

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA  
MESTRADO EM ECONOMIA

LUIZ HENRIQUE BISPO SANTOS

FINANCIAMENTO E TRANSIÇÃO ECOLÓGICA: ELEMENTOS CONCEITUAIS,  
FATORES POLÍTICO-INSTITUCIONAIS E INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA PARA O  
BRASIL

UBERLÂNDIA

2022

LUIZ HENRIQUE BISPO SANTOS

FINANCIAMENTO E TRANSIÇÃO ECOLÓGICA: ELEMENTOS CONCEITUAIS,  
FATORES POLÍTICO-INSTITUCIONAIS E INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA PARA O  
BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Economia, do Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador: Daniel Caixeta Andrade

UBERLÂNDIA

2022

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFUcom  
dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

S237 Santos, Luiz Henrique Bispo, 1992-  
2022 FINANCIAMENTO E TRANSIÇÃO ECOLÓGICA: ELEMENTOS  
CONCEITUAIS, FATORES POLÍTICO- INSTITUCIONAIS E  
INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA PARA O BRASIL /  
Luiz Henrique Bispo Santos. - 2022.

Orientador: Daniel Caixeta Andrade.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de  
Uberlândia, Pós-graduação em Economia.  
Modo de acesso: Internet.  
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2022.174>  
Inclui bibliografia.

1. Economia. I. Andrade, Daniel Caixeta,1981-, (Orient.).  
II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós- graduação em  
Economia. III. Título.

CDU: 330

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:  
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091  
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074


**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Economia  
 Av. João Naves de Ávila, nº 2121, Bloco 1J, Sala 218 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902  
 Telefone: (34) 3239-4315 - www.ppge.ie.ufu.br - ppge@ufu.br


**ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO**

Programa de Pós-Graduação em:	Economia				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico, Nº 302, PPGE				
Data:	22 de março de 2022	Hora de início:	14h00	Hora de encerramento:	16h06
Matrícula do Discente:	12012ECO010				
Nome do Discente:	Luiz Henrique Bispo Santos				
Título do Trabalho:	Financiamento e Transição Ecológica: Elementos Conceituais, Fatores Político-Institucionais e Investigação Empírica para o Brasil				
Área de concentração:	Desenvolvimento Econômico				
Linha de pesquisa:	Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Desempenho socioeconômico e performance ambiental: contribuições teóricas e empíricas da Economia Ecológica				

Reuniu-se a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Economia, assim composta: Professores Doutores: Flávio Vilela Vieira - UFU; Fernanda Faria Silva - UFOP; Daniel Caixeta Andrade - UFU orientador do candidato. Ressalta-se que em decorrência da pandemia pela COVID-19 e em conformidade com Portaria Nº 36/2020, da Capes e Ofício Circular nº 1/2020/PROPP/REITO-UFU, a participação dos membros da banca e do aluno ocorreu de forma totalmente remota via webconferência. A professora Fernanda Faria Silva participou desde a cidade de Ouro Preto (MG). Os demais membros da banca e o aluno participaram desde a cidade de Uberlândia (MG).

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, Dr. Daniel Caixeta Andrade, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato, agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Caixeta Andrade, Professor(a) do Magistério Superior**, em 22/03/2022, às 16:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Flavio Vilela Vieira, Professor(a) do Magistério Superior**, em 22/03/2022, às 16:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fernanda Faria Silva, Usuário Externo**, em 23/03/2022, às 08:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3436634** e o código CRC **AC251950**.

Referência: Processo nº 23117.016481/2022-87

## RESUMO

O tema dessa dissertação remete-se as relações entre setor financeiro e meio ambiente com ênfase particular ao financiamento climático, isto é, o fluxo financeiro necessário para impulsionar a transição para uma economia ambientalmente sustentável e de baixo carbono. O objetivo é apreender o tema a partir de três perspectivas: a teórica, a institucional e a empírica. Para a perspectiva teórica, inicialmente buscou-se uma aproximação entre os programas de pesquisa científicos da economia ecológica e o da economia pós-keynesiana, de modo a oferecer uma contribuição para a consolidação de uma macroeconomia ecológica pós-keynesiana. Uma possível síntese será obtida avaliando os pontos de convergência entre as duas abordagens a partir dos níveis epistemológicos, teóricos e de ação política. Uma vez estabelecida essa síntese, buscar-se-á posicionar o financiamento como uma categoria importante na promoção da sustentabilidade. A perspectiva institucional explorará iniciativas, princípios, acordos, programas voltados ao tema e os fundos de cooperação multilateral voltados as finanças climáticas, mais precisamente o Fundo Amazônia e o *Green Climate Fund*. Também serão exploradas as transformações recentes em bancos centrais e bancos públicos de desenvolvimentos em países comprometidos com as mudanças climáticas. Quanto à perspectiva empírica, foram especificados modelos ARDL para o período 1978-2020, para encontrar as relações entre desenvolvimento financeiro e a degradação ambiental no Brasil. O desenvolvimento financeiro foi incorporado por meio de um índice construído usando-se a técnica estatística da Análise de Componentes Principais. Também serão incluídos nos modelos variáveis para desmatamento, para o investimento direto estrangeiro, para energia renovável e para o setor produtivo da economia. Como resultados gerais desta dissertação, encontra-se que: i) na perspectiva teórica, há diversos pontos de contato entre as duas abordagens e o Estado é apresentado como o principal financiador na transição verde, pois somente ele pode fornecer crédito de longo prazo atrelado a projetos de altíssimo risco; ii) na perspectiva institucional, identificou-se dois movimentos, o primeiro é formado por iniciativas de adesão voluntária orientadas por ajustes regulatórios não coercitivos que recomendam critérios ecológicos nas decisões sobre concessão de crédito, enquanto o segundo circunscreve o esforço de transformação estrutural das instituições econômicas como bancos centrais e bancos públicos de desenvolvimento; e iii) na perspectiva empírica, foi encontrado que o desenvolvimento financeiro piora a qualidade ambiental no Brasil, resultado esse que provavelmente está ligado a uma ainda baixa participação do financiamento verde no total.

**Palavras-chaves:** Degradação ambiental; Desenvolvimento financeiro; Finanças verdes; Instabilidade financeira induzida pelo clima; Macroeconomia ecológica pós-keynesiana; Modelos ARDL.

## ABSTRACT

The theme of this dissertation refers to the relationship between the financial sector and the environment, with particular emphasis on climate finance, that is, the financial flow necessary to drive the transition to an environmentally sustainable economy. The objective is to understand the relationship between financing and climate change from three perspectives: theoretical, institutional and empirical. For the theoretical perspective, initially, an approximation between the scientific research programs of ecological economics and that of post-Keynesian economics is sought, in order to offer a contribution to the consolidation of a post-Keynesian ecological macroeconomics. A possible synthesis will be obtained by evaluating the points of convergence between the two approaches from the epistemological, theoretical and political action levels. Once this synthesis is established, an attempt will be made to position finance as an important category in promoting sustainability. The institutional perspective will explore initiatives, principles, agreements, programs focused on the theme and multilateral cooperation funds focused on climate finance, more precisely the Amazon Fund and the Green Climate Fund. Recent transformations in central banks and public banks from developments in countries committed to climate change will also be explored. As for the empirical perspective, ARDL models will be specified for the period 1978-2020, to find the relationships between financial development and environmental degradation in Brazil. Financial development will be found through an index built through the statistical technique of Principal Component Analysis. Variables for deforestation, for foreign direct investment, for renewable energy and for the productive sector of the economy will also be included in the model. As a result, it is found that: i) in the theoretical perspective, there are several points of contact between the two approaches and the State is presented as the main financier in the green transition, as only it can provide long-term credit linked to very high projects risk; ii) from the institutional perspective, two movements were identified, the first is formed by voluntary adhesion initiatives guided by non-coercive regulatory adjustments that recommend ecological criteria in decisions on credit granting, while the second circumscribes the effort of structural transformation of institutions economic ones such as central banks and public development banks; and iii) from an empirical perspective, it was found that financial development worsens environmental quality in Brazil.

**Keywords:** Environmental degradation; Financial development; Green Finance; Climate-induced financial instability; Post-Keynesian ecological macroeconomics; ARDL models.

## **Lista de gráficos**

<b>Gráfico 1:</b> Crédito bancário para setores verdes e não-verdes no Brasil, entre 2013 e 2018 (em %) .....	61
<b>Gráfico 2:</b> Índice de desenvolvimento financeiro .....	93
<b>Gráfico 3:</b> Emissões de CO <sub>2</sub> per capita no Brasil entre 1978 e 2020 .....	93
<b>Gráfico 4:</b> Poupança ajustada pela depleção de recursos naturais no Brasil entre 1978 e 2020 .....	94
<b>Gráfico 5:</b> testes <i>cusum of square</i> e <i>cusum</i> para o modelo 1 .....	98
<b>Gráfico 6:</b> testes <i>cusum of square</i> e <i>cusum</i> para o modelo 2 .....	98



## **Lista de figuras**

**Figura 1:** Fluxos de financiamento climático global entre 2011 e 2020 (em bilhões de dólares) ..... 19

**Figura 2:** Países com maior volume de emissões de títulos verdes no ano de 2020 (em dólares) .....74

**Figura 3:** Emissões de títulos verdes emitidos por setor no ano de 2020 (em número de títulos) .....75

## **Lista de tabelas**

<b>Tabela 1:</b> análise do componente principal .....	92
<b>Tabela 2:</b> estatísticas descritivas das variáveis utilizadas no modelo .....	95
<b>Tabela 3:</b> testes de raiz unitária .....	95
<b>Tabela 4:</b> testes diagnósticos .....	97
<b>Tabela 5:</b> testes de cointegração ARDL.....	98
<b>Tabela 6:</b> coeficientes de longo prazo dos modelos .....	99
<b>Tabela 7:</b> correção de erro e variáveis significativas: dinâmica de curto prazo.....	101
<b>Tabela 8:</b> causalidade de Granger .....	102

## **Lista de quadros**

<b>Quadro 1:</b> Comparativo entre o PPC da economia ecológica e o PPC pós-keynesiano...	29
<b>Quadro 2:</b> Tons de verde: uma tipologia para avaliação das contribuições relativas de diferentes indústrias para a economia verde.....	40
<b>Quadro 3:</b> Classificação das políticas financeiras climáticas .....	52
<b>Quadro 4:</b> Principais iniciativas no mundo e no Brasil que orientam as finanças climáticas.....	60
<b>Quadro 5:</b> Iniciativas de esverdeamento dos principais BC.....	64
<b>Quadro 6:</b> Trabalhos sobre o nexo entre degradação ambiental e desenvolvimento financeiro.....	84
<b>Quadro 7:</b> Variáveis usadas para a construção do índice de desenvolvimento financeiro.....	87
<b>Quadro 8:</b> Descrição das variáveis usadas no modelo.....	89

## **Lista de abreviaturas**

ARDL – *AutoRegressive Distributed Lag*

BB – Banco do Brasil

BC – Bancos Centrais

BCB – Banco Central do Brasil

BCE – Banco Central Europeu

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CAFI – *Climate Action in Financial Institutions*

CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para Desenvolvimento Sustentável

CMN – Conselho Monetário Nacional

COFA - Comitê Orientador do Fundo Amazônia

CPI - *Climate Policy Iniciatite*

CTFA - Comitê Técnico do Fundo Amazônia

DF – Desenvolvimento Financeiro

ESG – *Environmental, Social and Governance*

FEBRABAN – Federação Brasileira de Bancos

FiBrAs - Finanças Brasileiras Sustentáveis

FMI - Fundo Monetário Internacional

GCF – *Green Climate Fund*

GEE – Gases do Efeito Estufa

GIZ – *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit*

IBOV – Índice Bovespa

ICB – Initiative Climate Bonds

IDE – Investimento Direto Estrangeiro

IFC - *International Finance Corporation*

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas

ISE – Índice de Sustentabilidade Empresarial

KfW – *Kreditanstalt für Wiederaufbau*

LRF - Lei de Responsabilidade Fiscal

MMA - Ministério do Meio Ambiente

NGFS – *Network for Greening the Financial System*

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONGs – Organizações não governamentais

ONU – Organização das Nações Unidas

PAS - Programa Amazônia Sustentável

PIR – Princípios para Investimento Responsável

PNMC - Plano Nacional de Mudança Climática

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PNUMA FI – Iniciativa de Financiamento do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PPC – Programa de Pesquisa Científico

PPCDAM - Plano de Ação para a Preservação e o Controle do Desmatamento na Amazônia Legal

PRB – Princípios de Responsabilidade Bancária

PSS – Princípios para Seguros Sustentáveis

PwC – *Pricewaterhouse Coopers*

REDD+ - Redução de Emissões provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal

SPE – secretaria de política econômica do Ministério da Economia

STF – Supremo Tribunal Federal

TCFD – *Task force on climate related financial disclosures*

TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação

UNCTAD – Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento

UNDRR – *United Nations International Strategy for Disaster Reduction*

UNFCCC – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas

WBCSD – *World Business Council for Sustainable Development*

WDI – World Development Indicators

## Sumário

Introdução.....	14
CAPÍTULO 1: RUMO A UMA MACROECONOMIA ECOLÓGICA PÓS-KEYNESIANA? Um esforço de enquadramento teórico do financiamento ecológico .	22
1. Introdução.....	22
1.2. A convergência epistemológica entre a economia pós-keynesiana e a economia ecológica.....	24
1.3. É possível construir uma síntese teórica entre a economia ecológica e a economia pós-keynesiana?.....	29
1.3.1. Os dilemas do crescimento econômico .....	30
1.3.2. Elementos introdutórios para uma macroeconomia ecológica pós-keynesiana ...	35
1.4. O financiamento climático como uma política pública de longo prazo que fomenta a transição .....	38
1.5. Considerações finais – uma macroeconomia ecológica pós-keynesiana?.....	44
CAPÍTULO 2: INSTITUIÇÕES DO FINANCIAMENTO ECOLÓGICO: O QUE ESTÁ SENDO FEITO?.....	46
2.1. Introdução.....	46
2.2. Mudança climática e sistema financeiro: conexões e possibilidades .....	47
2.3. Instituições do financiamento climático: dos acordos privados de adesão voluntária e da força ativa do Estado.....	52
2.3.1. A esperança de uma transição via mercado: os acordos de adesão voluntária.....	52
2.3.2. O papel do Banco Central e dos bancos públicos de desenvolvimento.....	61
2.4. Instrumentos do financiamento climático .....	67
2.4.1. Fundos de cooperação multilateral .....	67
2.4.1.1. Fundo Amazônia .....	67
2.4.1.2. Fundo Verde para o Clima - <i>Green Climate Fund</i> .....	70
2.4.2. Títulos Verdes – <i>Green bonds</i> .....	73

2.5. Considerações finais - É o suficiente? .....	76
CAPÍTULO 3: O NEXO ENTRE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA FINANCEIRO E DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL .....	80
3.1. Introdução .....	80
3.2. Revisão de literatura .....	81
3.3. Estratégia metodológica .....	86
3.3.1. A construção do índice de desenvolvimento financeiro .....	86
3.3.2. O modelo .....	89
3.4. Resultados.....	93
3.5. Considerações finais – qual o nexo entre degradação ambiental e desenvolvimento financeiro no Brasil?.....	102
CONCLUSÕES .....	104
REFERÊNCIAS .....	111
ANEXOS .....	122

## **Introdução**

O tema dessa dissertação remete-se as relações entre setor financeiro e meio ambiente, com ênfase especial ao financiamento climático, isto é, o fluxo financeiro necessário para impulsionar a transição para uma economia ambientalmente sustentável e de baixo carbono. Sabe-se que o atual padrão de produção e consumo da economia global é indefensável do ponto de vista ecológico (ROCKSTROM et al,2009; ARTAXO, 2014; MARQUES, 2015; SYVITSKI, 2020; IPCC, 2021; PNUMA, 2021), o que requer a urgente transformação do sistema de produção mundial para outro que respeite os claros limites impostos pelo meio ambiente. Nesse contexto, as instituições financeiras podem ocupar um lugar de destaque nessa transição, pois são elas que fornecem o crédito necessário para o início de qualquer empreendimento no mundo capitalista (MINSKY, 1986). Assim, tais instituições podem ser usadas para fomentar atividades econômicas verdes e mitigar atividades intensivas em carbono, promovendo, com isso, o esverdeamento na economia.

As interações entre os sistemas econômico e ecológico têm se mostrado conflituosas, sobretudo após a Revolução Industrial. Autores apontam que esta desarmonia nas relações entre natureza, sociedade e sistema econômico ensejou a transição para uma nova época geológica: o Antropoceno, período no qual, pela primeira vez na história geológica da Terra, as ações humanas são capazes de alterar o equilíbrio biofísico do planeta. Se, por um lado, nos últimos 200 anos o progresso tecnológico propiciou melhorias do padrão de vida e permitiu o aumento expressivo do tamanho da população, menorizando antigos problemas como a fome; por outro lado, também expandiu sobremaneira as emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) oriundas do uso crescente de combustíveis fósseis, além de erodir a biodiversidade terrestre. O desrespeito aos limites ecológicos contribui para a ultrapassagem dos limites planetários, um conceito que discute os limites operacionais seguros para a humanidade em relação a questões críticas decorrentes da ocupação humana na Terra (ARTAXO, 2014; ROCKSTROM et al.,2009; SYVITSKI, 2020).

As consequências ambientais do progresso tecnológico se devem à escolha do modelo de organização socioproductiva e a um padrão de crescimento que relegaram a responsabilidade ecológica ao segundo plano e impuseram uma lógica econômica predatória à biosfera (MARQUES, 2015). Na abordagem do sociometabolismo, os



processos sociais e naturais podem ser analisados de forma integrada, demonstrando como as decisões econômicas repercutem sobre os processos ecossistêmicos. Ao contrário do preconizado pelo famoso diagrama de fluxo circular de renda, típico dos manuais e livros-textos de economia que negligencia os fatores ambientais, nos diagramas sociometabólicos é possível perceber que há uma articulação intrínseca entre os sistemas econômicos e ecológicos, nos quais o primeiro retira matéria-prima do segundo no início do processo de produção para, no final, lhe devolve rejeitos e energia degradada, alterando a resiliência dos ecossistemas (TOLEDO, 2013).

O debate sobre problemas ambientais não permanece restrito ao *locus* acadêmico, conforme amplamente divulgado pelas agências de notícias. O ano de 2020, a despeito da pandemia e das medidas de distanciamento social que reduziram substancialmente as atividades industriais em todo o planeta, é considerado o ano mais quente da série histórica, além de ter apresentado incêndios recordes no Ártico e recorde no número de tempestades tropicais no oceano Atlântico. Assim, o ano de 2020 se iguala ao ano de 2016 em recorde de temperatura, embora 2016 tenha presenciado o fenômeno natural do *El Niño* (THE GUARDIAN, 2021).

Desde a intensificação do debate sobre problemas ambientais – ocorrida no último quarto do século XX –, vários foram os encaminhamentos no sentido de tratar o tema sob o prisma teórico, metodológico e político. Do ponto de vista das ciências econômicas, o seu *mainstream* procurou incorporar o meio ambiente ao seu esquema analítico, resultando no que é conhecido como Economia Ambiental Neoclássica e suas vertentes da Economia da Poluição e Economia dos Recursos Naturais (MUELLER, 2007). Trata-se de um exemplo típico de “cheia do *mainstream*” (POSSAS, 1997), fenômeno em que temas anteriormente negligenciados passam a integrar o conjunto de objetos de análise de um programa de pesquisa.

Não obstante a consolidação dos estudos ambientais por parte da ciência econômica convencional, há que destacar as críticas oriundas da economia ecológica (VEIGA, 2012; COSTANZA et al, 2020). Esta pode ser definida como um campo de pesquisas transdisciplinar – ou “riacho científico” – que emerge no final da década de 1980 e que advoga uma interpretação biofísica do processo econômico (COSTANZA et al, 2020). Suas críticas à abordagem neoclássica das relações entre economia e meio ambiente partem da premissa de que não há um necessário reconhecimento de que o meio ambiente contém e limita o sistema econômico. Isto traz desdobramentos analíticos e

metodológicos importantes, principalmente quando se considera o papel do crescimento econômico.

Contemporaneamente, estas duas grandes ramificações permeiam vários “discursos” ambientais. O primeiro deles, uma espécie de “guarda-chuva”, é o *Desenvolvimento Sustentável*, defende melhorias qualitativas – ao invés de meramente crescimento quantitativo – no produto econômico combinado à preservação dos estoques de capital natural (DALY, 1990; NOBRE; AMAZONAS, 2002; ROMEIRO, 2012). Apesar de seu apelo e capilaridade nos discursos político e acadêmico, há uma crescente banalização do conceito, sem que haja, contudo, um consenso de como tornar as atividades econômicas efetivamente sustentáveis.

O segundo discurso, o *Decoupling*, defende um descolamento entre o crescimento econômico e o uso de recursos naturais promovido pelo aumento de eficiência energética e tecnológica. Nesta abordagem, o progresso técnico poderia tornar o capital natural mais eficiente, assim, ele seria cada vez menos requerido na produção (UNEP, 2011a; VEIGA, 2012). Por sua vez, a *Economia Verde*, conceito surgido na esteira da crise de 2008, resultaria em melhoria de bem-estar humano e em igualdade social, ao mesmo tempo que reduz os riscos ambientais e as limitações impostas pela dimensão ecológica (ALMEIDA, 2012; UNEP, 2008). Recentemente, há o surgimento do termo “bioeconomia”, para se referir a uma nova e almejada ordem de produção baseada na apropriação do conhecimento de base biológica para as mais variadas atividades econômicas, tais como medicamentos, biocombustíveis e alimentos (BIRNER, 2018).

Em seguida, tem-se o debate sobre *Decrescimento e Economia do Estado Estável*. Ambos são críticos das teses anteriores, pois partem do diagnóstico da impossibilidade de crescimento econômico infinito, uma vez que os recursos naturais, de onde o processo econômico retira seus insumos e para onde ele envia os rejeitos da produção, não são infindáveis, logo seria racional iniciar a marcha de decrescimento antes que a escassez absoluta se apresente (RICHTER, 2019). Para Daly (1968), pensador da economia do estado estável, o objetivo da economia seria o de buscar um equilíbrio termodinâmico que não ameaçasse os limites impostos pelos ecossistemas.

Independentemente das diferenças de enfoque, tais narrativas convergem para a conclusão de que o modelo atual de produção e consumo é insustentável e, por isso, advogam sua recomposição. Contudo, o problema de como financiar a mudança de paradigma ambiental (do ambientalmente predatório para o verde ou mais sustentável) permanece irresolvido. É preciso conectar a teoria que trata das interrelações entre a

economia e os ecossistemas (economia ecológica) com a teoria que explicita os fluxos de financiamento e ofereça subsídios para entender o sistema financeiro moderno (economia pós-keynesiana).

Para os economistas ecológicos a economia é um subsistema de um sistema maior, a biosfera, e, portanto, limitada por ele. Nessa perspectiva, a economia é um subsistema aberto que regularmente intercambia energia e matéria com seu exterior (COSTANZA et al, 2020). Seu alicerce epistemológico é a Segunda Lei da Termodinâmica (lei da Entropia), segundo a qual a energia presente em qualquer sistema está em constante transformação, de modo que parte dessa energia é comumente perdida, gerando resíduos. Assim, nem toda energia poderia ser transformada em trabalho, uma vez que parte dela se dissipa na forma de calor, e energia dissipada não pode ser utilizada. O processo econômico, então, consiste em transformar energia (e matéria) de baixa entropia em energia (e matéria) de alta entropia. Por essa razão, partidários da economia ecológica indicam que o processo de produção deveria, na verdade, estar cunhado de processo de transformação (CECHIN; VEIGA, 2010).

Em última instância, negligenciar a Lei da Entropia pode levar à extinção da vida na Terra. Isto é, o atual padrão de produção, assentado na exploração desenfreada de recursos exauríveis e na liberalização de mais dejetos que a biosfera pode absorver, compromete a permanência da vida na Terra ao aumentar a entropia (ou seja, aumentar o grau de desordem do sistema), e quando se aumenta a entropia de um ecossistema pode-se destruir sua ordem energética e material culminando em um resultado irreversível. Por essa razão, os economistas ecológicos possuem uma visão crítica sobre o papel do crescimento econômico nas sociedades modernas. Para eles, perguntas como, “como crescer” e “onde crescer” são relevantes e devem fazer parte de toda política econômica, dado que existem limites biofísicos ao crescimento econômico contínuo (RIFKIN, 1981).

Por outro lado, a teoria pós-keynesiana, desenvolvida para dar continuidade às ideias originais de Keynes, reforça o papel da incerteza fundamental e do princípio da demanda efetiva nos processos econômicos (LAVOIE, 2014). Essas premissas implicam no rompimento, observando o aspecto financeiro, da teoria dos fundos emprestáveis, segundo a qual a poupança é um pré-requisito para o investimento. Os pós-keynesianos advogam que em uma economia monetária da produção (KEYNES, 1936), com um sistema financeiro desenvolvido, o financiamento ocorre via crédito, não via poupança. Isso atribui ao setor financeiro, sobretudo aos bancos enquanto ofertantes de crédito, um papel de destaque no processo econômico (MINSKY, 1986).

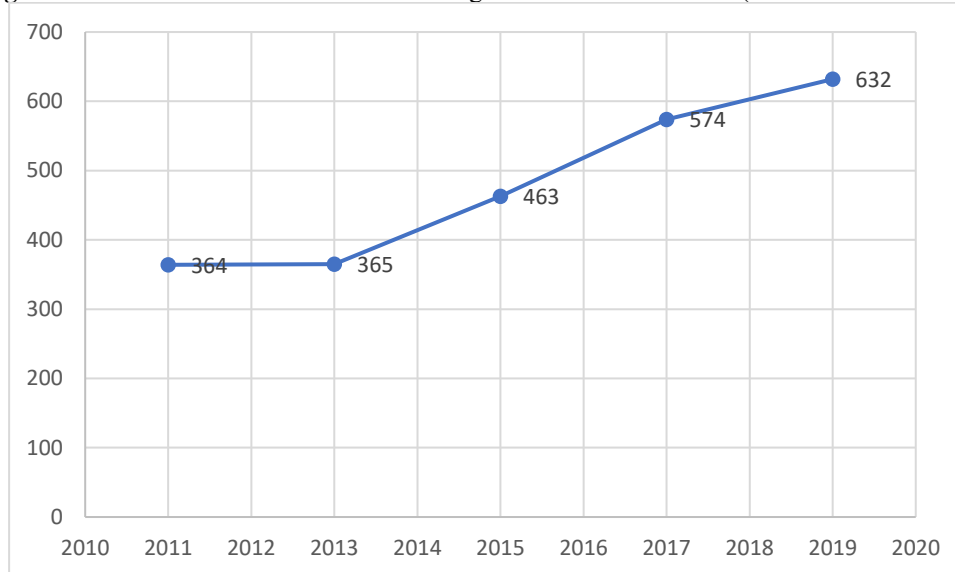
Essa diferença de concepção sobre o funcionamento do sistema financeiro é fundamental e determinante para a escolha do arcabouço pós keynesiano nessa dissertação. Pois, na versão neoclássica, a teoria dos fundos emprestáveis apregoa que o volume de poupança determina o investimento, o que implica em um papel passivo do sistema bancário que apenas promove o equilíbrio entre agentes deficitários demandantes de empréstimos e agentes superavitários ofertantes de recursos a uma dada taxa de juros. Ao passo que, na versão pós-keynesiana, os bancos são capazes de criar liquidez por meio do multiplicador bancário e direcionar crédito a atividades determinadas (CARVALHO, 1992), conferindo a eles um poder muito maior em um projeto esverdeamento do sistema.

