

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS

LUCAS CORRÊA DOMINGOS

Risco climático e instabilidade sistêmica no Brasil:
uma análise pós-keynesiana

Uberlândia
2026

LUCAS CORRÊA DOMINGOS

Risco climático e instabilidade sistêmica no Brasil:
uma análise pós-keynesiana

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Economia e Relações
Internacionais da Universidade Federal de
Uberlândia como requisito parcial para
obtenção do título de bacharel.

Área de concentração: Ciências Econômicas.

Orientador (a): Prof^ª. Dr^ª. Vanessa da Costa Val
Munhoz.

Uberlândia

2026

LUCAS CORRÊA DOMINGOS

Risco climático e instabilidade sistêmica no Brasil:
uma análise pós-keynesiana

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Economia e Relações
Internacionais da Universidade Federal de
Uberlândia como requisito parcial para
obtenção do título de bacharel.

Área de concentração: Ciências Econômicas.

Uberlândia, 24 de julho de 2026

Banca Examinadora:

Prof^ª. Dr^ª. Vanessa da Costa Val Munhoz – UFU

Prof. Dr. Daniel Caixeta Andrade – UFU

Dr. Henrique Ferreira de Souza – UFU

Dedico este trabalho ao meu pai, Jeovani, pela
amizade, pelo carinho e por ser meu maior
incentivo ao longo desta jornada.

AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho representa toda a jornada acadêmica que percorri na Universidade Federal de Uberlândia, a qual não poderia ter sido construída com tanto empenho sem a presença de Deus, da minha família e dos meus amigos.

Agradeço, primeiramente, a Deus, por ser minha referência diária, por me conceder humildade, sabedoria e força, e por me acompanhar em todo este percurso. Sem a Sua orientação, confiança e amor, não seria possível encerrar este ciclo de maneira tão especial.

Expresso minha gratidão à minha família, que sempre me apoiou na busca pelos meus sonhos. Ao meu pai, Jeovani, meu melhor amigo e herói. Você me ensinou o poder da gentileza e da humildade, permitindo-me seguir com confiança e clareza sobre o que é certo. Obrigado pelo apoio incondicional, pelo amor e pela compreensão. À minha mãe, Fabiana, por acompanhar esta trajetória sempre torcendo por mim, demonstrando preocupação e cuidado em cada detalhe.

Aos meus avós, Bernardo, Terezinha, Cláudio e Berenice, por serem referências de afeto e carinho, por me ensinarem a bondade e a simplicidade da vida, e pelo amor constante. Aos meus tios e tias, Anderson, Cláudia, Gustavo, Juliana e Bernadete, pela amizade que suavizou este percurso com valiosos conselhos e alegrias. Ao meu primo, Matheus, pela parceria incondicional que me permite chamá-lo de irmão. À Sthefany, minha companheira de vida, que esteve ao meu lado durante toda a graduação. Você me apresentou um lado doce da vida, ajudando a construir um passado lindo, um presente contagiante e um futuro promissor. Aos meus fiéis companheiros caninos, Theo, Geraldinho e Pelota, cuja presença e alegria tornaram os meus dias muito mais leves.

Às amigas que construí e cultivei durante esta jornada, sejam elas de dentro ou de fora da universidade. A presença de cada um de vocês criou um senso de pertencimento e é mais um motivo para que hoje eu possa olhar para trás e ter a certeza de que tudo valeu a pena.

Meus agradecimentos aos docentes do IERI. Em especial, à minha orientadora, Vanessa Val, pelos projetos que realizamos juntos na LMF UFU, bem como pelas conversas, paciência e compreensão, que certamente conduziram minha vida acadêmica a um desfecho gratificante. Estendo minha gratidão ao professor Daniel Caixeta e ao doutor Henrique Ferreira por aceitarem a participar da minha banca examinadora. Por fim, expresso meu reconhecimento ao professor e atual diretor do IERI, Marcelo Loural. Sua dedicação durante seu período como coordenador do curso de Ciências Econômicas foi fundamental para a nossa trajetória.

A todos, citados e não citados, o meu muito obrigado.

RESUMO

Esta pesquisa investiga como o risco climático se converte em risco sistêmico para a estabilidade financeira e analisa os arranjos institucionais necessários para mitigar essa ameaça, com enfoque descritivo no cenário brasileiro. A metodologia adotada consiste em uma pesquisa teórico-normativa sob o referencial pós-keynesiano, fundamentada na economia da incerteza de John Maynard Keynes e na Hipótese da Instabilidade Financeira de Hyman Philip Minsky, complementada por uma caracterização empírico-descritiva do quadro climático-financeiro do Brasil no período de 2008 a 2024. A análise teórica indica que o mercado, isoladamente, não é capaz de precificar a degradação ambiental sob incerteza radical. Na ausência dessa precificação, os canais de transmissão do risco climático deterioram os balanços patrimoniais e criam as condições para a deflagração de um Momento Minsky Climático. A caracterização empírica, de natureza exploratória, indica que o modelo produtivo nacional permanece ancorado em uma convenção carbono-intensiva. Observa-se que, apesar da solidez ortodoxa do Sistema Financeiro Nacional e do ativismo da autoridade monetária, o arranjo regulatório opera sem a devida lente climática, subestimando os choques físicos já materializados e a exposição aos riscos de transição. Argumenta-se que mitigar o risco de colapso financeiro tende a exigir o deslocamento do foco da socialização de riscos para a socialização do investimento sustentável. A estabilidade macroeconômica futura tende a depender da retomada do comando institucional pelo Estado, integrando o planejamento estratégico, o financiamento de longo prazo provido por bancos de desenvolvimento (*Big Government*) e a atuação estabilizadora do banco central (*Big Bank*), compatível com a política macroprudencial consolidada após a crise de 2008.

Palavras-chave: Risco climático. Instabilidade financeira. Economia pós-keynesiana. Momento Minsky. Política macroprudencial.

ABSTRACT

This research investigates how climate risk converts into systemic risk to financial stability and analyzes the institutional arrangements necessary to mitigate this threat, with a descriptive focus on the Brazilian scenario. The methodology adopted consists of theoretical-normative research under the post-Keynesian framework, based on John Maynard Keynes's economics of uncertainty and Hyman Philip Minsky's Financial Instability Hypothesis, complemented by an empirical-descriptive characterization of Brazil's climate-financial landscape from 2008 to 2024. The theoretical analysis indicates that the market alone cannot price environmental degradation under radical uncertainty. In the absence of such pricing, the transmission channels of climate risk deteriorate balance sheets and create conditions to trigger a Climate Minsky Moment. The empirical characterization, exploratory in nature, indicates that the national productive model remains anchored in a carbon-intensive convention. It is observed that, despite the orthodox soundness of the National Financial System and the activism of the monetary authority, the regulatory arrangement operates without the proper climate lens, underestimating the already materialized physical shocks and the exposure to transition risks. It is argued that mitigating the risk of financial collapse tends to require shifting the focus from the socialization of risks to the socialization of sustainable investment. Future macroeconomic stability tends to depend on the resumption of institutional command by the State, integrating strategic planning, long-term financing provided by development banks (Big Government), and the stabilizing role of the central bank (Big Bank), consistent with the macroprudential policy consolidated after the 2008 crisis.

Keywords: Climate risk. Financial instability. Post-Keynesian economics. Minsky Moment. Macroprudential policy.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 — A convenção carbono-intensiva: emissões de CO ₂ e (excluindo MUT) e PIB real no Brasil (2008–2024).....	49
Gráfico 2 — Risco físico em materialização: perdas econômicas com desastres naturais no Brasil (2008–2024).....	51
Gráfico 3 — Canais de transmissão: desastres naturais e taxa real de câmbio (2008–2024)...	52
Gráfico 4 — Canais de transmissão: desastres naturais e inflação (2008–2024).....	52
Gráfico 5 — A solidez aparente: Índice de Basileia, Índice de Liquidez e inadimplência (NPL) do Sistema Financeiro Nacional (2008–2024)	54
Gráfico 6 — Ativismo macroprudencial: ações líquidas de política macroprudencial no Brasil, iMaPP (2008–2024).....	55

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
1. ASPECTOS TEÓRICOS PÓS-KEYNESIANOS SOBRE INCERTEZA, FRAGILIDADE FINANCEIRA E INSTABILIDADE SISTÊMICA: UMA REVISÃO À LUZ DE KEYNES E MINSKY	12
1.1. Keynes e a economia da incerteza	13
1.1.1. O princípio da demanda efetiva	15
1.1.2. Propensão a consumir e os fundamentos psicológicos da demanda.....	17
1.1.3. O multiplicador e a propagação amplificada do investimento	19
1.1.4. A eficiência marginal do capital	21
1.1.5. A taxa de juros e a preferência pela liquidez	23
1.2. Minsky e a instabilidade financeira.....	24
1.2.1. A Hipótese da Instabilidade Financeira	26
1.2.2. As estruturas institucionais de estabilização.....	29
2. O RISCO CLIMÁTICO COMO VETOR DE INSTABILIDADE SISTÊMICA.....	31
2.1. A incerteza radical keynesiana e a segunda ruptura epistemológica.....	31
2.1.1. As características que delegam a incerteza radical	31
2.1.2. Uma segunda ruptura epistemológica.....	33
2.2. Os canais de transmissão do risco climático	35
2.3. O Momento Minsky Climático	39
3. RESPOSTAS INSTITUCIONAIS AO RISCO CLIMÁTICO SISTÊMICO: O DEBATE NORMATIVO E O CASO BRASILEIRO.....	42
3.1. O debate normativo da instabilidade financeira.....	42
3.1.1. Os bancos centrais e a crítica ao Novo Consenso Macroeconômico.....	42
3.1.2. Os bancos de desenvolvimento como braço de política pública	44
3.1.3. O planejamento, a socialização do investimento e a convenção para o desenvolvimento sustentável	45

3.2. O retrato climático-financeiro do Brasil (2008-2024)	47
3.3. Síntese propositiva: uma arquitetura institucional para o Brasil.....	56
CONCLUSÃO.....	60
REFERÊNCIAS	62

INTRODUÇÃO

A mudança climática consolidou-se nas últimas décadas como um desafio estrutural para a economia. Historicamente tratada pela teoria econômica clássica como uma externalidade mensurável, a crise ambiental impôs a necessidade de uma revisão analítica rigorosa, especialmente pelas incertezas estruturais que a acompanham (Weitzman, 2009). A literatura contemporânea evidencia que os impactos físicos da degradação ambiental e que a transição para uma economia de baixo carbono possuem escala e complexidade suficientes para desestabilizar os sistemas financeiros. Esses eventos, caracterizados como *green swan events*¹, ultrapassam os limites dos modelos tradicionais de gestão de risco, que se baseiam na extrapolação de dados do passado (Bolton *et al.*, 2020).

Esta monografia insere-se no debate macroeconômico ao investigar o seguinte problema de pesquisa: como o risco climático pode se converter em um risco sistêmico para a estabilidade financeira e quais arranjos institucionais são necessários para mitigá-lo? Para responder a essa questão, a pesquisa afasta-se do escopo neoclássico e adota o referencial teórico pós-keynesiano, mobilizando a teoria da incerteza radical de John Maynard Keynes e a Hipótese da Instabilidade Financeira de Hyman Philip Minsky. O ponto de partida é que o mercado, sob um paradigma baseado na extrapolação do passado, é estruturalmente incapaz de precificar e de corrigir o colapso ambiental de forma autônoma, uma vez que os riscos climáticos operam sob incerteza radical (Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021). Dessa forma, sugere-se a hipótese de que o risco climático tensiona os gatilhos financeiros que, de modo agregado, comprometem a estabilidade e o crescimento econômico.

Portanto, o objetivo geral deste trabalho é analisar como os canais de transmissão do risco climático acionam os mecanismos minskyanos de fragilização financeira, criando as condições para um Momento Minsky Climático². Desse diagnóstico, decorre a discussão sobre o papel das estruturas institucionais, cuja intervenção a literatura considera necessária para conter essa ameaça (Breedem; Hauser, 2019; Carney, 2016, 2018). Para o alcance deste escopo, definem-se os seguintes objetivos específicos: (i) resgatar o arcabouço teórico pós-keynesiano, a economia da incerteza de Keynes e a Hipótese da Instabilidade Financeira de Minsky; (ii)

¹ Os eventos de "cisne verde" são choques climáticos imprevisíveis e não lineares com potencial para causar crises financeiras sistêmicas. Distinguem-se dos "cisnes negros" pela alta certeza de que ocorrerão, por sua complexidade em reações em cadeia e por representarem uma ameaça existencial à humanidade (Bolton *et al.*, 2020).

² O "Momento Minsky Climático" ocorre quando uma transição abrupta para uma economia de baixo carbono gera uma rápida reavaliação de ativos. Isso desestabiliza os mercados, criando um ciclo de perdas pró-cíclicas, contração do crescimento e um aperto nas condições financeiras (Breedem; Hauser, 2019; Carney, 2016, 2018).

caracterizar a instabilidade financeira endógena do capitalismo e o papel das instituições mitigadoras (*Big Government* e *Big Bank*³); (iii) diagnosticar a incompatibilidade do risco climático com o aparato probabilístico ortodoxo; (iv) analisar as propostas normativas recentes para a atuação direcionada de bancos centrais e bancos de desenvolvimento; e (v) descrever o caso brasileiro e a aderência de sua arquitetura institucional a essas propostas de mitigação.

Metodologicamente, a monografia caracteriza-se como uma pesquisa teórico-normativa fundamentada em revisão bibliográfica e complementada por um estudo empírico-descritivo de caráter exploratório. A avaliação do cenário brasileiro compreende o período de 2008 a 2024, mobilizando os dados oficiais de emissões de gases de efeito estufa do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa⁴, de perdas por desastres naturais do Atlas Digital de Desastres⁵, de preços do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, de indicadores macroeconômicos e prudenciais do Banco Central do Brasil e de medidas macroprudenciais da base iMaPP⁶ do Fundo Monetário Internacional para caracterizar, de forma exploratória, o quadro de exposição sistêmica nacional.

Para o desenvolvimento da hipótese proposta, o trabalho divide-se em três capítulos, além desta introdução e das considerações finais. O Capítulo 1 estabelece a fundamentação teórica, revisando o princípio da demanda efetiva, a economia da incerteza de Keynes e os fundamentos da fragilidade financeira endógena delineados por Minsky. O Capítulo 2 traduz esse referencial para o risco climático, examinando a ruptura epistemológica exigida pela pauta ambiental e detalhando como os riscos físicos, de transição e de responsabilidade⁷ atuam como vetores de instabilidade. E, por fim, o Capítulo 3 desloca-se para o campo normativo das políticas públicas, contrastando as respostas institucionais baseadas no planejamento governamental com as capacidades, os avanços e as lacunas do desenho institucional brasileiro.

³ Para Minsky (1992, 2008 [1986]), o *Big Government* (governo) e o *Big Bank* (banco central) atuam em conjunto para conter a instabilidade inerente ao capitalismo e evitar depressões profundas. O primeiro estabiliza a economia durante recessões por meio de déficits massivos, enquanto o segundo age como prestamista de última instância (*lender of last resort*) para amparar instituições e estabilizar os mercados financeiros.

⁴ Iniciativa do Observatório do Clima que produz estimativas anuais de emissões brasileiras desagregadas por setor (energia, agropecuária, mudança de uso da terra, processos industriais e resíduos), seguindo as diretrizes do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (SEEG, 2025).

⁵ Mantido pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, consolida os registros oficiais de desastres declarados pelos municípios, incluindo danos humanos e prejuízos econômicos. Por se tratar de base declaratória, os valores devem ser lidos como piso da perda efetiva (Brasil, 2026).

⁶ A *Integrated Macroprudential Policy* (iMaPP) é a base do Fundo Monetário Internacional que consolida, em frequência mensal e para cerca de 130 países, as ações de política macroprudencial adotadas desde 1990, codificadas como aperto (+1) ou afrouxamento (-1) em dezessete categorias de instrumentos (Alam *et al.*, 2019).

⁷ Segundo Carney (2015), as mudanças climáticas afetam a estabilidade financeira por três canais: riscos físicos (danos diretos de eventos climáticos ao valor de propriedades e ativos); riscos de transição (reavaliação súbita de ativos devido ao ajuste político e tecnológico para uma economia de baixo carbono); e riscos de responsabilidade (futuros pedidos de compensação financeira contra grandes emissores de carbono).

1. ASPECTOS TEÓRICOS PÓS-KEYNESIANOS SOBRE INCERTEZA, FRAGILIDADE FINANCEIRA E INSTABILIDADE SISTÊMICA: UMA REVISÃO À LUZ DE KEYNES E MINSKY

As mudanças climáticas têm sido pautadas no pensamento econômico como externalidades que podem causar alterações estruturais na macroeconomia. Todavia, a emergência deste tópico tem provocado uma perspectiva mais ampla, principalmente sobre como sua intensificação pode ser transmitida para o sistema financeiro, tornando-se um risco para a estabilidade macroeconômica (Bolton *et al.*, 2020). A fim de desenvolver essa relação, é necessário resgatar alguns autores para entender os conceitos basilares dessa estabilidade para, então, se aprofundar na concepção do risco climático.

Reservando essa primeira função para o capítulo em questão, a Seção 2.1 revisitará John Maynard Keynes (1996 [1936]), em que se exibirá a sua obra mais influente, *A teoria geral do emprego, do juro e da moeda*. Essa passagem permitirá compreender como sua contribuição se distancia da teoria clássica e apresenta uma narrativa inovadora a respeito da correção do mercado. O autor confronta seus predecessores ao demonstrar que o nível de emprego é determinado por relações agregadas, e não pela soma das decisões individuais, ainda que as decisões de consumo e de investimento sejam tomadas por agentes sob incerteza radical e orientadas por expectativas convencionais. A insuficiência da demanda efetiva daí resultante é o efeito raiz da instabilidade macroeconômica e, portanto, do desemprego. Assim sendo, esta seção cumprirá o objetivo de desenhar a demanda efetiva, como ela rompe com a teoria clássica e, conseqüentemente, como o consumo e o investimento a determinam.

Em consonância com isso, a Seção 2.2 destacará Hyman Philip Minsky (2008 [1986]) e a sua obra *Stabilizing an unstable economy*, que oferece uma ótica patrimonial e macrofinanceira dos financiamentos bancários. Como Bresser-Pereira (2010) assinala, a experiência da crise de 2008 provou que, apesar da instabilidade intrínseca do capitalismo, o Estado precisa ser capaz de resistir à desregulação dos mercados financeiros. Neste sentido, evidencia-se em Minsky uma explicação da dinâmica financeira do capitalismo que sustenta esse diagnóstico. Por isso a análise desemboca em estruturas institucionais de contenção, articulação que conectará as premissas keynesianas à pauta climática. Para isso, a Seção 2.2 partirá de uma exposição inicial do autor, apresentando suas principais contribuições e como se complementam com a teoria da incerteza radical. Por fim, examinar-se-á a sua Hipótese da Instabilidade Financeira (Minsky, 1992), que identificou no capitalismo como a estabilidade

gera sua própria instabilidade, para a qual se torna necessária uma estrutura institucional complementar que a sustente.

1.1. Keynes e a economia da incerteza

O século XX foi marcado por eventos econômicos e estruturais que desafiaram a teoria econômica clássica como um paradigma definitivo, posto que seus fundamentos não eram mais vistos como uma solução ideal (Keynes, 1996 [1936]). Diante disso, o autor abraçou o compromisso de identificar essas incongruências, formulando uma teoria econômica geral que correspondesse à realidade que ele observava. Assim, o economista criticou a ortodoxia clássica ao inovar com um modelo definido pela demanda efetiva.

Diferentemente dos clássicos, que dispunham de uma teoria da produção e da distribuição de um dado montante da produção entre os fatores, mas nunca expuseram separadamente uma teoria do produto como um todo, a ruptura keynesiana consiste em explicar o que determina esse montante — isto é, o nível de produto e de emprego do sistema em seu conjunto (Keynes, 1996 [1936]). Dessa forma, a contraposição se estabelece a partir dos dois postulados da escola clássica: (i) o salário é igual ao produto marginal do trabalho e (ii) a utilidade do salário, quando se emprega um volume de trabalho, é igual à desutilidade marginal desse mesmo volume (Keynes, 1996 [1936]).

O primeiro postulado é visto como razoável para o lado da demanda, devido à correlação inversa no curto prazo entre emprego e rendimentos decrescentes, pois um aumento no emprego é possível apenas com um decréscimo do salário real (Keynes, 1996 [1936]). Contudo, as ressalvas se voltam para o segundo, cujo entendimento, instigado pela percepção econômica dos EUA e Reino Unido na década de 1930, identificou a incoerência pela qual os clássicos se remetiam ao desemprego. Essa inconsistência era evidente quando os clássicos admitiam o desemprego friccional (temporário, causado por imperfeições de ajustes, como uma mudança de emprego) e voluntário (consequência do próprio postulado, no qual as pessoas não trabalhavam por não aceitarem os níveis de salários reais) como os únicos que poderiam existir. Contudo, estas concepções eram insuficientes para compreender o sistema econômico, pois a realidade tornava verdadeira a proposição de que raramente a população encontrava emprego pelo salário corrente que desejasse (Keynes, 1996 [1936]).