Vale ressaltar que crédito necessário para o financiamento climático é aquele que Mazzucato (2014) cunhou de crédito paciente, isto é, um volume de crédito que persegue o longuíssimo prazo, atrelado a projetos de altíssimo risco e, conforme a própria autora aponta, somente o Estado tem capacidade de fornecê-lo, seja por desinteresse ou incapacidade do setor privado. Muitos autores (POLLIT, 2019; BERR, 2016; HOLT, 2005, por exemplo) estão envolvidos em uma tentativa de síntese entre as teorias da economia ecológica e da economia pós-keynesiana, visando à construção de uma macroeconomia que aponte soluções para a degradação ambiental, o desenvolvimento sustentável e à crise climática. São importantes iniciativas teóricas, mas a questão do financiamento nesses trabalhos permanece inexplorada.

Tanto o Banco de Desenvolvimento Alemão (KfW, 2017) quanto o *Green Finance Study Group*<sup>1</sup> (G20, 2016) definem o financiamento climático de maneira bastante intuitiva. Para essas instituições, financiamento climático é todo o fluxo financeiro que alimenta projetos de investimentos que proporcionem benefícios ambientais em um contexto de desenvolvimento sustentável. Contudo, conforme a ênfase dada pelo próprio KfW (2016), as finanças climáticas não são substitutas para políticas climáticas mais amplas com foco na redução das emissões de GEE. A Figura 1, abaixo, apresenta a evolução recente das finanças climáticas.

---

<sup>1</sup> Lançado em 2016 durante a presidência do G20 na China, o grupo tem a missão de identificar barreiras institucionais e de mercado às finanças verdes para melhorar a mobilização do capital privado para investimentos da economia verde.

**Figura 1:** Fluxos de financiamento climático global entre 2011 e 2020 (em bilhões de dólares).

Fonte: CPI (2021).

Observa-se que entre os anos de 2011 e 2020 volume financeiro de financiamento climático global vem crescendo constantemente, mas a um ritmo muito lento. Em uma década esse volume sequer dobrou, além disso, nos últimos três anos dessa série o ritmo de crescimento caiu, o que pode ser notado pela queda na inclinação da reta na Figura 1. Soma-se a isso, a preocupação em torno da pandemia de Covid-19 que provavelmente afetará todos os fluxos financeiros ao redor do mundo. Convém lembrar que, por enquanto, inexistente uma base de dados consolidada sobre finanças verdes o que restringe bastante o alcance de trabalhos acadêmicos como essa dissertação.

Os fluxos globais totais de financiamento climático chegaram a quase US\$ 640 bilhões em 2020, o que significa um aumento médio de US\$ 33,6 bilhões por ano nos últimos cinco anos; sendo que 51% desse número é proveniente do setor público. Apenas a título de comparação, no mesmo ano de 2020, o investimento global total em combustíveis fósseis foi estimado em US\$ 726 bilhões, ou seja, um montante 13% maior do que financiamento climático total (CPI 2021; BOEHM et al, 2021). Esses números indicam a magnitude do desafio que a transição verde exige do setor financeiro.

Com isso, o objetivo motriz dessa dissertação será o de entender a importância do financiamento climático na transição para uma economia ambientalmente sustentável, mapeando as iniciativas já em vigor e identificando o papel do setor financeiro no esverdeamento da economia, bem como as relações entre setor financeiro e degradação ambiental. Para além disso, também se busca: i) construir uma aproximação entre as teorias da economia ecológica e pós keynesiana, destacando a questão do financiamento;

ii) entender o papel que setor financeiro pode vir a desempenhar na transição para uma economia ambientalmente amigável, explorando a estrutura internacional que propicia a emergência de finanças verdes, tais como princípios, acordos e programas voltados ao tema e identificando os mecanismos de financiamento da transição climática já vigente; iii) verificar se o desenvolvimento financeiro contribuiu para a redução ou aumento dos impactos ambientais negativos no Brasil para o período de 1978 a 2020.

Aqui, duas advertências iniciais se fazem necessárias. A primeira delas versa sobre o fato de que no Brasil o tema ainda guarda certo ineditismo, permanecendo à margem no debate público. Por essa razão, embora os capítulos 1 e 2 façam, sempre que possível, referência ao caso brasileiro, eles serão quase que completamente dominados pela experiência internacional. A segunda advertência diz respeito à inexistência de uma base de dados de acesso livre que contenha uma série longa sobre o montante associado ao financiamento climático, o que limita o alcance dessa pesquisa. Diante da impossibilidade de se verificar o impacto ambiental do financiamento climático a longo prazo, pesquisadores têm optado por verificar a relação entre desenvolvimento financeiro e degradação ambiental.

A dissertação se desdobrará em três capítulos. Cada capítulo apresentará uma perspectiva sobre os intrincamentos entre financiamento e meio ambiente, com especial atenção às finanças climáticas. Serão três perspectivas apresentadas: a teórica, a institucional e a empírica. Cada capítulo buscará responder uma pergunta e seguirá uma metodologia própria.

O primeiro capítulo será inteiramente de cunho teórico com o intuito de aprofundar as iniciativas já existentes para uma aproximação entre a economia ecológica e a economia pós-keynesiana. O objetivo deste primeiro capítulo é apresentar um arcabouço teórico sólido que explicita o financiamento – juntamente com o setor financeiro – como categoria analítica importante para uma transição a um modelo econômico mais sustentável. Uma vez estabelecidos os princípios para uma macroeconomia ecológica pós-keynesiana, o financiamento climático será enquadrado por essa nova teoria. Esse capítulo seguirá uma metodologia comparativa, buscando responder “quais são os princípios teóricos relevantes para uma adequada incorporação do financiamento ao debate sobre a transição a modelos econômicos mais sustentáveis?”

O segundo capítulo será de cunho descritivo e buscará responder à questão “quais são e qual a natureza das instituições que sublevam as finanças climáticas, como elas operam e quais são os instrumentos e mecanismos financeiros que as sustentam?”. O

capítulo seguirá uma metodologia descritiva-exploratória buscando apreender, dentro da arquitetura financeira internacional, o delineamento institucional – bem como suas transformações recentes - que permite a emergência e o avanço das finanças que sustentarão a transição para uma economia mais sustentável. Com isso, o capítulo investigará princípios, acordos e programas voltados ao tema, bem como as adaptações requeridas pelas mudanças climáticas sobre bancos centrais e bancos públicos de desenvolvimento. Além disso, os títulos verdes (*green bonds*) e os fundos multilaterais de financiamento climático (com destaque para o Fundo Amazônia e o *Climate Green Fund*) também serão apresentados.

O terceiro e último capítulo será de cunho empírico, pretendendo, por meio de metodologia econométrica, encontrar respostas para a pergunta: “quais são as relações entre desenvolvimento financeiro e a degradação ambiental no Brasil?” O capítulo elencará uma série de trabalhos que estudaram essa relação para os mais diversos países, tais como França, Índia, Paquistão entre outros. Na sequência, aplicará técnicas de modelagem econométrica para verificar essas relações no Brasil. Para isso será desenvolvido um índice de desenvolvimento financeiro (DF) usando uma técnica da estatística multivariada conhecida como análise dos componentes principais. Serão utilizados dois modelos ARDL para o período 1978 a 2020.

## **CAPÍTULO 1: RUMO A UMA MACROECONOMIA ECOLÓGICA PÓS-KEYNESIANA? Um esforço de enquadramento teórico do financiamento ecológico**

### **1. Introdução**

Em anos recentes, houve significativo aumento do custo humano decorrente de desastres ambientais, principalmente os climáticos. Em todo o mundo, o período entre 2000 e 2019 contabilizou 7348 desastres ambientais que ceifaram 1,23 milhão de vidas e afetaram 4,2 bilhões de pessoas acarretando um custo monetário de 2,97 trilhões de dólares (UNDRR, 2020). Além da pandemia e da temperatura recorde, o ano de 2020 também será lembrado pelos inúmeros eventos climáticos incomuns que ocorreram em diversas partes do planeta: nuvem de gafanhotos no cone sul da América, incêndios devastadores na América Central que impuseram um custo bilionário às áreas atingidas e secas extremas que atrapalharam produção de alimentos ao redor do mundo. Estimativas sugerem que até o final desse século a temperatura média do planeta vai se elevar em 3° C, de modo que eventos como estes se tornarão mais comuns e mais intensos (PNUMA, 2021). O último relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPPC, 2021) foi bastante enfático ao atribuir esses resultados a ação humana.

Por essas razões, a transição para um outro modelo de produção e consumo que respeite os limites impostos pelo meio ambiente é cada vez mais urgente. Evidentemente, essa transição demandará volumes imensos de financiamento para concretizar os novos projetos. Contudo, o problema do financiamento tem permanecido fora do debate público brasileiro. Dado que o problema do financiamento é central para os economistas pós-keynesianos e a existência de limites termodinâmicos ao processo econômico são cruciais para os economistas ecológicos, uma aproximação das duas abordagens pode ser um esforço útil para a construção de um aparato teórico que internalize a questão do financiamento ecológico.

Por um lado, a aproximação entre as duas teorias pode ser benéfica aos pós-keynesianos ao incorporar os efeitos deletérios das atividades antrópicas sobre o meio ambiente, um tema ao qual eles têm dedicado poucas reflexões. Por outro, pode elucidar aos economistas ecológicos sobre o problema do financiamento e sua importância para a transição, bem como oferecer-lhes o instrumental da economia monetária de produção para direcionar propostas de políticas. Kronenberg (2010) acredita que a economia



ecológica e a economia pós-keynesiana podem ser complementares, já que ambas são escolas de pensamento heterodoxas, que nasceram da rejeição dos princípios neoclássicos e guardam entre si muitas similaridades, tanto epistemológicas quanto teóricas.

É possível que floresça, a partir desse esforço de aproximação, um novo programa de pesquisa que compartilhe elementos comuns com a teoria pós-keynesiana e com a economia ecológica? Quais os ensinamentos que uma macroeconomia ecológica pós-keynesiana poderia oferecer sobre a questão do financiamento da transição? O objetivo desse capítulo é promover uma aproximação entre os dois programas de pesquisa, apontando para as similaridades referentes aos aspectos metodológicos, teóricos e políticos, na tentativa de contribuir com a consolidação da macroeconomia ecológica pós-keynesiana. Em seguida, pretende-se analisar a questão do financiamento ecológico a partir da perspectiva fornecida por essa tentativa de síntese.

A tentativa de síntese entre essas abordagens não é nova e, muito provavelmente, remonta a John Gowdy (1990). Entretanto, realizá-la nesse momento em específico pode revelar uma gama de novas oportunidades. Desde a crise de 2008, os economistas foram obrigados a submeter suas teorias a uma série de revisões, procurando respostas para o que deu errado, e como seus modelos foram incapazes de prever a crise iminente. A capacidade preditiva desses modelos, tão prezada pela epistemologia instrumentalista, a qual a teoria *mainstream* aderiu com entusiasmo, foi posta em dúvida. A ponto de um famoso ganhador do prêmio Nobel de economia (KRUGMAN, 2009) se perguntar “como os economistas puderam errar tanto?”, enquanto outro se questionava o que há de errado com a macroeconomia (ROMER, 2016). É nesse momento de “crise epistêmica” que uma macroeconomia ecológica pós-keynesiana aparece para oferecer respostas e diretrizes a um problema tão atual como a mudança climática.

Além dessa curta introdução, o capítulo está estruturado em mais três seções. A segunda seção abordará as convergências entre as duas teorias a partir da perspectiva epistemológica, enfatizando, sobretudo, o núcleo duro de cada teoria. A terceira empreenderá uma tentativa de síntese teórica, chamando a atenção para um possível dissenso fundamental entre elas: o crescimento econômico. Em seguida, serão elencados os princípios teóricos básicos do que poderia ser chamado de macroeconomia ecológica pós-keynesiana. A quarta seção discute o problema do financiamento sob o prisma dessa nova macroeconomia. Por fim, encerra-se com as considerações finais.

## 1.2.A convergência epistemológica entre a economia pós-keynesiana e a economia ecológica

Há um ramo da filosofia conhecida como epistemologia que investiga a natureza e as possibilidades do conhecimento humano. Na construção do conhecimento científico em especial, a epistemologia investiga o elemento que o diferencia de outras formas de conhecimento, ou seja, o método. Toda teoria científica é orientada por um método que respalda e direciona a pesquisa realizada dentro do programa no qual ela está sendo desenvolvida. Este programa é composto por um conjunto de regras metodológicas que definem as direções que uma pesquisa deve seguir e quais deve evitar. Assim, apreender uma teoria perpassa pela compreensão epistêmica do método que lhe serve de suporte (LAKATOS, 1979).

Na terminologia de Lakatos (1979), um Programa de Pesquisa Científico (PPC) pode ser decomposto em dois componentes: o núcleo duro, que circunscreve os elementos centrais e inegociáveis de uma teoria e que formam sua base; e o cinturão protetor, onde estariam localizadas as hipóteses secundárias, testáveis e substituíveis do PPC. O núcleo duro do PPC pós-keynesiano é formado por duas partes fundamentais: o princípio da demanda efetiva, que enfatiza a função da demanda por bens e serviços na determinação da produção de bens e serviços, e pela noção de incerteza fundamental, segundo a qual o futuro é incerto e incognoscível, de modo que os agentes tomam suas decisões sem conhecer, com certeza, os resultados delas (LAVOIE, 2016).

Cardim de Carvalho (1992) elenca seis princípios do pensamento pós-keynesiano que formatam a base de uma economia monetária de produção<sup>2</sup>. São eles:

- *Princípio da não ergodicidade*: as decisões econômicas, uma vez implementadas, alteram o cenário sobre a qual foram tomadas. De forma mais simples, o conhecimento sobre eventos passados não elimina a incerteza dos agentes sobre o futuro, pois o futuro não é a repetição do passado;
- *Princípio da temporalidade*: a produção demanda tempo de modo que a contratação de insumos e força de trabalho deve ocorrer antes da venda da

---

<sup>2</sup> Chamada desse modo, pois Keynes (1936) garantiu em sua teoria um papel central para a moeda no processo econômico, afetando inclusive as variáveis reais e influenciando a decisão dos agentes. Essa abordagem contrasta com o que Keynes chamou de economia clássica, para a qual a moeda é considerada neutra e desejável somente para facilitar transações.

produção, logo as decisões que envolvem o nível de produção e emprego são tomadas com base em expectativas de demanda futura;

- *Princípio da estratégia dominante:* há assimetrias entre consumidores e produtores, cabendo aos segundos a tarefa de definir o nível de produto e emprego por meio das decisões que tomam sobre investir e produzir;
- *Princípio da coordenação:* os empresários não possuem um ente centralizado de coordenação que possa coordenar todas as transações da economia (do tipo leiloeiro walrasiano), logo todas essas transações ocorrem fora dos preços de equilíbrio, o que culmina em possíveis efeito renda, ou seja, alguns agentes econômicos podem sofrer perdas que são transformadas em benefícios para outros. A solução é a construção de um sistema institucional que baliza as transações;
- *Princípio da produção:* o processo de produção é conduzido por firmas, cujo objetivo é a obtenção de lucros, em termos monetários. A firma existe para acumular dinheiro, o que significa buscar riqueza em sua forma mais geral: moeda;
- *Princípio das propriedades da moeda:* está associado ao princípio da coordenação. É necessário que a moeda possua algumas características que tornem factível um sistema de contratos, são eles: i) a moeda não pode ser criada por qualquer agente da economia, ii) sua elasticidade de produção e substituição tende a zero ou é negligenciável, iii) jamais deve perder seu maior atributo, a liquidez extrema.

Por sua vez, o núcleo duro da economia ecológica é constituído pela premissa fundamental de que a economia é um subsistema da sociedade, que por sua vez é um subsistema de um sistema biofísico maior que garante o suporte de vida. O alicerce epistemológico da economia ecológica é a Segunda Lei da Termodinâmica (lei da entropia), na qual o processo econômico converte baixa entropia (energia e matéria aproveitáveis) em alta entropia (energia e matéria não-aproveitáveis). Isto é, o processo econômico converte energia e matéria utilizável em energia e matéria inutilizável, inicialmente retirando esses recursos da natureza para em seguida lhe devolver os resíduos dessa produção (GEORGESCU-ROEGEN, 1971; CECHIN; VEIGA, 2010).

Nota-se que a economia ecológica altera substancialmente o digrama do fluxo circular de renda clássico, presente em muitos manuais de introdução à economia. Faz

isso ao incorporar na análise os fluxos energéticos e materiais (até então ignorados) que ocorrem nas interações entre atividades antrópicas e o meio ambiente. Compreende, desse modo, o processo econômico como um metabolismo socioambiental regulado pelas leis biofísicas da natureza e amparado pelas normas institucionais que coordenam a divisão do trabalho e a propriedade do capital (CECHIN; VEIGA, 2010).

Essa visão ‘biológica’ foi enfatizada por Daly (1968), para quem, longe de ser superficial, a analogia entre economia e biologia é fundamental para se entender o real sentido do sistema econômico. Tanto a biologia quanto a economia têm como objeto o *processo da vida*. Portanto, a economia ecológica trata o sistema econômico como um organismo vivo, complexo e multifacetado que, como todo ser vivo, retira energia e matéria de alta qualidade de seu meio externo – a natureza – e as emprega para se manter, crescer, evoluir. Em seguida, as devolve ao meio externo, na forma de energia dissipada, resíduos e poluição, concluindo o fluxo de circulação sociometabólica. Logo, o crescimento econômico estaria limitado pelas restrições ambientais (GEORGESCU-ROEGEN, 1971; MUELLER, 2007; COSTANZA *et al*, 2020).

Costanza *et al* (2020) pontua, ainda, que a economia ecológica é um esforço transdisciplinar de pesquisa, que envolve diversas áreas do conhecimento na busca de uma conciliação entre as ciências sociais e as ciências naturais. Esse esforço se faz necessário, pois os problemas ambientais contemporâneos estão inseridos em uma gigantesca teia de complexidades, de tal modo que sua compreensão (e, portanto, a busca por soluções) não pode ser isolada em disciplinas específicas caracterizadoras de uma subdivisão excessiva da ciência atual.

Ainda sobre a economia ecológica, é preciso apontar que a mesma advoga uma hierarquia de objetivos de política econômica. Em primeiro lugar, em função da visão pré-analítica de que o sistema econômico é um subsistema da biosfera, tem-se a necessidade de delimitação da escala macroeconômica sustentável (do ponto de vista da resiliência dos ecossistemas) e ótima (do ponto de vista dos agentes). Uma vez estipulado este teto (ou limite) no uso dos recursos, é preciso garantir a justiça intra e intergeracional. Assim, deve-se perseguir a eficiência econômica, tendo-se em mente que as forças livres de mercado podem não ser a única forma de alocação eficiente dos recursos, principalmente quando se leva em consideração a natureza peculiar dos bens e serviços ecossistêmicos (CECHIN; VEIGA, 2010; COSTANZA *et al*, 2020).

O primeiro ponto comum observável entre o PPC pós-keynesiano e o PPC da economia ecológica versa sobre o rompimento de ambas com as bases da epistemologia

neoclássica. Assim, o individualismo metodológico, as hipóteses de racionalidade perfeita e a busca por soluções de equilíbrio ótimo<sup>3</sup> (pressupostos adotados pela abordagem neoclássica, por enquanto a corrente principal da teoria econômica) não desempenham nenhum papel entre essas duas abordagens (GOWDY, 1990).

O mecanicismo do *mainstream* sustenta a crença de que o sistema econômico é autocontido, funcionando independentemente de seu meio externo, uma vez que as relações estabelecidas com o meio ambiente são destituídas de importância. Esta premissa advém da adoção de uma hipótese ambiental tênue, em que o meio ambiente se comporta de maneira benigna às intervenções antrópicas (MUELLER, 2007). É por essa razão que os neoclássicos concluem que recursos naturais exauríveis e adversidades ambientais oriundas da produção não representam limites ao crescimento ou à vida na Terra. A facilidade de substituição entre capital natural e outros fatores de produção (capital e trabalho) é uma hipótese implícita que permite não haver grandes preocupações com a escassez (SOLOW, 1974)<sup>4</sup>.

Tanto Keynes (1936) quanto Georgescu-Roegen (1971)<sup>5</sup> concordam sobre o escopo da ciência econômica; para eles, a espinha dorsal da teoria econômica deveria ser a produção, não as relações de troca como preconizado na economia neoclássica. Os autores também manifestam descrença sobre um suposto poder preditivo das teorias formuladas no PPC neoclássico, bastante influenciado pela epistemologia instrumentalista<sup>6</sup>. A incerteza fundamental (consequência direta do *princípio da não ergodicidade* e do *princípio da temporalidade*) definida no PPC pós-keynesiano e, no PPC ecológico, o elevado grau de complexidade do funcionamento do meio ambiente as relações que ele estabelece com o sistema de produção, impedem o conhecimento

---

<sup>3</sup> Georgescu-Roegen (1979) ainda aponta para um formalismo excessivo e estéril da teoria dominante, o qual denominou de aritmomorfismo. Segundo ele, o fenômeno econômico não pode ser perfeitamente descrito por um sistema matemático dada sua complexidade, pois um atributo essencial do sistema econômico é a produção contínua de mudanças qualitativas imprevisíveis, que não podem ser apreendidas por meio de modelos matemáticos, mas sim por métodos dialéticos de pensamento.

<sup>4</sup> “As you would expect, the degree of substitutability is also a key factor. If it is **very easy** to substitute other factors for natural resources, then there is in principle no “problem”. The world can, in effect, get along without natural resources, so exhaustion is just an event, not a catastrophe” (SOLOW, 1974, p. 11, grifo nosso).

<sup>5</sup> Muito embora as ideias que conformam a moderna economia ecológica remontem a autores como Sergei Podolinsk (fim do século XIX) e Frederick Soddy (início do século XX), Georgescu-Roegen é considerado a principal inspiração teórica da economia ecológica.

<sup>6</sup> A epistemologia instrumentalista, difundida na ciência econômica por Milton Friedman (1953), defende que a busca pela “verdade” deve ser deixada em segundo plano, o foco deveria ser o quanto uma teoria científica pode ser útil para antever as consequências de determinado fenômeno, com isso a veracidade das hipóteses que suportam uma teoria torna-se irrelevante. Assim, uma teoria deveria ser avaliada por seu caráter preditivo e não por sua aderência ou não a realidade.

antecipado das consequências futuras de decisões tomadas no presente. Logo, não é possível medir, com um nível de acurácia aceitável, a reação do meio ambiente às intervenções antrópicas, visto que esta não se comporta de maneira linear. O tempo histórico é irreversível, é impossível voltar atrás e desfazer as decisões que ocasionaram efeitos negativos (GOWDY, 1990).

Os economistas ecológicos partilham das mesmas noções sobre tempo e incerteza dos pós-keynesianos. Para ambas as teorias, “a história importa”, de modo que o passado influencia e limita as possibilidades e os resultados do presente (*path dependence*). A questão da irreversibilidade é ponto nevrálgico dentro da economia ecológica, pois os prejuízos ambientais podem ser irreversíveis e desencadear impactos catastróficos às espécies humana e não humana. Ao mesmo tempo, há grande incerteza sobre os limites de resiliência dos ecossistemas. Isto é, não se pode precisar o nível dos impactos que podem ser absorvidos por determinado ecossistema, além do que não há conhecimento completo sobre todos os processos e funções ecológicas (BERR, 2016).

Em sendo assim, economistas ecológicos adotam o Princípio da Precaução como eixo norteador para as intervenções humanas na natureza. De maneira geral, este Princípio indica que a ação política depende menos do que está acontecendo agora e mais da constatação de que as ações do presente produzirão efeitos sobre a vida (humana e não humana) no futuro. Portanto, as decisões potencialmente perigosas precisam ser abortadas e os benefícios ambientais e sociais (assim como seus custos) devem ser incorporados nas tomadas de decisão (BERR, 2016). Como os riscos relacionados a mudança climática são de difícil previsão, no que concerne a intensidade e a amplitude de seus efeitos, adota-se, de antemão, o Princípio da Precaução.

Essas discussões sobre os riscos e a incerteza relacionados a mudança climática conduziram Bolton et al (2020) a ideia de “cisnes verdes”, termo utilizado como referência àqueles eventos inesperados e raros, com impactos amplos e extremos e que só podem ser devidamente explicados após ocorridos. São eventos que se enquadram em uma distribuição de probabilidade de cauda longa e que solapam as abordagens tradicionais de gestão de risco. No conceito de “cisnes verdes” está embutido a noção de que riscos físicos se materializam no futuro, frutos de complexas reações em cadeia que podem culminar em um efeito cascata, representando uma ameaça existencial a humanidade. Um bom exemplo de cisne verde é uma pandemia.

Os cisnes verdes interferem no funcionamento habitual do sistema financeiro. De modo que seus reguladores e supervisores se encontram diante de novos e desconhecidos

desafios. Além disso os modelos tradicionalmente usados são incapazes de prever com precisão suficiente a forma como os riscos relacionados ao clima se manifestarão. Como consequência, para além das questões que remetem à estabilidade do sistema, os agentes envolvidos também precisarão encontrar meios de aperfeiçoar a estrutura regulatória para enfrentar a instabilidade financeira decorrente das mudanças climáticas e dos efeitos catastróficos que elas produzirão (BOLTON et al, 2020).

Assim como os economistas ecológicos, os pós-keynesianos também entendem a economia como um sistema aberto. Como argumentou Chick (2004), a economia é um sistema que permite a troca de seus elemento e propriedades com outros sistemas, sendo plausível, portanto, que o sistema econômico interaja de diversas formas com o sistema ecológico. Embora os pós-keynesianos tenham sistematicamente negligenciado as limitações termodinâmicas do sistema econômico, é possível observar vários pontos de contato – sob o prisma metodológico – entre ambas as abordagens teóricas aqui tratadas. O Quadro 1 resume as principais hipóteses das duas abordagens.

**Quadro 1:** comparativo entre o PPC da economia ecológica e o PPC pós-keynesiano

<b>Economia ecológica</b>	<b>Economia pós-keynesiana</b>
Foco na produção	Foco na produção
Rejeição ao instrumentalismo neoclássico	Rejeição ao instrumentalismo neoclássico
Economia como subsistema da biosfera	Economia como um sistema aberto
Princípio da precaução	Incerteza radical
Segunda lei da termodinâmica	Princípio da demanda efetiva
Os recursos naturais são finitos	Discussões insuficientes sobre os recursos naturais

**Fonte:** Elaboração própria.

Em resumo, as duas abordagens são fundamentalmente heterodoxas, seja na rejeição do instrumental neoclássico para analisar o fenômeno econômico, seja na adoção de pressupostos que são tipicamente heterodoxos. Dentre eles, destaca-se a análise a partir do realismo (ao invés do dedutivismo abstrato), o entendimento de que a economia é caracterizada pela instabilidade, dificilmente alcançando – e mantendo - um ponto de equilíbrio, a racionalidade limitada e com foco analítico na produção, e não nas trocas (BERR, 2016).