Isso provoca a releitura sobre como o comportamento dos trabalhadores está relacionado à sua remuneração e, a partir disso, como isto afeta as negociações salariais com o empresariado. Como evidenciado pelo segundo postulado, os clássicos afirmam que o

trabalhador reage às variações do seu salário real, determinando um poder de ajuste da economia mediante as consequências desta reação. Entretanto, na ótica keynesiana, isso é um erro, pois os fatos têm demonstrado que o salário nominal é a variável mais plausível e não o salário real (Keynes, 1996 [1936]). Logo, se o ajuste automático não acontece pelo salário, as categorias friccional e voluntária do desemprego não cobrem a dinâmica econômica como um todo, sendo a partir desse ponto que a Teoria Geral contribui com a concepção de um novo formato, o involuntário:

Existem desempregados involuntários quando, no caso de uma ligeira elevação dos preços dos bens de consumo de assalariados relativamente aos salários nominais, tanto a oferta agregada de mão de obra disposta a trabalhar pelo salário nominal corrente quanto a procura agregada da mesma ao dito salário são maiores que o volume de emprego existente. (Keynes, 1996 [1936], p. 53).

Ou seja, com o primeiro postulado, é factível a relação entre o salário real e a demanda agregada de mão de obra, visto que o empresário apenas aumentará seu nível de emprego se o salário real diminuir. No entanto, o trabalhador como um agente determinante que o segundo postulado afirma ser é incompatível, pois o indivíduo não age pelo salário real, mas pelo nominal. Quando posto dessa forma, a diminuição do salário real pelo aumento de preços dos bens de consumo não leva os trabalhadores a retirarem sua mão de obra do mercado. Como eles continuam dispostos a trabalhar pelo salário nominal vigente, a lacuna no nível de emprego passa a ser ditada pelo empresário, que freia sua procura por mão de obra devido às suas expectativas de demanda efetiva (Keynes, 1996 [1936]).

Portanto, a contribuição da teoria keynesiana deve ser vista como um deslocamento da responsabilidade do desemprego para o funcionamento econômico do sistema em si, envolvendo fatores mais complexos do que apenas a função entre trabalho e salário. Com essa distinção, o pleno emprego deixa de ser o resultado normal do funcionamento do sistema e passa a ser um caso especial, que só se verifica quando a propensão a consumir e o incentivo para investir se associam entre si de uma forma determinada. Em geral, o nível de emprego compatível com o equilíbrio se estabelece abaixo dele (Keynes, 1996 [1936]). O nível de emprego se fixa, portanto, onde os empresários esperam maximizar a diferença entre a receita e o custo dos fatores — ou seja, no ponto de demanda efetiva (Keynes, 1996 [1936]). Deste modo, as próximas subseções farão uma revisão deste conceito e suas variáveis, a fim de mostrar como a propensão a consumir e o volume de investimento determinam, conjuntamente, o nível de emprego.

1.1.1. O princípio da demanda efetiva

Keynes (1996 [1936]) ressalta a demanda efetiva como o principal fator que determina o volume de emprego e caracteriza o estado de uma economia. O modelo keynesiano separa os conceitos de pleno emprego e estabilidade e apresenta a demanda efetiva como um único ponto de intersecção entre a oferta e a procura agregada. Logo, uma economia pode ser estável acima ou abaixo do pleno emprego, posto que a estabilidade deixa de ser pautada sobre o ajuste automático do mercado e passa a ser definida pela maximização de lucros do empresariado.

Nesse contexto, o empresário se envolve em duas espécies de gastos quando decide empregar certo volume de mão de obra: (i) custo de fatores — montantes que ele paga aos fatores de produção; e (ii) custo de uso — montantes que ele paga a outros empresários pelo que lhes compra, juntamente com os sacrifícios que faz utilizando o seu capital produtivo em vez de deixá-lo ocioso. Logo, a diferença entre o valor da produção resultante e a soma do custo de fatores e do custo de uso é o lucro do empresário, tal como a soma do lucro e do custo de fatores define a renda total resultante do emprego oferecido por ele (Keynes, 1996 [1936]).

O importante dessas definições é compreender que o empresário busca maximizar o lucro quando está decidido qual o volume de emprego que ele deve oferecer (Keynes, 1996 [1936]). Apesar de ser intuitivo esperar que o empresário deseje maximizar a renda (soma dos custos de fatores e do lucro), a vantagem é dada pela percepção do empresário de que sua renda superará seus custos de fatores, sendo o emprego apenas um subproduto cuja fixação em nível ótimo contra o preço da oferta agregada é o que garantirá a maximização dos lucros de fato.

Matematicamente, considerando Z como o preço de oferta agregada da produção resultante do emprego de N pessoas, a relação entre Z e N , representada por $Z = \Phi(N)$, seria a função da oferta agregada. Adicionalmente, seja D o produto que os empresários esperam receber do emprego de N pessoas, a relação entre D e N , representada por $D = f(N)$, seria a função da demanda agregada. Se para determinado valor de N o produto esperado for maior que o preço da oferta agregada, isto é, se $D > Z$, haverá um incentivo que leva os empresários a aumentar o emprego acima de N e, se for necessário, a elevar os custos disputando os fatores de produção entre si até chegar ao valor de N para o qual $Z = D$. Assim, o volume de emprego é determinado pelo ponto de intersecção da função da demanda agregada e da função da oferta agregada, pois é neste ponto que as expectativas de lucro dos empresários serão maximizadas (Keynes, 1996 [1936]).

Neste contexto, a teoria clássica supõe que o preço da demanda agregada sempre se ajusta ao preço da oferta agregada, seja qual for o valor de N (Keynes, 1996 [1936]). Isto

equivale a dizer que, sob a Lei de Say⁸, a demanda efetiva comportaria uma série infinita de valores em vez de ter um único valor de equilíbrio, salvo na medida em que a desutilidade marginal do trabalho lhe fixe um limite superior. Ou seja, ao atingir este limite (o pleno emprego), a oferta agregada cessa de ser elástica: o emprego agregado e o nível de produto se tornam inelásticos diante de qualquer novo aumento na demanda efetiva, o que, a partir daí, geraria apenas inflação verdadeira⁹ (Keynes, 1996 [1936]).

A Teoria Geral, no entanto, apresenta outra perspectiva. Um maior emprego leva ao aumento da renda real agregada. Pela lei psicológica fundamental keynesiana, quando a renda real agregada cresce, o consumo agregado acompanha positivamente, porém, não tanto quanto a renda. Em consequência, os empresários sofrem uma perda se o aumento total do emprego se destina a satisfazer a maior demanda para o consumo imediato. Desse modo, para justificar qualquer volume de emprego, deve existir um volume de investimento suficiente para absorver essa parcela da renda destinada à poupança. A não ser que haja esse volume de investimento, as receitas dos empresários serão menores que o necessário para induzi-los a oferecer tal volume de emprego (Keynes, 1996 [1936]).

Daqui se segue que, dada a propensão a consumir da comunidade, o nível de equilíbrio do emprego dependerá do montante de investimento corrente. Este, por sua vez, é guiado pelo incentivo a investir, que resulta da relação entre a eficiência marginal do capital e o complexo das taxas de juros incidentes sobre os empréstimos (Keynes, 1996 [1936]). Assim, dada a propensão a consumir e a taxa de novos investimentos, haverá apenas um nível de emprego compatível com o equilíbrio da demanda efetiva. Esse nível, no entanto, não pode ultrapassar o pleno emprego, mas não há, em geral, razão para que ele o alcance naturalmente. Sendo assim, a demanda efetiva associada ao pleno emprego é um caso especial, que só se verifica quando o investimento corrente é exato o suficiente para preencher toda a lacuna entre o preço de oferta e o que a comunidade decide consumir (Keynes, 1996 [1936]).

⁸ A Lei de Say, também conhecida como a teoria dos mercados, é considerada a pedra angular da teoria do equilíbrio econômico clássico. Baseada na premissa fundamental de que "a oferta cria a sua própria procura", a lei postula que os produtos são adquiridos com outros produtos, igualando necessariamente a oferta à procura efetiva. Sob essa perspectiva, embora desequilíbrios parciais e temporários em determinados mercados sejam possíveis, uma crise de superprodução geral é impossível, uma vez que o sistema econômico tenderia naturalmente a um equilíbrio dinâmico a longo prazo e à utilização integral e permanente dos recursos e capitais (Say, 1983).

⁹ Segundo Keynes (1996 [1936]), atinge-se um "estado de verdadeira inflação" quando o sistema econômico alcança o pleno emprego. A partir desse ponto, qualquer tentativa de expandir ainda mais o investimento faz com que os preços tendam a subir sem limite, independentemente de qual seja a propensão marginal a consumir da comunidade. O autor ressalta, no entanto, que antes de se chegar a esse estágio de pleno emprego, as altas nos preços são acompanhadas por um aumento da renda real agregada.

Portanto, são a propensão a consumir e o nível de investimento que determinam o volume de emprego, sendo este o definidor dos salários reais, e não o inverso. Se essas duas variáveis resultam em uma demanda efetiva insuficiente, o emprego estaciona abaixo da oferta de mão de obra disponível, criando o que Keynes (1996 [1936]) denomina como o “paradoxo da pobreza em meio à abundância”, segundo o qual a simples existência de uma demanda efetiva insuficiente pode paralisar, e frequentemente paralisa, o aumento do emprego antes de haver alcançado seu nível pleno. É a partir dessa constatação que se torna possível compreender a instabilidade inerente ao capitalismo financeiro, dado que, para acentuar como essa fragilidade sistêmica se materializa, faz-se necessário desdobrar quatro pilares da teoria keynesiana: a propensão a consumir, o multiplicador de investimento, a eficiência marginal do capital e a taxa de juros.

1.1.2. Propensão a consumir e os fundamentos psicológicos da demanda

A propensão a consumir é o primeiro pilar fundamental da demanda efetiva da Teoria Geral, cuja análise se torna vital para explicar como o sistema econômico pode se estabilizar em um nível de subemprego. Para isso, Keynes (1996 [1936]) categoriza os fatores objetivos e subjetivos¹⁰ que podem deslocar a curva do consumo, apesar de a renda ser a variável principal.

Dos fatores objetivos, três merecem destaque especial para a pauta desta pesquisa: *windfall changes*, política fiscal e taxa de juros. Para *windfall changes*, o consumo não depende apenas da renda corrente, mas da percepção de riqueza acumulada. Uma variação abrupta do capital de um indivíduo impacta diretamente a sua propensão a consumir, mesmo que sua renda imediata permaneça inalterada (Keynes, 1996 [1936]).

Em seguida, destaca-se a política fiscal. Se for utilizada como um instrumento deliberado para conseguir uma maior igualdade na distribuição de renda, seu efeito sobre o aumento da propensão a consumir será, naturalmente, maior (Keynes, 1996 [1936]). Por esta razão, uma reviravolta política, como a transição de uma gestão de endividamento para criação de fundos de amortização (ou vice-versa), pode ocasionar uma diminuição (ou aumento) da procura efetiva. Essa mudança de direcionamento fiscal promove retenção de liquidez que atua

¹⁰ Keynes (1996 [1936]) elenca como fatores objetivos: a unidade de salário, a diferença entre renda bruta e líquida, as oscilações imprevistas nos valores de capital (*windfall changes*), a taxa intertemporal de desconto (taxa de juros), a política fiscal e as expectativas de renda intertemporal. Já os fatores subjetivos, ligados à psicologia humana e aos hábitos sociais, resumem-se aos motivos de precaução, previdência, cálculo, melhoria, independência, iniciativa, orgulho e avareza.

como um dreno na demanda efetiva, pois retira dinheiro de circulação sem que haja, necessariamente, um investimento imediato correspondente.

Por fim, as taxas de juros. O seu efeito sobre o consumo é incerto, principalmente no curto prazo. Raras são as pessoas que alteram o seu modo de vida porque a taxa de juros baixou de 5% para 4%, quando sua renda agregada permanece a mesma. Talvez a influência mais importante seja o efeito dessas variações sobre o preço de títulos e outros ativos, que se relaciona às mudanças de valores de capital destacadas anteriormente (Keynes, 1996 [1936]).

Considerando isso, os fatores objetivos conferem ao consumo uma estabilidade relativa, apresentando alguns impactos que ocorrem de forma repentina no curto prazo, mas em momentos de extrema exceção. Os fatores subjetivos, por sua vez, acrescentam a camada psicológica que rompe em definitivo com a racionalidade da teoria clássica. Quando se traz à tona tais fatores, expõe-se o desejo inerente de reter riqueza na forma líquida. É exatamente essa vertente subjetiva que fundamenta a lei psicológica de que o consumo cresce menos do que a renda (Keynes, 1996 [1936]). Dessa forma, os fatores subjetivos não geram oscilações bruscas, mas criam o hiato estrutural na demanda efetiva que deixa o sistema dependente do investimento, a variável que em essência torna o capitalismo instável.

Destes fatores, a precaução assume um papel central na discussão sistêmica. No contexto de uma emergência climática, a percepção de que os eventos extremos ou as rupturas na cadeia produtiva podem ocorrer a qualquer momento (Avril; Levieuge; Turcu, 2025) tende a elevar o desejo dos agentes por liquidez e poupança precaucional (Dafermos; Nikolaidi; Galanis, 2018). Nesse sentido, segundo a lógica keynesiana, se uma comunidade se torna coletivamente mais precavida devido a um aumento na incerteza ambiental, a propensão marginal a consumir declina (Keynes, 1996 [1936]).

Sob a ótica do motivo institucional da prudência financeira (Keynes, 1996 [1936]), essa mesma lógica também afeta o setor produtivo: as provisões feitas pelas empresas para amortização e depreciação podem exceder o gasto real necessário para a manutenção física dos ativos. Nesse contexto, quando os empresários ou as autoridades públicas constituem estes fundos antes que a reposição física do capital seja necessária, eles retiram indiretamente o poder de compra do sistema, sem devolvê-lo na forma de consumo ou de investimento imediato. Esse dreno de liquidez precisa, no entanto, ser compensado por novos investimentos motivados por razões completamente independentes do desgaste atual do equipamento velho. Como consequência, a parcela de novo investimento necessária apenas para manter o nível de renda atual se torna cada vez maior. Cria-se, assim, uma pressão interna por expansão constante dos

investimentos para que seja possível atingir, ou sequer sustentar, um determinado nível de emprego.

Sendo assim, essas considerações da ótica keynesiana invertem a causalidade da economia clássica: não é a poupança que financia o investimento, mas o investimento — motivado pelas expectativas de lucro e pela taxa de juros — que determina o nível de renda, o qual, por sua vez, gera a poupança necessária como um resíduo. Portanto, em um cenário no qual o risco climático desencoraja o investimento e estimula a poupança por precaução, a economia pode ser empurrada para uma espiral recessiva. Essa dinâmica prepara o terreno para o conceito do multiplicador, que quantifica como essas variações na propensão a consumir e no investimento se propagam de forma amplificada por todo o sistema econômico.

1.1.3. O multiplicador e a propagação amplificada do investimento

O multiplicador keynesiano pode induzir à interpretação precipitada de que seu fundamento está diretamente relacionado ao investimento, contudo, sua magnitude é pautada pelas características psicológicas do consumo. Apresentado originalmente por Richard Kahn (1931 *apud* Keynes, 1996 [1936]) como um multiplicador de emprego, a Teoria Geral expande sua lógica para a renda, estabelecendo que, dada uma propensão a consumir, a variação na renda agregada atua como uma função multiplicada da variação líquida do montante de investimento, propagando-se através de rodadas sucessivas de consumo no sistema econômico. Assim sendo, da mesma forma que a propensão marginal a consumir está para o consumo, o multiplicador se inclina para o investimento, tendo ambos uma relação direta (Keynes, 1996 [1936]). Ou seja, uma propensão marginal a consumir alta implica um multiplicador ainda maior, tornando a renda e o emprego sensíveis às flutuações de investimento, sendo o inverso também verdadeiro.

Neste sentido, Keynes (1996 [1936]) observa que o estado da economia moderna frequentemente recai no pior de ambos os mundos: o emprego apresenta flutuações consideráveis, e o volume de investimento para estabilizá-lo é excessivamente alto. No contexto desta pesquisa, a emergência climática dialoga com essa vulnerabilidade, principalmente devido aos seus riscos político-econômicos. Discussões afloradas em fóruns diplomáticos, por exemplo, evidenciam eventos que mobilizam o mercado, atuando, em geral, pelos impactos físicos da destruição ambiental e pelos riscos de transição (Carney, 2015, 2016). Nestes, uma mudança abrupta de paradigma rumo a uma economia verde produz movimentos simultâneos e de sinais opostos, visto que o sistema passa a impulsionar novos investimentos nos setores de

baixo carbono ao mesmo tempo em que desmobiliza ativos intensivos em carbono, cuja reprecificação súbita constitui, em si, um risco à estabilidade financeira (Carney, 2015, 2016).

Do ponto de vista keynesiano, o problema vai além do nível de investimento, abrangendo também a composição da demanda efetiva. O impulso de investimento eleva a renda agregada de forma multiplicada, dada a propensão marginal a consumir; contudo, os recursos requeridos pelos setores verdes (mão de obra qualificada, bens de capital e insumos críticos) apresentam oferta inelástica no curto prazo, ao passo que os trabalhadores desmobilizados dos setores fósseis não lhes são substitutos imediatos. Configura-se, assim, a sucessão de "estrangulamentos" descrita por Keynes (1996 [1936]), em que a oferta de determinados bens deixa de ser elástica e seus preços sobem ainda que persistam excedentes de recursos desempregados em outras áreas. O resultado é os pontos de semi-inflação que antecedem a verdadeira inflação, nos quais a pressão sobre a unidade de salários coexiste com desemprego e destruição de riqueza (Keynes, 1996 [1936]).

Diante dessa sensibilidade, uma das vias pelas quais o risco climático se materializa é o fator temporal (Carney, 2015, 2016). Uma variação antecipada do investimento permite que as indústrias de bens de consumo avancem *pari passu* com as de bens de capital. No entanto, é a variação imprevista que causa uma divergência de curto prazo na propensão marginal a consumir (Keynes, 1996 [1936]). Diante de um cenário de expansão ou de queda no emprego primário (indústrias de bens de capital), a produção de bens de consumo permanece inalterada inicialmente, até o momento em que consiga se ajustar à nova demanda efetiva. Durante esse intervalo, três consequências diretas impactam a dinâmica do multiplicador, embora não pelo mesmo termo: o adiamento forçado do consumo por parte do público e a redistribuição de renda em favor do empresariado reduzem a propensão marginal a consumir, ao passo que o esgotamento de estoque atua sobre o valor a ser multiplicado, pois o acréscimo do investimento agregado permanece abaixo do investimento realizado nas indústrias de bens de capital (Keynes, 1996 [1936]). Isso ocasiona um estado de descolamento da propensão marginal a consumir e do multiplicador em relação aos níveis de equilíbrio, ao qual se segue, adaptada a oferta, uma sobrecompensação temporária antes do retorno ao normal (Keynes, 1996 [1936]). Embora seja um fenômeno de transição, tal fricção reforça a hipótese de que a adaptação a uma economia verde, caso seja mal gerenciada ou abrupta, apresenta riscos inflacionários e estruturais ao sistema econômico (Bolton *et al.*, 2020; Carney, 2015, 2016; Miller; Dikau, 2022).

Desse modo, nota-se que o efeito do multiplicador acrescenta uma camada crucial de complexidade à macroeconomia keynesiana, e sua aplicação teórica facilita a compreensão da

abrangência do risco climático no capitalismo financeiro. O multiplicador consolida o investimento como o motor da renda agregada. Entretanto, para compreender o que efetivamente impulsiona ou paralisa o investimento, ainda há dois pilares que determinam o seu volume no sistema: a eficiência marginal do capital e a taxa de juros.

1.1.4. A eficiência marginal do capital

A eficiência marginal do capital introduz no investimento a conexão fundamental entre o presente e o futuro das decisões que promovem o crescimento econômico. Na leitura keynesiana, seu conceito se orienta a partir da renda esperada e do preço de oferta, configurando-se como a taxa de desconto que iguala ambas (Keynes, 1996 [1936]). Desse modo, a eficiência marginal do capital evidencia que o nível de investimento depende essencialmente de uma avaliação prospectiva dos ativos de capital, determinado a partir das expectativas de retorno do empresário. Trata-se, portanto, de uma taxa *ex-ante*, alheia aos resultados históricos.

Partindo dessa premissa, o investimento se viabiliza por meio do elo entre a eficiência marginal do capital e a taxa de juros do mercado (Keynes, 1996 [1936]). A decisão do empresário se resume a expandir o fluxo de investimento corrente até o ponto em que a eficiência marginal do capital de um ativo caia e se iguale à taxa de juros corrente. Porém, esse movimento apresenta algumas limitações. A princípio, o efeito de curto prazo pressiona a produção de bens de capital de forma a elevar o seu preço de oferta. Por outro lado, o efeito de longo prazo também exerce impacto, considerando que a maior disponibilidade desses ativos reduzirá a sua renda prospectiva. Essa dinâmica dupla afeta diretamente a eficiência marginal do capital, empurrando-a para um patamar menor à medida que o investimento cresce (Keynes, 1996 [1936]). Assim sendo, a contribuição reside em demonstrar essa sensibilidade do investimento à oscilação entre os custos presentes, os preços futuros e a taxa de juros.

Isso evidencia, mais uma vez, o caráter subjetivo da teoria keynesiana. No consumo, os aspectos psicológicos afetam diretamente a propensão do indivíduo, assim como nas negociações salariais, em que o salário nominal impacta mais do que o real. Porém, no que tange ao investimento, nota-se uma vulnerabilidade ainda maior na forma como as decisões são construídas. Keynes (1996 [1936]) destaca a imprevisibilidade do longo prazo e como as expectativas se consolidam sem uma matemática clara, dada a disponibilidade limitada de dados para estimar o retorno futuro do capital. Para a economia contemporânea, novos métodos podem minimizar essa incerteza, mas a imprevisibilidade permanece inerente ao sistema,

constituindo uma incerteza radical que impede o cálculo eficiente de probabilidades de risco (Berr, 2009, 2015; Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021). Desse modo, o economista sugere que o mercado se apoia em um paradigma de que a situação existente dos negócios continuará por tempo indefinido, a não ser que surjam razões para esperar uma mudança (Keynes, 1996 [1936]).

Nota-se que isso procede de forma conservadora, todavia, tornou-se a principal catalisadora para as instabilidades sistêmicas. Com o desenvolvimento de mercados financeiros organizados¹¹, foi concedido ao indivíduo maior liquidez em seus investimentos, mas o mesmo não ocorreu para a comunidade (Keynes, 1996 [1936]). Cria-se, assim, um descompasso no empreendimento efetivo do investimento, direcionando o mercado para a especulação (Keynes, 1996 [1936]). Ou seja, o incentivo a investir passa a decorrer dos *animal spirits* dos indivíduos — impulsos espontâneos, inatos para ação e alheios a uma postura matematicamente exata —, criando um otimismo (ou pessimismo) frente a uma leitura de mercado prematura. Quando esse comportamento resfria, o mercado se inverte repentinamente, o que redireciona o investimento e desestabiliza a economia (Keynes, 1996 [1936]). Assim, o investimento fica sujeito à irracionalidade da psicologia das massas, fragilizando o empreendimento efetivo esperado pela lógica da eficiência marginal do capital.

Com essa tendência à especulação, isto torna a pauta climática perigosa para a economia moderna. Dado que a base produtiva global ainda é intensiva em carbono, os investimentos alocados nesses ativos basearam-se em uma renda esperada que impulsionou as decisões dos agentes econômicos. Porém, quando a transição verde se impõe como pauta diplomática e regulatória, cria-se uma incerteza sistêmica sobre a estabilidade do mercado — seja por novos métodos de precificação ou por restrições ambientais (Carney, 2015, 2016). O perigo reside na quebra desse paradigma: as mudanças nas expectativas de adaptação acarretarão uma abrupta reavaliação dos rendimentos esperados e a materialização de ativos encalhados¹² (Bolton *et al.*, 2020; Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021). Logo, esses ativos sofrerão uma queda inesperada em suas taxas de eficiência marginal do capital (Kaldorf; Rottner, 2024), tanto pelas mudanças estruturais que afetam seu retorno futuro quanto pela fuga de capitais de investidores buscando proteção. Esse movimento gera uma forte retração no volume de investimentos, que,

¹¹ Para Keynes (1996 [1936]), mercados financeiros organizados são aqueles em que ativos de capital já emitidos podem ser revalorizados e revendidos (como as bolsas de valores), conferindo liquidez ao investimento individual. Contudo, essa mesma organização amplia a influência da especulação sobre o investimento, pois os preços passam a refletir expectativas de curto prazo da maioria dos participantes, e não apenas o retorno prospectivo dos ativos.

¹² Ativos encalhados (*stranded assets*) são bens, equipamentos ou reservas financeiras que sofrem uma desvalorização imprevista e se tornam obsoletos (Bolton *et al.*, 2020).

ao travar o efeito multiplicador, empurra a economia para uma insuficiência de demanda efetiva.

1.1.5. A taxa de juros e a preferência pela liquidez

Se a eficiência marginal do capital representa o motor do investimento impulsionado pelas expectativas de lucro, a taxa de juros representa o seu freio, atuando como o custo e a barreira monetária a ser superada. Na economia clássica, o juro era concebido erroneamente como o prêmio por poupar. Keynes (1996 [1936]) rompe com essa premissa ao desdobrar o comportamento psicológico do indivíduo em duas etapas distintas. A primeira determina a proporção da renda que será poupada. A segunda determina de que forma essa poupança será retida. Longe de ser apenas a taxa que equilibra a poupança e o investimento, a taxa de juros é a recompensa pela renúncia à liquidez. Trata-se do prêmio exigido pelos agentes econômicos para renunciarem ao comando imediato sobre a moeda e receberem, em troca, uma dívida — ativo de prazo mais longo, cujo valor e cuja conversão em poder de compra imediato estão sujeitos a risco e incerteza (Keynes, 1996 [1936]).

Para compreender a importância desse novo significado da taxa de juros, explica-se o conceito da preferência pela liquidez, que é governado por três vetores: (i) o motivo-transação, (ii) o motivo-precaução e (iii) o motivo-especulação (Keynes, 1996 [1936]). Os dois primeiros motivos estão intrinsecamente correlacionados ao consumo, cujas aplicações extremas na economia podem acelerar os riscos de recessão. Já o motivo-especulação destaca-se por sua ligação direta e imediata com o risco sistêmico, em vista de sua sensibilidade às mudanças da atividade econômica, variando de modo contínuo conforme as expectativas sobre a direção futura da própria taxa de juros. Isso o torna imperioso para a política monetária, que precisa atuar diretamente sobre essa complexa camada psicológica, buscando fundamentar as expectativas para evitar movimentos de fuga para a liquidez.

É nesse ponto que a preferência pela liquidez se converte em instabilidade. O efeito de manada¹³ pode desencadear uma fuga em massa de capitais alocados em ativos intensivos em carbono, impulsionada pelo receio de que se tornem obsoletos com as novas medidas regulatórias (Bolton *et al.*, 2020; Carney, 2015, 2016). Esse colapso das expectativas, que parte

¹³ O efeito de manada designa o comportamento de imitar as decisões dos demais participantes do mercado, em lugar de avaliar o ativo de forma independente, por se supor que a opinião média incorpora informação que o agente não detém. Trata-se de um desdobramento da convenção e das expectativas sobre a opinião média descritas por Keynes (1996 [1936]), para quem o investidor profissional busca antecipar não o valor que ele próprio atribui ao ativo, mas aquele que a média dos participantes lhe atribuirá.

de um cenário de aparente estabilidade para uma reversão de comportamento, é o que a literatura denomina como Momento Minsky, cunhado originalmente por Paul McCulley (Lahart, 2007), e adaptado para o escopo ambiental como Momento Minsky Climático (Breedem; Hauser, 2019; Carney, 2016, 2018). Nessa conjuntura, cria-se um descompasso: a eficiência marginal do capital despenca devido ao pânico climático, enquanto a taxa de juros, pressionada pela alta procura por liquidez, resiste a ceder na mesma proporção, limitando a capacidade do sistema de segurar o risco de recessão. Logo, com a eficiência marginal do capital e a taxa de juros em patamares distintos, o investimento colapsa e a insuficiência da demanda efetiva se aprofunda, deflagrando, por fim, uma crise sistêmica.

1.2. Minsky e a instabilidade financeira

A constatação de que o capitalismo é intrinsecamente instável encontra seu desdobramento mais profundo na obra de Hyman Philip Minsky, cujo rigor técnico sobre os mecanismos do sistema financeiro apresenta uma aplicação favorável para o problema desta pesquisa. Economista americano pós-keynesiano, Minsky é conhecido pela sua obra *Stabilizing an Unstable Economy*, publicada originalmente em 1986, na qual desenvolve sua Hipótese da Instabilidade Financeira, referencial teórico para a compreensão de crises sistêmicas endógenas, como a crise do *subprime* em 2008. Sua contribuição primária reafirma a volatilidade do capitalismo financeiro, argumentando que a prosperidade contínua diminui a aversão ao risco e leva os indivíduos a tomarem decisões de investimento arrojadas, geralmente alavancadas com financiamento de terceiros. Dessa forma, a percepção de risco diminui, as margens de segurança são reduzidas e o custo de capital para projetos futuros cai, garantindo um retorno a valor presente aparentemente maior — sendo esse o cálculo otimista que atrai o investimento de empresários e banqueiros. Entretanto, com os financiamentos projetados, o risco se camufla no médio e longo prazo, posto que, caso o cenário macroeconômico se inverta inesperadamente, a capacidade de pagamento se deteriora, revelando a fragilidade do sistema e potencializando os riscos de alavancagem financeira (Minsky, 1992, 2008 [1986]).

Para fundamentar essa mecânica, a ótica minskyana rompe definitivamente com a visão estática da alocação de capital, consolidando a premissa de que o sistema econômico é, em essência, uma relação constante entre o presente e o futuro. Esse movimento representa a desconstrução do véu da moeda defendido pela teoria quantitativa clássica, que restringia a finalidade do dinheiro a um mero meio transacional de bens, assumindo a sua neutralidade sobre a economia real (Keynes, 1996 [1936]; Minsky, 1992, 2008 [1986]). Agora, a interpretação

muda, de modo que a moeda passa a assumir uma função primária de financiamento. Dessa maneira, ela deixa de ser apenas um facilitador de trocas e passa a materializar contratos financeiros, estabelecendo um vínculo em que o presente representa a aquisição de dívida e recursos para a produção, enquanto o futuro carrega o peso de gerar os fluxos de caixa e lucros estimados necessários para liquidar essas obrigações.

Isso é um prenúncio para o sistema de dois preços (Minsky, 2008 [1986]), basilar para detectar a fragilidade inerente ao capitalismo. O primeiro preço (fator presente) destina-se à produção corrente de bens de consumo e de investimento, determinado por um modelo *cost-plus pricing* (ou *mark-up*) para repassar custos ao consumidor final, de forma que o empresário consiga o excedente desejado. Por outro lado, o segundo preço refere-se aos ativos de capital e financeiros, cuja lógica obedece ao fator futuro. Em um resgate direto à eficiência marginal do capital (Keynes, 1996 [1936]), esses ativos não são precificados pelo seu custo histórico, mas pelas expectativas futuras de retorno monetário, o que torna essa dinâmica sensível ao estado de confiança dos agentes econômicos. Dessa forma, a instabilidade sistêmica emerge do choque entre esses dois mundos (Minsky, 2008 [1986]), em que os empresários assumem financiamentos (que entram nos balanços patrimoniais como passivos rígidos e contratuais) para adquirir os ativos de capital (que têm preços voláteis e baseados em expectativas). Logo, se o mercado inverter o cenário sobre o qual essas dívidas foram tomadas, o derretimento dos preços dos ativos gerará um descompasso nos balanços patrimoniais, asfixiando financeiramente as empresas.

Neste contexto, a capacidade de o risco climático se converter em risco sistêmico reside exatamente nesse arranjo. Visto que muitos setores da economia moderna são intensivos em carbono, seus preços se sustentam por uma análise contínua de uma cadeia de valor inerente a esses ativos, que, mesmo diante do risco de transição (Carney, 2015, 2016; Dafermos, Nikolaidi; Galanis, 2018), ainda operam sob o rígido direcionamento de geração de lucros. Contudo, a partir de uma ruptura regulatória ou física, esse modelo produtivo poderá se mostrar obsoleto, exigindo adaptações estruturais que invalidam as premissas operacionais e financeiras que o mercado atualmente precifica. Assim, quando o mercado financeiro antecipa essa transição, a precificação fundamentada no fator futuro desmorona, detonando o descompasso patrimonial (Minsky, 2008 [1986]).

À primeira vista, o fato de esse gatilho climático ter uma origem exógena pode parecer um contraponto à tese central minskyana, que define a instabilidade do capitalismo como um fenômeno estritamente endógeno (Minsky, 1992, 2008 [1986]). Todavia, a conexão teórica se sustenta porque são as condições financeiras *ex-ante* e *ex-post* a esse choque que atuam como

as matrizes da crise sistêmica (Kaldorf; Rottner, 2024; Santos; Araújo, 2024). Inicialmente, porque a conjuntura é dada por um mercado especulativo sob o paradigma de um futuro imutável (Keynes, 1996 [1936]). Por outro lado, o colapso deflagrado pelo choque climático desdobra-se a partir de um diferencial entre os preços de demanda dos ativos e o valor dos passivos que os financiam (Minsky, 2008 [1986]), gerando uma sequência de eventos que culmina na insolvência das unidades econômicas. Essas passam a adotar estratégias de liquidação de ativos operacionais — as chamadas *fire sales* (Bolton *et al.*, 2020; Dafermos; Nikolaidi; Galanis, 2018) — na tentativa de conter o aumento real de suas dívidas, o que deprime ainda mais os preços de mercado e retroalimenta o ciclo da crise (Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021; Minsky, 1992, 2008 [1986]).

1.2.1. A Hipótese da Instabilidade Financeira

Para compreender a mecânica exata que arrasta as unidades econômicas para esse ciclo de asfixia e liquidação forçada, é imperioso dissecar a anatomia de suas dívidas. É neste ponto que a Hipótese da Instabilidade Financeira (HIF) se materializa de forma estruturada. Minsky (1986, 1992) argumenta que a fragilidade sistêmica é resultado direto de como as empresas escolhem financiar suas posições ao longo dos ciclos de prosperidade, seguindo uma relação bilateral entre fluxos de caixa esperados e endividamentos contratados. Dessa forma, para mapear essa dinâmica, o autor desenvolve uma taxonomia de financiamentos baseada na relação entre a robustez dos demonstrativos financeiros das empresas e como os empréstimos impactam suas operações, classificando as estruturas em *hedge*, especulativo e *Ponzi*.

Primeiramente, a estrutura *hedge* se define como a unidade financeira menos arriscada e mais estratégica para as empresas, posto que indica que as operações são robustas, gerando caixa o suficiente para honrar os principais e os juros das dívidas tomadas. Neste cenário, a alavancagem é controlada, traço característico de empresas que financiam seus investimentos majoritariamente com capital próprio ou com dívidas perfeitamente casadas com o tempo de maturação de seus ativos (Minsky, 1992, 2008 [1986]). Traduzindo essa dinâmica para as finanças corporativas, apesar de sugerir um caminho mais saudável, manter essa estrutura conservadora impõe um *trade-off*. As empresas *hedge* precisam equacionar seu custo de capital, pois, com a utilização reduzida do capital de terceiros, a operação renuncia ao benefício fiscal da dívida. Consequentemente, o financiamento recai sobre o capital próprio, que é estruturalmente mais caro (Minsky, 1992, 2008 [1986]; Ross *et al.*, 2015).

Em sequência, as unidades de financiamento especulativo caracterizam um cenário de maior vulnerabilidade, no qual as empresas operam com uma capacidade intermediária de pagamento. Nesse caso, os agentes econômicos entendem que as operações não devem conseguir superar todas as obrigações financeiras, cobrindo apenas o serviço da dívida (Minsky, 1992, 2008 [1986]). Consequentemente, de modo geral, os empresários são pressionados a rolar suas obrigações, emitindo novos contratos para pagar aqueles que estão vencendo. Esse ciclo de refinanciamento não implica, por si, perda de capacidade produtiva: o que ele altera é o grau de fragilidade da unidade, que passa a depender do acesso permanente ao crédito e das condições em que o refinanciamento é obtido, tornando-se vulnerável a elevações da taxa de juros, à contração da liquidez e a quedas de receita. Comprimidas as margens de segurança, a resposta pode envolver despesas financeiras mais altas, o alongamento de prazos e, a depender do contexto, a redução dos investimentos de capital. Assim, a busca por um ponto de inflexão entre as receitas e os custos da firma se torna prioridade e uma questão de sobrevivência, exigindo cortes operacionais que comprometem o crescimento de longo prazo. Diante disso, as unidades reduzem o investimento ou vendem posições; quando a venda se generaliza, os preços dos ativos de capital e dos instrumentos financeiros se rompem e o financiamento externo se retrai, em uma espiral de queda do investimento, dos lucros e dos preços dos ativos. É essa contração do investimento e do crédito, e não a rolagem em si, que comprime a demanda efetiva e o emprego, deflagrando a recessão (Keynes, 1996 [1936]; Minsky, 2008 [1986]).

Finalmente, destaca-se a categoria *Ponzi*, a mais frágil e insustentável das estruturas de financiamento. Representando o grau extremo da deterioração, as unidades *Ponzi* não são capazes de honrar o principal nem os juros acumulados de suas obrigações financeiras, sendo necessário realizar estratégias operacionais arriscadas para evitar sua insolvência imediata. A mais comum é a liquidação de ativos, garantindo liquidez no curto prazo à custa de impactos contábeis que destroem a confiança do mercado. A viabilidade da rolagem, dessa forma, está condicionada à disponibilidade de financiamento externo, que pressupõe que as dívidas anteriores e os preços pagos pelos ativos de capital estejam sendo validados pelos lucros (Minsky, 2008 [1986]). Basta uma restrição monetária para que unidades antes especulativas se convertam em *Ponzi* e para que o patrimônio líquido das já *Ponzi* evapore rapidamente (Minsky, 1992). A posição *Ponzi*, portanto, tanto é escolhida quanto imposta pelo deslocamento do próprio sistema. Com essas decorrências, tem-se para uma capitalização dos juros acumulados e, consequentemente, para um aumento do endividamento no balanço, eliminando a margem de segurança das firmas e precipitando o risco de *default* (Minsky, 1992, 2008 [1986]).

Com a taxonomia financeira definida, ganha-se um instrumental descritivo do comportamento dos agentes econômicos. Todavia, o que conduz exatamente ao cerne da HIF é como essas estruturas interagem entre si. A HIF postula que o sistema econômico possui regimes de financiamento caracterizados pela estabilidade (*hedge*) e outros marcados pela instabilidade (especulativo e *Ponzi*). É a migração endógena entre esses cenários que prova como o capitalismo orbita o seu paradoxo econômico: a estabilidade gera a sua própria instabilidade. Como teorema central da HIF, afirma-se que períodos longos de prosperidade fomentam um otimismo eufórico, induzindo os empresários a adotarem posturas financeiras cada vez mais agressivas (Minsky, 1992, 2008 [1986]). Sob um paradigma de um mercado imutável, os agentes passam a subestimar a taxa de juros e a superestimar a eficiência marginal do capital (Keynes, 1996 [1936]), o que implicaria numa transição natural de uma estrutura financeira majoritariamente *hedge* para outras mais arrojadas (especulativa e *Ponzi*). Porém, em nível agregado, é nessa dinâmica que reside a fragilidade intrínseca do sistema econômico, armando o cenário estrutural para a crise.

Quando o sistema atinge esse *momentum*, qualquer mudança de rota no mercado atua como o estopim da crise. Com a preferência pela liquidez generalizada, o financiamento externo se retrai justamente quando é mais necessário. Sem refinanciamento disponível, as unidades com insuficiência de caixa recorrem à liquidação de ativos para recompor posição, ação que a teoria minskyana intitula como *make position by selling out position* (Minsky, 1992; 2008 [1986]). Contudo, a tentativa simultânea de remediar os balanços colapsa os preços dos ativos, instaurando uma profunda deflação de dívidas¹⁴ (Fisher, 1933 *apud* Minsky, 1992, 2008 [1986]) que culmina em um Momento Minsky. Diante desse cenário de autodestruição, no qual o sistema prova ser incapaz de se autocorrigir, a teoria minskyana exige a intervenção de estruturas institucionais que atuem como disjuntores dessa espiral recessiva, e é da amplitude dessa intervenção, somada à liquidez de que o sistema ainda dispõe, que depende o desfecho de uma recessão moderada ou de uma deflação de dívidas profunda (Minsky, 2008 [1986]). Para isso, Minsky (2008 [1986]) destaca a atuação de duas âncoras macroeconômicas: o *Big Government* e o *Big Bank*. A mecânica dessas duas forças e o papel que desempenham para estabilizar um capitalismo intrinsecamente instável serão abordados a seguir.

¹⁴ A teoria da deflação de dívidas (*debt-deflation*), formulada classicamente por Irving Fisher (1933 *apud* Minsky, 1992, 2008 [1986]), descreve um ciclo vicioso e autoalimentado que pode levar a depressões profundas. O mecanismo ocorre quando uma queda na renda e nos lucros compromete a capacidade de pagamento dos devedores, forçando-os a liquidar seus ativos para tentar honrar compromissos financeiros. Essa venda generalizada provoca um colapso nos preços dos ativos, o que, de forma sistêmica, aumenta o peso real das dívidas remanescentes e retroalimenta a crise.

1.2.2. As estruturas institucionais de estabilização

A conclusão da teoria minskyana converge para a análise das estruturas institucionais que compõem o sistema econômico. Ao invés de apenas apresentar os canais de transmissão do risco sistêmico, a Hipótese da Instabilidade Financeira incorpora os remédios necessários para estancar o alongamento da crise econômica, intitulados como *Big Government* e o *Big Bank*.

Referente ao *Big Government*, esta estrutura se apoia no gerenciamento de crises a partir de sua autoridade para atuar com elevados níveis de gastos públicos, a ponto de entrar em déficit orçamentário para conseguir manter a economia aquecida (Minsky, 2008 [1986]). Isso é uma forma do governo injetar investimento em períodos de retração, a fim de incentivar o consumo e garantir o fluxo de caixa das empresas. Como Michal Kalecki (1965 *apud* Minsky, 1992, 2008 [1986]) concluiu, aumentar os gastos públicos suporta a demanda agregada, sendo uma medida anticíclica e estabilizadora para o poder produtivo das empresas, o que, indiretamente, evita o cenário agudo de insolvência generalizada.

Entretanto, a política fiscal isolada não é suficiente para impedir a contaminação das fragilidades financeiras, exigindo a atuação complementar do *Big Bank*. Essa estrutura contribui a partir da esfera monetária da economia, lidando com os mercados financeiros e os preços de ativos como um *lender of last resort* (Minsky, 2008 [1986]). Nesse sentido, considerando que o Momento Minsky é um cenário de incerteza que aumenta a preferência pela liquidez, os preços dos ativos tendem a um vale que causa efeitos colaterais capazes de estender a abrangência das unidades *Ponzi*. Sendo assim, o *Big Bank* interrompe esse declínio comprando os ativos em risco para formar um piso que gera um efeito estabilizador. Ou seja, ele retira títulos podres do mercado e injeta moeda nova a partir de suas reservas, garantindo liquidez e restaurando a confiança dos investidores. Dessa forma, um choque climático que afeta os preços de ativos pode ser amenizado com o *Big Bank* atuando para assegurar a liquidez de curto prazo (Dafermos; Nikolaidi; Galanis, 2018). Apesar da teoria ser plausível, a realidade da crise climática desafia os bancos centrais a ponto de questionar se eles conseguem absorver tais impactos, visto que a instabilidade climática impõe limites estruturais que extrapolam a mera resolução de crises de liquidez (Bolton *et al.*, 2020; Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021).