### **1.3.É possível construir uma síntese teórica entre a economia ecológica e a economia pós-keynesiana?**

Os pós-keynesianos defendem que a demanda efetiva é a responsável pelo montante do produto e do emprego, logo insuficiências na demanda implicariam em capacidade subutilizada da economia. Já os economistas ecológicos teorizam a respeito

do uso dos recursos naturais, que são finitos, como insumos do processo produtivo (esse é um ponto que recebe pouca atenção tanto dos neoclássicos quanto dos heterodoxos), enxergando não apenas sua natureza instrumental ao processo produtivo, mas também seus valores intrínsecos. Para além disso, a economia ecológica também considera um conceito ampliado de capital natural. Os serviços ecossistêmicos – benefícios diretos e indiretos, tangíveis e/ou intangíveis provenientes da natureza e que suportam o bem-estar humano – são essenciais para um correto entendimento da dependência humana em relação aos ecossistemas (ANDRADE; ROMEIRO, 2011).

Essa seção explora os pontos de contato e os dissensos entre os dois PPCs a partir de seus princípios teóricos. Está dividida em duas partes, sendo que a primeira discute as consequências ambientais do crescimento econômico, enquanto a segunda avança na tentativa de apresentação dos fundamentos de uma macroeconomia ecológica pós-keynesiana.

### **1.3.1. Os dilemas do crescimento econômico**

Em uma tentativa preliminar de integração, um ponto precisa ser enfrentado com urgência: trata-se do enquadramento e do papel do crescimento econômico<sup>7</sup> dentro de cada abordagem e como os economistas têm lidado com a questão. O crescimento econômico – que leva ao aumento da produção e do emprego – é o mesmo fenômeno que resulta em esgotamento dos recursos naturais e na redução da oferta dos serviços ecossistêmicos. E esse aparente paradoxo pode representar um ponto de tensão irreconciliável entre as duas teorias. Uma ampla literatura tem se desenvolvido na direção de uma macroeconomia orientada pela demanda que incorpore a dimensão ecológica em suas prescrições, sendo grande parte dela interessada em equacionar os dilemas entre meio ambiente e crescimento (AGGIO, 2018).

Dentro do PPC neoclássico os problemas ambientais são entendidos como mera externalidade, ou uma troca de interesses entre a geração presente e a futura, facilmente resolvidos por taxas e limites de emissão. Contudo, ao se confrontar com a realidade o problema parece ter uma magnitude maior. Um exemplo concreto: se a população mundial se estabilizar em 10 bilhões de pessoas, e ela tiver acesso ao mesmo padrão de

---

<sup>7</sup> Vários economistas, dentre os quais os economistas ecológicos, distinguem crescimento econômico de desenvolvimento econômico, o primeiro remete ao aumento quantitativo do produto da economia, o segundo a mudanças de ordem qualitativas. É possível crescer sem se desenvolver e o contrário também é verdadeiro (DALY, 1990). É importante, ainda, frisar que os economistas ecológicos propõem uma visão biofísica do fenômeno de crescimento econômico. A base material do crescimento é finita, muito embora os valores monetários que representam estas bases possam, presumivelmente, tender ao infinito.



vida médio de um europeu hoje, o consumo atual de energia precisaria quadruplicar. Mas, como expandir a produção de energia para suprir essa nova demanda? Combustíveis fósseis são escassos e responsáveis pelos gases do efeito estufa, a energia nuclear é potencialmente perigosa como demonstrado pelos casos de Fukushima em 2011 e Chernobyl em 1986, e as energias solar e eólica possuem escalas limitadas por fatores naturais (FOLEY 2012). Seria possível conciliar um padrão de produção e consumo inalterado com a sustentabilidade ecológica?

Para alguns economistas a resposta para esta questão é positiva. Entre eles há certa convenção (no sentido que Keynes conferiu ao termo, ou seja, uma crença compartilhada) de que inovações tecnológicas serão capazes de administrar essas tensões via um processo de descasamento (*decoupling*) entre crescimento econômico e degradação ambiental (UNEP, 2011; POLLITT, 2022). Essa tese defende que o avanço do padrão tecnológico, com o aumento do nível de eficiência e produtividade dos recursos envolvidos no processo produtivo, induz um descolamento entre o crescimento econômico (que avança) e o uso de insumos da natureza (que declina em termos relativos), resultando, conseqüentemente, na desmaterialização (relativa) da economia (VEIGA, 2012; POLLITT, 2022).

Contudo, essa conclusão é falsa por duas razões. Dentro da tese de *decoupling* está implícito o pressuposto de que o capital natural (insumos e benefícios da natureza) e o capital físico são fatores de produção substitutos, de modo que as melhorias no capital físico promovidas pela tecnologia aumentam a poupança de capital natural. Na realidade, dentro do processo produtivo, capital físico e capital natural são complementares, o que conduz à segunda razão: o Paradoxo de Jevons<sup>8</sup>(ALCOTT, 2005). Este explicita que o aumento da produtividade no uso de um recurso natural leva à maior demanda por ele e não o contrário (JEVONS, 1865). O raciocínio é simples: o empresário sempre irá optar pelo recurso mais produtivo, aquele que produz o maior produto em relação à mesma quantidade de um recurso alternativo. A conclusão é que o problema ambiental será resolvido somente com a estabilização ou redução do nível de produção econômica e não com o seu crescimento (DALY, 1990). Isso torna a resposta recorrente que os economistas têm oferecido ao problema eventualmente equivocada.

---

<sup>8</sup> Referência ao físico britânico William Stanley Jevons, quem primeiro percebeu essas relações no livro *The Coal Questions: na inquiry concerning the progress of the nation and the probable exhaustion of our coal mines*, publicado em 1865.

Ainda que para os pós-keynesianos o crescimento econômico seja a saída de um estado de depressão, geração de empregos e redução de desigualdades, economistas ecológicos têm apontado os limites dessa pretensa solução. Os pós-keynesianos (assim como os neoclássicos) negligenciam a possibilidade de crescimento deseconômico, isto é, quando os custos ambientais do crescimento são maiores que seus benefícios. Em termos neoclássicos, considera-se que há crescimento deseconômico a partir do ponto em que o custo marginal se torna maior que o benefício marginal. Essa situação é particularmente preocupante no atual estágio do capitalismo globalizado e caracterizado pelo acentuado aumento do livre fluxo comercial e financeiro, que transforma problemas de escala nacional difíceis em problemas de escala global intratáveis (DALY, 1999). Mas até onde as divergências entre as duas abordagens permanecem insuperáveis?

Em 1930, Keynes escreve sobre quais seriam suas apostas para as possibilidades econômicas do mundo um século mais tarde. Nesse texto, o autor deixa claro que há duas classes de necessidades humanas: aquelas que são absolutas e imprescindíveis independentemente de qual seja a situação de seu semelhante, e aquelas que são relativas, estando associadas a um desejo de superioridade em relação ao outro. As necessidades relativas podem ser insaciáveis, mas as absolutas já estariam solucionadas em menos de um século, de modo que o problema econômico não é um problema permanente da humanidade. Uma vez livre do imperativo da acumulação de riqueza para a própria sobrevivência, o ser humano estaria livre para se dedicar a outras atividades e esse seria o seu maior problema, o que fazer com o tempo livre. Grandes mudanças nos códigos morais ocorreriam e o apego ao dinheiro, não como um meio para outros prazeres, mas sim o apego ao dinheiro apenas para posse, seria entendido como o fruto de “tendências semicriminosas e semipatológicas com as quais lidam com um tremor os especialistas em doenças mentais” (KEYNES, 1984, p.158).

A visão psicológica de Keynes sobre os motivadores do consumo humano e as classes de necessidades humanas, encontra ressonância entre os economistas ecológicos. Georgescu-Roegen (1954) também segmentou as necessidades humanas entre necessidades relativas e absolutas; após rejeitar a teoria da utilidade neoclássica, o autor propõe que em seu lugar os economistas se filiem a uma teoria da demanda baseada na irredutibilidade dos gostos e preferências, ou seja, uma teoria que tenha como princípio uma hierarquia das necessidades, onde a função primordial da esfera econômica seria suprir as necessidades absolutas. Assim como em Keynes (1984), as necessidades absolutas são as mais essenciais para a manutenção da vida humana, pois englobam a

demanda por mantimentos, roupa e habitação. Já as necessidades relativas são secundárias e sujeitas a modificações (GOWDY, 1990). Em suma, há indícios de que Keynes (1984) não defende crescimento infinito, muito embora os limites biofísicos não estejam explicitamente presentes na sua argumentação.

Entretanto, as divergências entre Keynes e Georgescu são ainda mais conspícuas. Nitidamente preocupado com o equilíbrio ecossistêmico do planeta, Georgescu rejeitou qualquer regime baseado no crescimento pelo crescimento, recomendando um programa bioeconômico assentado em oito proposições :i) proibição total da produção de armas; ii) ajuda imediata a países subdesenvolvidos; iii) diminuição gradual da população mundial; iv) regulação do uso da energia e evitar seus desperdícios; v) abandono do nosso apego aos “desejos mórbidos por engenhocas extravagantes” vi) abandono da moda, vii) tornar os bens mais duráveis, viii) aproveitar melhor nosso tempo, curar a população *workaholic* (GOWDY; MESNER, 1998). Nota-se que o programa bioeconômico de Georgescu não é apenas um panfleto anti-crescimento, mas sim um elenco de recomendações para aumentar o bem-estar humano, com base no que realmente interessa em sua visão do processo econômico, suprir as necessidades elementares da vida humana<sup>9</sup>.

Dentro desse programa bioeconômico há pouco espaço para os chamados órgãos exossomáticos do ser humano, termo emprestado do biólogo Alfred Lotka para designar os instrumentos artificiais que o homem inventa/produz para estender o alcance e o escopo de suas atividades. Esses “órgãos” são fonte da devastação ambiental e das desigualdades sociais e sua produção depende dos estoques finitos de energia e matéria, além de serem usados em conflitos sociais. Ao longo do tempo, esses “órgãos” (invenções humanas) têm sido utilizados para criar ou adicionar conforto à vida humana, além de diferenciar os humanos de outras espécies. Contudo, o crescente “desejo mórbido por engenhocas extravagantes” tem levado a humanidade a perseguir o consumo dessas ferramentas obsessivamente e a um nível não permitido pelos limites biofísicos do planeta (GOWDY; MESNER, 1998).

Até recentemente, no interior da teoria pós-keynesiana, não havia nenhuma problematização sobre os vínculos entre modo de produção capitalista e a degradação ambiental. Segundo Kronenberg (2010), foi a negligência com um tema tão relevante na atualidade que manteve os pós-keynesianos afastados do debate político, deixando-o à

---

<sup>9</sup> Georgescu-Roegen salienta que o verdadeiro sentido do sistema econômico é a produção de um fluxo psíquico por ele chamado de “*enjoyment of life*” (alegria de viver), que está assentado em um fluxo material. O desafio é minimizar este último e maximizar o primeiro (Ver Zamberlan, 2010).

mercê dos proponentes do liberalismo que faziam amplo uso do instrumental da economia ambiental neoclássica. Entretanto, não se pode ignorar a contribuição potencial da teoria pós-keynesiana para a construção de uma macroeconomia do desenvolvimento sustentável, formado por um amálgama de temas variados como depleção do capital natural, desemprego e pobreza (BERR, 2016). A temática do financiamento parece igualmente relevante.

Para entender a dinâmica do financiamento do crescimento a partir da perspectiva pós-keynesiana, é preciso relembrar o circuito monetário keynesiano (também chamado circuito *finance-fundig*), que revela os mecanismos pelos quais os projetos de investimentos são realizados. O ponto de partida é o *finance*, isto é, o volume de recursos necessários para financiar o investimento que é alcançado por meio da criação de moeda. Para os pós-keynesianos, os bancos são capazes de “criar” moeda por meio do multiplicador bancário. Assim, quando uma empresa toma um empréstimo no setor bancário para a aquisição de bens de capital, tanto a empresa quanto o banco se tornam menos líquidos; a empresa permanece atrelada a um ativo de longa duração financiado por empréstimo de prazo menor e o banco fica dependente do sucesso desse empreendimento para reaver os seus recursos (CARVALHO, 1992).

Em seguida, a empresa precisa tomar obrigações de longo prazo, seja com o público em geral seja com intermediários financeiros, para equilibrar sua própria posição e a do banco. Essa atividade de transformar os passivos de curto prazo da empresa em passivos de prazo maior é conhecido como *funding*. No nível agregado, há quantidade suficiente de *funding* para os novos bens de capital desde que a empresa consiga mobilizar a poupança necessária para satisfazê-lo através dos agentes poupadores líquidos que empregarão suas poupanças nessa etapa do processo. Portanto, a poupança é utilizada não para financiar o investimento, mas sim para alongar os prazos dos passivos empresariais (CARVALHO, 1992).

Dessa forma, o circuito começa com a obtenção de crédito (*finance*), que financia o investimento, que produzirá um fluxo de renda para a empresa, a partir do qual ela extrai a poupança necessária para operacionalizar o *funding* (CARVALHO, 1992). De acordo com Fontana e Sawyer (2016), o entendimento desse circuito é fundamental para os economistas preocupados em propor políticas para a transição verde. Uma vez que o circuito é iniciado pelo fornecimento de crédito, a política pública pode regular a oferta de *finance*, seja direcionando-a para atividades limpas, seja restringindo-a nos setores poluentes, seja uma combinação de ambas.

Em resumo, a contraposição dos dois PPCs discutidos aqui parece revelar inicialmente um dissenso incontornável em relação ao tema do crescimento econômico. Entretanto, uma análise mais detida – e sem a pretensão de encerrar o assunto – não apenas evidenciou alguns pontos de contato entre o pensamento de Georgescu-Roegen e o de Keynes. Os dois autores têm visões ontológicas muito similares sobre consumo e desejos humanos, o que pode servir para sustentar uma macroeconomia que não persiga crescimento econômico infinito. Além disso, a teoria do financiamento proposta por Keynes pode ser utilizada para o desenho e implementação de políticas públicas para uma transição verde, o que enfatiza a relevância do tema.

### **1.3.2. Elementos introdutórios para uma macroeconomia ecológica pós-keynesiana**

Para uma síntese satisfatória entre os PPCs em discussão, Schincariol (2014) recomenda duas adaptações substanciais nos pressupostos pós-keynesianos. A primeira, e mais premente, é a imediata incorporação dos limites biofísicos como uma restrição ao processo de produtivo. Pois, o capital natural é escasso e está se deteriorando a uma velocidade perigosa, reduzindo o tempo que a humanidade tem para reagir e ameaçando a vida na Terra. A segunda alteração versa sobre a necessidade de internalizar a estrutura conceitual da economia ecológica sem extraviar os ensinamentos legados por Keynes, principalmente aqueles referentes à eliminação da pobreza, alcance do pleno emprego e melhoramento do nível dos salários.

A teoria que emergirá dessa síntese deve conter todos os pressupostos que já são partilhados entre os dois PPCs, como a compreensão do capitalismo como um sistema inerentemente instável, o que implica na necessidade de intervenção no domínio econômico, a presença de incerteza radical na tomada de decisões e a incapacidade do sistema de preços de ajustar a economia até o pleno emprego. Talvez o maior desafio será o de fornecer uma base conceitual para orientar políticas macroeconômicas que deverão ter um arco maior de objetivos, pois além de incentivar o nível de emprego e elevar a taxa de investimento da economia, essas intervenções também buscarão maior benefício ecológico com o melhor uso possível do capital natural (SCHINCARIOL; 2014).

De acordo com Alvarenga Jr. e Young (2021), a construção dessa nova macroeconomia perpassa pela adoção de quatro princípios teóricos. No primeiro deles, a definição de demanda efetiva, presente no núcleo duro do PPC pós-keynesiano, é ampliada no sentido de incorporar os serviços ecossistêmicos. Em outras palavras, a demanda efetiva total não deve ignorar os benefícios, principalmente aqueles

intangíveis<sup>10</sup>, sob pena de uma incorreta compreensão da magnitude da pegada ecológica. Isso constitui o Princípio da Demanda Efetiva Ambientalmente Estendido (ALVARENGA JR.; YOUNG, 2021). Essa nova vertente parte do entendimento de que a demanda efetiva não determina apenas o nível do produto e do emprego, mas também o grau de exploração do capital natural, logo urge a necessidade de adaptação dos modelos macroeconômicos para que eles incorporem a variável da degradação ambiental.

A segunda sugestão de Alvarenga Jr. e Young (2021) é Princípio da não-Neutralidade Ambiental. Os autores fazem referência à tese da não neutralidade da moeda defendida pelos pós-keynesianos. Assim como a moeda é capaz de afetar as decisões dos agentes, as políticas macroeconômicas também são capazes de determinar, além do nível de emprego e do produto, o grau de utilização dos recursos naturais e o volume de emissões (e degradação de maneira geral). Logo os *policy makers* precisam estar atentos ao fato de que suas decisões não são neutras do ponto de vista ecológico, o que realça a exigência para que os modelos macroeconômicos contenham uma função de degradação ambiental.

Assim como os pós-keynesianos reconhecem que a economia não converge para um equilíbrio de pleno emprego, também precisam reconhecer que não haverá convergência automática para um nível de produção sustentável, o que conduz ao terceiro princípio: o Princípio da não Convergência à Sustentabilidade (ALVARENGA JR.; YOUNG, 2021), que faz a defesa de uma intervenção estatal com planejamento socioambiental, decidindo tanto o nível de emprego como a forma de utilização do capital natural. Portanto, o Estado deve ser o condutor do processo de esverdeamento da economia, de modo a sinalizar para os agentes privados a realocação de investimentos para setores menos poluidores e degradantes, auxiliando-os na formação de expectativas quanto à lucratividade de novos negócios voltados para a sustentabilidade (ALVARENGA JR.; YOUNG, 2021).

O último é o Princípio do Crescimento Constrangido (ALVARENGA JR.; YOUNG, 2021), que parte do entendimento de que a trajetória do crescimento está relacionada às variações no estoque de capital natural, que por sua vez apresenta potenciais impactos sobre o nível de produção futura. Nesse sentido, o uso corrente insustentável desses estoques limitará o crescimento econômico no futuro, pois a fração do capital natural não renovável utilizada para a produção no presente estará indisponível

---

<sup>10</sup> Os serviços intangíveis incluem, em sua maioria, os chamados serviços de regulação. São exemplos a regulação climática, o controle da erosão, controle biológico de pragas, controle sanitário, etc.

para a produção futura, comprometendo o fluxo da renda (ALVARENGA JR.; YOUNG, 2021). Esse princípio além de revelar uma preocupação com a administração intertemporal dos recursos exauríveis, evoca o respeito à resiliência<sup>11</sup> dos ecossistemas, um conceito caro os economistas ecológicos, mas quase ausente dos debates econômicos, sejam eles ortodoxos ou heterodoxos.

Essa preocupação já havia sido manifestada por Davidson (1977), um conhecido autor pós-keynesiano, ao questionar se os preços de mercado, em um contexto de concorrência perfeita, poderiam fornecer uma direção adequada para a elaboração de uma taxa eficiente e ótima de utilização de recursos exauríveis ao longo de um determinado período do tempo. Nota-se que o autor está questionando a tese desenvolvida pela economia dos recursos naturais<sup>12</sup>, um ramo da economia ambiental neoclássica, que garante que o sistema de preços, através da alocação eficiente de recursos escassos, poderia por si só resolver os problemas ambientais. Como já apontado, tanto o PPC pós-keynesiano (o qual tem o próprio Paul Davidson como expoente) quanto o PPC da economia ecológica dispensam os princípios e as conclusões da referida tese.

Para Davidson (1977), o setor de energia no mundo todo é caracterizado pela presença de grandes conglomerados, onde a racionalidade empresarial implica em comportamento antissocial e anticompetitivo, o que redistribui renda dos consumidores para os produtores e proprietários de recursos exauríveis. Além disso, em um mundo de incerteza radical é impossível identificar uma alocação intertemporal eficiente desses recursos. Contrapondo a tese neoclássica aos fatos observáveis na realidade concreta, o autor desmonta os princípios sobre os quais a tese foi erigida. O pós-keynesiano ainda sugere que o conceito de custos de uso (*user cost*) poderia enquadrar devidamente o problema da administração intertemporal dos recursos exauríveis.

Custos de uso seria uma variável expectacional referente aos lucros futuros esperados advindos da exploração de determinado recurso (reservas de petróleo, por exemplo) sobre os lucros atuais, esse conceito constitui o elo fundamental entre o uso presente e o uso futuro dos recursos esgotáveis. Assim, quanto maior o lucro presente menor será a disponibilidade do recurso exaurível no futuro, pois os produtores optariam por explorar o recurso mais intensamente no presente. Por outro lado, se os proprietários das reservas exauríveis esperam uma variação positiva dos lucros futuros, ou seja, que o preço dos recursos exauríveis seja maior no futuro que no momento presente, eles optam

---

<sup>11</sup> Resiliência ecológica é a capacidade que um ecossistema tem de se recuperar após sofrer um dano.

<sup>12</sup> Ver Müller (2007).

por explorar menos recursos no presente e garantir lucros maiores no futuro. Portanto, quanto maior a expectativa de lucros futuros menor a taxa de exploração no presente (DAVIDSON; 1977).

Assim, os custos de uso podem ser aplicados para auxiliar o gerenciamento intertemporal dos estoques de recursos exauríveis pois, considerando-os como estoque de capital, além de gerarem um fluxo periódico de renda, também estão sujeitos a decisões empresariais de torná-los líquidos (convertendo-os em moeda, após realizá-los como mercadoria) ou mantê-los ilíquidos (não explorados). Essas decisões serão influenciadas, é claro, pelas expectativas de lucros futuros (o já mencionado *princípio da produção* do PPC pós-keynesiano). Em última instância, a taxa de exploração será determinada pelas expectativas dos produtores e extratores (LUSTOSA, 2015). Com isso, dentro do Princípio do Crescimento Constrangido, articulado por Alvarenga Jr. e Young (2021), o planejamento socioambiental deve incluir intervenções nas dinâmicas de preço intertemporal dos recursos exauríveis.

Por fim, cabe mencionar que, dentro dessa macroeconomia ecológica pós-keynesiana a política fiscal é um instrumento chave para a transição verde. Mas, ao contrário do keynesianismo tradicional, onde o fiscal atual como elemento contracíclico para recuperar a economia, no keynesianismo ecológico ela deve ser utilizada como ferramenta de planejamento de longo prazo, percorrendo os objetivos de equilíbrio ecológico e manutenção do pleno emprego por meio de uma coordenação política global (HARRIS, 2013).

#### **1.4.O financiamento climático como uma política pública de longo prazo que fomenta a transição**

Como ficou patente até aqui, já é possível vislumbrar esforços acadêmicos recentes rumo à construção de uma macroeconomia ecológica pós-keynesiana. Os economistas preocupados com os problemas ambientais se voltaram para o legado de Keynes, pois entendem que a macroeconomia convencional, baseada nos microfundamentos neoclássicos, não explica satisfatoriamente a recessão que o planeta atravessa desde 2008. A macroeconomia convencional também não considera que o processo econômico é marcadamente dependente de recursos finitos, ignorando, assim, que os sinais de preços são insuficientes para conduzir a produção ao melhor uso desses recursos. A macroeconomia ecológica, por outro lado, é uma nova abordagem que rompe com os princípios utilitaristas, bastante focada nas relações de poder entre os grupos



sociais e nas instituições que mediam os conflitos entre eles, além de estar politicamente engajada em promover a transição para um novo modelo de produção e consumo, questionando o crescimento econômico como uma meta a ser alcançada infinitamente. Em suma, é uma macroeconomia notadamente heterodoxa (REZAI; STAGL, 2016).

Contudo, o problema de como financiar a transição para esse novo modelo permanece pouco explorado. A questão do financiamento tem grande relevância para os pós-keynesianos, uma vez que o próprio Keynes (1936) destacou a importância das dinâmicas do investimento e do crédito proveniente do multiplicador bancário dentro do ciclo econômico. Os economistas ecológicos, no entanto, têm direcionado seus esforços analíticos para o estudo dos fluxos materiais e energéticos do atual modo de produção capitalista e como alterá-lo para que se torne mais sustentável. Alterá-lo sem romper com o sistema capitalista implica realizar novos investimentos que promovam os projetos necessários a um modelo ambientalmente adaptado. Tais projetos precisarão ser financiados de alguma maneira, o que coloca o tema na atual fronteira da macroeconomia ecológica<sup>13</sup> (REZAI; STAGL, 2016).

Atualmente, o tema encontra-se cercado pelos impasses oriundos de duas falhas de mercado. A primeira delas trata da dificuldade de internalização dos custos de poluir pelas empresas que poluem. A segunda, consequência da primeira, é que os produtos verdes tem sido subfinanciados, pois é difícil mensurar os retornos ambientais que eles trarão. Isto ocorre porque, uma vez que o custo de poluir permanece incógnito e não afeta os balanços das empresas, o mercado torna-se incapaz de avaliar os retornos ambientais e monetários dos produtos verdes, abandonando qualquer interesse por eles. Embora seja difícil atribuir um preço eficaz para a poluição, o Estado é capaz de fornecer fundos públicos para corrigir a falha do subfinanciamento (SEMIENIUK; MAZZUCATO, 2020).

Semieniuk e Mazzucato (2020) reiteram que somente o Estado pode prover financiamento de longo prazo e de alto risco, pois uma vez que o tempo de maturação dos investimentos sustentáveis é longo e os resultados ambientais não são instantâneos nem previsíveis, os interesses do setor privado permanecerão alheios à necessidade de transição. Dada a urgência do problema que o planeta enfrenta e a impossibilidade de

---

<sup>13</sup> Rezaï e Stagl (2016) apontam que há três grandes temas na fronteira da macroeconomia ecológica atual. Além do já mencionado assunto do financiamento ecológico, as pesquisas também tem avançado no tema da distribuição de renda e para isso tem se tentado construir modelos neo-kaleckianos que incluam emissões de poluentes. Há também tentativas na criação novas medidas e indicadores de bem-estar humano, uma vez que já se reconhece as deficiências do PIB, sobretudo referente aos aspectos ambientais.

conhecer *ex ante* qual será o projeto de maior sucesso, os autores sugerem uma abordagem de portfólio, onde vários projetos potencialmente sustentáveis são financiados concomitantemente e o financiador (Estado) apresente um elevado grau de tolerância ao fracasso. Além disso, o Estado deveria atuar cocriando mercados, ao invés de apenas incentivar as empresas já existentes, devido a necessidade de uma mudança estrutural na economia.

Evidentemente, nem todos os projetos verdes têm o mesmo impacto ambiental, de modo que a possibilidade de existência de projetos “mais verdes” que outros é perfeitamente factível. Durante a transição, é mais provável que haja um *mix* de projetos com várias tonalidades de verdes, do que um movimento único, monocromático e homogêneo. O Quadro 2 descreve essas diferenças nos tons do verde, sendo que o verde mais claro representa aqueles projetos com menor impacto ambiental positivo, classificados como conformistas e permanecendo dentro do paradigma *business-as-usual*. São projetos extremamente reativos a desastres pontuais, buscando remediar as consequências ambientais no curto prazo, em geral, quando elas já estão visíveis (CATO, 2013; CROWLEY, 1999).

**Quadro 2:** Tons de verde: uma tipologia para avaliação das contribuições relativas de diferentes indústrias para a economia verde

	<b>Verde escuro</b>	<b>Verde intermediário</b>	<b>Verde claro</b>
<b>Modo</b>	Proativo	Integrante	Reativo
<b>Escopo</b>	Longo prazo	Médio prazo	Curto prazo
<b>Natureza</b>	Transformador	Reformista	Conformista
<b>Objetivo</b>	Redefinir o crescimento	Crescimento ecológico	Aumentar o Crescimento
<b>Operação</b>	Rejeitador	Reinvisionista	Acomodatista
<b>Principal</b>	Sustentabilidade ecológica	Modernidade ecológica	Desenvolvimento sustentável
<b>Emprego</b>	Preservação da natureza	Indústria verde	Remediar o declínio ambiental

**Fonte:** Adaptado de Cato (2013) e Crowley (1999)

Os projetos classificados como verde intermediário são aqueles que não questionam os motivos do crescimento econômico em si, desde que ele apresente alguma compensação ambiental. Tem caráter reformista e não rompe, necessariamente, com o atual modelo de produção que a humanidade está habituada. Finalmente, a tonalidade do verde escuro expressa aqueles projetos inseridos em um modelo de organização da estrutura econômica preocupada com os limites biofísicos da Terra. É uma categoria com foco em sustentabilidade e visa transformar a economia, inclusive com redução do

consumo (CATO, 2013; CROWLEY, 1999). O ideal é que os fundos de financiamento sejam provisionados a todas as tonalidades.

Entretanto, no atual estágio do capitalismo, o setor financeiro opera seguindo uma lógica de maximização do valor do acionista. Ou seja, o objetivo do setor financeiro mundial é cada vez menos o de financiar os projetos da economia real, e mais a valorização da cotação do capital acionário, usando como meio extensivos movimentos de recompra de ações. Nesse processo, muitas empresas têm deixado de perseguir o lucro operacional para angariar lucro financeiro, pois conseguem obtê-lo em prazos cada vez menores, com menor custo. A consequência imediata de se buscar ganhos fora da esfera da produção é que não há geração de empregos tampouco fabricação de mercadorias. Para ficar em apenas um exemplo ilustrativo: nos anos 2000, a filial norte-americana da Ford ganhou mais dinheiro com a venda de financiamento para carros do que com a venda de carros propriamente dito (MAZZUCATO, 2018).

Perez (2016) argumenta que há um *decoupling* entre o setor produtivo (real) da economia e o setor financeiro, de modo que o último funciona de maneira autônoma e complementarmente desvinculado do primeiro. Por essa razão, a autora sugere que o Estado “incline o campo de jogo” em uma direção mais verde, pois, devido a suas próprias idiossincrasias, o setor privado é relutante em assumir os riscos do investimento quando as expectativas de lucro estão obscurecidas. Portanto, é somente o Estado, por meio de pesada regulação e mudança radical na ação política que pode promover mudanças efetivas em uma direção mais verde da economia.

Assim, fica patente que é no plano político onde se encontram muitas das convergências entre os PPCs, e também muitos dos desafios de uma macroeconomia ecológica pós-keynesiana, recentemente sumarizados na proposta de *Green New Deal*. Isto é, a proposta de gigantesco pacote de crédito público (semelhante ao utilizado na recuperação da crise de 1929 nos EUA) com o intuito de financiar a transição para uma economia ambientalmente sustentável. O debate em torno dessa proposta avançou sobremaneira após a crise de 2008, e muitos de seus defensores argumentam que seria a melhor maneira de se sanar as crises gêmeas: a financeira e a ambiental (JACKSON, 2009). A proposta ganhou ainda mais notoriedade nos debates das eleições presidenciais dos EUA de 2020, nas plataformas de Bernie Sanders e Alessandra Ocasio-Cortez.

O novo *Green New Deal* deve privilegiar investimentos em setores trabalho-intensivos para promover o pleno emprego; em infraestrutura de baixo carbono; em novas tecnologias ambientais, sobretudo as que visem segurança energética; e em programas

educacionais e de treinamento para formar o capital humano demandados pela transição. Com esse conjunto de investimentos, poder-se-ia alcançar ganhos triplos com a construção de uma economia socialmente justa, economicamente viável e ambientalmente sustentável (MARQUES, 2020). Salienta-se que um projeto dessa magnitude precisa ser implementado em escala global, sendo exponencialmente maior que seu congêneres dos anos 1930 (JACKSON, 2009).

Na Europa, o debate sobre um Novo Acordo Verde está muito mais avançado. Dentro do programa *European Green Deal* a transição energética é considerada prioritária para o esverdeamento da economia e prevê a mobilização de um trilhão de euros em uma década para alcançá-la. Para isso, o principal destino dos recursos mobilizados será a recomposição da infraestrutura europeia rumo a outra ambientalmente amigável, bem como no financiamento de inovações que fomentem a qualidade ambiental como as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). Assim como o congêneres norte-americano, o Estado desempenha o papel de ator principal no Acordo Europeu, financiando os novos projetos com emissão monetária e política fiscal expansionista (MARQUES, 2020).

Até mesmo o Fundo Monetário Internacional (FMI), famoso por seus recorrentes apontamentos sobre as virtudes econômicas de gastos governamentais restritos, reconhece que a política fiscal será a força criadora da conversão verde. O Fundo entende que após a crise econômica provocada pela pandemia de Covid-19, o suporte público para políticas verdes deve aumentar e recomenda a implementação de um pacote de estímulo para impulsionar a infraestrutura de baixo carbono. Além disso, enfatiza que o custo do planejamento da transição será menor que o custo de não fazer nada<sup>14</sup> (FMI, 2020).

O Brasil, contudo, parece estar na contramão do mundo. O país possui atualmente uma série de restrições orçamentárias, das quais as mais famosas são a Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) e o Teto de Gastos (Ementa Constitucional 95), que limitam substancialmente o financiamento da transição verde. No país há uma convenção – no sentido keynesiano de crença socialmente compartilhada – em torno da necessidade de ajuste das contas públicas como um pré-requisito para a retomada do crescimento e do emprego. Tal crença é amplamente disseminada pela imprensa local e pelo discurso dos membros do governo. Além do mais, uma transição verde no Brasil também precisará

---

<sup>14</sup> É possível que isso explique o porquê do último relatório do IPCC (2021) ter encontrado mais ressonância que os anteriores. Trata-se do entendimento de que os custos de mobilização (política, inclusive) são menores que os custos da inação.

incluir entre seus objetivos a redução das desigualdades, tanto a de renda, quanto a regional. Cabe reconhecer também, que uma futura transição verde brasileira estará sujeita às restrições da estrutura produtiva e tecnológicas da economia doméstica (MARQUES, 2020).

Dentro dessa discussão no aspecto mundial, deve-se considerar os recursos financeiros disponibilizados para setores que favorecem a degradação ambiental. Até janeiro de 2021, 4488 investidores institucionais possuíam cerca de 1,03 trilhão de dólares alocados em empresas que operam ao longo da cadeia de carvão mineral em todo o globo. Esses investidores são formados por fundos de pensão, fundos mútuos, gestores de ativos, seguradoras, fundos de *hedge*, bancos comerciais, fundos soberanos e outros tipos de instituições investidoras. Enfatiza-se que 58% dos recursos que financiam a indústria do carvão provêm de norte-americanos (GROUNDBANK REPORT, 2021).

Deve-se considerar também os efeitos deletérios dos subsídios oferecidos para setores poluentes. Especificamente, no Brasil, apenas no ano de 2019, os incentivos fiscais e subsídios a esse setor alcançaram o patamar de 99,39 bilhões de reais, isto é, 1,36% do PIB do mesmo ano, e 16% a mais que no ano anterior. Esses recursos foram quase 29 vezes maiores que o orçamento do Ministério do Meio Ambiente no mesmo ano, e com eles seria possível custear três anos do Programa Bolsa Família. Esse regime de incentivos fiscais venceria em 2020, mas foi renovado até 2040 para atender as demandas de grupos de interesses (INESC, 2020).

Esses incentivos visam, por um lado, reduzir o preço dos combustíveis para o consumidor final, seja o transporte público, o privado ou o de carga, e, por outro, garantir maiores taxas de lucratividade ao setor. Os grupos de interesse que cristalizam esforços políticos para conquistar esses benefícios fiscais são grandes obstáculos que impedem a reconversão do atual modelo energético e o estímulo a investimentos ambientalmente sustentáveis (TAYRA; REIS, 2020). A partir dessa constatação, fica evidente que qualquer plano de transição verde enfrentará uma série de interesses dos grupos estabelecidos que se beneficiam com o modelo atual.

Kalecki (1943) já havia percebido que a influência da Ciência Econômica na formulação de políticas é severamente restringida pela força dos grupos sociais e políticos dominantes. Ou seja, mesmo que a transição para uma economia sustentável se mostre uma alternativa economicamente viável, ainda será preciso enfrentar o poder político das classes envolvidas. Muitos investimentos já foram realizados em indústrias marrons, como petróleo e mineração, e os capitalistas estarão menos interessados em mudar os

*status quo* ambiental do que em recuperar os custos desses investimentos. Muitas economias se constituíram e prosperaram ao redor de setores ambientalmente agressivos e desarticular esses setores pode ser a morte econômica das nações menos diversificadas.

Isso não significa, no entanto, que não se deva concentrar esforços políticos para transferir os recursos financeiros oferecidos para os setores poluentes para outros potencialmente sustentáveis. Aparentemente, já é possível observar vislumbres dessa transferência, ainda que sejam bastante modestos. Até 2018 cerca de 8 bilhões de dólares pertencentes a mais de mil investidores institucionais em 37 países foram desinvestidos de fundos de pensão atrelados a petróleo e gás natural, sendo realocados em fundos relacionados à energia solar e eólica. Essas transferências vêm na esteira de um movimento popular em favor do *Green New Deal*, sendo motivado, principalmente, pelas expectativas de ganhos do pioneiro na criação de uma nova infraestrutura verde (RIFKIN, 2019). O grande desafio é potencializar essas iniciativas.

Não é possível concluir esse capítulo sem fazer menção à atual pandemia do coronavírus Sars-CoV-2, uma vez que o debate ambiental travado até aqui guarda profunda relação com a atual crise sanitária. A proliferação de patógenos está relacionada ao desmatamento associado ao modelo extensivo do agronegócio, que demanda áreas cada vez maiores para a produção de monoculturas ou pecuária, um tema especialmente sensível para o Brasil. O desmatamento crescente pode alcançar repositórios de vírus que, até então, estiveram isolados do contato com o ser humano e que, por essa razão, não desenvolveu o sistema imunológico para reagir e sobreviver a eles. Exemplos de contágios que teriam se originado dessa forma seriam o Ebola que atingiu a principalmente a África no início desse século, a gripe suína (H1N1) que se alastrou por boa parte do mundo em 2009 e, talvez, até mesmo o vírus Sars-CoV-2 (WALLACE, 2020). Assim, a pandemia de COVID-19 realça ainda mais a necessidade da transição.

### **1.5.Considerações finais – uma macroeconomia ecológica pós-keynesiana?**

Este capítulo buscou oferecer elementos para demonstrar que existe a possibilidade de uma articulação entre dois programas de pesquisa científicos – PPC, na terminologia de Lakatos. O primeiro deles é o PPC pós-keynesiano, resultado direto das contribuições de Keynes para a ciência econômica, que entende a economia como um sistema aberto, marcado pela incerteza radical em relação ao futuro, no qual o financiamento exerce um papel preponderante no ciclo econômico ao iniciar o circuito monetário keynesiano. O segundo é o PPC da economia ecológica, caracterizado por uma

visão biofísica do crescimento e que compreende a economia como um subsistema de um sistema maior, a biosfera, e, portanto, restrito por ela. Essa articulação pode ser útil tanto para os pós-keynesianos, que há muito tem negligenciado o fato de que o capital natural é componente direto do processo produtivo, quanto para os economistas ecológicos, que têm relegado a questão do financiamento ecológico a segundo plano, tratando-a apenas de forma tangencial.

Na dimensão epistemológica, os PPCs demonstram bastante aderência, tanto na rejeição aos pressupostos neoclássicos quanto no tema e escopo da Ciência Econômica. Na dimensão teórica, o crescimento econômico, à primeira vista, aparece como um dissenso fundamental, uma vez que os economistas ecológicos o entendem como fonte da degradação ambiental, enquanto o PPC pós-keynesiano o estimula como um esforço para o pleno emprego. Uma avaliação mais detida, contudo, aponta que o próprio Keynes não era um defensor do crescimento pelo crescimento, tendo inclusive vislumbrado o dia em que o problema econômico estaria superado. Na dimensão política, onde se realizam as grandes intersecções entre os dois programas, a proposta de um *Green New Deal* surge como uma alavanca para a transição.

Embora a construção de uma macroeconomia ecológica pós-keynesiana ainda esteja em uma etapa bastante inicial, tendo despertado o interesse acadêmico apenas nos anos recentes, alguns avanços, ainda que incipientes, já podem ser notados. Esforços futuros precisam atentar-se para a necessidade de se pensar em novas medidas de sucesso econômico, uma vez que o PIB não diz muito sobre bem estar social e ambiental. Além do mais, desde a crise de 2008, os economistas foram obrigados a submeter suas teorias a uma série de revisões, procurando respostas para o que deu errado, e como seus modelos foram incapazes de se atentar a crise iminente. A capacidade preditiva desses modelos, tão prezada pela epistemologia instrumentalista, a qual a teoria *mainstream* aderiu com entusiasmo, foi posta em dúvida. É nesse momento de “crise epistêmica” que uma macroeconomia ecológica pós-keynesiana aparece para oferecer respostas e diretrizes a um problema atual como a mudança climática.

O mérito da síntese proposta aqui não está propriamente em fornecer soluções para os problemas do crescimento econômico, mas sim em contribuir com um construto teórico que enquadre devidamente o tema do financiamento ecológico. Conforme o discutido, a transição deverá ser orientada e financiada pelo Estado, que possui os instrumentos necessários para fazê-la, como regulação e oferta de crédito de longo prazo com tolerância ao alto risco. Trata-se de uma prescrição tipicamente keynesiana.

## **CAPÍTULO 2: INSTITUIÇÕES DO FINANCIAMENTO ECOLÓGICO: O QUE ESTÁ SENDO FEITO?**

### **2.1. Introdução**

Há muito tempo já se percebe uma crescente preocupação com a degradação ambiental resultante da ação humana, bem como já se utiliza conceitos das ciências biológicas (como entropia) para apreender as rápidas alterações no equilíbrio biofísico do planeta em um curto período de tempo. Isso se deve à longa negligência a respeito do caráter finito do planeta, dado pela limitada oferta de recursos naturais. Dentro desta perspectiva, entende-se que o atual modo de produção e consumo converte volumes cada vez maiores de energia disponível em energia indisponível, isto é, em resíduos do processo produtivo. Esses estoques de energia disponível são, obviamente, finitos (RIFKIN, 1980). Por essa razão, advoga-se uma transição verde, ou seja, passagem para um modelo de organização socioeconômico mais sustentável.

Essa breve constatação explícita, então, a necessidade de uma transição do modelo econômico vigente para outro mais sustentável. E, se pretende fazê-lo sem alterar as bases do modo de produção capitalista, o setor financeiro será uma peça chave nessa reconversão. Desse modo, este capítulo pretende explorar as seguintes questões: i) quais as instituições de apoio à emergência e disseminação das finanças de transição? ii) quais as transformações necessárias em instituições já existentes, como bancos centrais por exemplo? iii) quais os instrumentos financeiros que apoiam o processo de transição?

Partindo de uma metodologia descritivo-exploratória, o capítulo buscará identificar as instituições e os instrumentos financeiros que surgiram em tempos recentes na arquitetura financeira internacional<sup>15</sup> e que são responsáveis – ou pretendem ser – pela transição econômica ambientalmente sustentável. Também será apresentado, sempre que possível, o debate acadêmico sobre o tema que, em geral, usa os termos finanças verdes, financiamento ecológico ou financiamento climático para se referir ao objeto em discussão. Neste capítulo optou-se por usar o último conceito, pois é o que mais se aproxima da ideia de financiamento para a transição.

---

<sup>15</sup> A arquitetura financeira internacional é o conjunto de mecanismos que institucionalizam a governança dentro do sistema monetário internacional, foi erigida para perseguir a estabilidade do sistema e prevenir crises financeiras (ver Costa; Peres, 2020). Após o processo de liberalizações dos anos 1970, que solaparam o arcabouço instituído pelo sistema de Bretton Woods, muitos economistas passaram a falar em “nova arquitetura financeira internacional”, esses pontos, contudo, estão fora do escopo desse capítulo.



Sempre que possível haverá referência sobre o caso brasileiro, inclusive comparando-o com a experiência internacional. Após essas considerações iniciais, a seção 2 estabelecerá as conexões entre mudança climática e sistema financeiro, a seção 3 listará as instituições do financiamento climático e a seção 4 os instrumentos mais comumente utilizados.

## **2.2. Mudança climática e sistema financeiro: conexões e possibilidades**

A mudança climática já se tornou um componente de incerteza para investidores e formuladores de políticas econômicas (*policy makers*). Apesar disso, os modelos tradicionais da macroeconomia<sup>16</sup> ainda têm oferecido pouco espaço a mudança climática em seus esquemas teóricos. Do outro lado, a economia ecológica tem dedicado pouco espaço para o debate a respeito dos riscos financeiros oriundos de impactos ecológicos. Assim, a questão premente de como garantir a transição para um novo modelo de produção e consumo de baixo carbono está sendo negligenciada nos dois terrenos, o da teoria e o da política. Essa negligência se deve, no terreno da teoria, à grande complexidade do tema que requer metodologias criativas e inovadoras para abarcar todas as variáveis envolvidas; e, no terreno da política, aos interesses dos grupos que têm seus ganhos atrelados a setores poluentes (MONASTEROLO et al, 2019).

Assim, os formuladores de política econômica comprometidos com a transição para uma economia de baixo carbono precisarão enfrentar dois pontos. O primeiro diz respeito ao alto custo político e financeiro relacionado a políticas verdes tardias, em particular para os agentes mais expostos em setores intensivos em carbono, que demandarão grandes somas para financiar a transição. O segundo versa sobre a grande incerteza acerca dos custos e benefícios envolvidos em políticas do clima (fiscal, monetária ou financeira) quando comparadas ao custo da inação, dado que todas essas estimativas são de difícil mensuração e sujeitas a questionamentos sobre a metodologia empregada para obtê-las, gerando desconfiança na sociedade e contribuindo para deteriorar a credibilidade da transição (MONASTEROLO et al, 2019).

Apenas para ilustrar a situação, estimativas sugerem que a transição exigirá investimentos no setor energético de cerca de 3,5 trilhões de dólares ao ano até 2050, ou seja, mais que o dobro dos níveis atuais (IEA, 2017). Além disso, as reservas de

---

<sup>16</sup> Embora esses modelos trabalhem com o equilíbrio intertemporal do bem-estar de um consumidor representativo, não há qualquer menção ao equilíbrio ecológico. Aparentemente, há um pressuposto implícito nesses modelos de que o bem-estar humano não é afetado por variáveis ambientais.

combustíveis fósseis precisam ter sua extração interrompida imediatamente, o que significa deixar intocados dois terços, em média, das reservas mundiais de petróleo, gás e carvão, transformando-os em “ativos enalhados” (COLLINS, 2019). Esse é o tamanho do desafio que investidores e formuladores de política econômica precisarão enfrentar ainda no curto prazo. Em vista disso, é necessário entender as interconexões entre mudança climática e setor financeiro a partir de duas chaves: i) como a mudança climática afeta o sistema financeiro e; ii) como o setor financeiro pode endereçar soluções climáticas.

O setor financeiro, especificamente, possui potencial para ser o vetor dessa transição através de dois movimentos: por um lado, estrangulando o financiamento a setores intensivos em carbono e, por outro, promovendo empreendimentos que apoiem a infraestrutura de um novo modelo de produção e consumo ambientalmente mais sustentável. Sem essas mudanças no setor financeiro, a intensificação das mudanças climáticas aumentará a recorrência de instabilidades financeiras. A Instabilidade Financeira Induzida pelo Clima (*climate-induced financial instability*), termo cunhado por Lamperti et al (2019), produzirá um conjunto de custos públicos que serão socialmente distribuídos. Na verdade, já se sabe que a mudança climática deteriora os balanços bancários e o resgate dos bancos afetados pode causar pressão sobre as contas públicas. Nos últimos 50 anos, por exemplo, as crises econômicas têm um custo médio de 35% do PIB do país implicado (LAMPERTI et al, 2019).

Estimativas recentes, realizadas a partir de modelagem matemática, indicam que a interação entre a exposição dos países aos perigos da mudança climática e a taxa de alavancagem de seu sistema financeiro determina o grau de sua Instabilidade Financeira Induzida pelo Clima. Países de alta renda e com sistemas financeiros mais expostos a choques potenciais tenderão a sofrer um nível de instabilidade maior. Cabe ressaltar que a ausência de políticas de adaptação climática<sup>17</sup> é uma fonte geradora de risco, pois influencia o nível de exposição do país à Instabilidade Financeira Induzida pelo Clima. Portanto, a distribuição espacial e a frequência de eventos climáticos extremos induzidos por intervenções antropomórficas sobre o meio ambiente podem ameaçar a estabilidade do sistema financeiro (MANDEL et al, 2021).

---

<sup>17</sup> Políticas de adaptação climática circunscrevem os planos, as normas, os projetos e as diretrizes desenvolvidas para ajustar e acomodar a sociedade e os ecossistemas diante dos efeitos nocivos da mudança climática. O Brasil possui um Plano Nacional de Adaptação do Clima (PNA), instituído em 2016, com o objetivo de reduzir as vulnerabilidades nacionais originadas pelas mudanças do clima.

A partir disso, uma pergunta comumente colocada sob essa ótica é: o aquecimento global poderá deteriorar a capacidade financeira das empresas? Projeções realizadas em modelos de estoque-fluxo da macroeconomia ecológica para o período de 2016-2120 indicam que sim. O aquecimento da temperatura média da Terra pode diminuir a liquidez de muitas firmas ao redor do mundo, elevando os riscos de falência em setores financeiros e não financeiros. Para além disso, a Instabilidade Financeira Induzida pelo Clima tem efeitos negativos sobre a oferta de crédito, restringendo-o, uma vez que o risco médio do fornecimento de crédito aumenta (DAFERMOS et al, 2018). A necessidade de seguros (contra inundações, tempestade e etc.) também deve ser ampliada, assim como a produtividade do trabalho deve ser afetada, pois haverá queda nas capacidades cognitivas e operacionais do trabalhador (LAMPERTI et al, 2019).

Uma segunda pergunta comum neste contexto é: como os investidores institucionais pensam a mudança climática e o risco econômico-ecológico relacionado aos setores intensivos em carbono? De acordo com Cristophers (2019), após um conjunto de entrevistas realizadas com uma amostra desses investidores e seus clientes ao redor do mundo, percebeu-se que eles só pretendem deixar seus investimentos em combustíveis fósseis se a volatilidade apresentada por esse setor se tornar maior que a volatilidade média do mercado. Para esses entrevistados, enquanto a expectativa de lucratividade for positiva, os investimentos em setores ambientalmente sujos devem continuar. Esses investidores institucionais só farão a transição para o setor de energia renovável se ele se mostrar lucrativo, com capacidade de escala, menos volátil que o setor de combustíveis fósseis e mais confiável ao consumidor.

Collins (2019) acrescenta que o risco climático não é meramente uma falha de mercado e que o classificar dessa maneira impedirá o encaminhamento de soluções adequadas a esse desafio. Na verdade, o risco climático deveria ser descrito como uma incerteza climática, que ao contrário dos riscos, é imensurável e impossível de ser quantitativamente considerada no processo de alocação intertemporal do capital, o que explica parte da insuficiência dos modelos macroeconômicos tradicionais em lidar adequadamente com a Instabilidade Financeira Induzida pelo Clima. Essa incerteza não pode ser embutida nos preços dos ativos tampouco calculada para se estabelecer uma comparação com o custo da inação, além do que a distribuição de probabilidades relacionadas a eventos climáticos é virtualmente desconhecida. Logo, esse sistema de informações incompleto e insuficiente impossibilita que o setor privado ofereça respostas efetivas a essa questão.

Diante desse cenário, o que resta é uma abordagem da precaução por meio da implementação de políticas macroprudenciais (Princípio da Precaução). Essas políticas não visariam apenas aumentar a transparência sobre os riscos que a mudança climática representa para a estabilidade financeira, mas também seriam responsáveis pela criação de mercados ambientalmente sustentáveis e por moldar políticas públicas com foco em resiliência ecológica. Essas políticas poderiam ser feitas pela via de crédito orientado para atividades verdes, regulação que imponha limites de empréstimos para empresas poluentes ou aumento de exigência de capital contra empréstimos para atividades intensivas em carbono (penalização aos setores marrons). Ou seja, a política macroprudencial deve ser utilizada, sobretudo, para orientar a transição (COLLINS, 2019).

No Brasil, a estratégia para o esverdeamento do mercado financeiro nacional parece consistir em uma abordagem *crowding-in*, isto é, o Estado reorganiza sua atuação sobre a economia, por meio de regulação e indução de investimentos de modo a alterar os sinais de mercado para que os agentes privados aumentem sua participação em projetos verdes. Parte dessa estratégia passa pela criação, fortalecimento e aperfeiçoamento dos indicadores que compõem o sistema de informação que orienta os investimentos no setor privado. Para esse fim, foi desenvolvido o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE), que avalia a performance de empresas listadas na Bolsa de Valores que estejam comprometidas com a sustentabilidade, composta, atualmente, por 30 companhias. A partir de agosto de 2011 o índice ISE passou a performar melhor que o Índice Bovespa (IBOV), principal indicador do desempenho médio da bolsa brasileira (SPE, 2019).

Em 2017, o montante de crédito orientado a setores verdes da economia brasileira foi de 412 milhões de reais, um aumento de 233% em relação ao ano de 2013. Isso significa que em 2017, 28,6% do total da carteira de crédito de pessoas jurídicas dos bancos brasileiros foram alocadas em setores amigáveis ao meio ambiente. Esses recursos, contudo, concentraram-se em poucos setores, como agricultura sustentável, energia renovável e infraestrutura de transportes (SPE, 2019). Uma transição verde, no entanto, necessita de iniciativas mais robustas, com metas mais bem desenhadas e participação ativa do Estado, como mencionado no capítulo anterior.

Resumidamente, instrumentos de políticas para o clima podem ser do tipo direto ou do tipo indireto. Os instrumentos do tipo direto classificam aqueles instrumentos que

visam explicitamente a mitigação ou a adaptação<sup>18</sup> das emissões de GEE, sendo dois exemplos o imposto sobre carbono e o estabelecimento de metas para emissão. Enquanto os instrumentos do tipo indireto tipificam aqueles que resultam em redução das emissões, mas que não foram desenhados, projetados ou implementados visando esse propósito, um exemplo seria o estabelecimento de um padrão de eficiência no setor energético que pode objetivar a redução de consumo de energia ou a diminuição no uso de combustíveis fósseis (GALLAGHER; XUAN, 2018). Bhandary et al (2021) salientam que a efetividade do financiamento climático por meio de quaisquer instrumentos financeiros é fortemente dependente dos critérios utilizados na avaliação. Por essa razão, trabalhos científicos avaliando o mesmo instrumento, mas utilizando-se de metodologias diferentes, acabam por apresentar resultados distintos.