Em suma, as estruturas institucionais apresentam um papel fundamental da estabilização da volatilidade do mercado. Porém, Minsky (2008 [1986]) considera que a partir do momento que a regulação do *Big Government* e *Big Bank* se torna preditiva no mercado, cria-se um risco moral (*moral hazard*) vinculado precisamente à esperança das unidades econômicas sobre a intervenção dessas instituições serem garantidas, o que justificaria investimentos arriscados.

Dessarte, reconhecer as estruturas institucionais é uma via de mão dupla: elas podem e devem controlar o *modus operandi* dos agentes econômicos para evitar recessões sistêmicas, mas assim como determinam o piso regulatório, também devem estabelecer o teto.

Isso conclui o arcabouço teórico para a compreensão da instabilidade endógena do capitalismo financeiro. Ao articular desde as estruturas de financiamento até o papel da regulação, a abordagem minskyana traduz a noção de incerteza radical, herdada de Keynes (1996 [1936]), em termos analíticos e operacionais, evidenciando os mecanismos por meio dos quais os choques endógenos se propagam no sistema. No entanto, para a pauta climática que será desenhada nos capítulos seguintes, essa discussão será aprofundada para as dinâmicas não lineares, cuja natureza não se configura essencialmente endógena e de curto prazo, acentuando as características de falhas de mercado (Bolton *et al.*, 2020; Stern, 2008). Logo, questiona-se: como o risco climático pode se tornar sistêmico para a estabilidade macroeconômica?

2. O RISCO CLIMÁTICO COMO VETOR DE INSTABILIDADE SISTÊMICA

O capítulo anterior resgatou o arcabouço keynesiano-minskyano da instabilidade sistêmica, articulando a incerteza radical, a demanda efetiva e a fragilidade financeira endógena para explicar os ciclos de estabilidade e de crise no capitalismo. Este capítulo parte desse arcabouço para argumentar que o risco climático constitui também um vetor de instabilidade sistêmica. Essa conexão encontra justificativa no fato de que o risco climático, por sua natureza incerta, tende a escapar aos modelos convencionais de gestão de risco, o que abre espaço para leituras alternativas, entre as quais a tradição keynesiana e pós-keynesiana oferece um instrumental promissor (Bolton *et al.*, 2020).

Para sustentar esse argumento, o capítulo está organizado em três partes. A Seção 2.1 discute o risco climático como um caso de incerteza radical keynesiana, apresentando suas características estruturais e a necessidade de uma segunda ruptura epistemológica na forma como esse risco é mensurado e gerido. A Seção 2.2 percorre os canais de transmissão físico, de transição e de responsabilidade, pelos quais essa incerteza se converte em fragilidade financeira conectando-os aos mecanismos minskyanos apresentados no primeiro capítulo. Por fim, a Seção 2.3 apresenta o conceito de Momento Minsky Climático, discutindo sua definição, seus mecanismos e a evidência empírica que sustenta sua plausibilidade.

2.1. A incerteza radical keynesiana e a segunda ruptura epistemológica

Esta seção procura demonstrar como o risco climático se constitui como um caso da incerteza radical keynesiana, passo necessário para fundamentar a hipótese da monografia de que esse fenômeno possui as propriedades estruturais para se tornar sistêmico. Para sustentar essa caracterização, serão examinados quatro atributos (horizonte temporal, não linearidade, endogeneidade e caráter intergeracional), cuja análise conjunta evidenciará uma segunda ruptura epistemológica na forma como esse risco é mensurado e gerido.

2.1.1. As características que delegam a incerteza radical

Inicialmente, há o horizonte temporal. Em 2015, a Lloyd's de Londres recebeu o então presidente do *Financial Stability Board* e governador do Banco da Inglaterra, Mark Carney, que proferiu um discurso histórico sobre a Tragédia do Horizonte (Carney, 2015), uma expressão cunhada para descrever a divergência entre a miopia temporal dos agentes e os efeitos

cumulativos da mudança climática. Esse evento transformou o debate ao evidenciar como os impactos ambientais estão descasados dos ciclos político-econômicos das autoridades financeiras, sendo que o descompasso apontado por Carney surge da janela de planejamento adotada por essas instituições, cujos ciclos operacionais e financeiros se estendem, em média, por apenas três a cinco anos (Bolton *et al.*, 2020). Além do problema de supervisão, há também a perspectiva estrutural dos danos climáticos que os *policy makers* não conseguem acomodar, em que a adoção de posturas prudenciais apenas potencializa a crise (Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021). Dessa forma, observa-se um sistema que tenta se adaptar às mudanças ao invés de agir de modo preditivo, o que corrobora o argumento de que o instrumental tradicional de gestão de risco está inadequadamente calibrado para o objeto que pretende governar.

Tal incongruência torna-se explícita quando se analisa o comportamento dos eventos extremos, o que introduz o espectro da não linearidade. Um estudo conjunto entre o *Bank for International Settlements* e o *Banque de France* concluiu que os riscos climáticos se enquadram como distribuições de cauda longa¹⁵ (Bolton *et al.*, 2020; Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021; Weitzman, 2009), posicionando-se no 1% dos eventos não capturados pelas metodologias econométricas (Bolton *et al.*, 2020). Isso ocorre porque o próprio sistema climático apresenta um dinamismo não linear, alternando de uma estabilidade meteorológica previsível a comportamentos que remodelam as condições de produção. Esses extremos desencadeiam pontos de inflexão estruturalmente incalculáveis pelos métodos tradicionais, especialmente quando se considera que o padrão analítico do mercado é fruto da extrapolação de tendências passadas. Embora esse modelo seja mutável e tente precificar as mudanças climáticas, sua capacidade preditiva de longo prazo ainda é precária. De modo geral, “eventos ‘cisne verde’ não podem ser capturados pela gestão de risco tradicional” (Bolton *et al.*, 2020, p. 21).

Consequentemente, percebe-se que o problema transcende o apelo matemático da não linearidade, conectando o risco climático à incerteza radical de Keynes, cuja correspondência conceitual se expande quando se anexa a terceira especificidade: a endogeneidade do sistema financeiro (Dafermos; Nikolaidi; Galanis, 2018). Alinhado à visão *minskyana*, existe um componente psicológico e comportamental que propaga a ameaça através da interação dos agentes econômicos. Esta interação pode ser expressa como uma cadeia retroalimentável, na qual a intervenção dos *policy makers* provoca respostas de mercado que, por sua vez, influenciam diretamente as flutuações de preços, exigindo novas mediações institucionais. Isso

¹⁵ O conceito de distribuição de cauda longa, do inglês *fat tail*, refere-se a distribuições de probabilidade que atribuem uma chance relativamente muito maior à ocorrência de eventos raros e extremos do que as distribuições normais, também chamadas de caudas finas (Weitzman, 2009).

reafirma a ambiguidade da aplicação minskyana destacada no Capítulo 1 de que o estímulo do choque climático pode até ser exógeno, mas a sua propagação depende essencialmente da estrutura endógena do sistema financeiro (Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021).

Dessa maneira, garante-se até aqui uma interpretação técnica do risco climático. Contudo, quando inserimos a quarta especificidade, o caráter intergeracional, essa discussão se amplia para uma vertente ética. Segundo Bolton *et al.* (2020), algumas escolas já buscam operacionalizar a interação das mudanças climáticas com o convívio socioambiental. William Nordhaus, vencedor do prêmio Nobel de 2018, por exemplo, causou controvérsia ao aplicar taxas de desconto que toleravam um aquecimento global de até 3,5 °C no longo prazo, priorizando o *status quo* econômico (Stern, 2008; Weitzman, 2009). Em contrapartida, outros estudos seguiam com taxas menores, implicando em imediatismo do mercado. No contexto do ecodesenvolvimento de Ignacy Sachs (1980; 1997 *apud* Berr, 2015) essa é a linha tênue entre garantir o bem-estar social presente contra aquilo que garante a prosperidade das gerações futuras, o que está além da tecnicidade dos mecanismos econômicos. Sendo assim, essa especificidade deve ser lida apenas como uma visão adicional do risco climático que não será essencialmente considerada nesta pesquisa, contudo, é imperioso reconhecê-la, em vista de que o caráter intergeracional é apenas um de muitos conceitos que as metodologias convencionais não conseguem absorver (Berr, 2009, 2015).

2.1.2. Uma segunda ruptura epistemológica

As quatro especificidades examinadas na seção anterior convergem para um mesmo diagnóstico: o clima não se comporta como um objeto probabilizável, e o instrumental que o setor financeiro herdou da estatística retrospectiva não alcança aquilo que pretende governar. Desse diagnóstico decorre um encadeamento em duas etapas, que cumpre precisar antes de avançar. A primeira ruptura epistemológica, já em curso no setor financeiro, consiste no abandono da extrapolação de séries históricas em favor de metodologias prospectivas fundadas em cenários, testes de estresse e divulgação, movimento cuja necessidade decorre do obstáculo epistemológico entre o aparato probabilístico retrospectivo e a natureza não ergódica do clima (Bachelard, 1938 *apud* Bolton *et al.*, 2020). Ela desloca a base informacional do problema, do passado para o futuro, mas conserva a pretensão de reduzir o clima a uma distribuição mensurável, e é esse resíduo que a segunda ruptura, objeto desta seção, questiona.

Definido o risco climático como um exemplo prático de incerteza radical, infere-se uma incompatibilidade intrínseca entre sua mensuração e o aparato probabilístico tradicional.

Segundo Bolton *et al.* (2020), essa constatação implica a necessidade de redefinir o objeto de análise, movimento que já começa a ser observado no setor financeiro. Iniciativas globais como a *Task Force on Climate-related Financial Disclosures*¹⁶, por exemplo, promovem a maior transparência das empresas e dos órgãos públicos em relação às questões ambientais, elevando o nível de divulgação e alterando a base analítica do mercado (Carney, 2015, 2018). Contudo, apesar de representarem um avanço metodológico, adverte-se que tais medidas ainda são insuficientes para absorver o risco climático integralmente e evitar que se materialize em *green swan events* (Bolton *et al.*, 2020; Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021). Por isso, torna-se necessária uma segunda ruptura epistemológica, exercendo a transição de uma gestão de risco probabilística para uma abordagem focada na resiliência de sistemas adaptativos complexos¹⁷, os quais serão impactados, de uma forma ou de outra, pela mudança climática (Fath *et al.*, 2015 *apud* Bolton *et al.*, 2020; Schoon; van der Leeuw, 2015).

Esse processo tem ganhado tração na literatura, e uma das medidas de efetivá-lo seria o que Chenet, Ryan-Collins e van Lerven (2021), no plano regulatório, intitulam de *precautionary financial policy*¹⁸. Esse conceito parte da premissa de que a divulgação de dados é ineficiente para a descoberta assertiva de preços (Lucas, 1981; Christophers, 2017 *apud* Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021). Assim, para contornar esse obstáculo, esse tipo de política propõe a combinação de dois fundamentos regulatórios: o princípio da precaução¹⁹ e a política macroprudencial²⁰. Sob essa ótica, a intervenção eficaz seria fundamentada em julgamentos qualitativos dos tomadores de decisão, em cenários nos quais as medidas quantitativas tradicionais não podem ser validadas devido à quebra epistemológica imposta pelo risco climático ao aparato econômico ortodoxo (Miller; Dikau, 2022).

O argumento construído até aqui supõe, contudo, escolhas teóricas que não são pacíficas na literatura. Primeiramente, a segunda ruptura epistemológica ainda não se constituiu como um consenso efetivo, sendo que o paradigma da primeira ruptura, baseado em cenários e

¹⁶ A *Task Force on Climate-related Financial Disclosures* é um grupo de trabalho criado pelo Conselho de Estabilidade Financeira (FSB), a pedido do G20, para desenvolver recomendações voluntárias de divulgação de riscos financeiros relacionados ao clima (Carney, 2018).

¹⁷ Constituído por componentes que interagem em nível micro, formando uma rede heterogênea de atores independentes que aprendem e se adaptam ao longo do tempo. Seu comportamento é emergente, não pode ser inferido a partir do comportamento de seus componentes isolados, e se organiza espontaneamente, de modo que uma ordem agregada surge de interações locais não coordenadas (Fath *et al.*, 2015 *apud* Bolton *et al.*, 2020).

¹⁸ Política financeira de precaução, similar ao conceito de política prudencial.

¹⁹ Abordagem regulatória preventiva diante de incertezas e riscos de "ruína" do sistema. No âmbito climático-financeiro, justifica intervenções *ex-ante*, assumindo que a incerteza científica não deve adiar medidas contra danos graves ou irreversíveis (Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021).

²⁰ Política focada na estabilidade do sistema financeiro, mitigando riscos sistêmicos de forma preventiva. No contexto climático, propõe-se a sua extensão para lidar com a incerteza radical, intervindo para amortecer os impactos sistêmicos gerados pela transição para uma economia verde (Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021).

divulgação, ainda é amplamente adotado pelas instituições públicas e privadas (Bolton *et al.*, 2020; Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021). Esse fato não invalida o caráter exploratório desta monografia, mas tal honestidade se faz necessária para posicionar o que ela apresenta. Ademais, cumpre destacar que o conceito da incerteza radical é fragmentado na literatura. Embora este estudo se embase em uma perspectiva pós-keynesiana que enfatiza a rigidez institucional do sistema financeiro, a impossibilidade probabilística propriamente é derivada, a princípio, de Frank Knight²¹ (1921 *apud* Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021). Ainda assim, ambas as correntes confluem para a crítica aos mecanismos tradicionais. Por fim, quanto ao conceito de precaução, esta seção a destacou como um fundamento imperioso para contornar a natureza não probabilística do clima, todavia, seu emprego não deve ser considerado binário. Ressalta-se a importância de uma postura cautelosa, em vista de que a imprudência gera potenciais efeitos adversos, como aplicação assimétrica no mercado, custos econômicos elevados e potencial captura regulatória (Webb; Baumslag; Read, 2017 *apud* Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021).

Deste modo, esta seção estabelece que o risco climático não é “mais um risco” e que, em consequência, sua análise exige o aparato que esta monografia desde o início se propôs a mobilizar. Assim, as seções subsequentes encarregar-se-ão de operacionalizar essa premissa, percorrendo os canais de transmissão característicos do risco climático e, por fim, o Momento Minsky Climático.

2.2. Os canais de transmissão do risco climático

A partir do entendimento de que o risco climático se constitui como um caso paradigmático de incerteza radical, cabe agora mostrar como essa incerteza se converte em fragilidade financeira. Com esse propósito, esta seção desenvolverá os três canais de transmissão cunhados no mesmo discurso que acentuou a Tragédia do Horizonte de Carney (2015). Nele, o então governador do Banco da Inglaterra cita:

Existem três canais amplos pelos quais as mudanças climáticas podem afetar a estabilidade financeira: (i) riscos físicos, sendo impactos atuais sobre os passivos de seguros e o valor dos ativos financeiros que surgem de eventos relacionados ao clima

²¹ O risco knightiano refere-se a eventos com resultados aleatórios, mas cujas distribuições de probabilidade são conhecidas ou calculáveis, permitindo que sejam quantificados e precificados pelo mercado. Em contraste, a incerteza radical envolve situações complexas, sem precedentes e de longo prazo (como os impactos das mudanças climáticas), nas quais não há base possível para determinar probabilidades, tornando o risco não quantificável e impossível de ser precificado (Knight, 1921 *apud* Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021).

e ao tempo; (ii) riscos de transição, resultantes do processo de ajuste em direção a uma economia de baixo carbono que pode levar a uma reavaliação do valor de uma ampla gama de ativos à medida que custos e oportunidades se tornam evidentes; e (iii) riscos de responsabilidade, que podem surgir amanhã se as partes que sofreram perdas ou danos pelos efeitos das mudanças climáticas buscarem compensação daqueles que consideram responsáveis. (Carney, 2015, p. 5-6).

Essa breve síntese conceitual evidencia que a pauta climática atinge de maneira indireta o sistema financeiro. Para esclarecer essa conexão, esta seção fará um esforço analítico para demonstrar como cada um desses vetores aciona os mecanismos minskyanos de fragilização, concluindo que esses canais de fato existem e já se manifestam empiricamente.

A primeira categoria mencionada é o risco físico. Esse tipo se concretiza a partir da destruição do capital material, propagando-se no sistema financeiro por múltiplos canais articulados. Avril, Levieuge e Turcu (2025), em estudo de painel para 88 países em um intervalo de 20 anos (1996-2016), sistematizam esse mecanismo de transmissão e concluem que a destruição de ativos físicos leva a impactos financeiros relevantes. Dentre eles, constam a própria destruição de ativos reais, que aumenta o prêmio exigido pelos financiadores; a compressão de lucros, que diminui a solvência das firmas impactadas e eleva o risco de crédito; a queda dos preços de ações, que contamina patrimônios e portfólios e amplia empréstimos não-performantes; e, principalmente, o aumento dos gatilhos públicos, elevando a dívida soberana e o risco de *default*. Os autores consideram esse último exemplo como ponto determinante de um ciclo de recessão, posto que desencadeia eventos que põem em risco a atuação do *Big Government* (Minsky, 2008 [1986]).

Além das contribuições teóricas, os resultados empíricos dos autores supracitados reforçam a relevância da estrutura regulatória para a compreensão dos impactos econômicos do risco climático. Em particular, a análise incorpora a presença de políticas macroprudenciais como variável explicativa, evidenciando o papel das instituições financeiras na capacidade de resposta aos choques climáticos. Indica-se que países com estruturas regulatórias mais frágeis tendem a apresentar aumento significativo do prêmio de financiamento externo após eventos climáticos extremos, enquanto países com arcabouços regulatórios mais robustos podem experimentar efeitos menos severos ou até mesmo reduções nesse prêmio. Essas evidências sugerem que os impactos dos choques climáticos dependem não apenas da magnitude do evento, mas também das características institucionais e regulatórias do sistema financeiro.

Isso se torna evidente quando se aplica o conteúdo keynesiano. Por exemplo, a queda do valor dos colaterais e dos lucros esperados é a própria deterioração da eficiência marginal do capital (Keynes, 1996 [1936]). Ativos cuja renda prospectiva é revisada para baixo perdem

valor presente e contraem o investimento. Assim, a deterioração dos balanços bancários (pelo acúmulo de empréstimos não-performantes, pela retirada de depósitos e pela erosão do valor dos portfólios) materializa o quadro de fragilidade financeira, sendo um exemplo notório do *make position by selling out position* (Minsky, 1992, 2008 [1986]), agora ativado por gatilho externo sob uma estrutura endógena previamente fragilizada. Portanto, o risco físico afeta além do colateral concreto, desdobrando-se ao longo de uma cadeia de fatores que contaminam a integridade do sistema (Bolton *et al.*, 2020; Dafermos; Nikolaidi; Galanis, 2018).

Em sequência, os riscos de transição são apresentados. Diferentemente dos riscos físicos, eles emergem da precificação de ativos financeiros em resposta a choques regulatórios, avanços tecnológicos e mudanças de preferência dos consumidores, contaminando a economia real pela via dos balanços e dos créditos que se movimentam no sistema (Carney, 2015; Miller; Dikau, 2022). Dessa forma, o ponto sensível dessa taxonomia está precisamente em como os ativos intensivos em carbono podem se tornar ativos encalhados, afetando uma cadeia de valor imensurável que imporá custos severos ao mercado (Cahen-Fourot *et al.*, 2019 *apud* Bolton *et al.*, 2020). Nesse sentido, Carney (2015) alerta que o rigoroso comprimento do “orçamento de carbono” global exigiria que a maior parte das reservas fósseis atuais permanecesse no subsolo, diretriz que, se efetivada, derrubaria o preço desses ativos. O valor em risco pode variar entre US\$ 1 e 18 trilhões, a depender da metodologia e escopo, divergência que, por si só, ilustra a incerteza radical com que esses números são produzidos (Bolton *et al.*, 2020).

Porém, essa discussão pode ir além de seus impactos normativos. Miller e Dikau (2022) elaboraram um fluxograma que representa como o risco de transição afeta o sistema financeiro, refinando analiticamente o mecanismo ao distinguir o impacto geral em efeitos-fluxo e efeitos-estoque. O primeiro refere-se ao descompasso entre os direcionadores da transição (política climática, avanços tecnológicos, mudanças de preferência) e o ritmo efetivo de adaptação das empresas, que podem apresentar custos crescentes ou receitas decrescentes, deteriorando sua capacidade de honrar dívidas (Campiglio; van der Ploeg, 2021 *apud* Miller; Dikau, 2022). Já o efeito-estoque opera nos balanços. A reavaliação de ativos carbono-intensivos altera o valor patrimonial das firmas e a qualidade dos colaterais que oferecem ao sistema bancário. Sendo assim, a operacionalização dessa expansão é dada pela classificação dos *Climate Policy Relevant Sectors*²², identificando combustíveis fósseis, utilidades, indústrias carbono-

²² Os Setores Relevantes para a Política Climática (*Climate Policy Relevant Sectors*) classificam as atividades econômicas mais vulneráveis aos impactos da transição para uma economia de baixo carbono. Baseada nas emissões de gases e no papel na cadeia energética, a metodologia mapeia os riscos de transição em seis categorias: combustíveis fósseis, utilidades, setores intensivos em energia, edifícios, transportes e agricultura (Battiston *et al.*, 2017 *apud* Miller; Dikau, 2022).

intensivas, construção e transporte como as categorias mais vulneráveis. Seu levantamento empírico conclui que 62% das empresas analisadas não alinham seu desempenho de carbono a qualquer trajetória de política climática, e mais de 60% das empresas dos setores de combustíveis fósseis e construção que pretendem se alinhar fazem-no apenas após 2040. Esse *backloading* dos compromissos de descarbonização significa que as políticas climáticas introduzidas antes de 2040 afetarão uma fração expressiva do tecido corporativo, gerando inadimplências e perdas para os bancos credores. Esse cenário de miopia também é corroborado por Eren, Merten e Verhoeven (2022), que confirmam que o mercado acionário precifica esses riscos de forma parcial e insuficiente, armando o terreno para reavaliações abruptas no futuro.

Finalmente, cabe examinar os riscos de responsabilidade que, embora difusos, complementam a matriz dos canais de transmissão, atuando por uma via jurídica e institucional. Assim sendo, essa tipologia configura-se como a possibilidade de que partes lesadas pela mudança climática busquem compensação judicial junto a extratores e emissores de carbono e, se cobertos por apólices, junto às suas seguradoras. Carney (2015) mobiliza o precedente do amianto (cujos passivos devem custar às seguradoras estadunidenses cerca de US\$ 85 bilhões) para ilustrar que riscos de cauda longa, incertos e não lineares podem evoluir em uma escala temporal mais longa, em custos maiores do que as estimativas sugerem.

Dessa forma, o setor segurador é o vetor preferencial de transmissão desse canal, dado que concentra exposição direta tanto no passivo (apólices de responsabilidade civil) quanto no ativo, carregando portfólios maciços de investimentos de longo prazo potencialmente afetados pela transição. Ao reprimir coberturas ou encarecê-las, seguradoras emitem sinais que organizam a percepção sistêmica do risco e podem, em casos extremos, tornar inteiras regiões financeiramente inviáveis — como já ocorreu em partes do Caribe, onde a retração da cobertura privada diante da recorrência de tempestades secou o financiamento hipotecário e colapsou valores imobiliários — exemplo que Carney (2015) situa como resposta do setor ao risco físico, mas cujo mecanismo de transmissão é o mesmo que se ativaria sob pressão de passivos de responsabilidade. Portanto, embora a evidência empírica sobre precificação do risco de responsabilidade seja ainda incipiente e mista, sua relevância analítica reside no seu longo horizonte de materialização (que pode concentrar passivos de seguradoras, exposições bancárias e revisões de prêmios em um único movimento) e na sua não linearidade, o que torna estruturalmente inadequada qualquer estimativa baseada em extrapolação do passado (Eren; Merten; Verhoeven, 2022).

Sendo assim, tomados conjuntamente, os três vetores convergem para um diagnóstico unificado que prepara o terreno da seção seguinte. Os riscos físicos deterioram balanços e

elevam prêmio de financiamento externo de forma já empiricamente documentada, com magnitude condicionada pela estrutura macroprudencial prévia; os riscos de transição operam pela reavaliação de ativos sobre uma base corporativa desalinhada com as trajetórias de descarbonização; e os riscos de responsabilidade ameaçam concentrar-se no setor segurador e catalisar reavaliações sistêmicas pela via jurídica. Reinders, Schoenmaker e van Dijk (2023), ao revisarem as arquiteturas dos testes de estresse dos riscos climáticos, concluem que as estimativas atuais provavelmente subestimam o impacto sistêmico potencial por negligenciarem eventos extremos, modelarem com baixa granularidade e omitirem *feedback loops* relevantes entre os canais. O ponto seguinte, portanto, é que sua operação conjunta sobre uma estrutura financeira com alavancagem endógena previamente acumulada cria as condições precisas para aquilo que a literatura denomina como Momento Minsky Climático.

2.3. O Momento Minsky Climático

As seções anteriores caracterizam o risco climático sob a perspectiva macroeconômica e demonstram que seus canais de transmissão acionam os mecanismos de fragilização. Cabe, agora, demonstrar que esses canais, operando conjuntamente sobre uma estrutura financeira previamente alavancada, podem precipitar não apenas perdas localizadas, mas um colapso sistêmico análogo àquele teorizado por Minsky. É a esse fenômeno que a literatura intitula de Momento Minsky Climático, conceito que esta seção pretende definir com precisão e sustentar em sua plausibilidade analítica e empírica.

A expressão, cunhada originalmente por Paul McCulley (Lahart, 2007), captura precisamente o paradoxo minskyano de que o sucesso articula a sua própria falha (Carney, 2016, 2018). Quando o conceito foi incorporado ao vocabulário prudencial, mobilizaram-se as estimativas de perdas associadas aos ativos encalhados para concluir que, mesmo no piso dessas faixas, as perdas representam parcela material dos ativos financeiros globais, de modo que “um Momento Minsky Climático, no qual os preços de ativos se ajustam rapidamente com ciclos de *feedback* negativos para o crescimento, parece possível” (Breedem; Hauser, 2019, p. 141).

A formulação é instrutiva por dois motivos. Primeiro, porque ancora o conceito em ordens de grandeza patrimonial. Segundo, porque o fenômeno se enquadra explicitamente como manifestação da Tragédia do Horizonte (Breedem; Hauser, 2019). Essa apropriação prudencial foi posteriormente retomada por Miller e Dikau (2022), que aplicam o conceito ao regime regulatório britânico. Os autores advertem que o acúmulo de exposições bancárias a empresas desalinhadas das trajetórias de transição, sem supervisão adequada, pode conduzir à deflação

rápida dos preços de ativos e, em última instância, a um Momento Minsky. Outrossim, acrescentam que tais momentos tendem a ocorrer precisamente nos pontos cegos do arcabouço regulatório, em que os riscos ainda não foram reconhecidos, identificados ou mitigados — caracterização que reconduz o problema à incerteza radical (Bolton *et al.*, 2020; Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021).

Convém, contudo, demarcar a especificidade dessa dinâmica. No esquema primário de Minsky, a instabilidade é integralmente endógena: nasce da própria dinâmica de prosperidade que fragiliza os balanços. Já no caso climático, o estímulo inicial é de natureza exógena (uma decisão regulatória ou um evento climático extremo). Para dissolver essa aparente tensão teórica, Reinders, Schoenmaker e van Dijk (2023) propõem uma taxonomia que divide o choque climático em dois tipos. O primeiro é o *green swan shock*, expressão que designa uma mudança súbita na compreensão dos próprios fundamentos econômicos, provocada, por exemplo, pela ocorrência de um ponto de inflexão climático ou por uma revisão científica. Já o segundo é o *Minsky-type shock*, decorrente de um descolamento entre os fundamentos e o valor dos ativos financeiros, que se corrige quando o sentimento dos investidores se inverte. A diferença essencial, portanto, está em reconhecer se são as variáveis de estado econômico ou as financeiras que mudam repentinamente: o primeiro caso reside na economia real e, o segundo, no próprio sistema financeiro. Assim, os autores observam que os cenários do segundo tipo tendem a ocorrer precisamente em ambientes marcados pela escassez de dados, descrição que se conecta com exatidão ao risco climático.

Essa tipologia dissolve a dicotomia em termos compatíveis com a tradição keynesiana-minskyana. O gatilho do Momento Minsky Climático pode ser exógeno; no entanto, a magnitude e a propagação do ajuste dependem da fragilidade endógena previamente acumulada nos balanços do sistema financeiro (Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021). É essa dimensão condicional do risco sistêmico que as abordagens centradas exclusivamente no choque deixam escapar, e que o aparato minskyano, ao contrário, foi concebido para capturar. Nesses termos, o que há de inédito no risco climático é o vetor, pois a fragilização endógena que Keynes e Minsky identificaram como intrínseca à dinâmica de prosperidade do capitalismo opera aqui sob um gatilho de outra natureza.

Além disso, a literatura recente captura evidências empíricas desse mecanismo. Kaldorf e Rottner (2024) observam que uma mudança-surpresa da política climática, ao incidir sobre um setor financeiro que atravessou um período de baixa volatilidade e acumulou alavancagem e *boom* de crédito, encontra-o sem capacidade de absorver perdas e eleva a probabilidade anualizada de crise a pouco mais de 5%, mantendo-a elevada ao longo da transição. Os próprios

autores associam essa fragilidade ao “paradoxo da volatilidade” de Brunnermeier e Sannikov (2014), formulação afim ao teorema de Minsky segundo o qual um ambiente de baixo risco aparente convida ao endividamento e fomenta o acúmulo de risco sistêmico.

Cabe, com efeito, ressaltar a força analítica desse achado. O modelo de Kaldorf e Rottner (2024) é um *Dynamic Stochastic General Equilibrium*²³ novo-keynesiano, edificado sobre pressupostos ortodoxos de agente representativo, intermediário financeiro representativo e rigidezes nominais, hipóteses que se opõem à concepção pós-keynesiana de incerteza radical adotada nesta monografia. Modelos com essa calibragem tendem, por construção, a subestimar as dinâmicas de instabilidade (Bolton *et al.*, 2020), pois suprimem os efeitos de manada e as reversões abruptas de padrões presentes no mundo de *animal spirits* descrito por Keynes. Portanto, o fato de que um modelo edificado sob hipóteses ortodoxas de racionalidade e de equilíbrio consiga capturar a plausibilidade estatística de um Momento Minsky Climático é revelador. Isso sugere que a força desestabilizadora dos choques climáticos é suficiente para transbordar as próprias barreiras axiomáticas que tenderiam a amortecê-la. Vale ressaltar, contudo, que a probabilidade estimada é condicional às distribuições e cenários postulados pelo modelo, e não uma medida objetiva do risco climático, dado que a incerteza radical não veda a simulação de cenários, mas nega base pregressa para probabilidades confiáveis sobre eventos sem precedente. As implicações desse achado ultrapassam o debate metodológico: reforçam a materialidade do risco climático e justificam investigá-lo por meio de um arcabouço epistemológico intrinsecamente equipado para acomodar a incerteza radical e a fragilidade endógena, sem os pressupostos do equilíbrio geral.

A demonstração desse argumento, contudo, não é um fim em si mesma. Ao estabelecer que o mercado, operando sob incerteza radical e ancorado em convenções, não corrige autonomamente o descompasso entre o risco real e o risco precificado (Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021; Eren; Merten; Verhoeven, 2022), este capítulo desloca a discussão de uma questão descritiva para uma questão normativa. Se a autocorreção dos mercados é limitada ou insuficiente, quais arranjos institucionais e instrumentos de política podem conter a instabilidade antes que ela se cristalize? É à formulação dessa resposta, pautada na intervenção do *Big Government* e do *Big Bank* sob o cenário brasileiro, que se dedica o Capítulo 3.

²³ Modelos Dinâmicos Estocásticos de Equilíbrio Geral (DSGE) são modelos macroeconômicos quantitativos utilizados para simular a dinâmica e as respostas dos agentes econômicos ao longo do tempo sob diferentes cenários. No contexto do estudo, trata-se de um arcabouço de equilíbrio geral Novo-Keynesiano ampliado para incorporar políticas climáticas (como impostos sobre carbono) e fricções no setor financeiro, permitindo estimar, sob os cenários postulados, a probabilidade de crises financeiras endógenas (ou "Momentos Minsky Climáticos") durante a transição para uma economia de emissões líquidas zero (Kaldorf; Rottner, 2024).

3. RESPOSTAS INSTITUCIONAIS AO RISCO CLIMÁTICO SISTÊMICO: O DEBATE NORMATIVO E O CASO BRASILEIRO

Este capítulo desloca a análise da caracterização do risco climático como vetor de instabilidade sistêmica para o debate normativo sobre as respostas institucionais capazes de contê-la. Para tanto, o capítulo estrutura-se em três partes. A Seção 3.1 examina três propostas pós-keynesianas recentes, centradas na atuação dos bancos centrais, nos bancos de desenvolvimento e no planejamento macroeconômico via socialização do investimento, avaliando-as sob um critério analítico comum. Em sequência, a Seção 3.2 traça o quadro climático-financeiro do Brasil entre 2008 e 2024, inserindo o país como um caso capaz de confrontar o referencial teórico com a realidade empírica. Por fim, a Seção 3.3 articula o arcabouço institucional debatido na Seção 3.1 aos desafios específicos do cenário brasileiro.

3.1. O debate normativo da instabilidade financeira

Esta seção examina como a literatura pós-keynesiana recente tem abordado esse desafio, analisando três respostas que privilegiam vias institucionais distintas: os bancos centrais (Santos; Araújo, 2024), os bancos de desenvolvimento (Feil; Feijó, 2022) e o planejamento econômico ancorado na socialização do investimento (Feijó; Feil; Pessoa, 2023). Embora cada uma dessas frentes responda à pergunta central do capítulo por uma rota própria, as três abordagens serão submetidas a um mesmo crivo analítico, pautado por três vertentes: (i) o diagnóstico do problema; (ii) o instrumento institucional mobilizado como solução; e (iii) como esse instrumento dialoga com as instituições estabilizadoras de Minsky. Essa sistematização permitirá avaliar em que medida tais vias são concorrentes ou complementares, sobretudo quanto ao objetivo de reorientar o *Big Government* e o *Big Bank* para a contenção do risco climático.

3.1.1. Os bancos centrais e a crítica ao Novo Consenso Macroeconômico

O artigo de Santos e Araújo (2024) opera em duas camadas que vale distinguir. A primeira é empírica e oferece a contribuição mais direta, em que, por meio de um modelo econométrico de dados em painel, abrangendo 90 países entre 2002 e 2020, os autores testam a hipótese da instabilidade financeira induzida pelo clima (Lamperti *et al.*, 2019 *apud* Santos; Araújo, 2024). Em todas as especificações do modelo, o aumento das emissões de carbono afeta

de forma positiva e estatisticamente significativa a volatilidade dos preços e a instabilidade macroeconômica. Com isso, os autores preenchem a lacuna deixada no Capítulo 2, indicando que a crise ambiental já opera como fonte de desequilíbrio monetário e financeiro, mensurável nos dados observados.

Dada essa constatação, o trabalho avança para uma segunda camada analítica: se a instabilidade já encontra respaldo estatístico, por que a resposta dos bancos centrais permanece tímida? O diagnóstico recai sobre o Novo Consenso Macroeconômico²⁴ (NCM), o arcabouço ortodoxo que orienta a política monetária tradicional. Segundo os autores, o NCM é estruturalmente cego ao risco climático devido aos seus próprios dogmas. Ao assumir que a moeda é neutra e que os recursos naturais são perfeitamente substituíveis por capital ou trabalho, a teoria ortodoxa exclui o meio ambiente da equação econômica (Arestis; González-Martínez, 2015 *apud* Santos; Araújo, 2024; Berr, 2009).

Essa miopia teórica reflete-se na prática institucional. Dikau e Volz (2021 *apud* Santos; Araújo, 2024) constataram que, de 135 bancos centrais analisados, apenas 12% possuem mandato explícito de sustentabilidade. As iniciativas existentes também delimitam o papel institucional dos bancos centrais, convergindo apenas para o aperfeiçoamento da divulgação de informações. Essa postura ampara-se na hipótese dos mercados eficientes, segundo a qual a mera precificação do risco disciplinaria racionalmente o mercado (Ameli *et al.*, 2020 *apud* Santos; Araújo, 2024). Como demonstrado no Capítulo 2, apostar apenas na transparência é estruturalmente insuficiente para lidar com as rupturas não lineares do clima.

Sob essa lente, Santos e Araújo (2024) argumentam que os bancos centrais não têm respondido à urgência de uma política financeira de precaução, acentuando que a inércia dessas instituições se tornou um padrão (Dequech, 2011 *apud* Santos; Araújo, 2024). Logo, percebe-se que os *policy makers* espelham o mesmo comportamento do mercado ao se fundamentarem na extrapolação do passado (Bolton *et al.*, 2020), criando um ciclo vicioso no qual as próprias instituições encarregadas de remediar a crise operam sob uma negação convencional.

Essa paralisia expõe a contradição do NCM de que o obstáculo ao mandato verde não é a independência em si, mas a sua versão simplista, de objetivo e instrumento únicos. A

²⁴ O Novo Consenso Macroeconômico (NCM) é o arcabouço teórico ortodoxo que orienta a condução da política monetária convencional, resultante da síntese entre a nova macroeconomia clássica (expectativas racionais, microfundamentos e maximização da utilidade intertemporal sujeita a restrições orçamentárias) e a macroeconomia novo-keynesiana (assimetria de informação, rigidez de preços e salários de curto prazo, custos de menu e concorrência imperfeita). Segundo esse arcabouço, a principal tarefa dos bancos centrais é assegurar a estabilidade monetária e financeira no longo prazo, para o que se recomenda que a autoridade monetária seja autônoma/independente, adote o regime de metas de inflação e siga uma regra monetária, das quais a mais conhecida é a Regra de Taylor (Arestis; González-Martínez, 2015; Rochon *et al.*, 2022 *apud* Santos; Araújo, 2024).

mitigação climática depende de coordenação com a política fiscal, que os instrumentos monetários e prudenciais apenas complementam (Krogstrup; Oman, 2019 *apud* Bolton *et al.*, 2020). É essa articulação que a leitura estreita da independência inviabiliza, e não ela em si. Logo, ao sacralizá-la e eleger a taxa de juros como instrumento único, o NCM engessa o banco central (Santos; Araújo, 2024).

Para romper essa armadilha institucional, a literatura convoca a moldura minskyana. Conforme estabelecido no Capítulo 1, o *Big Bank* é a âncora que interrompe a deflação de ativos, atuando como prestamista de última instância. A reinterpretção climática surge na proposta de um *Big Monetary Bank*, em que, se os bancos centrais salvaram o sistema financeiro em 2008 e 2020, a iminência do colapso ambiental exige que sua função estabilizadora deixe de atuar apenas na liquidação *ex-post* para atuar no financiamento *ex-ante* da transição (Sokol, 2022 *apud* Feil; Feijó, 2022). Em síntese, o que Santos e Araújo (2024) demonstram é que os dados já clamam por essa intervenção, porém, a principal barreira que ainda sustenta o risco de um Momento Minsky Climático seria a própria ortodoxia das instituições.

3.1.2. Os bancos de desenvolvimento como braço de política pública

Se a seção anterior demonstrou que a atuação do banco central é empiricamente justificada, porém institucionalmente travada, Feil e Feijó (2022) deslocam o eixo da resposta normativa para os bancos de desenvolvimento (BDs). O diagnóstico das autoras é que a existência de um sistema financeiro eficiente é a condição necessária, mas jamais suficiente, para garantir a transição verde sustentável. Essa insuficiência deriva das próprias características estruturais do mercado privado, como a atuação pró-cíclica, o horizonte temporal estreito e a elevada preferência pela liquidez.

Sob essa perspectiva, a Tragédia do Horizonte de Carney (2015) deixa de ser um alerta e passa a ser uma nova justificativa dos BDs. O descasamento entre o longo prazo exigido pela maturação dos projetos verdes e o imediatismo do retorno exigido pelos gestores privados não é uma falha de mercado passageira ou corrigível por sinais de preço. Trata-se de uma propriedade inerente ao comportamento financeiro sob incerteza radical (Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021). O investimento sustentável demanda uma orientação que o mercado tradicional é estruturalmente incapaz de prover (Feil; Feijó, 2022).

A literatura pós-keynesiana rompe com a visão ortodoxa, esta que assumia um papel unilateral de *second best* dos bancos públicos, criados para corrigir assimetrias de informação e atuar de forma subsidiária onde o setor privado não alcança (Feil; Feijó, 2022). Todavia, a

heterodoxia resgata a visão do próprio Keynes para reposicionar os BDs como instituições anticíclicas e criadoras de mercado, vocacionadas a conduzir investimentos sob incerteza (Seccareccia, 1995 *apud* Feil; Feijó, 2022).

Os BDs podem ser considerados *Big Government Banks* (Andrade; Deos, 2009 *apud* Feil; Feijó, 2022). Ou seja, se o *Big Government* minskyano tradicional utiliza os déficits públicos para sustentar a demanda agregada nos momentos de crise (Minsky, 2008 [1986]), os bancos de desenvolvimento são a sua emancipação creditícia. Eles traduzem a intencionalidade do Estado na forma de financiamento contínuo e estratégico, menos suscetível às paradas súbitas impostas pelas reversões do ciclo financeiro.

Para que essa arquitetura funcione, Feil e Feijó (2022) propõem uma simbiose institucional, em que o banco central transcenderia o papel de mero regulador para atuar como garantidor de *funding* dos BDs na transição verde. A inovação central dessa proposta é a *Green Quantitative Transition*. Nesse modelo, o banco central compra ativos cinzas (títulos de setores intensivos em carbono) sob uma condição estrita de que os recursos gerados por esse resgate devem ser obrigatoriamente redirecionados para o financiamento das indústrias e projetos sustentáveis. Logo, o mérito dessa proposta reside na forma como ela responde ao paradoxo minskyano de que o sucesso engendra a própria falha, evitando, possivelmente, a deflagração de um Momento Minsky Climático (Carney, 2016, 2018).

A *Green Quantitative Transition* tende a atenuar essa ameaça ao administrar a velocidade do ajuste, visto que, com a absorção dos ativos cinzas em queda, o *Big Bank* exerce a função de formar um piso de preços e, portanto, estancar a propagação da deflação de dívidas (Fisher, 1933 *apud* Minsky, 1992, 2008 [1986]). Entretanto, ao exigir o redirecionamento verde da liquidez injetada, a política busca assegurar que o ajuste estatal impulsione a nova direção econômica em vez de congelar o *status quo* carbono-intensivo (Bolton *et al.*, 2020). Essa articulação institucional responde à dimensão condicional do risco sistêmico, sugerindo ser possível preservar a estabilidade financeira sem comprometer o objetivo ambiental.