O Quadro 3 (abaixo) sintetiza as principais políticas financeiras climáticas que estão sendo adotadas atualmente. Elas foram categorizadas de acordo com a função que exercem, sendo estabelecidas seis classificações que, como regra geral, usam penalizações ou incentivos (ou um misto de ambos) para alterar o comportamento dos agentes econômicos. Cada uma dessas políticas climáticas conta com alguns exemplos que já estão sendo implementados ao redor do mundo. Tal classificação pode ser dividida em seis partes. A primeira deles são as regulamentações e diretrizes que definem as “regras do jogo”, isto é, as condições as quais um projeto precisa se adequar para conseguir empréstimo, por exemplo (GALLAGHER; XUAN, 2018; BHANDARY et al, 2021).

A segunda categoria é composta por incentivos baseados em mercado, onde estão agregadas as políticas que criam ou geram condições para que o mercado crie novos produtos de impacto ambiental positivo. A terceira é composta pelos instrumentos financeiros que financiam diretamente projetos verdes. A quarta são as informações e capacidade, também consideradas como instrumentos climáticos, pois são políticas que lidam com o ativo informacional<sup>19 20</sup>. A quinta classificação são as medidas financeiras públicas são usadas para interferir no esverdeamento da economia, em geral, onde o setor

---

<sup>18</sup> Cabe notar que adaptação e mitigação são dois conceitos distintos. Medidas para mitigação climática são o conjunto de ações que visam minimizar as emissões de GEE. Enquanto as estratégias de adaptação remetem-se ao conjunto de ações que visam reduzir as consequências socioeconômicas negativas da mudança climática.

<sup>19</sup> O programa ENERGY STAR nos Estados Unidos, por exemplo, exige que os fabricantes coloquem rótulos em aparelhos que explicam a eficiência energética de um aparelho em comparação com outros modelos para que as decisões de compra dos consumidores sejam orientadas, também, por essas informações.

<sup>20</sup> Inclusive, há atualmente um extenso debate sobre a rotulagem ambiental de serviços financeiros.

privado não tem interesse de fazê-lo (GALLAGHER; XUAN, 2018; BHANDARY et al, 2021).

**Quadro 3:** Classificação das políticas financeiras climáticas

<b>Regulação e diretrizes</b>	<b>Incentivos baseado em mercado</b>	<b>Instrumentos financeiros</b>	<b>Informação e capacidade</b>	<b>Medidas financeiras públicas</b>	<b>Outros</b>
Comando e controle	<i>Cap-and-trade</i>	<i>Green bonds</i>	Índice verde do mercado acionário	Fundos do clima	Programas de adesão voluntária como os princípios do Equador
Padrão internacional de portfólio de energia renovável	Créditos tarifários	Derivativos ambientais	Sistemas de certificação	Bancos públicos de desenvolvimento	
Empréstimo orientado	Taxas de carbono	Microfinanciamento	Índices de rating ambiental	Cooperação financeira multilateral	
Padrões ambientais global	Concessão de crédito atrelada a resultados ambientais			Política de securitização climática	

**Fonte:** elaboração própria a partir de Bhandary et al, 2021.

### **2.3. Instituições do financiamento climático: dos acordos privados de adesão voluntária e da força ativa do Estado**

Essa seção examinará as iniciativas institucionais que fomentam a mobilização das finanças climáticas. Inicialmente serão elencados os principais projetos de adesão voluntária em todo o mundo, e também no Brasil, que buscam estabelecer incentivos para que o setor financeiro, pela via do mercado, oriente a economia para um caminho sustentável. Em seguida, a seção vai explorar as iniciativas públicas que envolvam bancos centrais e bancos públicos de desenvolvimento.

#### **2.3.1. A esperança de uma transição via mercado: os acordos de adesão voluntária**

As instituições financeiras já estão alertas para suas próprias responsabilidades na manutenção dos ecossistemas e começaram a erigir instrumentos financeiros e acordos de adesão voluntária com objetivos ambientais. Vasconcelos (2011) afirma que, em anos recentes, entraram em vigor uma série de estruturas institucionais internacionais que

favorecem iniciativas de financiamento verde. Dentre elas, é possível citar, para ficar apenas em dois exemplos, os Princípios do Equador, lançados em 2002, que são um conjunto de critérios mínimos para a concessão de crédito a projetos social e ambientalmente responsáveis; e o Pacto Global que tem por objetivo fazer com que os investidores de todo o mundo incorporem critérios ambientais em suas decisões de financiamento e projetos de investimentos.

O próprio Acordo de Paris (um tratado firmado em âmbito de cooperação internacional para reduzir o volume de emissões responsáveis pelo efeito estufa) no seu segundo artigo, parágrafo C, recomenda a criação de “fluxo financeiros consistentes na direção de promover baixas emissões de gases de efeito estufa e o desenvolvimento resistente ao clima.” Reconhecendo, portanto, a necessidade do apoio das instituições financeiras para frear as mudanças climáticas, pois são elas que devem interromper o crédito para atividades ambientalmente degradantes e redirecioná-lo para investimentos verdes (ACORDO DE PARIS, 2015). Isso demanda, obviamente, a criação de instituições e iniciativas que favoreçam a transição.

Muitas das iniciativas e instituições com esse propósito funcionam como um conjunto de regras e normativas que orientam o fornecimento de recursos para financiar projetos de investimento ambientalmente amigáveis, sendo estes, em geral, em infraestrutura. Além disso, como será visto, todas são de adesão voluntária, pois inexistiu até o presente momento um construto institucional global que regulamente, fiscalize e penalize instituições financeiras para uma direção mais verde. A atual estratégia de reconversão das decisões de financiamento de entidades financeiras ao redor do mundo está embasada em preceitos de autorresponsabilização, nos quais tais instituições se tornam co-responsáveis pelos projetos que financiam (VASCONCELOS, 2011).

Nesse contexto, surgiram em 2002 os Princípios do Equador, um conjunto de critérios socioambientais de adesão voluntária por parte de instituições financeiras como resposta à urgência de ação por parte do sistema financeiro sobre o problema climático. Esses critérios tomam como referência as diretrizes de Meio Ambiente, Saúde e Segurança do Banco Mundial e os padrões de desempenho sobre sustentabilidade socioambiental da *International Finance Corporation* (IFC). E são usados como mecanismo de orientação e seleção de projetos ambientalmente limpos, influenciando, assim, decisões de financiamento a partir de aspectos ambientais (PRINCÍPIOS DO EQUADOR, 2020).

Os Princípios foram elaborados com o intuito de garantir que projetos financiados sejam elaborados seguindo critérios de preservação ecossistêmica. Eles são aplicados em

nível global e a todos os setores da economia, além disso, em seu campo de atuação estão localizados cinco serviços financeiros (PRINCÍPIOS DO EQUADOR, 2020):

- i) **Serviços de Assessoria a *Project Finance***;
- ii) **Serviços de *Project Finance***, cujo custo total de capital do projeto financiado seja igual ou superior a US\$ 10 milhões;
- iii) **Empréstimos Corporativos Relacionados a Projetos**, que precisam atender a três critérios: a) o tomador do empréstimo possui controle operacional efetivo, direto ou indireto, sobre o projeto; b) o valor total do empréstimo é no máximo US\$ 50 milhões; c) o empréstimo tem prazo mínimo de 2 anos;
- iv) **Empréstimos-ponte**, devem possuir prazo inferior a dois anos a serem refinanciados por *Project Finance* ou por Empréstimos Corporativos Relacionados a Projetos e devem atender aos critérios aplicáveis descritos nos subitens b e c descritos do item iii;
- v) **Refinanciamento Relacionado a Projetos e Financiamento de Aquisição Relacionada a Projetos**, que seguem três critérios: a) o projeto foi financiado de acordo com a estrutura dos Princípios do Equador; b) não houve mudança significativa na escala ou no escopo do Projeto e; c) a conclusão física do projeto ainda não tinha ocorrido na época da assinatura do contrato de linha de crédito ou empréstimo.

No Brasil, o Bradesco, Banco do Brasil, Itaú, Caixa Econômica Federal, Banco Votorantim e Santander aderiram voluntariamente aos Princípios do Equador (AMARAL, 2018). Além disso, aqui no país, os Princípios também inspiraram a resolução número 4.327 do Conselho Monetário Nacional (CMN) em 2014, que obriga as instituições financeiras autorizadas a empreender no país a seguirem uma política de responsabilidade ambiental para realizar a gerência dos riscos climáticos e mitigar seus impactos. A Resolução 4.327 abrange produtos, serviços, operações e atividades, prevendo uma estrutura de governança e relacionamento com os *stakeholders* que até então era deixado a cargo de cada instituição individual. Cabe ressaltar que, ao contrário dos Princípios do Equador – que são de adesão voluntária –, a norma impõe aspectos que devem ser obrigatoriamente observados, embora permita um elevado grau de discricionariedade de ação administrativa que são construídos internamente (CMN 4.327/2014).



Outra ação para o esverdeamento da economia é a Iniciativa de Financiamento do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA-FI, 2021), uma parceria entre o PNUMA e o setor financeiro global para mobilizar o financiamento do setor privado para o desenvolvimento sustentável. Atualmente, o PNUMA tem parcerias com mais de 400 instituições, dentre bancos, seguradoras e investidores institucionais, além de contar com mais de 100 instituições apoiadoras na criação de um setor financeiro que atenda as pessoas, o planeta e os ecossistemas. O objetivo dessa iniciativa é inspirar, informar e permitir que as instituições financeiras melhorem a qualidade de vida das pessoas sem comprometer a das gerações futuras. Em resumo, sua missão é acelerar as finanças climáticas e, para isto, essa iniciativa se desdobrou em três segmentos:

- Princípios de Responsabilidade Bancária (PRB): criados em 2019, conta com a participação de mais de 130 bancos detendo coletivamente US\$ 47 trilhões em ativos, o que representa um terço do setor bancário global;
- Princípios para Seguros Sustentáveis (PSS): criados em 2012, é composto por um quarto das seguradoras mundiais, representando 25% do prêmio mundial;
- Princípios para Investimento Responsável (PIR): criados em 2006 em conjunto com Pacto Global da ONU, contém metade dos investidores institucionais mundiais, totalizando investimentos da ordem de US\$ 83 trilhões.

Cada um desses três quadros estabelecem as normas para o financiamento sustentável, fornecendo as bases para a definição de padrões e ajudando a garantir que as finanças privadas cumpram o potencial papel de alcançar a Agenda 2030<sup>21</sup> e o Acordo de Paris. A partir de 2017, o PNUMA-FI passou a auxiliar a *Task force on climate related financial disclosures* (TCFD)<sup>22</sup> na elaboração de relatórios para bancos, seguidoras e investidores, a respeito dos riscos trazidos pela Instabilidade Financeira Induzida pelo Clima e a necessidade urgente de uma transição. Tal experiência permitiu que o PNUMA assumisse um papel de liderança no desenvolvimento de boas práticas em relação ao risco climático no setor financeiro (PNUMA-FI, 2021).

---

<sup>21</sup> Um plano de ação global que reúne os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) e conta com a participação 193 países, incluindo o Brasil.

<sup>22</sup> Consiste em grupo de estudos criado pelo Conselho de Estabilidade Financeira com vistas à elaboração e divulgação de relatórios financeiros sobre o risco financeiro relacionado à mudança climática, pretendendo com isso elaborar ações para aumentar a estabilidade do sistema.

O Pacto Global é outro componente importante que contribui para moldar uma estrutura internacional favorável à transição verde. Com sede em Nova York, o Pacto também é uma iniciativa de ação voluntária que fornece normatização à sustentabilidade e cidadania. Lançado no ano 2000 pela Organização das Nações Unidas (ONU) trata-se de uma série de princípios e estratégias para empresas, ONGS e governos, e do qual participam 160 nações, dentre elas o Brasil. Os signatários assumem a responsabilidade de perseguir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), além de outras metas que destacam as responsabilidades ambiental e social do setor privado (PACTO GLOBAL, 2018). Desde logo é importante enfatizar que o Pacto não lida diretamente com finanças climáticas, mas seu desenho institucional, inspirado nos ODS, respaldam muitas das iniciativas de regulação que visam incitar o fomento dessas finanças.

Recentemente, o Pacto tem estimulado corporações e consumidores a adotarem os critérios de ESG (da sigla em inglês: *Environmental, Social and Governance*), que correspondem a mudanças de ação de entidades preocupadas com a emergência climática. Esses critérios se configuram como uma série de políticas que orientam a ação de empresas e consumidores orientados por uma visão ambientalmente sustentável. A sigla foi estabelecida em 2004 pelo Pacto e atualmente recebe uma profusão de menções em inúmeros editoriais e textos da imprensa internacional (PACTO GLOBAL, 2021).

Entrevistas realizadas pela consultoria *Pricewaterhouse Coopers* em nível global (PWC, 2021a) revelam que quase metade dos investidores pesquisados (49%) pensam em interromper seus aportes em empresas que ignoram as práticas de ESG, embora não especifiquem “quando” pretendem fazê-lo. Ainda, 79 % disseram que consideram a forma como a empresa gerencia riscos e oportunidades envolvendo ESG no momento de tomar a decisão de investimento. Entretanto, a mesma pesquisa revelou que 81% dos entrevistados não aceitariam uma queda na rentabilidade de seus investimentos em troca de ganhos ambientais.

No Brasil, em 2020, estima-se que fundos de investimento incluídos na sigla ESG captaram cerca de 2,5 bilhões de reais que supostamente serão alocados em projetos favoráveis à transição, além disso, mais da metade desses recursos são provenientes de fundos criados no mesmo ano. Nas redes sociais de brasileiros em 2020, a sigla foi mencionada em 22 mil publicações sobre o assunto, o que representa um aumento de seis vezes mais em relação ao ano anterior. A pandemia da Covid-19 parece ter ampliado o interesse nesse tema, sobretudo no setor de agronegócio que, por ser fortemente

dependente das exportações, precisa atender a uma série de critérios ambientais e sanitários estabelecidos em âmbito internacional (PWC, 2021b).

A *Climate Action in Financial Institutions Initiative* (Iniciativa de Ação Climática nas Instituições Financeiras – em tradução livre) é uma coalizão de agentes públicos e privados ao redor do mundo com o objetivo de integrar sistematicamente às decisões de financiamento das entidades financeiras participantes questões relativas à mudança climática em curso, apoiando programas, estratégias e operações. A iniciativa funciona como uma troca de informações e aprendizagens com vistas a apoiar o desenvolvimento de novas abordagens que redirecionem recursos de atividades poluentes para atividades limpas. Os participantes se comprometem a: manter o aumento da temperatura média global bem abaixo de 2°C acima dos níveis pré-industriais e a prosseguir com os esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C. Comprometem-se, ainda, a aumentar a capacidade de se adaptar aos impactos adversos das mudanças climáticas e a promover resiliência climática, além de tornar os fluxos de crédito ao redor do mundo consistentes com um caminho para baixas emissões de gases de efeito estufa e desenvolvimento sustentável (CAFI, 2021).

A *Initiative Climate Bonds* (ICB) é uma organização internacional cuja estratégia é desenvolver e aprimorar o Mercado de Títulos Verdes e Climáticos, com vistas a reduzir o custo de captação de capital para projetos climáticos em países desenvolvidos e emergentes. A Iniciativa certifica títulos e empréstimos de acordo com o impacto ambiental dos projetos relacionados, realizando, assim, uma primeira certificação do título antes de sua emissão, permitindo que o emissor use o rótulo de título certificado de baixo carbono em sua estratégia de *marketing* e, conseqüentemente, na atração de mais investidores (ICB, 2021).

Uma vez emitido, ocorre uma reavaliação do título para atestar, efetivamente, seu impacto ambiental positivo. A certificação apresenta um conjunto de vantagens para o emissor que pode demonstrar ao mercado que segue padrões internacionais de boas práticas para a integridade climática, aprimorar sua reputação e encontrar uma base mais diversificada de clientes; assim como para os investidores que podem aderir de maneira proativa contra os riscos climáticos e sinalizar aos mercados e aos governos sua disposição para negócios ambientalmente seguros (ICB, 2021).

As Finanças Brasileiras Sustentáveis (FiBraS) formam um projeto de cooperação técnica entre Brasil e Alemanha que envolve a Secretaria de Política Econômica do Ministério da Economia (SPE), o Banco Central do Brasil (BCB), e a *Deutsche*

*Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit*<sup>23</sup> (GIZ). Juntos buscam fortalecer as condições para o desenvolvimento do mercado de financiamento verde no Brasil, sobretudo a partir da disseminação de títulos verdes e de crédito verde, isto é, crédito direcionado a atividades específicas seguindo um critério ambiental. A FiBraS pretende concentrar seus esforços em projetos de geração de energia renovável, eficiência energética, saneamento básico e restauração florestal (GIZ, 2018).

A FiBraS pretende fomentar no Brasil a *Blended Finance*, termo usado para se referir ao uso de fontes mistas de financiamento para empreender determinado projeto. Uma combinação entre capitais oriundos de fundos públicos ou filantrópicos e capitais provenientes de investidores tradicionais (agentes privados), na qual os primeiros atuam como um mecanismo de redução de riscos para o segundo. A FiBraS está atualmente envolvida na pesquisa sobre a experiência internacional de *Blended Finance*, e como ela tem sido usada no contexto de finanças verdes para, com isso, construir sua viabilidade e implementação no país (GIZ, 2018).

O Protocolo Verde é uma carta de intenções efetivada pelo Ministério do Meio Ambiente e por instituições financeiras públicas brasileiras, criado em 1995 e revisado em 2008. A carta procura definir políticas e práticas bancárias que estão de acordo com a responsabilidade socioambiental das instituições que visam ao desenvolvimento sustentável. Os participantes comprometem-se a financiar atividades sustentáveis por meio de linhas de crédito especiais e programas de proteção ambiental. A carta orienta os bancos signatários a fornecer taxas de juros mais atrativas para investimentos verdes, a fazer análises de risco que incluam o risco ambiental e a homogeneizar os procedimentos de cooperação e integração de esforços entre as entidades signatárias (PROTOCOLO VERDE, 2021).

Orientado pelo Protocolo Verde, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) implementou um programa de compras sustentáveis, que modificou a estrutura física da sede do banco no Rio de Janeiro visando economia de energia. Inicialmente, o Protocolo Verde contava com a participação do BNDES, Banco do Brasil (BB), Banco do Estado da Amazônia (BASA), Caixa Econômica Federal (CEF) e Banco do Nordeste do Brasil, ou seja, bancos controlados pelo setor público. Apenas em 2008, ele foi reformulado e passou a se chamar Protocolo de Intenções pela Responsabilidade Socioambiental, adicionando novos participantes oriundos, desta vez,

---

<sup>23</sup> Agência alemã para cooperação internacional na área de desenvolvimento, educação e trabalho.

do setor privado: Bradesco, Cacique, Citibank, HSBC, Itaú-Unibanco, Safra e Santander (PROTOCOLO VERDE, 2021).

Por fim, tem-se no Brasil o Conselho Empresarial Brasileiro para Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), uma associação empresarial que atua para garantir que o setor empresarial brasileiro contribua para a implementação dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Fundado em 1997, elaborou o primeiro relatório de sustentabilidade empresarial do Brasil entregue ao presidente Fernando Henrique com aproximadamente 200 páginas, nas quais se debatiam as principais práticas ligadas à sustentabilidade das 27 empresas que compunham o Conselho naquele momento. Atualmente congrega cerca de 60 dos maiores grupos empresariais do país, responsáveis por mais de 1 milhão de empregos diretos. Representa o país na rede do *World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)*<sup>24</sup>, o que lhe possibilitou estar presente em outros 61 países, através de 70 conselhos nacionais e regionais e de 22 setores industriais, além de firmar parcerias com mais de 200 grupos empresariais que atuam em todos os continentes (CEBDS, 2021).

Em comum, todas essas iniciativas são de adesão voluntária e mantêm a esperança de uma transição verde pela via do mercado, com pouca ou nenhuma interferência do setor público. Ademais, nenhuma delas impede o signatário de continuar fornecendo meios de financiamento para setores sujos. É interessante notar que os Princípios do Equador, lançados em 2004, é a iniciativa mais famosa e influente dentro da arquitetura financeira internacional, embora não seja a mais antiga. Em 1995 o Brasil lançou, na esteira de discussões que se seguiram a Rio 92, o Protocolo Verde, carta de intenções que orientava explicitamente que as taxas de juros cobradas para empréstimos atrelados a projetos potencialmente verdes deveriam ser menores que a taxa cobrada para outros projetos. Naquele momento apenas os bancos sob controle público “aderiram” formalmente a essa iniciativa, contudo, essa orientação desapareceu na revisão do Protocolo em 2008, deixando-o mais semelhante as outras iniciativas elencadas aqui, pois em nenhuma delas aparece uma proposta como essa.

Abaixo, o Quadro 4 sintetiza as principais iniciativas descritas nessa subseção.

---

<sup>24</sup> As empresas que compõem a rede do WBCSD somam um faturamento médio anual de US\$ 8,5 trilhões e empregam 19 milhões de pessoas (CBDS, 2021).

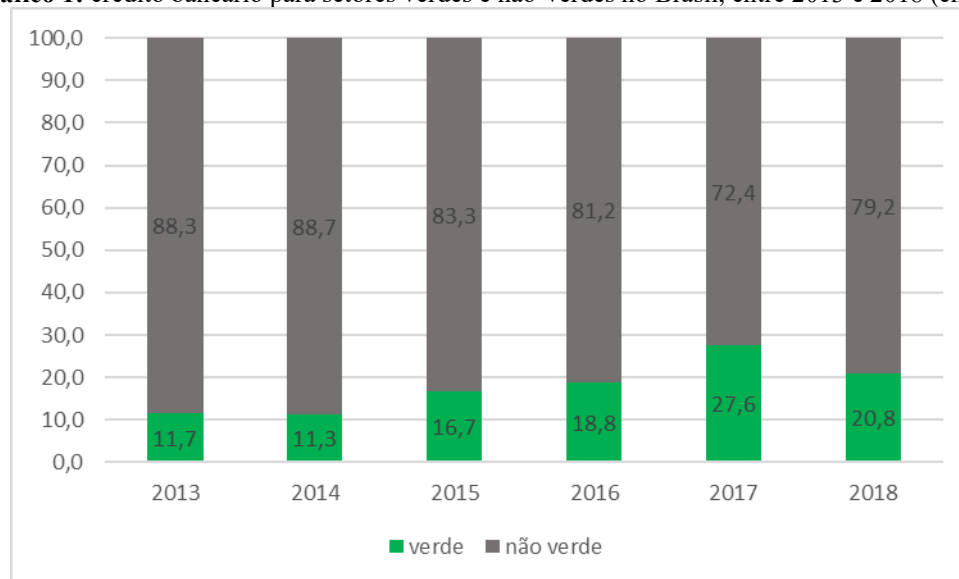
**Quadro 4:** principais iniciativas no mundo e no Brasil que orientam as finanças climáticas.

<b>Instituição</b>	<b>Ano de início</b>	<b>Descrição</b>
Princípios do Equador	2008	Conjunto de princípios socioambientais a serem adotados voluntariamente.
Pnuma fi	1992	Presta orientações a instituições financeiras diversas que objetivam adotar critérios do desenvolvimento sustentável.
Pacto Global da ONU	2000	Responsável pelo lançamento e disseminação dos critérios ESG.
<i>Initiative Climate Action in financial Institutions – CAFI</i>	2015	Visa apoiar programas, estratégias e operações que objetivam o esverdeamento da economia. Formado por uma coalizão de agentes públicos e privados ao redor do mundo, pretende integrar as às decisões de financiamento.
<i>Initiative Climate Bonds – ICB</i>	2010	Promover o mercado internacional de títulos verdes.
Finanças brasileiras sustentáveis- FIBRAS	2018	Pretende fortalecer as condições para o desenvolvimento do mercado de financiamento verde no Brasil.
Protocolo verde	1995. Revisado em 2008	Uma carta de intenções que define políticas e práticas bancárias que estão de acordo com a responsabilidade socioambiental e o desenvolvimento sustentável.
Conselho Empresarial Brasileiro para Desenvolvimento Sustentável – CEBDS	1997	Associação empresarial que atua para garantir que o setor empresarial brasileiro contribua para a implementação dos ODS.

**Fonte:** elaboração própria.

A despeito das amplas transformações nas estruturas institucionais relacionadas a criação e fomento de finanças climáticas, o sistema financeiro global continua financiando massivamente as atividades econômicas poluidoras. Para usar como exemplo o setor de energia, em 2017 os investimentos globais em eficiência energética e em energia renovável foram 3% menores que no ano anterior, o que claramente ameaça a expansão da energia verde que é necessária para atender os objetivos de segurança energética. Enquanto, os combustíveis fósseis ainda dominam o investimento em energia, alimentando uma fonte de preocupação sobre a transição para fornecimento de energia de baixo carbono (SACHS et al, 2019).

No Brasil, a estrutura institucional que molda e orienta as finanças climáticas tem interferido positivamente, ainda que de maneira tímida, no fornecimento de crédito para o fomento da transição. Conforme o Gráfico 1, em 2013, apenas 11,9% do crédito oferecido por instituições brasileiras foram alocados em projetos verdes. Em 2018 essa composição já tinha aumentado para quase 21%, embora no ano anterior (2017) o crédito verde tenha representado mais de 27% do crédito total oferecido (FEBRABAN, 2019).

**Gráfico 1:** crédito bancário para setores verdes e não-verdes no Brasil, entre 2013 e 2018 (em %).

Fonte: adaptado de FEBRABAN (2019).

### 2.3.2. O papel do Banco Central e dos bancos públicos de desenvolvimento

A Instabilidade Financeira Induzida pelo Clima tornou-se uma questão chave para os Bancos Centrais (BC) e reguladores financeiros de todo o mundo. Essa constatação é percebida através do intenso debate entre acadêmicos, fortalecido após a crise de 2008, sobre a possibilidade de estas instituições aderirem a um mandato de pauta ambiental, e sobre uma necessária reconfiguração da divisão do trabalho entre os BCs e outros reguladores do sistema financeiro para o melhor aperfeiçoamento da regulação climática (COLLINS, 2019). Tradicionalmente, os bancos dos bancos operaram percorrendo uma tríade de objetivos: liquidez, segurança e retorno do sistema financeiro. Defensores da promoção das finanças climáticas defendem que haja a incorporação de um quarto objetivo em seus mandatos: a sustentabilidade<sup>25</sup>. Isso poderia ser feito por meio da integração explícita de metas ambientais ao conjunto de objetivos do BC ou, de maneira mais implícita, usando a instituição para dar suporte a outras políticas climáticas em desenvolvimento (FENDER et al, 2019).

Volz (2017) pontua que essa discussão já começou atrasada dada a urgência de se encaminhar soluções para o problema climático. Argumentos favoráveis insistem que a mudança climática afeta a estabilidade do sistema financeiro, o que comprometeria os objetivos tradicionais dos BCs. Além disso, os BCs são instituições que possuem *expertise* e relações internacionais com outras instituições do mesmo espectro para

<sup>25</sup> Em 2017 surgiu o *Network for Greening the Financial System* (NGFS) formado por 83 bancos centrais e supervisores financeiros empenhados em acelerar as finanças verdes. O Brasil aderiu a iniciativa em 2020.

promover as melhores práticas em um sistema financeiro ambientalmente amigável. À sua disposição estão diversos instrumentos que podem garantir a transição, tais como gestão de política macro prudencial, incentivos ao fornecimento de crédito direcionado, realização de testes de estresse relacionados ao clima, imposição da aceitação de certificados de carbono como parte de reservas legais dos bancos comerciais e, a principal delas, o *green quantitative easing*.

O *Quantitative Easing* é uma política monetária não convencional na qual o Banco Central compra uma grande quantidade de ativos financeiros, isto é, oferece liquidez a outros agentes da economia em troca dos ativos que eles detêm, que podem ser títulos corporativos ou governamentais, na tentativa de injetar dinheiro diretamente no sistema para estimular a atividade econômica. Essa política dilata as reservas dos bancos comerciais que podem conceder mais empréstimos e comprime a taxa básica de juros. Em geral, compõe as medidas tomadas em resposta a uma crise financeira. O *green quantitative easing* é uma política monetária na qual o ativo comprado pelo BC segue um critério ambiental (VOLZ, 2017; MATIKAINEN et al, 2017; DAFERMOS et al, 2018; ABIRY et al, 2021).

Assim, no *green quantitative easing* o BC pretere os ativos vinculados a projetos intensivos em carbono em favor dos atrelados a projetos rotulados como ambientalmente amigável. Nessa vertente, a suposta neutralidade de mercado é explicitamente abandonada para favorecer resultados ecológicos. Atualmente, o Banco Central Europeu (BCE), para enfrentar a crise do coronavírus, adquiriu quase 2,65 trilhões de euros em ativos para aumentar a liquidez do sistema financeiro, no maior programa de compra de ativos da história. Desse total, 265 bilhões de euros estavam relacionados a ativos verdes e há estimativas de que haverá maior envolvimento em atividades ambientalmente limpas no pós-pandemia atreladas a esta política de compra. Embora, contudo, o BCE ainda não tenha aderido explicitamente a um mandato ambiental (IIEA, 2020).

Entretanto, uma questão comumente colocada é: as ações de *green quantitative easing* são ambientalmente efetivas? Uma modelagem matemática pressupondo uma economia com dois setores, um verde e outro marrom em um contexto de mercados incompletos, conclui que há efetividade no controle das emissões de GEE pela via desse instrumento monetário. Essa efetividade será maior se o *green quantitative easing* estiver atrelado a uma política fiscal que persiga os mesmos objetivos em relação aos impactos ambientais, como por exemplo uma taxa maior e específica sobre setores intensivos em carbono (ABIRY et al, 2021). Aqui, duas ressalvas se fazem oportunas:



primeiramente é necessário entender o *green quantitative easing* como parte de uma política industrial, isto é, a parte de política de desenvolvimento que também é composta por outras ações. Em segundo lugar, a versão *green* do *quantitative easing*, contrariamente à sua versão tradicional, não objetiva crescimento econômico e sim uma mudança estrutural na economia (DAFERMOS et al, 2018).

Investimentos em atividades de baixo carbono sofrem de subfinanciamento, principalmente quando se considera a necessidade urgente de limitar o aquecimento médio da temperatura da Terra abaixo de 2 °C acima dos níveis pré-industriais, conforme as metas estabelecidas no Acordo de Paris. Portanto, a incorporação da pauta ambiental no mandato dos BC pode coordenar expectativas de todos os agentes do mercado em uma direção mais verde, demonstrando que se trata de uma mudança estrutural que precisa ser impulsionada para ganhar escala e não apenas um nicho específico de mercado (MATIKAINEN et al, 2017).

Sem mudanças significativas na regulação e nos cursos de ação dos BCs, os bancos comerciais dificilmente se envolverão voluntariamente com a questão climática. A atuação dos bancos comerciais em relação ao tema tem se mostrado bastante tímida em anos recentes e, no caso brasileiro, eles até se filiaram a iniciativas de adesão voluntária como os Princípios do Equador, preocupados com a possibilidade do risco ambiental dos projetos que financiam se tornassem riscos financeiros, mas essa estratégia, sozinha, reporta resultados muito incipientes do ponto de vista ambiental (AMARAL, 2018).

Um exemplo é a evidência que sugere que o setor financeiro está tentando se readaptar diante das mudanças climáticas, ainda que de forma incipiente, é a transferência de grande volume de recursos da indústria de combustíveis fósseis para a indústria de energia renovável. Até 2018, cerca de 8 bilhões de dólares pertencentes a mais de mil investidores institucionais em 37 países foram desinvestidos de fundos de pensão atrelados a petróleo e gás natural, sendo realocados em fundos relacionados a energia solar e eólica (RIFKIN, 2019). O aperfeiçoamento do aparato regulatório poderia conduzir a resultados mais expressivos.

No que concerne a ações coletivas de enfrentamento a questão ambiental, as mais importantes entidades monetárias do planeta se reuniram em torno de uma rede de apoio com o objetivo de angariar ajuda mútua nos atuais desafios que a mudança climática engendra. Para isso fundaram em 2017 a *Network for Greening the Financial System* (NGFS) com a missão de gerenciar os riscos ambientais através de decisões de política monetária (KOUMBARAKIS, 2021). No que se refere a ações individuais, os bancos

centrais ao redor do mundo adotam estratégias diversas e, por vezes, apresentam visões divergentes. O Quadro 5 apresenta as iniciativas individuais de esverdeamento da economia que os principais bancos centrais do planeta têm adotado:

**Quadro 5:** iniciativas de esverdeamento dos principais BC.

<b>País</b>	<b>Iniciativas</b>
Holanda	Primeiro BC do mundo a assinar o PRI e o TCFD. Tem gerenciado os riscos ESG de sua própria reserva, que alcançaram os 19 bilhões de euros investidos no mercado financeiro.
Suíça	Tornou-se um líder entre seus pares no combate as mudanças climáticas, além de considerar os princípios ESG de suas reservas cambiais, removeu de seus portfolios a participação no capital de empresas com histórico de violação dos direitos humanos ou que sistematicamente causavam danos ambientais. Contudo, continua a investir massivamente no setor de petróleo e gás.
Reino Unido	Tem realizado avanços na construção de metodologias para a avaliação e gerenciamento do risco financeiro relacionado ao clima e chegou a incluir em seus testes de estresse do sistema financeiro do Reino Unido, os impactos gerados pelas mudanças climáticas – um movimento que ainda não foi realizado por nenhuma dos principais BCs. Contudo, devido as consequências da pandemia de coronavírus, anunciou que iria adiar seus testes de estresse climático até novo aviso.
China	Tem encorajado os membros do seu sistema financeiro nacional a apoiarem projetos verdes e a abandonarem projetos marrons. Estabeleceu a obrigatoriedade de os bancos comerciais classificarem os empréstimos que concedem em verdes, neutros e marrons e a divulgarem os montantes nessas carteiras. Estabeleceu critérios de avaliação para assegurar que os títulos verdes sejam realmente verdes. E removeu a exploração de carvão limpo da lista de projetos elegíveis para receber financiamento verde.
Índia	Tem apresentado atitudes tímidas para o esverdeamento da economia. Recentemente, aprovou a norma que exige que os bancos comerciais direcionem uma parte de seus empréstimos a setores que até então estavam sendo negligenciados, como agricultura e energia renovável.
Banco Central Europeu	Há a expectativa de que o BCE reduza significativamente a compra de títulos atrelados a combustíveis fósseis. Em 2021 tornou os títulos verdes que seguem a taxonomia da EU elegíveis como garantia.
Estados Unidos	Aderiu ao NGFS em 2020. Citou a mudança climática como uma das forças que transformam a economia.

**Fonte:** elaboração própria com base em Koumbarakis (2021).

Além de alterações regulatórias, os BCs também precisarão construir novas metodologias para que possam integrar o capital natural nos padrões contábeis. Os supervisores e reguladores financeiros podem emitir novas instruções normativas que visem adaptar os balanços das corporações, de modo a amplificar a transparência e a divulgação dos indicadores a respeito do uso de capital natural e do gerenciamento do risco ambiental. No entanto, é possível que haja resistência política por parte dos agentes privados, pois aderir a uma nova estrutura de registro contábil implicará em custos associados a implementação das mudanças, como os custos de aprendizagem e de treinamento de pessoal especializado. Vale ressaltar que as contas nacionais também precisarão ser adaptadas (BOLTON et al, 2020).

Por essa razão, Perez (2016) advoga que a ação do Estado atue para “inclinando o campo de jogo” (não só através de forte regulação, mas também de intervenção agressiva) em uma direção mais verde. A autora reconhece ainda, que o estágio atual do capitalismo é caracterizado por um *decoupling* entre o setor produtivo (real) e o setor financeiro, de modo que o último funciona de maneira autônoma e complementarmente desvinculado do primeiro, e isso é um obstáculo a mais para o esverdeamento da economia. Reconectar o setor financeiro com o setor real é uma tarefa urgente que não será conquistada por uma convergência automática do mercado, requerendo, portanto, planejamento estatal. E, além dos bancos centrais, um segundo instrumento disponível para esse objetivo são os bancos públicos de desenvolvimento.

Instituições financeiras de desenvolvimento, sobretudo em países pobres, serão necessárias para fornecer o crédito de longo prazo ao financiamento da transição climática. Países emergentes e de baixa renda empenhados em fortalecer sua resiliência climática e tirar sua população da pobreza energética, utilizando para isso fontes para a geração de energia renovável, têm utilizado ostensivamente bancos públicos de desenvolvimento para financiar essas iniciativas. Dentre eles, talvez o caso mais conspícuo seja o chinês, pois, embora atualmente as carteiras dos bancos públicos de desenvolvimento chineses estejam bastante expostas a investimentos em combustíveis fósseis, a política econômica chinesa já possui metas para reequilibrar seus portfólios. Essas metas buscam aumentar investimentos em energia renovável ao redor do globo e, concomitantemente, reduzir a exposição em projetos intensivos em carbono, ampliando a influência chinesa na transição para uma economia de baixo carbono (MONASTEROLO et al, 2018).

Na China, o banco nacional de desenvolvimento chinês tem sido o carro chefe do financiamento climático, seus empréstimos, sobretudo no exterior, estão crescendo rapidamente e cada vez mais atua como um ator global, influenciado por uma variedade de atores internacionais. Aparentemente, a instituição extrapola a intenção de financiar projetos verdes ao redor do mundo, e tem sido usada também para consolidar a China como um ator importante nas relações geopolíticas. Inclusive, o banco nacional de desenvolvimento chinês está diretamente sob controle do Conselho de Estado da República Popular da China, a principal autoridade administrativa do país (LEVANCHUK, 2016).

Na Alemanha, o Banco Nacional Alemão (KfW) tem mantido o foco no financiamento de pequenas e médias empresas, incluindo *startups*, que desenvolvem

atividades relacionadas a proteção ambiental, eficiência energética, inovação em energia renovável e remodelagem de edifícios residenciais (adaptando-os para que se tornem mais sustentáveis). Além disso, auxilia no financiamento a municípios que empreendem a construção de infraestrutura comunitária verde. O KfW também desempenha um importante papel internacional, juntamente com outros bancos de desenvolvimento, no financiamento de investimentos verdes no resto da Europa, em países emergentes e em desenvolvimento<sup>26</sup>. Apenas em 2014, o KfW forneceu crédito direcionado a setores verdes que somava 21,9 bilhões de dólares, o que representou 40,3% de todos os empréstimos concedidos no mercado alemão naquele mesmo ano (GRIFFITH-JONES, 2016).

A experiência do KfW ensinou ao mercado internacional três importantes lições. A primeira é a importância de políticas governamentais estratégicas claras, bem comunicadas a sociedade civil, combinadas com um quadro de apoio legal para o êxito no alcance de metas ecológicas. A segunda é sobre a necessidade de usar instrumentos financeiros simples e amplamente conhecidos, até mesmo considerados “antiquados”, isso reduz os riscos do financiamento e mostra ao mercado que os custos de transação já são conhecidos. O terceiro e mais importante, é manter o foco na engenharia real, e não na engenharia financeira que recorrentemente cria novos derivativos e afins; logo, a atenção de qualquer projeto de esverdeamento da economia precisa ser mantida no setor real, na concepção de projetos relacionados ao clima (GRIFFITH-JONES, 2016).

No Brasil, a crise do Covid-19 expôs as ineficiências do neoliberalismo e apontou para a necessidade de um refortalecimento dos bancos públicos de desenvolvimento que devem trazer para seu conjunto de responsabilidades (além do crescimento sustentado de longo prazo) a promoção de desenvolvimento sustentável e a redução das desigualdades. O BNDES, especificamente, poderia desempenhar as seguintes tarefas para fomentar a transição: i) promover a reorientação do sistema financeiro nacional em direção a projetos ambientalmente amigáveis, moldando e cocriando mercados; ii) enfrentar as perdas potenciais nos setores marrons mais alavancados e; iii) garantir que a transição não afete a estabilidade do sistema financeiro. Isso requer, obviamente, uma mudança na atual política econômica brasileira (CROCCO; FEIL, 2020).

---

<sup>26</sup> Um exemplo, o KfW construiu um Fundo Verde para o Crescimento, destinado ao financiamento de instituições financeiras e monetárias, além de apoiar projetos relacionados ao clima no sudeste da Europa e no norte da África (SCHÄFER, 2016).

## **2.4. Instrumentos do financiamento climático**

Essa seção examinará os instrumentos de financiamento climático mais comumente usados na atual configuração da arquitetura financeira internacional. Inicialmente os fundos multilaterais de cooperação a proteção ambiental e, em seguida, os títulos verdes (*green bonds*).

### **2.4.1. Fundos de cooperação multilateral**

Essa subseção examinará dois fundos de cooperação multilateral que operam dentro da arquitetura internacional de financiamento climático. Em geral, esses Fundos recebem doações de países desenvolvidos e realizam repasses a países em desenvolvimento para o financiamento de projetos de adaptação e de mitigação da mudança climática. O primeiro Fundo analisado será o Fundo Amazônia, selecionado diante de sua importância para o caso brasileiro. O segundo será o Fundo Verde para o Clima, o maior Fundo de financiamento climático segundo o critério de volume de recursos mobilizados.

O Fundo Amazônia e o Fundo Verde para o Clima estão de acordo com as Salvaguardas de Cancun, isto é, um conjunto de preceitos que devem ser observados em iniciativas de Redução de Emissões provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal (REDD+). O atendimento desses preceitos requer um elevado grau de transparência, quanto a questões sensíveis como: o respeito aos direitos dos povos tradicionais, a participação social e a preservação de ecossistemas naturais. Com isso, os países beneficiários dos recursos desses Fundos precisam oferecer uma série de garantias e informações comprobatórias que atestem que os recursos estão sendo aplicados seguindo esses preceitos (CHRISTEN et al, 2020; FUNDO AMAZÔNIA, 2021).

#### **2.4.1.1. Fundo Amazônia**

O Fundo Amazônia, criado em 2008 com o intuito de captar doações voluntárias, apresentou-se como uma ação do governo federal brasileiro para apoiar projetos que estivessem de acordo com as diretrizes de três planos que visam à preservação da floresta amazônica, são eles: o Plano de Ação para a Preservação e o Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAM), Plano Nacional de Mudança Climática (PNMC) e Programa Amazônia Sustentável (PAS). Qualquer projeto, seja ele oriundo de uma instituição privada ou pública, com potencial para apresentar impacto florestal positivo, poderia pleitear os recursos do Fundo que lhe seriam repassados em parcelas, em caso de aprovação do projeto (BNDES, 2019).

A lógica para se amparar projetos especificamente na Amazônia Legal<sup>27</sup> está embasada nas peculiaridades que a região apresenta. Trata-se da maior floresta tropical do mundo, portadora de uma biodiversidade imensurável e responsável pelo ciclo das águas de todo o continente. A floresta libera constantemente uma gigantesca quantidade de vapor de água na atmosfera que abastece o curso de chuvas até mesmo em zonas distantes dali, como por exemplo a Região Sudeste. De maneira resumida, a Floresta Amazônica é fornecedora deste serviço ecossistêmico (rios voadores) e outros que são essenciais para a continuidade da vida humana no planeta. A remoção da floresta através do desmatamento e outras formas de degradação interfere nessa dinâmica e engendra uma série de consequências que extrapolam os limites geográficos da região, além de afetar a economia, especialmente a agropecuária, uma das principais atividades econômicas do país (MARQUES, 2016).

O Fundo Amazônia conta com a participação de diversos atores para sua operacionalidade. Seu ator central é o Comitê Orientador do Fundo Amazônia (COFA), responsável pela coordenação central dos recursos do Fundo, é a instituição que recebe e avalia os projetos que demandam financiamento. O COFA é um grupo composto por 24 membros oriundos da sociedade civil, do meio empresarial e do espaço político, presidido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). Apesar de todas essas atribuições, o COFA reúne-se apenas duas vezes por ano (essas reuniões duram um dia) e leva quase metade do dia para aprovar a ata da última reunião (MARCOVITCH, 2013).

Um segundo ator relevante é o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), que deve fazer a gestão e movimentação dos recursos do Fundo. Entretanto, na prática, é possível notar que o Banco fica com a tarefa de repassar os recursos para as instituições que tiveram seus projetos aprovados pelo COFA. Outro participante é Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), que avalia, em conjunto com o Comitê Técnico do Fundo Amazônia (CTFA), todos os projetos que estão sendo financiados para verificar se e o quanto eles contribuem para o REDD+. Ao fim desse processo de avaliação, o INPE e o CTFA certificam esses projetos concedendo-lhes títulos que atestam os benefícios ambientais que produzem. Tais títulos, contudo, não são comercializáveis (FORSTATER et al, 2013).

Durante a vigência do Fundo, 1% dos projetos apoiados provinham de universidades, 1% de instituições internacionais, 1% de municípios brasileiros, 28% do governo

---

<sup>27</sup> Correspondente aos estados do Amazonas, Acre, Amapá, Rondônia, Roraima, Tocantins, Pará, Mato Grosso e parte do Maranhão.

federal, 31% dos Estados e 38% do terceiro setor, ressaltando-se que os projetos com potencial de replicação eram priorizados (BNDES, 2019). Esses números sugerem dois pontos importantes: i) o setor privado permanece alheio para a possibilidade que o Fundo oferece para financiar projetos que conciliem lucro e impacto ambiental positivo, além da geração de emprego, e ii) como no Brasil as universidades são, quase que completamente, responsáveis por pesquisa científica, a baixa participação delas entre projetos aprovados pode indicar, também, o pouco espaço que o Fundo dedica a financiar o avanço científico (JAEGER et al, 2021).

No total, foram desembolsados mais de 2 bilhões de reais para o apoio de 103 projetos entre os anos 2009 e 2019. Todos esses projetos estiveram relacionados à prevenção, monitoramento e combate ao desmatamento. Esses recursos vieram majoritariamente de doações do governo norueguês, que tornou-se doador do fundo a partir de 2009 e foi responsável por 93,8% de todo o volume arrecadado. Outros 5,7% vieram da Alemanha que se tornou participante em 2010, e 0,5% da Petrobras que ingressou no Fundo a partir de 2013 (BNDES, 2019).

No entanto, alguns estudos sobre o Fundo Amazônia apontaram para muitas de suas deficiências. Marcovitch (2013) chamou a atenção para a demora no processo institucional do Fundo em aprovar projetos e liberar recursos, argumentando que o principal ator – o COFA, cérebro de toda a operação – reunia-se apenas duas vezes por ano e levava metade do dia apenas para aprovar a ata da reunião anterior. Weguëllin (2014) apontou para a necessidade de os projetos beneficiários estarem mais integrados às cadeias de conhecimento e inovação, intensificando o componente científico no uso dos recursos oferecidos pela floresta. Jaeger et al (2021), por sua vez, argumentaram sobre a incapacidade de seus gestores de arregimentarem novos doadores e/ou angariarem apoio das nações vizinhas que partilham da floresta amazônica.

Marin e Silva (2019) reportaram que sob o ritmo que o Fundo estava operando para selecionar e financiar projetos, a meta que o Brasil assumiu com a Noruega de utilizar todos as doações recebidas até 2030 seria atingida somente em um cenário muito otimista. O Brasil estava enfrentando dificuldades em usar os recursos recebidos em tempo hábil, deixando-os parados na conta do BNDES. O fluxo de avaliação das propostas estava terrivelmente lento, comprometendo a efetividade de todo o programa e gerando inquietação entre os doadores.

Além disso, em 2019, o então ministro do meio ambiente, Ricardo Salles, decidiu unilateralmente extinguir o COFA e decidir sozinho como o dinheiro seria usado<sup>28</sup>. Diante da eliminação sumária da governança do Fundo, seu principal doador – o governo norueguês – reagiu e interrompeu os repasses, seguido imediatamente pela Alemanha. Atualmente, há 2,9 bilhões de reais congelados na conta do Fundo e nenhum novo projeto foi aprovado nos últimos dois anos. O caso foi parar no Supremo Tribunal Federal (STF) por meio de uma ação direta de inconstitucionalidade e está sendo analisado pela ministra Rosa Weber (G1, 2021).

Por fim, cabe mencionar o papel ambíguo que a Noruega tem a respeito das questões ambientais no território brasileiro. Se por um lado ela fornece um grande volume de recursos a um Fundo de cooperação ao financiamento climático ligado à Amazônia, por outro ela é colaboradora direta da degradação ambiental no país. Seja consumindo parte da soja brasileira produzida em área desmatada para alimentar suas fazendas de salmão; seja através da operação das empresas norueguesas em solo nacional - atualmente há mais de uma centena delas por aqui que recebem entre 5 e 10 vezes mais recursos que o Fundo Amazônia. O governo norueguês está envolvido no notório vazamento de dejetos químicos, em 2018, na cidade de Barcarena no Pará, que envolveu a empresa norueguesa Hydro, de capital majoritariamente estatal. O vazamento não foi acidental, mas sim resultado da negligência com riscos ambientais que amparava uma política de redução de custos. O episódio teve entre suas consequências a contaminação dos recursos hídricos da região e o adoecimento das populações vizinhas (LEIRA, 2020).

#### **2.4.1.2. Fundo Verde para o Clima - *Green Climate Fund***

Outro exemplo de fundo de cooperação multilateral é o Fundo Verde para o Clima (*Green Climate Fund* - GCF, na sigla em inglês) que fornece financiamento climático para projetos de adaptação e de mitigação de emissões de GEE. Criado em 2010, no contexto da COP-16, pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC), com intuito de oferecer uma oportunidade para os países ricos – que possuem uma responsabilidade histórica pelas mudanças climáticas – de realizarem doações aos países pobres, em geral os mais comumente afetados por desastres

---

<sup>28</sup> O então Ministro do Meio Ambiente Ricardo Salles, o Vice-Presidente Hamilton Mourão e o próprio Presidente da República Jair Bolsonaro disseminaram, publicamente, *fake news* a respeito do funcionamento do Fundo, constringendo ainda mais as relações multilaterais entre o Brasil e os doadores do Fundo.



ambientais. Tornou-se o maior fundo climático orientado para o apoio de iniciativas de adaptação dos países em desenvolvimento (BETILSSON; THORN, 2020).

O Fundo Verde para o Clima é uma plataforma global com o objetivo de responder à urgência climática por meio do financiamento de atividades focadas em baixa emissão de GEE e em resiliência ecológica<sup>29</sup>. Atualmente composto por 194 nações, o Fundo opera seguindo a lógica de que os países desenvolvidos têm a responsabilidade de oferecer apoio aos países em desenvolvimento para que se adaptem aos impactos inevitáveis das mudanças climáticas. Até agora, já foram apoiados 185 projetos ao redor do mundo que custaram cerca de 9,6 bilhões de dólares e evitou a emissão, no acumulado de todo o período de funcionamento do Fundo, de aproximadamente 2,05 bilhões de giga toneladas de CO<sub>2</sub> na atmosfera (GCF, 2021).

Apenas para se ter uma noção da magnitude desses números, somente em um único ano, 2020, as emissões globais de CO<sub>2</sub> quase alcançaram a marca dos 35 bilhões de giga toneladas (*GLOBAL CARBON BUDGET*, 2020), lembrando, é claro, que foi um ano marcado pelas medidas de isolamento social que culminou no fechamento de boa parte da atividade econômica. Sob o aspecto financeiro, estimativas sugerem que até 2030 serão necessários um gasto anual de 5 trilhões de dólares apenas para que o mundo atinja as metas estipuladas pelo Acordo de Paris (BOEHM et al, 2021). Quando colocadas em perspectiva dessa forma, os resultados do Fundo, que à primeira vista parecem bastante robustos, se mostram como realmente são, tímidos e insuficientes.

Durante a pandemia de Covid-19, o Fundo optou por oferecer apoio emergencial às empresas de energia limpa que teriam sua trajetória e atuação interrompidas pelas medidas de isolamento social requeridas pelo combate ao coronavírus. Por essa razão, 90 empresas de energia limpa na África e na Ásia receberam o repasse de cerca de 80 milhões de dólares para manterem suas atividades. Esse apoio contingencial foi importante para salvaguardar os ganhos do setor na última década, período no qual ele aumentou seis vezes de tamanho, forneceu energia a 470 milhões de pessoas, gerou 370 mil empregos verdes<sup>30</sup> e evitou a emissão de 74 toneladas de GEE. Contudo, o próprio Fundo reconhece que essa medida é uma estratégia de curtíssimo prazo para evitar a falência dessas

---

<sup>29</sup> Resiliência ecológica é a capacidade que um ecossistema tem de se recuperar após sofrer um dano.

<sup>30</sup> Empregos verdes, segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT, 2009), são postos de trabalho criados a partir de atividades econômicas que, direta ou indiretamente, impactam positivamente a esfera ambiental.

empresas durante a pandemia e que outros projetos de financiamento são necessários para garantir a sustentabilidade financeira e ambiental dessas empresas (GCF, 2021).

Para o pós-pandemia, o Fundo pretende envidar esforços na área de inovação verde, sobretudo na construção de instrumentos que superem o chamado “vale da morte”, isto é, a lacuna entre o financiamento inicial para que empreendedores iniciem seus projetos e o investimento de longo prazo que propaga essas ideias pelo mercado. Para isso, contará com a ajuda do Banco de Desenvolvimento da Coreia (KDB – *Korea Development Bank*). O Fundo financiará programas de incubação e aceleração de tecnologias climáticas com vistas a desenvolver e propagar produtos que reduzam as emissões de GEE, sendo que para isso pretende expandir seu próprio portfólio de projetos, atualmente avaliado em 8,85 bilhões de dólares (GCF, 2021).

Analisando o discurso em torno do Fundo Verde para o Clima, Bertilsson e Thorn (2020) expuseram algumas questões referentes à dinâmica de poder geopolítico que merecem consideração. Os autores manifestam preocupação sobre até que ponto as atividades do Fundo configurariam um instrumento de *soft power*<sup>31</sup> para que os países em desenvolvimento se tornem áreas de influência dos países desenvolvidos. Possivelmente, o discurso sobre sustentabilidade ambiental vem sendo mobilizado para aprofundar um processo que privilegia muito mais a lógica financeira do que um movimento de justiça climática ou programa de transição. A governança das finanças climáticas pode ter se transformado em uma porta de entrada para a promulgação de uma financeirização mais profunda dos países beneficiários, já que os países doadores incentivam que a movimentação de grande parte das doações seja feita por investidores privados e institucionais. Além disso, os recursos públicos disponibilizados para o Fundo caíram substancialmente, ao passo que as pressões para que os beneficiários considerem atrair e alavancar diferentes tipos de investimento em mudanças climáticas foram alargadas.