3.1.3. O planejamento, a socialização do investimento e a convenção para o desenvolvimento sustentável

A terceira via institucional eleva a resposta ao nível do planejamento macroeconômico estatal. Feijó, Feil e Pessoa (2023) resgatam o conceito keynesiano de “socialização do investimento”, que segue a premissa de que a política monetária é estruturalmente insuficiente para determinar a taxa ótima de investimento. Para Keynes (1996 [1936]), aproximar a

economia do pleno emprego exigiria que o Estado, por meio de órgãos públicos e de um orçamento de capital apartado, coordenasse a maior parte da formação bruta de capital fixo.

Contudo, Feijó, Feil e Pessoa (2023) impõem uma atualização teórica a essa doutrina. O gradualismo original de Keynes buscava regular apenas o volume do investimento, respeitando a liberdade alocativa do empresariado (Carvalho, 2019 *apud* Feijó; Feil; Pessoa, 2023). A emergência climática, por sua vez, exige que o Estado direcione também a composição desse capital. Não basta sustentar a demanda agregada em patamares elevados, sendo necessário forçar uma mudança estrutural que drene recursos de ativos intensivos em emissões e redirecione-os compulsoriamente para ativos de baixo carbono.

Para viabilizar essa reestruturação, a estratégia desdobra-se em uma disputa direta de convenções (Feijó; Feil; Pessoa, 2023). De um lado, figura a “convenção para o desenvolvimento sustentável”, na qual o Estado atua como articulador de mercados, assumindo a liderança produtiva e garantindo a certeza necessária para orientar o setor privado em um ambiente não-ergódico. De outro lado, destaca-se a regra atual de finança global, o Consenso de Wall Street (Gabor, 2019, 2021 *apud* Feijó; Feil; Pessoa, 2023). Nesse paradigma, o Estado renuncia ao investimento direto e restringe-se a minimizar riscos, criando classes de ativos atrativos para o capital institucional privado.

O embate resume-se à oposição entre a socialização do investimento e a socialização dos riscos. O modelo de Wall Street mantém o comando do portfólio no setor privado e transfere ao setor público apenas as perdas e frustrações de receita, aprofundando a vulnerabilidade das economias periféricas a fluxos pró-cíclicos (Gabor, 2019 *apud* Feijó; Feil; Pessoa, 2023). Sob incerteza radical, apostar isoladamente em mecanismos de preço (como tributação de carbono) para guiar o mercado tem eficácia limitada, pois os preços atuais não contêm a informação das rupturas futuras, impossibilitando a descoberta eficiente de valor pelo mercado (Bolton *et al.*, 2020; Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021). Diante da urgência climática, a atuação estatal orientada por missões (Mazzucato, 2014, 2021 *apud* Feijó; Feil; Pessoa, 2023) é apresentada como mais adequada que os lentos ajustes marginais de mercado (Kedward *et al.*, 2022 *apud* Feijó; Feil; Pessoa, 2023).

Na lógica apresentada nos capítulos anteriores, evidenciou-se que o mercado não precifica o colapso ambiental porque se fundamenta em um *status quo* carbono-intensivo, baseando-se na extrapolação do passado (Bolton *et al.*, 2020). Todavia, a convenção para o desenvolvimento sustentável subverte essa lógica, transformando o conceito em um instrumento ativo de política pública (Feijó; Feil; Pessoa, 2023). O Estado deixa de esperar a autocorreção dos preços e, ao sinalizar de forma crível e coordenada que a única trajetória futura

aceitável é a da transição verde, o poder público atualiza as expectativas de longo prazo. Ele reorienta a tomada de decisão privada sem exigir dos investidores o cálculo probabilístico que a incerteza radical torna impossível. Se há uma resposta pós-keynesiana para o risco climático, ela reside nessa retomada do comando estatal sobre a convenção do mercado (Berr, 2009, 2015).

Essa retomada, contudo, não opera no vácuo. Quando se aplica o crivo analítico às três propostas examinadas ao longo desta seção, o planejamento, os bancos de desenvolvimento e o banco central não são alternativas concorrentes, mas alicerces mutuamente dependentes de uma mesma arquitetura institucional. O planejamento para o desenvolvimento sustentável atua na direção estratégica, definindo a trajetória e mudando a orientação das expectativas privadas (Feijó; Feil; Pessoa, 2023). Os bancos de desenvolvimento operam na execução creditícia, convertendo essa direção em fluxo de financiamento de longo prazo e materializando o *Big Government* (Feil; Feijó, 2022). Por fim, o banco central responde pelo *funding* e pela estabilização macroprudencial, erguendo-se como o *Big Monetary Bank* (Feil; Feijó, 2022) capaz de administrar a reprecificação de ativos e desarmar o Momento Minsky Climático.

A fragilidade dessa resposta residiria em sua fragmentação, visto que nenhuma dessas camadas sobrevive isoladamente. Uma nova convenção sem execução creditícia é mera retórica; bancos de desenvolvimento sem *funding* e sem direção do Estado tornam-se balcões de crédito à deriva; e um banco central desvinculado de um projeto nacional de transição permanece restrito ao paradigma da divulgação, cuja suficiência a literatura mobilizada questiona. É a articulação simultânea dessas três esferas que confere à política pública as ferramentas de que carece individualmente. Com o arcabouço normativo desenhado, o capítulo avança para o terreno descritivo empírico, a fim de verificar em que medida o arranjo institucional brasileiro se aproxima ou se distancia dessa arquitetura de estabilização.

3.2. O retrato climático-financeiro do Brasil (2008-2024)

Estabelecido o debate normativo, cabe agora verificar como ele se desdobra no caso brasileiro. Para isso, esta seção constrói uma caracterização descritiva do quadro climático-financeiro do país entre 2008 e 2024. O recorte temporal abrange choques macroeconômicos significativos — a crise financeira global (2008-2009), a recessão doméstica (2015-2016) e a pandemia de Covid-19 (2020-2022) —, episódios que operam como exemplos práticos de instabilidade sistêmica e que permitem avaliar a consistência do sistema financeiro nacional.

A investigação baseia-se em uma base de dados própria, compilada a partir de fontes oficiais: o Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa para

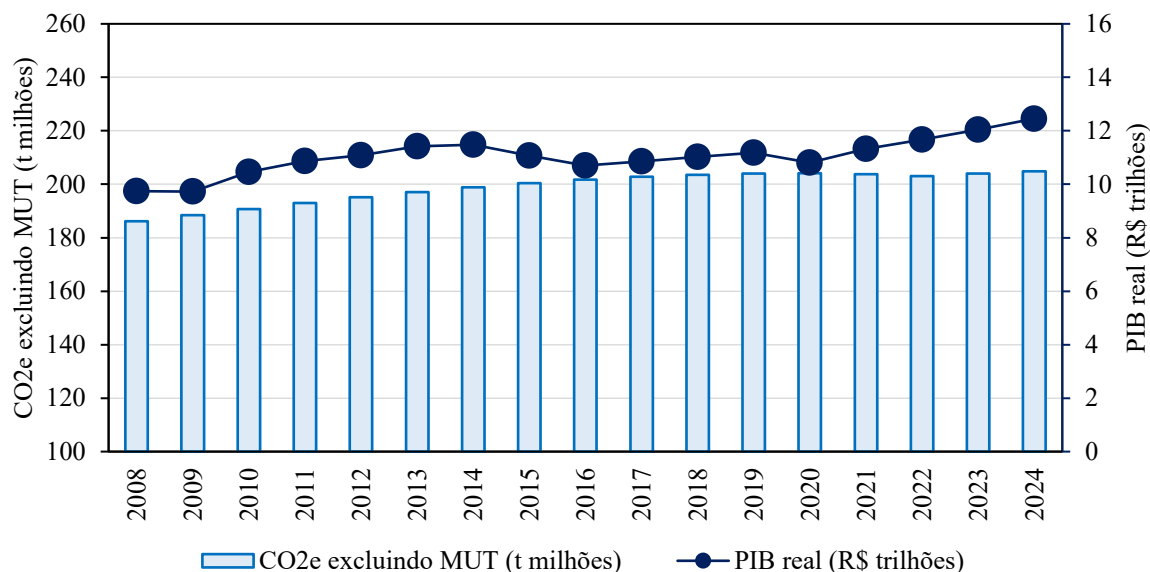
emissões de carbono; o Atlas Digital de Desastres no Brasil para perdas econômicas; a base iMaPP do Fundo Monetário Internacional para ações macroprudenciais; o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística para preços; e o Banco Central do Brasil para indicadores prudenciais, produto e câmbio. Para garantir a comparabilidade ao longo da série histórica, as variáveis monetárias foram atualizadas pelo IPCA (com exceção do PIB, para o qual foi utilizado o seu deflator implícito) e expressas a preços constantes de 2025.

A escolha por uma abordagem descritiva constitui uma exigência metodológica do próprio referencial teórico. Como demonstrado no Capítulo 2, o risco climático é marcado pela incerteza radical e por distribuições de cauda gorda (*fat tails*), propriedades estruturais que o tornam incompatível com as projeções probabilísticas convencionais (Bolton *et al.*, 2020; Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021; Weitzman, 2009). Ademais, a restrição da amostra (dezessete observações anuais, de 2008 a 2024) inviabiliza inferências econométricas robustas, porém, não invalida a análise. Pelo contrário, ela própria ilustra a premissa de Santos e Araújo (2024) de que a dificuldade de mensuração é o fator que retarda a formulação de respostas prudenciais efetivas. Assim, a caracterização do cenário brasileiro cumpre o papel de retratar o país a partir de cinco frentes analíticas: (i) a trajetória das emissões de carbono frente ao ciclo econômico; (ii) a materialização das perdas econômicas com desastres naturais; (iii) os canais macroeconômicos de propagação desses choques, aferidos pela taxa real de câmbio e pela inflação; (iv) os indicadores prudenciais do Sistema Financeiro Nacional; e (v) o desenho das ações de política macroprudencial.

A primeira constatação diz respeito à estrutura produtiva brasileira, evidenciada pela resiliência das emissões de carbono frente ao ciclo econômico. O Gráfico 1 cruza as emissões de CO₂ e excluindo a mudança de uso da terra²⁵ (MUT) com o PIB real. A exclusão da MUT é uma escolha metodológica, visto que, embora essa rubrica responda pela maior fração das emissões brasileiras, ela é determinada por dinâmicas de desmatamento e de fiscalização ambiental que não guardam relação direta com o ciclo de investimento e de crédito objeto desta análise (SEEG, 2025). O recorte isola, portanto, a matriz fóssil-produtiva, cuja trajetória é a que interessa à avaliação do risco de transição sobre os balanços do sistema financeiro.

²⁵ Mudança de Uso da Terra (MUT), também tratada na sigla internacional LULUCF (*Land Use, Land-Use Change and Forestry*), corresponde ao setor de inventário de gases de efeito estufa que contabiliza emissões e remoções associadas ao desmatamento, à conversão de florestas e à alteração da cobertura vegetal do solo. No Brasil, esse setor responde pela maior parcela histórica das emissões nacionais e por sua alta volatilidade interanual, associada sobretudo às taxas de desmatamento — daí a opção metodológica de excluí-lo do Gráfico 1 para isolar a trajetória das emissões associadas à atividade econômica corrente (SEEG, 2025).

Gráfico 1 — A convenção carbono-intensiva: emissões de CO₂e (excluindo MUT) e PIB real no Brasil (2008–2024)



Fonte: BCB, 2026; SEEG, 2025; elaboração própria. Nota: emissões em milhões de toneladas de CO₂, excluindo mudança de uso de terra (MUT); PIB ajustado pelo deflator implícito e expressos a preços de 2025, em R\$ trilhões.

A série não indica, no período observado, tendência estrutural de descarbonização no país, sendo a trajetória das emissões ascendente e praticamente insensível ao ciclo, sem que as retrações do produto se convertam em recuo do carbono. Partindo de 186,1 milhões de toneladas de CO₂e em 2008, as emissões crescem continuamente até 2020, sem qualquer inflexão nos anos de desaceleração do produto. Em 2009, quando o PIB real recua 0,1% sob o efeito da crise financeira global, as emissões avançam para 188,4 milhões de toneladas. Em 2015, o total alcança 200,4 milhões, e a forte recessão de 2015-2016, quando o PIB real recua 3,6% e 3,3%, não reverte o movimento, com as emissões subindo para 201,7 milhões em 2016 e 203,6 milhões em 2018. O padrão repete-se na crise sanitária: em 2020, ano de queda de 3,3% do produto, as emissões atingem 204,1 milhões de toneladas, o maior valor da série até então. As duas únicas reduções do período ocorrem em 2021 e 2022 (203,8 e 203,1 milhões), anos de forte expansão pós-pandemia, e são prontamente revertidas, com o pico histórico da série em 2024 (204,9 milhões). Ainda que coincidam com anos de crescimento, essas quedas são de escala marginal, inferiores a 0,5% do total emitido, e configuram oscilação em torno de um patamar estável no topo da série, e não descolamento entre produto e carbono.

Dito de outro modo, a economia brasileira cresceu sem descarbonizar e tampouco reduziu suas emissões quando encolheu. Embora a intensidade de carbono por produto caia no período de 2008 a 2024 (o PIB real cresce 27,9% e as emissões, apenas 10,1%), trata-se de um descolamento meramente relativo. A trajetória absoluta não apresenta reversão de tendência e

atinge seu pico histórico exatamente no último ano da série, o que sugere a ausência do descolamento absoluto que a estabilidade climática exige. A análise agregada é compatível, portanto, com a leitura de que a dinâmica produtiva permanece atrelada à matriz fóssil, em um comportamento condizente com cenários em que as emissões são impulsionadas de forma inercial pela mera expansão econômica (Dafermos; Nikolaidi; Galanis, 2018). No vocabulário desta monografia, esse é o retrato empírico da convenção vigente. Diante da incerteza radical, as expectativas e o capital privado baseiam-se no *status quo* carbono-intensivo, uma vez que a incapacidade de precificação eficiente do risco climático inviabiliza qualquer transição autônoma pelo mercado (Bolton *et al.*, 2020; Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021; Feijó; Feil; Pessoa, 2023).

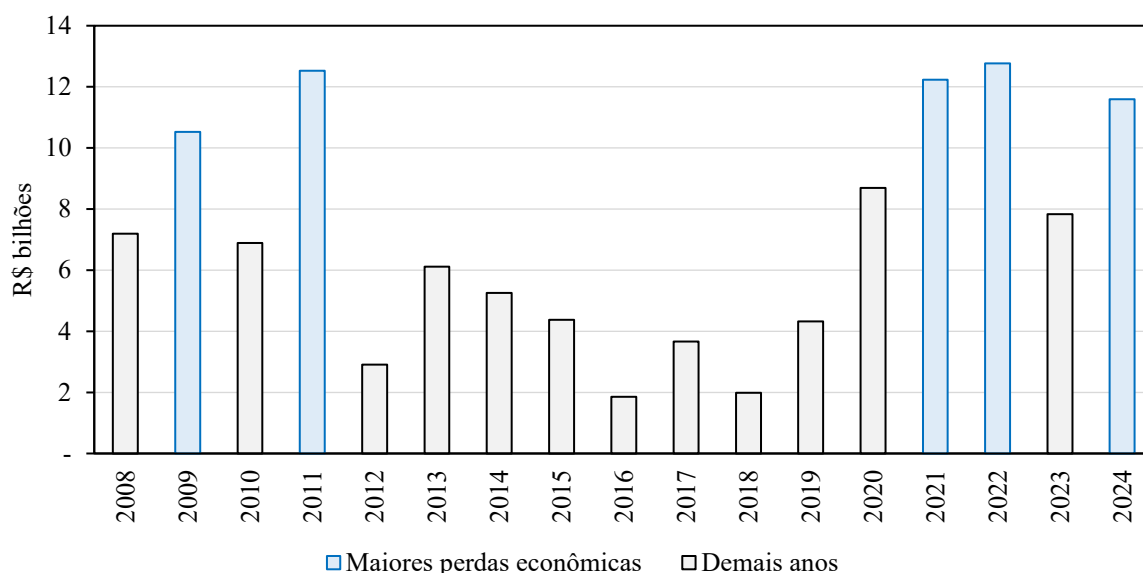
Paralelamente à inércia produtiva descrita, o risco físico já se converte em passivo material para a economia. O Gráfico 2 expõe as perdas econômicas anuais relativas a desastres naturais no Brasil. A série apresenta alta volatilidade, oscilando do mínimo de R\$ 1,9 bilhão em 2016 para o pico de R\$ 12,8 bilhões em 2022. O dado mais eloquente é a mudança de patamar nos anos recentes: o quadriênio 2021-2024 registra uma média de perdas de R\$ 11,1 bilhões anuais, valor drasticamente superior à média inferior a R\$ 4 bilhões anuais registrada entre 2012 e 2018. A série não descreve, contudo, um degrau uniforme. Os anos iniciais do recorte também concentram perdas elevadas, acima da média do intervalo 2012-2018, de modo que o patamar recente representa menos uma elevação inédita do que a superação de um pico anterior, após um intervalo intermediário de perdas baixas. Esse perfil irregular é, em si mesmo, condizente com a natureza de cauda gorda da distribuição dos eventos extremos (Weitzman, 2009).

Convém distinguir, nesse ponto, dois fenômenos sobrepostos. A elevação do patamar médio das perdas nos anos recentes é um movimento tendencial, associado à intensificação da frequência e da severidade dos eventos extremos. A mecânica dos green swans (Bolton *et al.*, 2020) diz respeito, por sua vez, à impossibilidade de prever *ex-ante* a magnitude e o momento de cada evento individual, atributo evidenciado pela alta volatilidade da série e pela concentração das perdas em anos isolados. É a conjugação de ambos que agrava o problema prudencial. Isso desloca a Tragédia do Horizonte delineada por Carney (2015) do futuro para o presente, em que a destruição física do capital produtivo deixou de ser um risco prospectivo para se tornar um custo recorrente, transferindo pressão imediata sobre os balanços corporativos e estatais (Avril; Levieuge; Turcu, 2025; Dafermos; Nikolaidi; Galanis, 2018).

Cabe ressaltar, aqui, o alcance do dado. O Atlas Digital de Desastres compila as perdas reportadas pelos entes federativos em decorrência de desastres declarados, de modo que a série é sensível à evolução dos critérios de registro e de declaração ao longo do período. A elevação

do patamar recente não é, por conseguinte, atribuível exclusivamente à intensificação física dos eventos, e a comparação entre subperíodos deve ser lida como indicativa de ordem de grandeza, e não como mensuração exata do dano climático (Brasil, 2026).

Gráfico 2 — Risco físico em materialização: perdas econômicas com desastres naturais no Brasil (2008–2024)



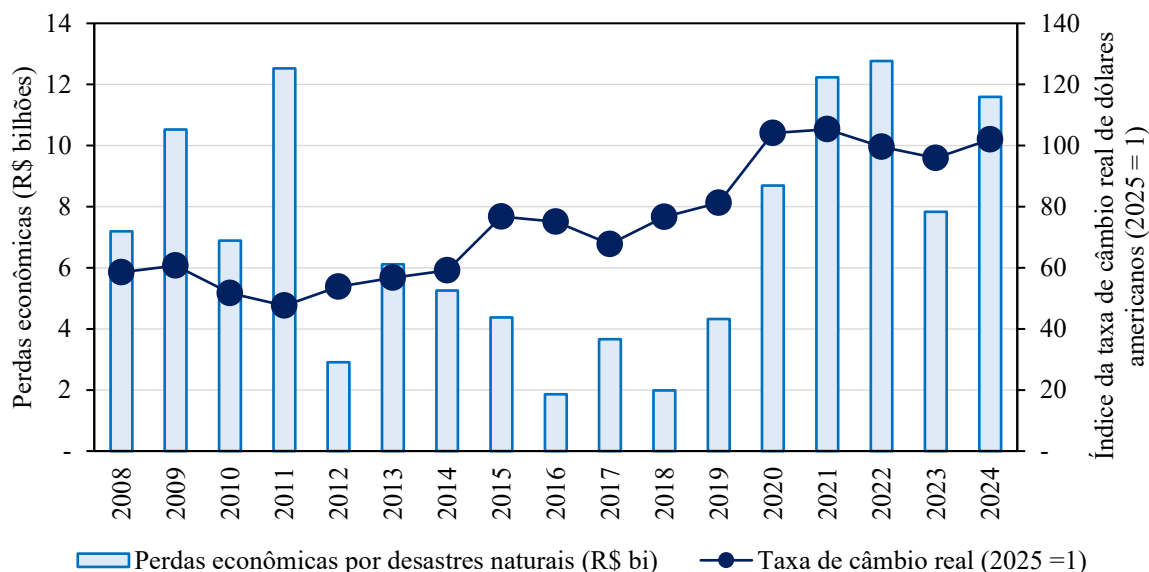
Fonte: Brasil, 2026; elaboração própria. Nota: valores deflacionados pelo IPCA e expressos a preços constantes de 2025, em R\$ bilhões.

A partir da materialização do risco físico, a análise volta-se para os canais de propagação desse choque. A literatura aponta que a destruição de capital físico e as rupturas nas cadeias de suprimentos atuam como severos choques de oferta, propagando-se pela economia e ameaçando diretamente a estabilidade de preços (Avril; Levieuge; Turcu, 2025; Bolton *et al.*, 2020). Os Gráficos 3 e 4 justapõem as perdas por desastres, respectivamente, ao índice da taxa de câmbio real (R\$/US\$, deflacionado pelo IPCA, base dez/2025 = 100) e à inflação medida pelo IPCA. As perdas médias anuais praticamente dobram entre 2008-2019 (R\$ 5,6 bilhões) e 2020-2024 (R\$ 10,6 bilhões), enquanto o índice de câmbio real percorre trajetória de magnitude semelhante, saindo de uma média de 55,5 no período 2008-2014 para 101,4 no quinquênio final. Não se trata de um movimento atribuível ao risco físico, no entanto, uma vez que a trajetória cambial é determinada preponderantemente por fatores monetários e fiscais. Ainda assim, a coincidência dos níveis indica que a materialização do risco físico passa a ocorrer em um ambiente de depreciação real estrutural da moeda.