Dispensando a análise das relações de poder entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, Stoll et al (2021) argumentam a favor de que o setor privado prevaleça sobre o setor público no que concerne à temática do financiamento climático. Esse argumento está embasado na lógica de que o setor privado conta com uma miríade de atores, de micro e pequenas empresas a corporações internacionais. Ao agir em interesse próprio, todas elas teriam preocupações com o atual nível de degradação ambiental. E, somente através desse conjunto de agentes, o financiamento climático poderia alcançar a

---

<sup>31</sup> Capacidade de um Estado para influenciar indiretamente o comportamento ou interesses de outros corpos políticos por meios culturais ou ideológicos (ver Wilson, 2008).

descentralização dos processos de decisão, pulverização dos riscos potenciais e a divisão de custos envolvidos, o que seria impossível sobre a liderança do setor público. Esta é, na visão de Stoll et al (2021), a grande lição a ser aprendida com as transformações recentes no Fundo Verde para o Clima.

Contudo, Stoll et al (2021) também acaba por oferecer as razões pelas quais o setor privado não está completamente envolvido em projetos de financiamento climático. Dentre essas razões estão: i) a falta de conhecimento e experiência com adaptação; ii) foco estreito em interesse próprio; iii) entraves estruturais de mercado que tornam opacas as informações sobre retorno financeiro desses projetos, ponto que não será solucionado dentro do Fundo Verde para o Clima; iv) se a sustentabilidade oferece uma série de externalidades positivas, por que entidades privadas empregariam recursos em projetos que não poderiam ser individualmente apropriados? Sem falar que a participação do setor privado no Fundo Verde para o Clima tem sido estimulada pelo setor estatal. Assim, um trabalho que pretendia fornecer elementos teóricos para defender maior engajamento do setor privado na questão climática torna-se uma obra ambígua e pouco crível.

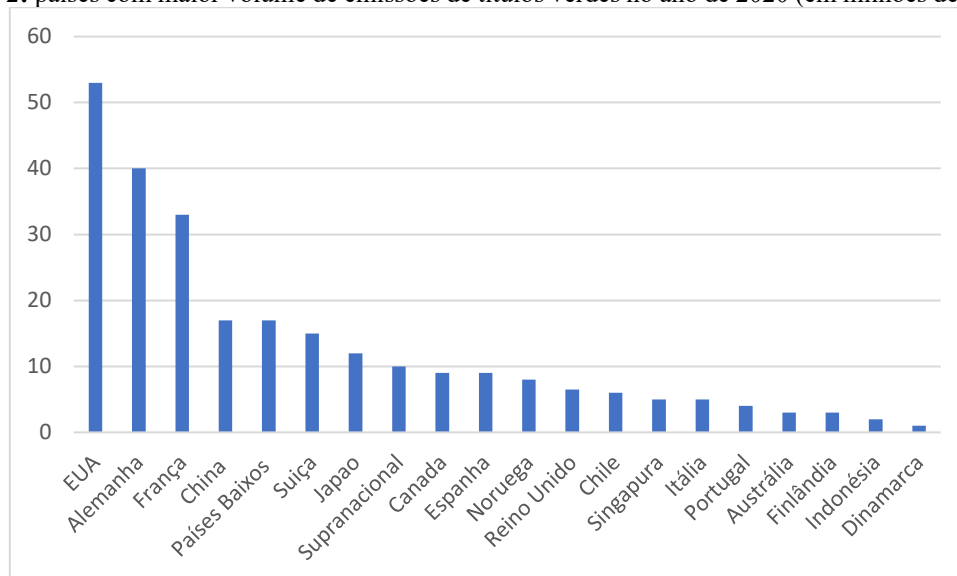
#### **2.4.2. Títulos Verdes – *Green bonds***

Os títulos verdes (*green bonds*) são instrumentos de capitalização via mercado para o financiamento de projetos especificamente relacionados ao meio ambiente, podendo ser emitidos por entidades públicas ou privadas. Constituem-se como um dos principais instrumentos de fomento às finanças verdes, e atualmente tem assumido o protagonismo dentro do debate sobre financiamento de transição. Em 2019 eles arrecadaram cerca de 271 bilhões de dólares em todo o globo, o que representou cerca de 4% do total de títulos emitidos no mesmo ano. São papéis de menor risco e maior transparência em relação aos papéis convencionais, além de não contar, obviamente, com a participação de grandes empresas poluidoras (*THE ECONOMIST*, 2020). Apesar disso, a evidência econométrica sugere que os títulos verdes possuem um prêmio de rendimento inferior aos títulos convencionais, rendendo, em média, 2% menos (ZERBIB, 2018).

Conforme demonstrado na Figura 2, os maiores emissores de títulos verdes do mundo em 2020 foram, em grande maioria os países da Europa e da América do Norte, enfatizando a liderança dos EUA dentro desse conjunto de emissores, que apenas em um único ano conseguiu emitir um volume de papéis na ordem de mais de 51 bilhões de dólares. Vale mencionar aqui, três pontos que chamam a atenção: o primeiro é a ausência do Brasil nessa lista, enquanto o segundo é o fato do Chile ser o único país latino-

americano presente nela, provavelmente devido a séries de reformas econômicas pró-mercado que aconteceram no período da ditadura chilena, e que tornaram o mercado de títulos mais desenvolvido. O terceiro fato digno de nota, é que dentre os países com maior volume de emissões em título verde em 2020, cinco deles (Estados Unidos, China, Alemanha, Japão e Canadá) também figuram no ranking dos maiores poluidores do mundo segundo o *Global Carbon Atlas* (2021).

**Figura 2:** países com maior volume de emissões de títulos verdes no ano de 2020 (em milhões de dólares).



Fonte: ICB (2021).

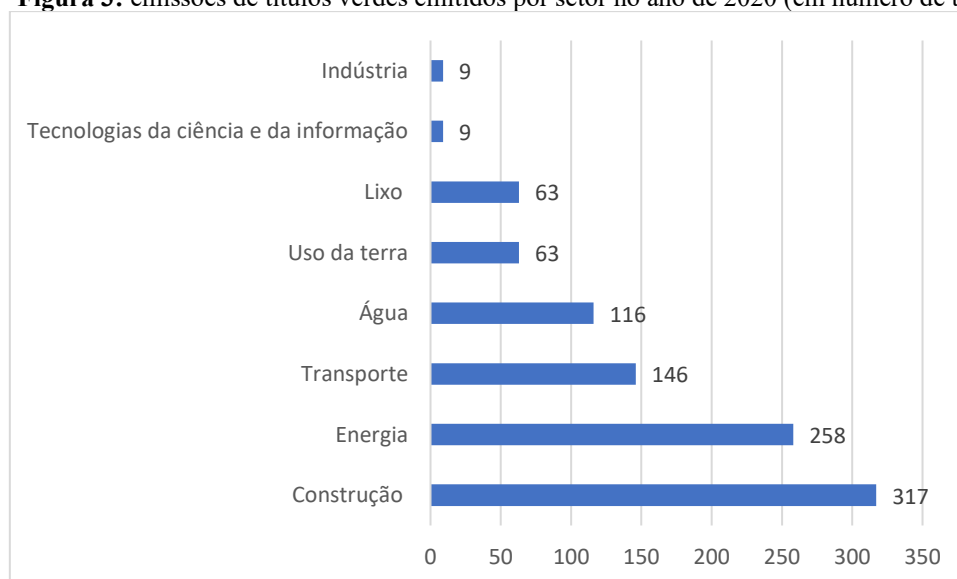
O prêmio oferecido pelos títulos verdes variam de acordo com o emissor, a moeda na qual ele está indexado e o período de tempo em que ele está atrelado. O maior diferencial desse instrumento financeiro está no fato de que os recursos captados são direcionados para o financiamento de atividades ecologicamente sustentáveis. Contudo, há poucas garantias que sustentem que os recursos serão empregados nos objetivos para os quais foram desenhados e, por essa razão, o ativo reputacional (a credibilidade do órgão junto ao mercado e junto a sociedade) do emissor é muito importante, uma vez que, por enquanto, inexistem padrões internacionais uniformes de certificação e notificação que ofereçam essas garantias (KAPRAUN; SCHEINS, 2019).

Investidores ambientalmente responsáveis atribuem um valor maior aos rótulos verdes no momento da emissão, uma vez que esses títulos sigam para negociação em mercados secundários, seu desempenho, em termos de retorno financeiro, se torna próximo dos títulos convencionais. Disso decorre a insistência sobre a necessidade de melhorar os padrões de rotulagem dos títulos dos quais novos investidores podem vir a

se beneficiar. Atualmente, há uma variedade de rótulos e definições sobre o “verde” dos títulos, em geral realizadas por agentes privados que possivelmente comungam de interesses diversos. O valor das informações contidas nesses rótulos e definições pode se depreciar com o tempo devido a mudanças no arcabouço tecnológico ou na política institucional do emissor. Além da padronização da rotulagem, a transparência desse segmento poderia aumentar se eles recebessem o respaldo e passassem a integrar os portfólios de avaliação das agências de classificação de risco – agências de rating (EHLERS; PACKER, 2017).

A Figura 3 apresenta o número de títulos verdes emitidos em todo o mundo, por setor no ano de 2020. Nota-se que os setores de construção civil e de energia foram os setores que mais emitiram, respectivamente foram 317 e 258 títulos verdes emitidos em 2020. Provavelmente, por serem os segmentos mais consolidados na economia mundial conseguem lançar mais títulos no mercado. Ao passo que o setor industrial e o setor de tecnologias da ciência e da informação foram os que menos emitiram, com apenas 9 títulos emitidos em cada setor no ano de 2020.

**Figura 3:** emissões de títulos verdes emitidos por setor no ano de 2020 (em número de títulos).



**Fonte:** STATISTA (2022).

Para que o segmento de títulos verdes cresça e se desenvolva se faz necessário uma estrutura propícia a esse florescimento. Em anos recentes, a China tem emitido muito mais títulos verdes que o Brasil e isso se deve a política de desenvolvimento adotada pelo país. O Estado chinês tem apoiado ativamente a promoção das finanças verdes e incluíram objetivos ambientais em seu projeto de país, é essa estrutura que permite a China uma

melhor performance na emissão de títulos verdes frente ao Brasil. Que, ao contrário da China, desde 2016 tem adotado uma política econômica focada em ajuste fiscal e contenção de gastos públicos, o que atrapalha qualquer tipo de projeto de desenvolvimento, além de ignorar quase que completamente as questões ambientais (DEUS et al, 2021).

Entre 2015 e 2017, as empresas brasileiras<sup>32</sup> emitiram 14 títulos verdes, nove foram realizadas em mercado nacional enquanto os outros cinco foram emitidos no mercado externo. O mercado de energia tem dominado essas emissões, já que dentre os títulos emitidos nesse período 9 estavam vinculados ao setor. Até 2018, do total acumulado de títulos emitidos no mercado global, menos de 1% eram classificados como verdes, sendo que apenas uma ínfima fração era composta por títulos brasileiros. Portanto, os desafios aqui são, além de aumentar o volume de títulos verdes emitidos no Brasil, é a sua diversificação, incluindo a participação de mais setores e mais empresas brasileiras (SPE, 2019).

Por fim, para tornar os títulos verdes instrumentos financeiros mais atrativos, quatro recomendações devem ser seguidas: i) separar os títulos verdes de outros instrumentos de financiamento para reduzir o risco de *greenwashing*<sup>33</sup>, ii) criar mecanismos internacionais que favoreçam o investimento em mercados emergentes; iii) elevar o nível de transparência e divulgação dos resultados ambientais dos projetos financiados e iv) esforço de normalização das emissões de títulos via construção de um mercado mundial comum onde eles sejam comercializados (DESCHRYVER; DE MARIZ, 2020). Entende-se, com isso, que a falta de uma política governamental e multilateral inibe a mobilização eficaz do financiamento climático através dos títulos verdes, e também, a ausência de padrões internacionais reduz a transparência dos títulos verdes exacerbando a possibilidade de *greenwashing* (BHANDARY et al, 2021).

## 2.5. Considerações finais - É o suficiente?

Esse capítulo pretendeu descrever e explorar as recentes transformações na ordem institucional mundial que apoiam a criação e a disseminação do financiamento climático. Identificou-se a existência de dois grandes movimentos, o primeiro circunscreve uma

---

<sup>32</sup> As empresas que fizeram emissão no mercado doméstico são: CPFL, Suzano, Ômega energia renovável (sendo responsável por duas emissões), Rio energy, PEC Energy, Enel Green Power (responsável por duas emissões) e CTEEP. E no mercado externo: BNDES, Klabin, Fibria, Suzano e BRF.

<sup>33</sup> Isto é, o risco de se classificar como “verde” um título atrelado a atividades que em nada contribuem com a sustentabilidade ambiental ou que promovem degradação de ecossistemas ambientais.

tentativa, por parte de vários atores privados, de encaminhar soluções aos problemas decorrentes das mudanças climáticas através de iniciativas de adesão voluntária orientadas por ajustes regulatórios não-coercitivos que recomendam ou sugerem o atendimento de critérios ecológicos nas decisões sobre concessão de crédito. Dentre os quais os mais famosos são os Princípios do Equador e o PNUMA FI.

Sobre os Princípios do Equador não deixa de ser interessante notar, que a expressão “critérios ambientais”, embora seja citada a todo momento em seus documentos oficiais, é sempre utilizada de maneira vaga e indefinida, às vezes fazendo referência aos critérios usados pelo IFC, mas sem elencá-los. Ademais, o documento nunca faz referência explícita sobre o financiamento a projetos carbono intensivos, não recomenda sua eliminação ou sequer a redução dos fluxos financeiros a essas atividades.

Os Princípios do Equador são a iniciativa de esverdeamento do sistema financeiro mais famosa e influente da arquitetura financeira internacional, ainda que não seja a mais antiga. Essa posição cabe ao Protocolo Verde, iniciativa brasileira construída na esteira de discussões da Rio 92 e divulgada a partir 1995, que contava apenas com a participação de bancos sob controle público, até 2008 quando foi reformulada. O que indica que o Brasil poderia ter sido o pioneiro nas transformações institucionais que fomentam as finanças climáticas, se tivesse empenhado esforços políticos em tal direção.

Enquanto isso, as divulgações do PNUMA FI são muito mais voltadas para o número de entidades participantes, o volume de ativos e a quantidade de dólares sob sua responsabilidade, do que propriamente aos benefícios ambientais resultantes dessa iniciativa. Desse modo, informações referentes ao quanto de GEE deixou de ser emitido ou quantos ecossistemas foram preservados devido aos trabalhos dessa iniciativa não são claras ou facilmente encontradas. O que pode deixar a impressão que a finança verde que a iniciativa defende é muito mais sobre a “finança” que sobre o “verde”.

Dentro desse primeiro movimento, um instrumento comumente usado para mobilizar recursos rumo a transição verde, são os títulos verdes, isto é, instrumentos de capitalização via mercado para o financiamento de projetos especificamente relacionados ao meio ambiente, podendo ser emitidos por entidades públicas ou privadas.

O segundo grande movimento identificado diz respeito aos esforços de transformação estrutural das instituições econômicas ao redor do globo, que visam a transição verde. As discussões sobre a mudança climática também invadiram os centros de decisão dos Bancos Centrais ao redor do mundo, ao ponto de criarem uma rede de apoio mútuo, a NGFS, para o debate e desenvolvimento de práticas comprometidas com

questões ecológicas. Esse debate perpassa as discussões sobre uma possível incorporação de um mandato ambiental no conjunto de objetivos dos BCs, uma vez reconhecida as instabilidades financeiras causadas diretamente pelas mudanças climáticas; bem como, a possibilidade de adoção de um *green quantitative easing* no conjunto de ferramentas dessas entidades.

Nesse aspecto, é notório que o banco central brasileiro tenha permanecido alheio ao debate, de modo que todas as discussões públicas referentes a suas ações orbitam as velhas questões sobre a elevação da taxa de juros para enfrentar uma inflação fora da meta. Ainda sobre o tema, enquanto o resto do planeta, inclusive as autoridades monetárias, investia toda uma gama de recursos para envidar esforços no combate da atual pandemia do coronavírus, o governo brasileiro esteve mais ocupado em aprovar mudanças nas regras sobre a autonomia do banco central brasileiro, um projeto que recebeu sanção presidencial em fevereiro de 2021, momento em que a média de mortes por Covid-19 no país superava os mil óbitos por dia.

Os bancos públicos de desenvolvimento também estão no centro das discussões, uma vez que eles estão em posição de fornecer grande parte o crédito demandado para a transição verde. Trata-se de um crédito de longuíssimo prazo, atrelado a projetos de altíssimo risco e que somente o Estado tem capacidade de fornecê-lo, seja por desinteresse ou incapacidade do setor privado.

Também se verificou que a arquitetura financeira internacional tem fomentado relações de apoio de países desenvolvidos para países em desenvolvimento, de modo que os primeiros atuam como doadores e os segundo como recebedores de recursos que são movimentados através de grandes fundos atrelados ao enfrentamento da mudança climática, essa é a ossatura que sustenta o Fundo Amazônia e o Fundo Verde para o Clima, para ficar em apenas dois exemplos.

Quando o assunto é financiamento e meio ambiente, o Brasil está bastante deslocado das atuais discussões e ações concernentes à mudança climática. Apenas a título de comparação de alguns valores absolutos e para ilustrar o quanto o país está distante dos desafios colocados pela pauta ambiental, em 2017, o montante de crédito orientado a setores verdes da economia brasileira foi de 412 milhões de reais (SPE, 2019). No entanto, em 2019, o montante que o país dispensou em incentivos fiscais e subsídios ao setor de combustíveis fósseis alcançou o patamar de 99,39 bilhões de reais, isto é, 1,36% do PIB do mesmo ano (INESC, 2020).



Resta saber se essas transformações institucionais serão suficientes mitigar as mudanças climáticas, reduzir as emissões de GEE e cumprir o Acordo de Paris. Estimativas recentes apontam que para manter a temperatura média global bem abaixo de 2°C acima do níveis pré-industriais, será necessário que o fluxo mundial de financiamento climático alcance a marca de 5 trilhões de dólares por ano até 2030 e se mantenha nesse patamar até 2050. Isso significa que os fluxos atuais precisariam ser multiplicados por 8 até 2030 (BOEHM et al, 2021).

Para além das questões referentes a montantes financeiros, é possível que as instituições financeiras estejam mais interessadas em reduzir a instabilidade financeira causada pelo clima do que em enfrentar os problemas ambientais diretamente, mas essa questão precisa ser mais bem investigada.

## **CAPÍTULO 3: O NEXO ENTRE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA FINANCEIRO E DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL**

### **3.1. Introdução**

Em 2019, as concentrações atmosféricas de dióxido de carbônico foram mais altas que em qualquer momento dos últimos 2 milhões de anos. Trata-se do resultado direto da ação humana e do modo de produção e consumo baseado em atividades carbono intensivas, que já engendram eventos climáticos extremos em todas as regiões do globo. Nos próximos anos, ondas de calor se tornarão mais frequentes e intensas na maior parte da camada terrestre do planeta, ao passo que ondas de frio se tornarão menos frequentes e menos severas. Tais fenômenos terão impactos diretos sobre a pecuária e a agricultura, afetando a base de alimentação da população global e também os indicadores econômicos e sociais (IPCC, 2021).

Como explicitado nos capítulos anteriores, atualmente, um importante debate está sendo travado sobre o papel que os sistemas financeiros desempenharão na construção de uma economia ambientalmente sustentável. Contudo, é necessário questionar também quais as relações a degradação ambiental e o desenvolvimento do setor financeiro estabeleceram até o presente momento, e que contribuíram para a obtenção dos atuais resultados ambientais descritos acima.

Não há consenso estabelecido na literatura para uma definição conceitual de desenvolvimento do setor financeiro. Contudo, pesquisas empíricas apontam que “o desenvolvimento do sistema financeiro exerce um efeito positivo sobre a trajetória das taxas de crescimento econômico<sup>34</sup>, especialmente pela capacidade de estimular os níveis de produto e emprego dos diversos países” (FIALHO et al, 2016, p.2). O que sugere, que um sistema financeiro desenvolvido<sup>35</sup> é aquele com capacidade para impulsionar o crescimento econômico devido ao seu poder de mobilizar os estoques de poupança, alocar recursos de forma eficiente, gerar conteúdo informacional sobre os agentes e as atividades econômicas envolvidos nessas transações, diversificar os riscos e facilitar transações comerciais de bens e serviços (LADVOCAT; FERREIRA, 2015). Esse desenvolvimento

---

<sup>34</sup> Pesquisas empíricas têm encontrado que, para os países já completamente desenvolvidos, quanto mais o sistema financeiro se desenvolve menos a economia como um todo cresce (ver Ladvocat; Ferreira, 2015).

<sup>35</sup> Há uma ampla discussão na literatura sobre a direção causal entre desenvolvimento do sistema financeiro e crescimento econômico, é o crescimento da economia que desenvolve o setor financeiro ou o contrário? (ver Paula, 2013). Esses debates não interessam ao escopo desse capítulo.

precisa estar atrelado a criação de um sistema financeiro funcional, isto é, um sistema que satisfaça a demanda por crédito sem promover instabilidades (PAULA, 2013).

Esse capítulo visa oferecer uma contribuição empírica ao debate sobre sistema financeiro e sustentabilidade, por meio de um modelo econométrico que identificará os nexos entre desenvolvimento do setor financeiro e a degradação ambiental no Brasil, para o período de 1978 a 2020. Esse período foi selecionado diante da disponibilidade de dados para as variáveis em exame. Inicialmente, será construído um indicador de desenvolvimento financeiro utilizando uma técnica da estatística multivariada conhecida como Análise dos Componentes Principais. Em seguida, o índice encontrado será usado como uma variável explicativa do modelo.

Trata-se de um Modelo Autorregressivo de Defasagens Distribuídas (na sigla em inglês ARDL - *AutoRegressive Distributed Lag*), cuja estimação ocorre em duas etapas. Na primeira procura-se a existência de vetores de longo prazo usando técnicas de cointegração, enquanto na segunda etapa encontra-se a velocidade de ajustamento do modelo para um equilíbrio ao longo do tempo (PESARAN, SHIN ;1999).

A hipótese que orienta esse trabalho é que o desenvolvimento do setor financeiro, no Brasil, implica em maior degradação. O raciocínio que embasa essa hipótese é simples: um maior desenvolvimento financeiro amplia o número de projetos financiados o que eleva o nível do produto da economia que, conseqüentemente, eleva a pressão ambiental, seja por demandar mais recursos naturais nesse processo, seja por devolver mais resíduos aos ecossistemas. Hipóteses semelhantes orientaram os trabalhos de Boutabba (2014); Shahbaz *et al* (2018) e Oyinlola (2020).

Além dessa breve introdução, o capítulo contém uma revisão de literatura, apresentada na seção 2, onde estão elencados os trabalhos que inspiraram e serviram de guia para esse capítulo. Na seção 3 está explicitada a metodologia utilizada e, por fim, na seção 4 estão os resultados encontrados.

### **3.2. Revisão de literatura**

Muitos trabalhos têm explorado o nexo entre desenvolvimento do setor financeiro e degradação ambiental para vários países, ou conjunto de países, ao redor do mundo, utilizando metodologias econométricas diversas para examinar as relações entre essas variáveis ao longo do tempo. A seguir estão elencados alguns desses trabalhos, selecionados a partir da região para a qual foram elaborados, bem como o método de que se utilizaram, o período de tempo que foi analisado e os principais resultados que eles

apontam. Trata-se, portanto, de um conjunto de artigos publicados na última década que buscaram relacionar desenvolvimento do setor financeiro com degradação ambiental em várias partes do mundo. A grande maioria deles utiliza emissões de  $CO_2$  *per capita* como indicador de degradação ambiental, sendo as únicas exceções os trabalhos sobre a China e Nigéria. No caso da China, Qiag Ji et al (2019) optou por entender a relação entre setor financeiro e o melhoramento da performance ambiental, escolhendo, para tanto, o consumo de energia renovável como porcentagem do consumo de energia total como variável explicada. No caso do estudo para a Nigéria, Oyinola (2020) escolheu tão somente consumo de energia nacional como variável dependente.

Para a Índia foi desenvolvido um estudo para examinar um possível equilíbrio de longo prazo e a existência e direção de uma relação causal entre emissões de carbono, desenvolvimento financeiro, crescimento econômico, consumo de energia e abertura comercial, utilizando, para este fim, um modelo ARDL (*Auto Regressive Distributive Lag Model*). Esse trabalho considerou como indicador de desenvolvimento financeiro o valor total do crédito doméstico para setor privado como proporção do PIB. Os resultados sugerem possível evidência sobre uma relação causal de longo prazo entre emissões de carbono, desenvolvimento financeiro, renda, uso de energia e abertura comercial. O desenvolvimento financeiro tem um impacto positivo de longo prazo nas emissões de carbono, ou seja, o desenvolvimento financeiro piora a degradação ambiental. Além disso, o trabalho também apontou – por meio da causalidade de Granger – uma causalidade unidirecional de longo prazo que vai do desenvolvimento financeiro às emissões de carbono e uso de energia. Tais evidências sugerem que o sistema financeiro deve levar em conta o aspecto ambiental nas suas operações atuais no Estado indiano (BOUTABBA, 2014).

Também se verificou a relação entre desenvolvimento do sistema financeiro e degradação ambiental para os países signatários do Protocolo de Kyoto (21 países no total). Para isso, especificou-se um modelo do tipo GMM com dados em painel durante o período de 1970-2016. Os resultados revelaram uma relação em U invertido entre a renda e a degradação ambiental no longo prazo, enquanto o desenvolvimento do sistema financeiro influenciou negativamente a degradação ambiental, o que significa que o desenvolvimento financeiro reduziu a degradação ambiental. Em outras palavras, o desenvolvimento financeiro pode ser usado como uma ferramenta para o desenvolvimento de formas de produção sustentáveis a partir de algumas reformas financeiras. Os testes de causalidade do painel confirmam uma relação causal bidirecional

entre o desenvolvimento financeiro, as emissões de CO<sub>2</sub>, a renda, a abertura comercial e a urbanização no curto prazo (NAZIR et al, 2018).

Para a América Latina, foi especificado um modelo de regressão com dados em painel pelo método dos mínimos quadrados generalizados (GLS - *Generalized Least Squares*), para o período de 1999 a 2014. A variável referente a finanças utilizada nesse trabalho foi o Investimento Direto Estrangeiro (IDE). Os resultados indicaram uma possível relação entre degradação ambiental e desenvolvimento econômico no formato de “N” invertido em relação à degradação dos países, porém, o valor agregado das indústrias possui relação diretamente proporcional com a quantidade de CO<sub>2</sub>. O trabalho também apontou que as variáveis produção e consumo de eletricidade têm relação positiva com a degradação ambiental; por outro lado, a energia importada e o investimento estrangeiro direto têm relação negativa (SALES, 2018).