O Gráfico 4 desloca a comparação para os preços. O biênio 2021-2022 concentra as maiores perdas da série e conviveu com inflação de 10,1% em 2021. Em 2011, a maior perda

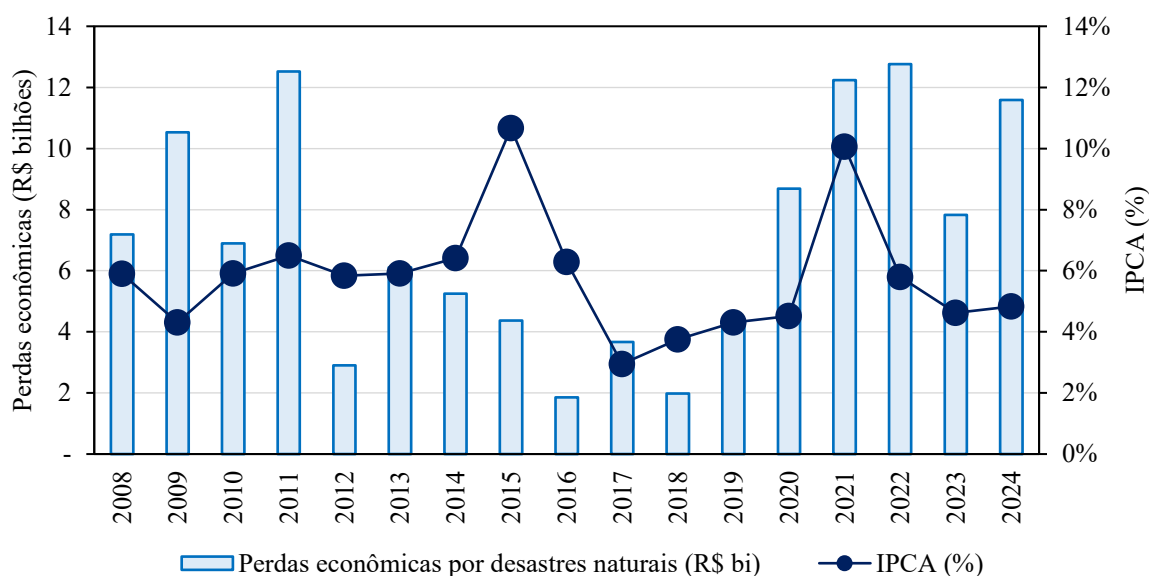
da primeira metade da amostra ocorreu sob pressão inflacionária de 6,5%. A sobreposição, contudo, não é uniforme: 2015 combina a maior inflação da série (10,7%) com perdas modestas (R\$ 4,4 bilhões); 2022 registra a perda máxima (R\$ 12,8 bilhões) já sob inflação em desaceleração (5,8%); e o próprio ano de 2011 conviveu com o câmbio real no ponto mais apreciado de todo o recorte (índice 47,6).

Gráfico 3 — Canais de transmissão: desastres naturais e taxa real de câmbio (2008–2024)



Fonte: BCB, 2026; Brasil, 2026; elaboração própria. Nota: perdas deflacionadas pelo IPCA a preços constantes de 2025, em R\$ bilhões; câmbio real R\$/US\$ deflacionado pelo IPCA (dez/2025 = 100), em que valores mais altos indicam maior depreciação cambial.

Gráfico 4 — Canais de transmissão: desastres naturais e inflação (2008–2024)



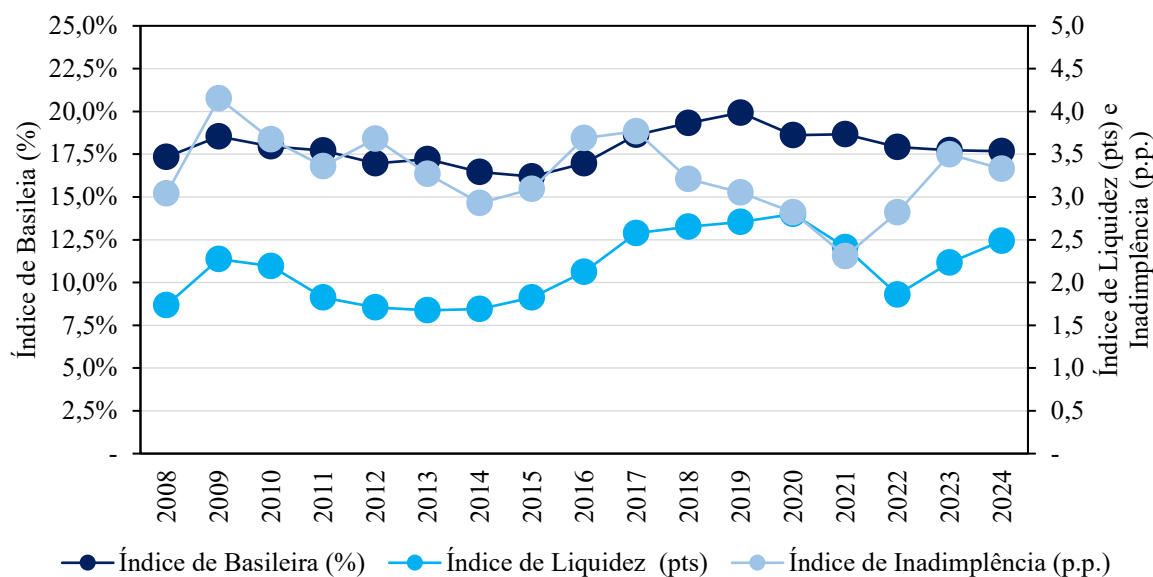
Fonte: Brasil, 2026; IBGE, 2026; elaboração própria. Nota: perdas deflacionadas pelo IPCA a preços constantes de 2025, em R\$ bilhões; e IPCA em %, a valores correntes de cada ano.

Embora o recorte disponível para o caso brasileiro comporte apenas uma leitura exploratória, sem pretensão de inferência causal, a hipótese de transmissão mútua encontra respaldo na literatura. Santos e Araújo (2024), por exemplo, evidenciaram a relação de retroalimentação entre degradação ambiental e volatilidade de preços em painéis globais. Nesse marco, os dados brasileiros são compatíveis com a leitura de que a instabilidade climática opera de maneira subjacente sobre o núcleo inflacionário, atuando como um agravante durante os ciclos de contração e pressionando os preços por meio da redução da capacidade produtiva e da oferta agrícola, desafios adicionais à estabilização macroeconômica (Bolton *et al.*, 2020).

Cabe explicitar, por fim, que a ausência de uma correlação estável entre perdas físicas, taxa de câmbio real e inflação não fragiliza o argumento desta monografia. Uma associação linear e estável seria o que permitiria ao mercado precificar o risco climático por extrapolação do passado. O que os Gráficos 3 e 4 documentam é o oposto: relações instáveis, sensíveis a rupturas de patamar e indissociáveis de determinantes macroeconômicos concorrentes, exatamente o comportamento previsto pela incerteza radical e pelas distribuições de cauda gorda (Bolton *et al.*, 2020; Weitzman, 2009). Daí decorre a consequência normativa desenvolvida adiante: se o risco não é calibrável, a resposta prudencial não pode ser probabilística, mas precaucionária.

Frente a esse quadro de riscos documentado, o Sistema Financeiro Nacional (SFN) precisaria atuar como amortecedor, ainda que, pela métrica estritamente ortodoxa, ele demonstre plena robustez. Conforme exposto no Gráfico 5, o Índice de Basileia oscila entre 16,19% (2015) e 19,93% (2019), o Índice de Liquidez entre 1,68 (2013) e 2,80 (2020) e a taxa de inadimplência (NPL) entre 2,31% (2021) e 4,15% (2009), sem que nenhuma das séries se aproximasse dos limites regulatórios em qualquer ano do recorte. Nas três crises agudas, a liquidez bancária expandiu-se de forma consistente, subindo de 1,73 em 2008 para 2,27 em 2009, de 1,82 em 2015 para 2,13 em 2016 e ao máximo da série de 2,80 em 2020. A inadimplência, por sua vez, atinge o pico do recorte em 2009 (4,15%) e, na crise sanitária, recua a 2,82%, indicando capacidade de absorção de perdas mesmo sob choque agudo. O capital regulatório, em contrapartida, recua de 19,93% em 2019 para 18,61% em 2020, oscilação que não comprometeu a folga acumulada frente aos requerimentos mínimos. Tomadas em conjunto, as três séries descrevem um sistema calibrado para absorver choques de natureza financeira e cíclica: a liquidez responde de imediato à contração do *funding*, o capital opera como reserva de segunda linha e a inadimplência sinaliza a perda efetivamente realizada nas carteiras. Trata-se, porém, de um retrato construído a partir de exposições já registradas em balanço, cuja apuração acompanha o ciclo de crédito, e não o horizonte.

Gráfico 5 — A solidez aparente: Índice de Basileia, Índice de Liquidez e inadimplência (NPL) do Sistema Financeiro Nacional (2008–2024)



Fonte: BCB, 2026; elaboração própria. Nota: Índice de Basileia em %; Índice de Liquidez em pontos; inadimplência em % da carteira de crédito.

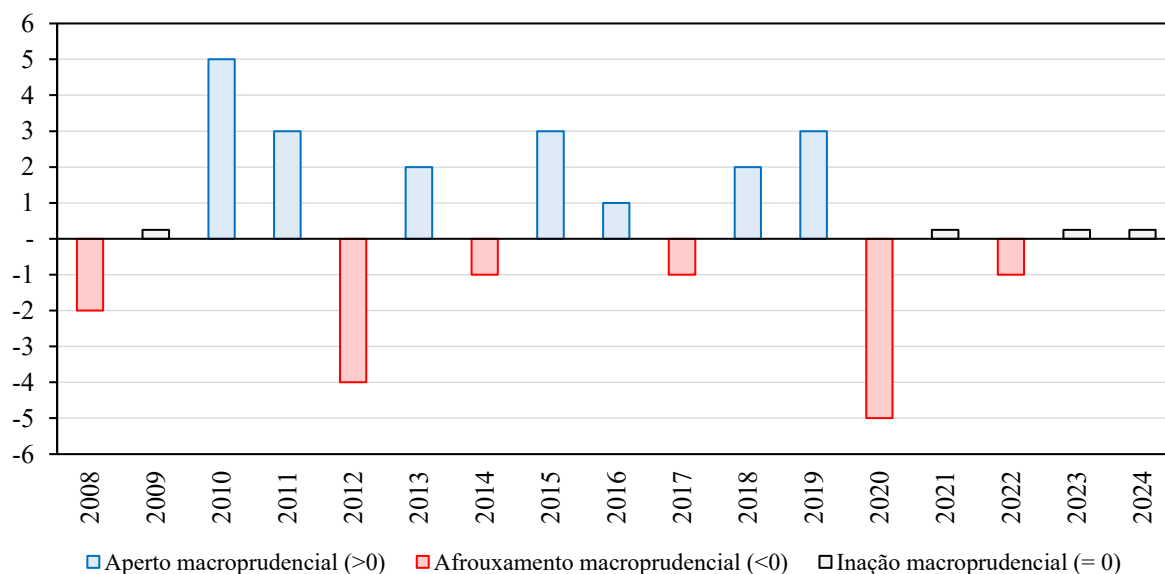
Contudo, sob a ótica da Hipótese da Instabilidade Financeira, é essa tranquilidade dos indicadores que induz o mercado a alavancar posições e a transitar para estruturas especulativas e *Ponzi* (Minsky, 1992, 2008 [1986]). O problema agrava-se ao constatar que nenhum dos três índices reportados incorpora o risco de transição ou a exposição das carteiras de crédito aos *Climate Policy Relevant Sectors* (Battiston *et al.*, 2017 *apud* Miller; Dikau, 2022). O arcabouço de mensuração do Banco Central afere a liquidez e a inadimplência passadas, permanecendo cego para as reprecificações abruptas impostas pelos cenários climáticos futuros de incerteza radical (Bolton *et al.*, 2020; Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021). A solidez documentada convive, portanto, com uma lacuna de mensuração no arcabouço institucional e regulatório.

Cabe ressaltar que esses dados não permitem mensurar diretamente a fragilidade das posturas financeiras (*hedge*, especulativa e *Ponzi*) nem a exposição das carteiras de crédito aos setores carbono-intensivos. A análise não afere, por conseguinte, a magnitude dessa exposição, mas documenta a ausência do instrumental capaz de mensurá-la. Essa indisponibilidade integra o próprio diagnóstico, pois é precisamente nos pontos cegos do arcabouço regulatório que a fragilidade endógena se acumula sem registro prudencial, conforme demonstrado no Capítulo 2 (Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021; Miller; Dikau, 2022).

Essa cegueira informacional nos indicadores de posição estende-se ao fluxo das ações de política. O Gráfico 6 ilustra o saldo do ativismo macroprudencial brasileiro, medido pelo índice de ações líquidas do iMaPP, que atribui +1 a cada ação de aperto, -1 a cada ação de

afrouxamento e 0 à ausência de mudança, em frequência mensal, para os dezessete tipos de instrumento catalogados (Alam *et al.*, 2019). Trata-se, portanto, de um registro de direção, dispensando a intensidade dos instrumentos, em que saldos elevados indicam maior número de ações de política, não necessariamente maior magnitude regulatória (Alam *et al.*, 2019). Numa leitura breve, a política brasileira afrouxa o rigor dos compulsórios e colchões de capital no epicentro das crises (com fortes saldos negativos em 2008 e 2020) para blindar a liquidez, e aperta as regulações durante as subsequentes expansões de crédito (saldos positivos em 2010 e 2011). Esse padrão de reação ao ciclo de crédito é o mesmo que Alam *et al.* (2019) documentam para o conjunto das economias emergentes, nas quais as ações líquidas de aperto tendem a se elevar nos períodos de expansão do crédito às famílias, sendo os recolhimentos compulsórios o instrumento de ajuste mais frequente nesse grupo de países.

Gráfico 6 — Ativismo macroprudencial: ações líquidas de política macroprudencial no Brasil, iMaPP (2008–2024)



Fonte: IMF, 2025; elaboração própria. Nota: saldo líquido anual das ações de aperto (+1) e de afrouxamento (-1) registradas nos dezessete tipos de instrumento catalogados pela base; valores positivos indicam aperto líquido e negativos, afrouxamento líquido.

Considerando isso, o registro indica uma autoridade atuante no manejo de seus mecanismos convencionais de defesa sistêmica. A lacuna, mais uma vez, situa-se no desenho da política econômica. Nenhum dos dezessete tipos de instrumento macroprudencial catalogados para o país apresenta marcadores climáticos (Alam *et al.*, 2019). Não há requerimentos de capital vinculados à pegada de carbono, tampouco restrições sistêmicas ao crédito fóssil baseadas em risco (Bolton *et al.*, 2020; Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021). Registre-se que a política macroprudencial não é, por desenho, neutra em relação a setores. Ela

reconhece que determinados segmentos geram mais risco sistêmico que outros e desenvolve ferramentas setoriais específicas, como ocorreu no crédito imobiliário por meio de exigências adicionais de capital contra certas modalidades de empréstimo (Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021). É também nessa chave que a literatura descreve o brown penalising factor (ponderação de risco mais elevada para exposições carbono-intensivas), cuja adoção não pressupõe modelagem probabilística refinada, dado que as próprias decisões macroprudenciais convencionais se apoiam em um conjunto de indicadores-chave e no juízo discricionário do regulador (Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021). O quadro descrito é compatível com o fenômeno discutido no escopo teórico, segundo o qual a desenvoltura do Banco Central tende a se restringir ao instrumental convencional, em linha com as limitações de mandato apontadas na Seção 3.1.1 diante do risco sistêmico induzido pelo clima (Santos; Araújo, 2024).

Cabe ressaltar, novamente, o alcance do dado. O iMaPP registra a direção das ações de política nos dezessete tipos catalogados, com base em atos oficiais conferidos pelos autores, e não o conteúdo integral da regulação prudencial brasileira (Alam *et al.*, 2019). O que se documenta, portanto, é a ausência de critérios climáticos nessa taxonomia de instrumentos sistêmicos, e não a inexistência de qualquer iniciativa supervisora de cunho socioambiental.

Em suma, as cinco frentes analíticas convergem para um mesmo diagnóstico. O modelo produtivo brasileiro investe e lucra amparado por um *status quo* carbono-intensivo que não apresenta sinais de inflexão no período analisado. Simultaneamente, o país sofre com perdas decorrentes de choques físicos cuja magnitude e cujo momento são imprevisíveis, ainda que seu patamar médio sugira trajetória ascendente no período, e que ameaçam reverberar sobre preços e câmbio. Tudo isso ocorre sob o amparo de um sistema financeiro e de uma autoridade regulatória atuantes e ortodoxamente sólidos, porém com ausência de métricas prudenciais que quantifiquem, nos indicadores reportados, a exposição ao risco climático. A questão delineada para a seção final desta monografia, dado o que o levantamento permite e o que não permite afirmar, desloca-se da criação de novas instâncias do *Big Government* ou do *Big Bank* para a intervenção e a reorientação das instituições que o Brasil já possui.

3.3. Síntese propositiva: uma arquitetura institucional para o Brasil

A Seção 3.2 evidenciou que o Brasil dispõe de instituições financeiras e regulatórias robustas, porém estruturalmente carentes de uma lente climática. A partir desse diagnóstico, esta seção final articula as três propostas normativas pós-keynesianas à realidade institucional brasileira, avaliando os avanços, as lacunas e as prescrições da literatura.

No âmbito da autoridade monetária, o Banco Central do Brasil apresenta um relativo pioneirismo frente aos seus pares internacionais. O país compõe a *Network for Greening the Financial System*²⁶ desde 2020 e editou, em 2021, um pacote regulatório²⁷ (Resoluções CMN nº 4.943 e nº 4.945 e Resolução BCB nº 139) que obriga as instituições do Sistema Financeiro Nacional a identificar, mensurar e reportar suas exposições aos riscos climáticos, distinguindo explicitamente os riscos físicos dos de transição (BCB, 2021a, 2021b, 2021c, 2022).

Contudo, sob a ótica crítica estruturada nesta pesquisa, esse avanço esbarra nos limites do paradigma da divulgação. As normativas moldam a forma como as instituições enxergam e reportam o risco, mas não impõem qualquer diferenciação na ponderação prudencial de capital, tampouco restringem ou direcionam o fluxo de crédito (Bolton *et al.*, 2020; Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021). O Banco Central opera como o *Big Bank* clássico, mas permanece atrelado à hipótese de eficiência dos mercados, pressupondo que a transparência informacional seria suficiente para induzir a autocorreção dos agentes privados. A literatura mobilizada nesta pesquisa aponta os limites dessa premissa sob o escopo da incerteza radical, que impossibilita a precificação eficiente das ameaças ambientais futuras e paralisa a transição (Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021).

Por conseguinte, a ineficiência do mercado privado na alocação sustentável de recursos de longo prazo desloca a resposta institucional para a segunda camada: os bancos de desenvolvimento. Conforme diagnosticado na seção anterior, a solidez de curto prazo do sistema financeiro convive com uma elevada preferência pela liquidez, o que inviabiliza o financiamento autônomo da transformação estrutural (Feil; Feijó, 2022). No Brasil, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) consolida-se como a materialização creditícia do *Big Government* (Feil; Feijó, 2022), uma instituição capaz de atuar de forma anticíclica e absorver a incerteza do financiamento climático.

Assim sendo, a evidência empírica mais recente dessa capacidade reside no reposicionamento do Fundo Nacional sobre Mudança do Clima²⁸. Com a renovação de seu

²⁶ O NGFS (*Network for Greening the Financial System*) é uma rede de bancos centrais e supervisores financeiros criada para fortalecer a resposta do sistema financeiro global aos riscos climáticos (BCB, 2022).

²⁷ Esse conjunto normativo compõe o marco regulatório do Banco Central do Brasil sobre risco socioambiental e climático: a Resolução CMN nº 4.943/2021 incorpora os riscos social, ambiental e climático à estrutura de gerenciamento de riscos e de capital das instituições financeiras; a Resolução CMN nº 4.945/2021 institui a Política de Responsabilidade Social, Ambiental e Climática, que consiste no conjunto de princípios e diretrizes que orientam as instituições financeiras na condução de seus negócios, atividades e processos frente a aspectos sociais, ambientais e climáticos; e a Resolução BCB nº 139/2021 disciplina a divulgação anual do Relatório GRSAC, consolidando a agenda de transparência climática do setor financeiro nacional (BCB, 2021a, 2021b, 2021c).

²⁸ O Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Fundo Clima) é um fundo contábil vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, criado para financiar projetos e estudos voltados à mitigação da mudança do clima e à adaptação a seus efeitos, tendo o BNDES como agente financeiro (Brasil, 2009).

funding via emissão de títulos soberanos sustentáveis pelo Tesouro Nacional, o orçamento destinado a financiamentos saltou para R\$ 10,4 bilhões em 2024 e ultrapassou a marca de R\$ 16,5 bilhões em 2025, impulsionando um crescimento histórico na carteira de crédito da instituição (BNDES, 2026). Esse salto de escala é compatível com as proposições de Feil e Feijó (2022), que sustentam a viabilidade prática de uma instituição com horizonte alongado e mandato de retorno social atuando como financiadora-líder, desvinculada das restrições de curto prazo que paralisam o crédito privado.

Por fim, a eficácia da regulação e do crédito estatal demanda um planejamento macroeconômico abrangente, que atue como o vetor da terceira camada. Para que o setor privado abandone de fato o *status quo* carbono-intensivo, o Estado precisa sinalizar, de maneira coordenada e crível, que a economia de baixo carbono é a única trajetória aceitável. Essa reancoragem das expectativas é fundamental, pois, sob a incerteza radical climática, a ausência de um sinal estatal impede que o setor financeiro privado altere voluntariamente a sua alocação de recursos (Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021; Feijó; Feil; Pessoa, 2023).

No contexto brasileiro, o esforço para consolidar essa convenção reflete-se no Plano de Transformação Ecológica²⁹ (Brasil, 2024 *apud* Alcarpe, 2025), e na formulação da Taxonomia Sustentável Brasileira³⁰ (Brasil, 2023 *apud* Alcarpe, 2025). Esses instrumentos buscam padronizar critérios científico-tecnológicos e mobilizar o capital privado por meio de proteções cambiais, como o programa Eco Invest Brasil³¹ (Brasil, 2024 *apud* Alcarpe, 2025), e do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões³² (Brasil 2024 *apud* Alcarpe, 2025). No entanto, a arquitetura de planejamento do país ainda se encontra fragmentada. A disposição institucional reflete antes um aglomerado de iniciativas com temporalidades distintas do que o orçamento de capital rigoroso e consolidado exigido pela matriz teórica pós-keynesiana (Feijó; Feil; Pessoa, 2023). Assim, conclui-se que a hegemonia de uma convenção para o desenvolvimento sustentável, capaz de coordenar integralmente o mercado, ainda se encontra em disputa.

²⁹ O Novo Brasil – Plano de Transformação Ecológica é o conjunto de políticas do Ministério da Fazenda voltado a modificar o modelo tecnológico-produtivo brasileiro, promovendo desenvolvimento a partir de sustentabilidade ambiental, inclusão social e produtividade, lançado em dezembro de 2023 durante a COP28 (Brasil, 2024 *apud* Alcarpe, 2025).

³⁰ A Taxonomia Sustentável Brasileira estabelece critérios para classificar atividades econômicas segundo seus impactos ambientais e sociais, garantindo maior transparência e alinhamento a padrões internacionais (Brasil, 2023 *apud* Alcarpe, 2025).

³¹ O Eco Invest Brasil é um programa que mobiliza capital privado por meio de linhas de crédito, como financiamento misto, e proteção cambial, com o objetivo de reduzir barreiras financeiras e ampliar a competitividade de investimentos sustentáveis (Brasil, 2024 *apud* Alcarpe, 2025).

³² O Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões estabelece limites para emissões de gases de efeito estufa e oferece incentivos a empresas que reduzirem ou compensarem suas emissões, destinando os recursos arrecadados ao financiamento de atividades sustentáveis (Brasil, 2024 *apud* Alcarpe, 2025).

A articulação destas três esferas no cenário brasileiro indica que o arcabouço de estabilização climática requer complementariedade estrutural (Feil; Feijó, 2022). O Estado, via planejamento e taxonomia, atua na direção estratégica; o BNDES viabiliza a execução creditícia de longo prazo; e o Banco Central assegura a retaguarda estabilizadora e macroprudencial. Há uma interdependência, pois o planejamento carece de fluxo contínuo de capital, o crédito isolado perde sua bússola estratégica, e a regulação monetária passiva não engendra mudança estrutural. Contudo, essa proposição normativa carrega, inerentemente, limitações analíticas.

O referencial metodológico adotado focou na estrutura de financiamento macroeconômico, abdicando de explorar a economia política da transição. Além disso, a dinâmica institucional descrita encontra-se em rápida mutação temporal, sem um equilíbrio estático plenamente estabelecido. Diante dessas lacunas, o estudo delinea agendas concretas para pesquisas futuras: (i) a identificação causal e econométrica do canal de impacto físico na inflação e no câmbio brasileiro, utilizando séries em alta frequência (mensais); (ii) o desenvolvimento de testes de estresse climático que mensurem a real exposição das carteiras do Sistema Financeiro Nacional aos setores carbono-intensivos, balizados pela nova taxonomia nacional; e (iii) a avaliação dos impactos regionais e setoriais decorrentes do recente salto de orçamento do Fundo Clima.

Ao fim de seu percurso, esta monografia sustenta que a propensão do risco climático a converter-se em uma crise sistêmica está associada à incompletude analítica das instituições incumbidas de estabilizar a economia. O mercado, entregue à sua própria irracionalidade e balizado na extrapolação do passado, é incapaz de administrar a transição imposta pela tragédia ambiental. Interromper o vetor que precipitaria o Momento Minsky Climático demanda a retomada decisiva do comando institucional estatal. Dotar as autoridades econômicas de mandato, ferramentas e lentes adequadas para gerenciar essa incerteza radical incontornável é, portanto, o desafio teórico e prático que este trabalho se propôs a fundamentar.

CONCLUSÃO

Esta monografia propôs-se a investigar como o risco climático possui a capacidade estrutural de se converter em um risco sistêmico para a estabilidade financeira e quais arranjos institucionais podem contribuir para mitigar essa conversão. Para enfrentar este problema, o trabalho afastou-se da ortodoxia neoclássica e estruturou-se sob o referencial teórico pós-keynesiano, fundamentado na economia da incerteza de John Maynard Keynes e na Hipótese da Instabilidade Financeira de Hyman Philip Minsky (Keynes, 1996 [1936]; Minsky, 1992, 2008 [1986]).

A análise desenvolvida no primeiro capítulo estabeleceu a premissa de que o capitalismo financeiro é intrinsecamente instável. Argumentou-se que, diante da incerteza radical, as decisões de investimento e de consumo se orientam por convenções e pela preferência pela liquidez, e que é o resultado agregado dessas decisões, e não a sua soma, que induz o sistema a transitar endogenamente de posições financeiras robustas para estruturas de elevado risco especulativo e *Ponzi* (Keynes, 1996 [1936]; Minsky, 1992, 2008 [1986]).

No segundo capítulo, esse arcabouço foi transposto para a economia climática. A literatura examinada sustenta que o risco climático rompe com o paradigma probabilístico tradicional devido à sua não linearidade, à sua distribuição de cauda gorda e à Tragédia do Horizonte (Carney, 2015; Weitzman, 2009). Além disso, a revisão indicou que os canais de transmissão físicos, de transição e de responsabilidade podem atuar sobre os balanços patrimoniais (Bolton *et al.*, 2020; Carney, 2015), deteriorando a eficiência marginal do capital e asfixiando a liquidez das unidades econômicas. O resultado dessa dinâmica é o chamado Momento Minsky Climático, a possibilidade de um colapso financeiro deflagrado pela reprecificação abrupta e generalizada de ativos carbono-intensivos (Breedon; Hauser, 2019; Carney, 2016).

O argumento de que o mercado não se autocorrigue sob incerteza radical conduziu o estudo, em seu terceiro capítulo, à avaliação normativa das respostas institucionais. Argumentou-se que evitar a cristalização da crise requer a atuação coordenada do par minskyano atualizado para a realidade climática, o *Big Government* e o *Big Bank* (Minsky, 2008 [1986]). A aplicação dessa matriz analítica ao cenário brasileiro (2008-2024) atendeu ao objetivo descritivo proposto, retratando um Sistema Financeiro Nacional que se apresenta sólido à luz dos indicadores prudenciais convencionais (Basileia, liquidez e inadimplência) e uma autoridade macroprudencial cujo registro de ações indica atuação frequente no período. Porém, ainda que o risco climático já integre formalmente o arcabouço de gerenciamento de

riscos das instituições financeiras, a autoridade macroprudencial permanece sem métricas que quantifiquem esse risco em seus indicadores, apoiando-se sobretudo no paradigma da divulgação e em métodos que extrapolam o passado para mitigar riscos sem precedente (Bolton *et al.*, 2020).

As séries examinadas mostram emissões que acompanham o ciclo econômico, sem inflexão no período, e perdas com desastres recorrentes e em patamar crescente — combinação que mantém abertos os canais cambial e de preços descritos no Capítulo 2, sem que sua magnitude tenha sido aferida. Além disso, identificou-se que as regulações recentes de mensuração pelo Banco Central, o salto no volume de aprovações do Fundo Clima operado pelo BNDES e as diretrizes do Plano de Transformação Ecológica sinalizam avanços práticos relevantes (Alcarpe, 2025; BCB, 2021a, 2021b, 2021c; BNDES, 2026). Contudo, o arranjo institucional interno ainda se encontra fragmentado, esbarrando na insuficiência do paradigma da simples divulgação de informações e na ausência de um orçamento de capital focado na transição estrutural (Bolton *et al.*, 2020; Feijó; Feil; Pessoa, 2023).

Conclui-se, assim, que os objetivos propostos foram atendidos. Os elementos reunidos são compatíveis com a tese central, segundo a qual o risco climático converte-se em risco sistêmico porque o mercado financeiro, sustentado em passivos rígidos e operando sob um padrão baseado na extrapolação do passado, é cego para as rupturas futuras não lineares impostas pela degradação ambiental. Na leitura pós-keynesiana aqui adotada, mitigar essa ameaça passa por deslocar a socialização de riscos para a socialização do investimento sustentável. A estabilidade macroeconômica futura tende a depender menos da neutralidade regulatória do que da intervenção do Estado para conter a fragilidade endógena do sistema. Nessa perspectiva, cabe ao poder público orientar a convenção econômica, coordenando o planejamento estratégico, o financiamento de longo prazo e a regulação prudencial precaucionária (Chenet; Ryan-Collins; van Lerven, 2021; Feil; Feijó, 2022). Uma arquitetura institucional mais integrada nesses termos tende a reduzir o risco de que a transição para uma economia de baixo carbono precipite o próprio colapso financeiro que ela busca evitar (Carney, 2016, 2018).

REFERÊNCIAS

- ALAM, Zohair; ALTER, Adrian; EISEMAN, Jesse; GELOS, Gaston; KANG, Heedon; NARITA, Machiko; NIER, Erlend; WANG, Naixi. **Digging deeper: evidence on the effects of macroprudential policies from a new database**. Washington, D.C.: International Monetary Fund, 2019. (IMF Working Paper, WP/19/66). DOI: 10.5089/9781498302708.001. Disponível em: <https://doi.org/10.5089/9781498302708.001>. Acesso em: 17 jul. 2026.
- ALCARPE, Noely. Novo Brasil – Plano de Transformação Ecológica: ações e políticas vinculadas. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, Brasília, n. 80, p. 85-91, dez. 2025. DOI: 10.38116/radar80art11. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/19711>. Acesso em: 17 jul. 2026.
- AVRIL, Pauline; LEVIEUGE, Grégory; TURCU, Camelia. Natural disasters and financial stress: can macroprudential regulation tame green swans? **Journal of International Money and Finance**, v. 154, 103325, abr. 2025. DOI: 10.1016/j.jimonfin.2025.103325. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2025.103325>. Acesso em: 17 jul. 2026.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL (BCB). **Resolução BCB nº 139, de 15 de setembro de 2021**. Dispõe sobre a divulgação do Relatório de Riscos e Oportunidades Sociais, Ambientais e Climáticas (Relatório GRSAC). Brasília, DF: BCB, 2021a. Versão vigente, atualizada em 30 dez. 2024. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/exibenormativo?tipo=Resolução%20BCB&numero=139>. Acesso em: 17 jul. 2026.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL (BCB). **Resolução CMN nº 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. Brasília, DF: BCB, 2021b. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/exibenormativo?tipo=Resolução%20CMN&numero=4943>. Acesso em: 17 jul. 2026.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL (BCB). **Resolução CMN nº 4.945, de 15 de setembro de 2021**. Dispõe sobre a Política de Responsabilidade Social, Ambiental e Climática (PRSAC) e sobre as ações com vistas à sua efetividade. Brasília, DF: BCB, 2021c. Versão vigente, atualizada em 27 dez. 2024. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/exibenormativo?tipo=Resolução%20CMN&numero=4945>. Acesso em: 17 jul. 2026.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL (BCB). **Banco Central do Brasil vira membro do Steering Committee da Network for Greening the Financial System (NGFS)**. Brasília, DF: BCB, 18 jan. 2022. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/detalhenoticia/605/noticia>. Acesso em: 17 jul. 2026.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL (BCB). **Sistema Gerenciador de Séries Temporais (SGS)**. Brasília, DF: BCB, 2026. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/sgspub>. Acesso em: 17 jul. 2026.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **Relatório Financeiro: Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC), 2º semestre de 2025**. Rio de Janeiro: BNDES, Área Financeira, Departamento de Relacionamento com Fontes de Recursos Institucionais, Gerência de Fundos e Programas, 2026. Elaborado por David Maia de Oliveira; revisado por Fernanda Petri Coelho.

BERR, Eric. Keynes and sustainable development. **International Journal of Political Economy**, v. 38, n. 3, p. 22-38, 2009. DOI: 10.2753/IJP0891-1916380302. Disponível em: <https://doi.org/10.2753/IJP0891-1916380302>. Acesso em: 17 jul. 2026.

BERR, Eric. Sustainable development in a post Keynesian perspective: why eco-development is relevant to post Keynesian economics. **Journal of Post Keynesian Economics**, v. 37, n. 3, p. 459-480, 2015. DOI: 10.1080/01603477.2015.1000173. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01603477.2015.1000173>. Acesso em: 17 jul. 2026.

BOLTON, Patrick; DESPRES, Morgan; PEREIRA DA SILVA, Luiz Awazu; SAMAMA, Frédéric; SVARTZMAN, Romain. **The green swan: central banking and financial stability in the age of climate change**. Basileia: Bank for International Settlements, 2020. ISBN 978-92-9259-326-1. Disponível em: <https://www.bis.org/publ/othp31.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2026.

BRASIL. **Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009**. Cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, altera os arts. 6º e 50 da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12114.htm. Acesso em: 17 jul. 2026.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. **Atlas digital de desastres no Brasil**. Brasília, DF: MIDR, 2026. Disponível em: <https://atlasdigital.mdr.gov.br/>. Acesso em: 17 jul. 2026.

BREEDEN, Sarah; HAUSER, Andrew. A climate Minsky moment. In: KYRIAKOPOULOU, Danae (ed.). **Global public investor 2019**. Londres: Official Monetary and Financial Institutions Forum (OMFIF), 2019. p. 141. Disponível em: <https://www.omfif.org/gpi-2019/>. Acesso em: 17 jul. 2026.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. A crise financeira global e depois: um novo capitalismo? **Novos Estudos CEBRAP**, São Paulo, n. 86, p. 51-72, mar. 2010. DOI: 10.1590/S0101-33002010000100003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/nec/a/P9NqzwcNS6SjHcfnrStskFt/?lang=pt>. Acesso em: 17 jul. 2026.

BRUNNERMEIER, Markus K.; SANNIKOV, Yuliy. A macroeconomic model with a financial sector. **American Economic Review**, v. 104, n. 2, p. 379-421, fev. 2014. DOI: 10.1257/aer.104.2.379. Disponível em: <https://doi.org/10.1257/aer.104.2.379>. Acesso em: 17 jul. 2026.

CARNEY, Mark. **Breaking the tragedy of the horizon: climate change and financial stability**. Speech given at Lloyd's of London. Londres: Bank of England, 29 set. 2015. Disponível em: <https://www.bankofengland.co.uk/speech/2015/breaking-the-tragedy-of-the-horizon-climate-change-and-financial-stability>. Acesso em: 17 jul. 2026.

CARNEY, Mark. **Resolving the climate paradox**. Arthur Burns Memorial Lecture, Berlim. Londres: Bank of England, 22 set. 2016. Disponível em: <https://www.bankofengland.co.uk/speech/2016/resolving-the-climate-paradox>. Acesso em: 17 jul. 2026.

CARNEY, Mark. **A transition in thinking and action**. International Climate Risk Conference for Supervisors, De Nederlandsche Bank, Amsterdã. Londres: Bank of England, 6 abr. 2018. Disponível em: <https://www.bankofengland.co.uk/speech/2018/mark-carney-speech-at-international-climate-risk-conference-for-supervisors>. Acesso em: 17 jul. 2026.

CHENET, Hugues; RYAN-COLLINS, Josh; VAN LERVEN, Frank. Finance, climate-change and radical uncertainty: towards a precautionary approach to financial policy. **Ecological Economics**, v. 183, 106957, 2021. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2021.106957. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.106957>. Acesso em: 17 jul. 2026.

DAFERMOS, Yannis; NIKOLAIDI, Maria; GALANIS, Giorgos. Climate change, financial stability and monetary policy. **Ecological Economics**, v. 152, p. 219-234, 2018. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2018.05.011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.05.011>. Acesso em: 17 jul. 2026.

EREN, Egemen; MERTEN, Floortje; VERHOEVEN, Niek. **Pricing of climate risks in financial markets: a summary of the literature**. Basileia: Bank for International Settlements, dez. 2022. (BIS Papers, n. 130). ISBN 978-92-9259-617-0. Disponível em: <https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap130.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2026.

FEIJÓ, Carmem; FEIL, Fernanda; PESSOA, Linnit. State planning and the sustainable development convention: an introduction. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 43, n. 4, p. 837-852, out./dez. 2023. DOI: 10.1590/0101-31572023-3488. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/rep/a/9Y57YD3MBFYVf97VHjTm8d/?lang=en>. Acesso em: 17 jul. 2026.

FEIL, Fernanda; FEIJÓ, Carmem. Bancos de desenvolvimento como braço de política pública para transição verde sustentável. **A Economia em Revista**, v. 30, n. 3, p. 1-10, set./dez. 2022. DOI: 10.4025/econrev.v30i3.65532. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/econrev.v30i3.65532>. Acesso em: 17 jul. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2026. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 17 jul. 2026.

INTERNATIONAL MONETARY FUND (IMF). **Integrated Macprudential Policy (iMaPP) database**. Washington, D.C.: IMF, 2025. Disponível em: <https://www.elibrary-areaer.imf.org/Macprudential/Pages/Home.aspx>. Acesso em: 17 jul. 2026.

KALDORF, Matthias; ROTTNER, Matthias. **Climate Minsky moments and endogenous financial crises**. Rochester, NY: Social Science Research Network, 31 maio 2024. (SSRN Working Paper). DOI: 10.2139/ssrn.4850773. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4850773. Acesso em: 17 jul. 2026.

KEYNES, John Maynard. **A teoria geral do emprego, do juro e da moeda**. Tradução de Mário R. da Cruz. São Paulo: Nova Cultural, 1996 [1936]. (Os Economistas).

LAHART, Justin. In time of tumult, obscure economist gains currency. **The Wall Street Journal**, Nova York, 18 ago. 2007. Disponível em: <https://www.wsj.com/articles/SB118736585456901047>. Acesso em: 17 jul. 2026.

MILLER, Hugh; DIKAU, Simon. **Preventing a 'climate Minsky moment': environmental financial risks and prudential exposure limits — exploring the case study of the Bank of England's prudential regime**. Londres: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, London School of Economics and Political Science, mar. 2022. Disponível em: <https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/wp-content/uploads/2022/03/Preventing-a-climate-Minsky-moment.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2026.

MINSKY, Hyman P. **The financial instability hypothesis**. Annandale-on-Hudson: The Jerome Levy Economics Institute of Bard College, 1992. (Working Paper, n. 74). Disponível em: <https://www.levyinstitute.org/pubs/wp74.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2026.

MINSKY, Hyman P. **Stabilizing an unstable economy**. Nova York: McGraw-Hill, 2008 [1986].

REINDERS, Henk Jan; SCHOENMAKER, Dirk; VAN DIJK, Mathijs. **Climate risk stress testing: a conceptual review**. Paris; Londres: CEPR Press, 2023. (CEPR Discussion Paper, n. 17921). Disponível em: <https://cepr.org/publications/dp17921>. Acesso em: 17 jul. 2026.

ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W.; JAFFE, Jeffrey; LAMB, Roberto. **Administração financeira**. Tradução: Evelyn Tesche et al. Revisão técnica: Roberto Lamb. 10. ed. Porto Alegre: AMGH, 2015. 1072 p.

SANTOS, Luiz Henrique Bispo; ARAÚJO, Eliane Cristina. Financial instability and climate change: new challenges for central banks. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 44, n. 4, e243617, 2024. DOI: 10.1590/0101-31572024-3617. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0101-31572024-3617>. Acesso em: 17 jul. 2026.

SAY, Jean-Baptiste. **Tratado de economia política**. Tradução: Balthazar Barbosa Filho. Prefácio: Georges Tapinos; tradução do prefácio: Rita Valente Correia Guedes. São Paulo: Abril Cultural, 1983. 457 p. (Os Economistas). Título original: *Traité d'économie politique*.

SCHOON, Michael; VAN DER LEEUW, Sander. The shift toward social-ecological systems perspectives: insights into the human-nature relationship. **Natures Sciences Sociétés**, v. 23, p. 166-174, 2015. DOI: 10.1051/nss/2015034. Disponível em: <https://doi.org/10.1051/nss/2015034>. Acesso em: 17 jul. 2026.

SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA (SEEG). **Base de dados SEEG: emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. São Paulo: Observatório do Clima, 2025. Disponível em: <https://seeg.eco.br/>. Acesso em: 17 jul. 2026.

STERN, Nicholas. The economics of climate change. **The American Economic Review**, v. 98, n. 2, p. 1-37, maio 2008. DOI: 10.1257/aer.98.2.1. Disponível em: <https://doi.org/10.1257/aer.98.2.1>. Acesso em: 17 jul. 2026.

WEITZMAN, Martin L. On modeling and interpreting the economics of catastrophic climate change. **The Review of Economics and Statistics**, v. 91, n. 1, p. 1-19, fev. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1162/rest.91.1.1>. Acesso em: 17 jul. 2026.