Para a França, a partir de dados coletados para o período de 1955 a 2016, Shahbaz et al. (2018) examinaram o papel desempenhado pelas variáveis explicativas: investimento estrangeiro direto (IDE), desenvolvimento financeiro, crescimento econômico, consumo de energia e inovações em pesquisa de energia, na capacidade de influenciar a variável explicada: emissões de CO<sub>2</sub>. Por meio da aplicação de testes para investigar a presença de cointegração entre as variáveis. Encontrou-se que o desenvolvimento financeiro reduz as emissões de carbono, melhorando com isso a qualidade ambiental. O trabalho também sugere que a estabilidade financeira é uma condição necessária para melhorar a qualidade ambiental, assim como as inovações em pesquisa energética.

Para a China, questionou-se o quanto o desenvolvimento financeiro contribui para o fomento da energia renovável e a modernização de sua estrutura energética. Tentando encontrar uma resposta, utiliza de um Vetor Autorregressivo (VAR), para o período de 1992 a 2013, onde as variáveis de cunho financeiro são: entradas de investimento estrangeiro direto (% do PIB), capitalização de empresas nacionais cotadas em bolsa (% do PIB) e crédito doméstico fornecido pelo setor financeiro (% do PIB). Como conclusão obteve-se que o desenvolvimento financeiro contribui significativamente para mudar a estrutura de energia na China, contribuindo com 42,42% dessa mudança (QIAG JI et al, 2019).

Para o Paquistão, averiguou-se as relações entre qualidade institucional, abertura comercial, desenvolvimento financeiro e degradação ambiental para o período de 1996 a 2018 utilizando um modelo ARDL e sua variação NARDL (*Non-Linear Auto Regressive*

*Distributive Lag Model*). Para definir desenvolvimento financeiro, o estudo construiu um índice utilizando a análise dos componentes principais com as seguintes variáveis: passivos líquidos como % do PIB, oferta de moeda como % do PIB e crédito privado doméstico para o setor bancário como % do PIB. Como conclusões encontrou-se uma associação simétrica e assimétrica significativa de longo prazo entre qualidade institucional, desenvolvimento financeiro e degradação ambiental. Este estudo sugere que a qualidade das instituições, o desenvolvimento financeiro e a abertura comercial são relevantes para melhorar a qualidade do ambiente (AHMED et al, 2020).

Para os Emirados Árabes Unidos, o nexos entre desenvolvimento do sistema financeiro e a degradação ambiental é avaliado no período de 1975 a 2014 com dados quadrimestrais. O trabalho se vale de testes de cointegração e de causalidade para estabelecer a relação entre as variáveis financeiras e emissões de CO<sub>2</sub>, concluindo que o desenvolvimento do setor financeiro aumenta o volume de emissões. Os autores criam um índice de desenvolvimento financeiro a partir de uma análise de componentes principais usando cinco indicadores: crédito doméstico real para o setor privado, passivos líquidos, crédito interno fornecido pelo setor financeiro, capitalização de empresas cotadas em bolsa e valor total das ações negociadas no mercado de ações. O trabalho também encontra uma relação de U e N invertidos entre desenvolvimento financeiro e emissões (SHAHBAZ et al, 2020).

Para a Nigéria, buscou-se entender se o desenvolvimento do setor financeiro implicou em aumento no consumo de energia no período de 1981 a 2018, para isso utilizou-se um modelo ARDL para estimar os impactos tanto de curto quanto de longo prazo do desenvolvimento financeiro sobre o consumo energético. As variáveis financeiras consideradas no estudo foram: crédito doméstico ao setor privado por bancos como proporção do PIB, moeda ampla (M2) como proporção do PIB, e capitalização no mercado acionário em relação ao PIB. As conclusões apontam para uma relação positiva entre as variáveis, de modo que, conforme o setor financeiro se desenvolve o consumo de energia da economia nigeriana aumenta, demonstrando a urgência de o país adotar fontes sustentáveis de produção energética (OYINLOLA, 2020).

Avaliando os resultados dos trabalhos elencado até aqui, percebe-se que muitos deles encontraram uma relação positiva entre desenvolvimento do setor financeiro e degradação ambiental (BOUTABBA, 2014; SHAHBAZ et al, 2018; SHAHBAZ et al, 2020; OYINLOLA, 2020). Isto é, conforme o setor financeiro se desenvolve a degradação ambiental aumenta. Isso talvez se deva porque há uma forte correlação entre

desenvolvimento do setor financeiro e crescimento econômico, e como amplamente debatido desde os anos 1970, o crescimento econômico implica em maior deterioração dos recursos exauríveis que são usados como insumos do processo produtivo. Além do mais, mais crescimento econômico implica em maiores liberações de rejeitos sobre o planeta, como lixo e emissões de gases responsáveis pelo efeito estufa.

Chama a atenção os trabalhos que demonstraram o contrário, de modo que é preciso entender suas especificidades. O trabalho sobre os países signatários do Protocolo de Kyoto (NAZIR et al, 2018) demonstra que a expansão do sistema financeiro reduz, no longo prazo, as emissões de CO<sub>2</sub>. Ora, a amostra dessa pesquisa é composta por países comprometidos em encaminhar soluções para o problema da mudança climática global, logo é possível que eles estejam aderindo a mudanças no direcionamento de seus setores financeiros que privilegiam a construção de uma novo modelo de produção e consumo ambientalmente sustentável, por isso esses resultados. Raciocínio similar se aplica ao trabalho sobre a China (QIAG JI et al, 2019), que concluiu que o desenvolvimento do setor financeiro chinês melhora a variável de qualidade ambiental. A China, a despeito de figurar no grupo dos maiores poluidores do globo, tem se comprometido internacionalmente com metas ambiciosas, como zerar as emissões de CO<sub>2</sub> até 2030 e incluído metas de investimentos na área ambiental em seus planos quinquenais.

O Quadro 6 sumariza o conjunto de artigos acadêmicos que inspiraram este capítulo da dissertação.

**Quadro 6:** trabalhos sobre o nexa entre degradação ambiental (DA) e desenvolvimento financeiro (DF)

<b>Autores</b>	<b>Período</b>	<b>Unidade amostral</b>	<b>Variável dependente</b>	<b>Variáveis independentes</b>	<b>Conclusões</b>
Boutabba, 2014	1971- 2008	Índia	Emissões de CO <sub>2</sub>	DF = crédito total do setor privado como % do PIB; PIB; consumo de energia; abertura comercial	DF possui impactos positivos sobre a degradação ambiental (ou seja, DF aumenta degradação), a causalidade de Granger indica que no longo prazo, DF implica em mais degradação.
Nazir et al, 2018	1970-2016	21 países do anexo do protocolo de Kyoto	Emissões de CO <sub>2</sub>	DF = crédito total do setor privado como % do PIB; Abertura comercial; urbanização; PIB.	O desenvolvimento financeiro tem uma influência negativa de longo prazo nas emissões de CO <sub>2</sub> , indicando que o desenvolvimento financeiro reduz a degradação ambiental.

Sales, 2018	1999-2014	América Latina	Emissões de CO <sub>2</sub>	DF = IDE; produção de eletricidade per capita; eletricidade consumida; eletricidade importada; PIB; valor agregado da indústria.	Há uma relação negativa entre DF e degradação na América Latina.
Shahbaz et al, 2018	1955- 2016	França	Emissões de CO <sub>2</sub>	DF = crédito total do setor privado como % do PIB; IDE; PIB; energia consumida; gastos com inovação na área de energia.	IDE tem impacto positivo sobre a degradação enquanto DF reduz a degradação.
Qiag Ji et al, 2019	1992- 2013	China	Consumo de energia renovável como % de consumo de energia total.	DF são três variáveis: crédito total do setor privado como % do PIB, capitalização de mercado das companhias listadas em bolsa e IDE; preço do barril de petróleo; PIB per capita; emissões totais de CO <sub>2</sub> .	O DF contribui significativamente para mudar a estrutura de energia na China, contribuindo com 42,42% dessa mudança.
Ahmed et al, 2020	1996-2018	Paquistão	Emissões de CO <sub>2</sub>	DF = índice construído a partir de crédito total do setor privado como % do PIB, oferta monetária e capacidade de liquidez (análise do componente principal); qualidade institucional; abertura comercial.	O estudo sugere que a qualidade das instituições, DF e abertura comercial são necessárias para melhorar a qualidade do meio ambiente.
Shahbaz et al, 2020	1975-2014	Emirados Árabes	Emissões de CO <sub>2</sub>	DF = índice construído a partir de crédito total do setor privado como % do PIB, capitalização no mercado de ações, M2, volume negociado no mercado de ações (análise do componente principal); globalização; consumo de energia; PIB.	Há cointegração entre DF e emissões. Foi encontrada uma relação de U invertido e N invertido entre as variáveis. Além disso, DF lidera a degradação ambiental.
Oyinlola, 2020	1981-2018	Nigéria	Consumo de energia	DF são três variáveis: crédito total do setor privado como % do PIB, M2 como % do PIB e capitalização de mercado sobre PIB; PIB; formação bruta de capital fixo; população.	O DF tem impacto positivo sobre o consumo de energia.

Fonte: elaboração própria.

### 3.3. Estratégia metodológica

A estratégia empírica seguirá os seguintes passos: i) inicialmente, será calculado um índice de desenvolvimento financeiro por meio da análise dos componentes principais; ii) em seguida serão construídos dois modelos econométricos para examinar as relações entre desenvolvimento financeiro e degradação ambiental no Brasil.

#### 3.3.1. A construção do índice de desenvolvimento financeiro

A Análise de Componentes Principais (ACP) é uma técnica da estatística multivariada, desenvolvida originalmente por Pearson (1901). Consiste na transformação



linear de um conjunto de variáveis correlacionadas entre si em outro conjunto substancialmente menor de variáveis sem correlação entre si, mantendo, contudo, a maior parte da informação do conjunto original. Ou seja, a ACP é uma técnica que reduz uma massa original de dados obtendo um novo conjunto de variáveis conhecidas como componentes principais, com a menor perda de informação possível, de modo que cada componente principal é uma combinação linear de todas as variáveis principais e independentes entre si (MANLY; ALBERTO, 2016; JOHNSON; WICHERN, 1998; FERREIRA, 2011; HONGYU et al, 2016).

O objetivo da ACP é explicar a estrutura de variância e covariância de um vetor aleatório composto de  $p$ -variáveis aleatórias que será usado para obter  $p$ -componentes principais. Essa técnica pode ser utilizada para a construção de índices por meio do agrupamento de dados segundo sua variância, representando seu comportamento dentro de um conjunto (HONGYU et al, 2016). Conforme Manly e Alberto (2016), considerando  $p$  variáveis,  $X_1, X_2, \dots, X_p$ , para  $n$  unidades amostrais, é possível combiná-las de modo a obter um índice  $Z$ , sendo  $Z$  o componente principal que descreve grande parte da variação no conjunto de dados das  $p$  variáveis.

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & \dots & x_{np} \end{bmatrix}$$

De acordo com Hongyu et al (2016) essa é uma matriz das variáveis originais com médias  $\mu_1, \mu_2, \mu_3, \dots, \mu_p$  e com variâncias  $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3, \dots, \sigma_p$ , e covariância entre  $i$ -ésima e  $k$ -ésima variável definida por  $\sigma_{ik}$ , sendo  $i \neq k$ . Logo, essas variáveis podem ser expressas em forma vetorial dada por:  $\mathbf{X} = [X_1, X_2, X_3, \dots, X_p]$ , com um vetor de médias  $\boldsymbol{\mu} = [\mu_1, \mu_2, \mu_3, \dots, \mu_p]$ . Assim,  $\boldsymbol{\Sigma}$  é a matriz de covariância:

$$\boldsymbol{\Sigma} = \begin{bmatrix} \sigma_{11}^2 & \dots & \sigma_{1p}^2 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1}^2 & \dots & \sigma_{nn}^2 \end{bmatrix}$$

A partir da matriz covariância são obtidos os autovetores e autovalores  $(\lambda_1, e_1)$ ,  $(\lambda_2, e_2)$ , ...,  $(\lambda_p, e_p)$ , onde  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p$ , e com isso o componente principal definido por  $Z_i$ :

$$Z_i = e_{i1} X_1 + e_{i2} X_2 + \dots + e_{ip} X_p \quad (1)$$

De modo que o número de componentes principais é igual ao número de variáveis ( $X$ ), sendo  $p = i$  (MANLY; ALBERTO, 2016). A contribuição de cada componente principal ( $Z_i$ ) para explicar o máximo possível da variabilidade dos dados explicar é expressa em porcentagem. Em geral, é o primeiro componente principal, enquanto os últimos apresentam as menores capacidades explicativas (HONGYU et al, 2016).

Para construir um índice de desenvolvimento financeiro para a União Europeia usando análise de componente principal, Halkos e Trigoni (2010) utilizam quatro variáveis: capitalização de mercado de empresas listadas como porcentagem do PIB, crédito interno ao setor privado em porcentagem do PIB, o agregado monetário de moeda ampla (M2) e o agregado monetário de moeda estreita (M1).

Ahmed et al (2020) constroem o mesmo índice para o Paquistão usando três variáveis: passivos líquidos; oferta de moeda e crédito privado doméstico para o setor bancário, as três variáveis calculadas como % do PIB. Por sua vez, Shahbaz et al (2020) constroem o índice para os Emirados Árabes usando cinco variáveis: crédito doméstico real para o setor privado, passivos líquidos, crédito interno fornecido pelo setor financeiro; volume capitado em bolsa e o valor total das ações negociadas em bolsa.

O Índice de Desenvolvimento Financeiro (DF) para o Brasil será obtido a partir de três variáveis: o segundo agregado monetário que consiste na soma do papel moeda em poder do público, dos depósitos bancários à vista e dos depósitos a prazo (M2); o volume de crédito direcionado ao setor privado e; o volume financeiro negociado anualmente na bolsa de valores brasileira em dólares. Essas variáveis foram selecionadas devido a elevada frequência com que aparecem em trabalhos sobre o assunto. Elas estão descritas no Quadro 7:

**Quadro 7:** variáveis usadas para a construção do índice de desenvolvimento financeiro

<b>Variável</b>	<b>Descrição</b>	<b>Fonte</b>
M2	Soma do papel moeda em poder do público, dos depósitos bancários a vista e dos depósitos a prazo.	IPEADATA
Volume de crédito ao setor privado	Recursos financeiros fornecidos pelo setor bancário, em dólares.	WDI
Volume negociado em bolsa	Volume de ativos, em dólares, negociado anualmente na Bovespa.	WDI

### 3.3.2. O modelo

Serão desenvolvidos dois modelos para verificar os nexos entre degradação ambiental e evolução do setor financeiro no Brasil. O primeiro modelo se atentará para os efeitos do setor financeiro sobre a degradação ambiental, o segundo versará sobre os efeitos do setor financeiro sobre a manutenção da sustentabilidade ambiental. As formas funcionais adotadas para eles serão:

$$\textit{Modelo 1: } DA = f(DF, FBKF, DESMAT) \quad (2)$$

$$\textit{Modelo 2: } SUSTENTAB = f(DF, ENERGIA, IDE, DESMAT) \quad (3)$$

Onde DA (degradação ambiental) é a variável explicada (ou variável dependente/endógena) no primeiro modelo. O indicador de degradação ambiental será, seguindo os trabalhos elencados na seção anterior, as emissões *per capita* de CO<sub>2</sub> no Brasil. No Modelo 2, a variável *SUSTENTAB* é a variável de manutenção de preservação ambiental ou performance ambiental. Seguindo Ahmed et al (2020), será utilizada a poupança nacional ajustada por um critério ambiental, nesse caso a poupança nacional ajustada pela depleção dos recursos naturais.

A poupança nacional ajustada pela depleção dos recursos naturais é um indicador coletado na base de dados do Banco Mundial (WDI, 2021), que mede a taxa real de poupança de uma economia depois de considerar o *quantum* de recursos naturais empregados no sistema produtivo em dado momento do tempo, e visa estabelecer uma medida de sustentabilidade de uma economia aplicando metodologia das contas nacionais. Quanto maior o valor medido por esse indicador, maior será o volume de recursos naturais a disposição das gerações futuras, o que permitirá que elas usufruam desses recursos para aumentar seu próprio bem estar assim como as gerações passadas o fizeram. Nesse sentido, o indicador pode ser usado pelos formuladores de políticas que comprometidos com um desenvolvimento sustentável.

O cálculo através do qual o indicador é obtido segue os seguintes passos. Inicialmente, obtêm-se a poupança nacional como o resultado da soma da poupança do setor público, da poupança do setor privado e da poupança do setor externo. Em seguida, da poupança nacional é subtraída a depleção do estoque nacional de recursos naturais. A depleção é a calculada pelas estimativas de esgotamento de uma variedade de recursos

naturais, quais sejam, o esgotamento do ativo florestal<sup>36</sup>, o estoque de ativos minerais e o esgotamento energético. O esgotamento do ativo floresta é obtido multiplicando a renda angariada através dos produtos florestais pelo excesso da coleta toras de madeira, dividindo o produto dessa multiplicação pela taxa de reposição florestal. O esgotamento de energia é a razão entre o valor do estoque de recursos energéticos e o tempo de vida restante das reservas energéticas, abrangendo carvão, petróleo bruto e gás natural. O esgotamento do estoque de ativos minerais é a razão entre o valor do estoque de recursos minerais e o tempo de vida restante das reservas minerais, abrange estanho, ouro, chumbo, zinco, ferro, cobre, níquel, prata, bauxita e fosfato (WDI, 2021).

As variáveis explicativas (independentes) serão: *DF* é o índice de desenvolvimento financeiro construído na subseção anterior; *IDE* é o Investimento Direto Estrangeiro<sup>37</sup>; *DESMAT* é uma variável referente ao desmatamento no Brasil; e *FBKF* é uma variável de investimento, e representa o setor produtivo (real) da economia, um contraponto ao setor financeiro, enquanto a variável energia, seguindo (QIAG JI et al, 2019), será o consumo de energia renovável como % de consumo de energia total. No Quadro 8 encontram-se as variáveis com suas respectivas descrições e fontes.

**Quadro 8:** Descrição das variáveis usadas no modelo

Variável	Descrição	Fonte
Degradação ambiental	Toneladas métricas de dióxido de carbono per capita	WDI
Sustentabilidade ambiental	Poupança ajustada pela depleção de recursos naturais como % do PIB.	WDI
DF	Índice de desenvolvimento financeiro	Elaboração própria
FBKF	Formação bruta de capital fixo como % do PIB	WDI
IDE	Investimento Direto Estrangeiro	UNCTAD
DESMAT	Área desmatada em km <sup>2</sup> na Amazônia Legal, em taxa de crescimento	INPE
Energia	Consumo de energia renovável sobre consumo de energia total.	WDI

<sup>36</sup> O esgotamento do ativo florestal não é o valor monetário do desmatamento. A produção de madeira em toras e em lenha é diferente do desmatamento, que representa uma mudança permanente no uso da terra e, portanto, não é comparável.

<sup>37</sup> A inclusão do IDE no modelo foi pensada no contexto de toda a discussão sobre dumping ambiental, onde as empresas de países ricos e com alta regulamentação ambiental deslocam sua base industrial para países emergentes ou subdesenvolvidos onde essa regulamentação não existe ou existe em menor grau, com vistas à redução seus custos operacionais. Embora, é claro, o IDE analisado no agregado não capte efeitos ambientais.

Os dados possuem periodização anual, compreendidos entre 1978 e 2020.

Serão especificados modelos Autorregressivo de Defasagens Distribuídas. Os modelos ARDL são comumente utilizados para séries temporais lineares onde as variáveis dependentes ( $y_t$ ) e independentes ( $x_t$ ) costumam estar correlacionadas, não apenas no momento presente, como também com os seus valores defasados (PESARAN, SHIN ;1999). Isto explica a escolha desse modelo em específico para esse trabalho, pois, como a variável dependente refere-se à degradação ambiental no Brasil, o seu valor no período  $t$  pode estar correlacionado de alguma forma às emissões no período  $t-1$ , e conseqüentemente, como no período  $t+1$ . Portanto, uma possível variável explicativa para a degradação ambiental no período  $t$  é a própria variável explicada no período anterior, de modo que:  $Y_t = Y_{t-1}$ . O raciocínio é simples: as estruturas e mecanismos responsáveis pelas emissões de gás carbônico não podem simplesmente desaparecer de um período para o outro<sup>38</sup>.

A Equação 4, a seguir, representa a forma tradicional do modelo para duas variáveis,  $y$  (dependente) e  $x$  (explicativa):

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \alpha_i \tau + \delta_1 y_{t-1} + \delta_2 x_{t-1} + \sum_{i=0}^n \phi_{1i} \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^m \phi_{2i} \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4)$$

Em que  $\Delta$  indica a primeira diferença;  $\alpha_0$  e  $\alpha_i$  são a constante e a tendência;  $\delta_i$ ,  $i=1, 2$  são os parâmetros de longo prazo;  $\phi_{1i}$  e  $\phi_{2i}$  são os parâmetros de curto prazo e  $\varepsilon_t$  é o termo de perturbação do modelo. Com isso, tem-se que o modelo ARDL explica o comportamento da variável dependente por seus próprios valores defasados e também pelos valores correntes e defasados das variáveis explicativas.

A vantagem do modelo ARDL, em relação aos métodos de cointegração tradicional, é que ele permite utilizar séries temporais independentemente dos seus regressores serem estacionários em nível, isto é,  $I(0)$ , ou estacionários em primeiras diferenças,  $I(1)$ . Além disso, o modelo ARDL captura as relações de longo prazo mesmo para pequenas amostras de dados, e captura as relações de curto e longo prazo simultaneamente (PESARAN E SHIN, 1997; PESARAN et al., 2001 e JEDIDIA et al., 2014; HASSLER; WOLTERS, 2006).

---

<sup>38</sup> Por exemplo, chaminés de fábricas, veículos, ferramentas para desmatar florestas e etc que existem em um ano qualquer, não vão simplesmente desaparecer no ano seguinte pelo país todo.

**Modelo 1:**

$$\Delta Emisspercapita_t = \alpha_0 + \alpha_1 \tau + \delta_1 emisspercapita_{t-1} + \delta_2 DF_{t-1} + \delta_3 DESMAT_{t-1} + \delta_4 FBKF_{t-1} + \sum_{i=0}^n \phi_1 i \Delta Emisspercapita_{t-i} + \sum_{i=0}^m \phi_2 i \Delta DF_{t-i} + \sum_{i=0}^m \phi_3 i \Delta DESMAT_{t-i} + \sum_{i=0}^m \phi_5 i \Delta FBKF_{t-i} + \varepsilon_t \quad (5)$$

**Modelo 2:**

$$\Delta SUSTENTAB_t = \alpha_0 + \alpha_1 \tau + \delta_1 SUSTENTAB_{t-1} + \delta_2 DF_{t-1} + \delta_3 DESMAT_{t-1} + \delta_4 IDE_{t-1} + \delta_5 ENERGIA_{t-1} + \sum_{i=0}^n \phi_1 i \Delta SUSTENTAB_{t-i} + \sum_{i=0}^m \phi_2 i \Delta DF_{t-i} + \sum_{i=0}^m \phi_3 i \Delta DESMAT_{t-i} + \sum_{i=0}^m \phi_4 i \Delta IDE_{t-i} + \sum_{i=0}^m \phi_5 i \Delta ENERGIA_{t-i} + \varepsilon_t \quad (6)$$

- **Os testes de estacionariedade e a causalidade de Granger**

Para os testes de estacionariedade serão utilizados os testes e Dickey-Fuller Aumentado (ADF) e o teste KPSS.

O teste ADF é estimado por MQO, tendo em vista que a amplitude das defasagens deve ser grande o bastante para garantir que  $\varepsilon_t$  assuma as características de um ruído branco (tem média zero, variância constante e a autocorrelação é igual a zero), além disso, a hipótese nula do teste versa sobre o coeficiente que acompanha  $Y_{t-1}$ , se ele menor ou igual a um há indicação de presença de raiz unitária (BUENO, 2011; ENDERS, 2009).

$$\Delta Y_t = c_1 + \gamma Y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \gamma_j \Delta Y_{t-j} + e_t \quad (6)$$

Enquanto o teste KPSS, inverte a hipótese nula, tentando verificar a ausência de raiz unitária. Se o  $\gamma = 0$ , na equação 6, então a série será estacionária (BUENO, 2011; ENDERS, 2009).

$$Y_t = \alpha + \beta_t + \gamma Z_t + \varepsilon_t \quad (7)$$

A questão fundamental do teste de causalidade de Granger é se através do comportamento de uma dada variável,  $x$ , é possível prever o comportamento de outra,  $y$ . Se não for possível diz-se que  $y$  não Granger-causa  $x$ , e é esta a hipótese que será testada através de um teste F convencional. Assim, o teste é feito da seguinte maneira (BUENO, 2011):

$$Z_t = \phi_{20} + \sum_{i=1}^p \phi_{i21} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^p \phi_{i22} Z_{t-i} + \varepsilon_t \quad (8)$$

Se y não Granger-causa z usando o teste de F, então:

$$H_0: \phi_{i21} = \phi_{i22} = 0$$

### 3.4. Resultados

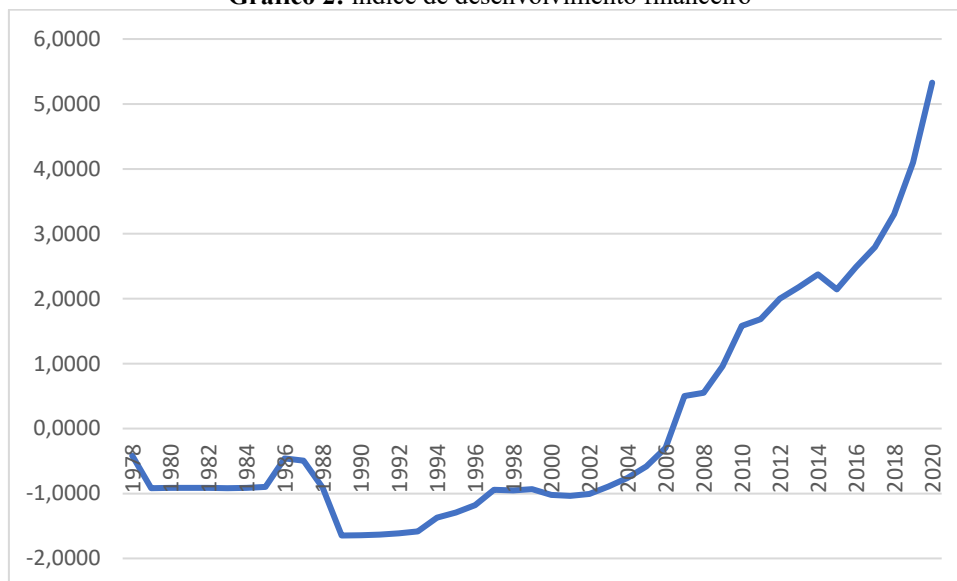
A Tabela 1 apresenta os resultados da técnica estatística. Como três variáveis foram usadas para formar o índice, três componentes principais foram gerados. Inicialmente estão expostos os autovetores obtidos a partir da matriz de correlação das variáveis originais, e indicam a importância de cada uma delas dentro dos componentes. Com isso, nota-se que as variáveis M2 e crédito são muito mais relevantes dentro do PC1 do que dentro dos outros componentes, relevância medida em 0,57376 e 0,59006 respectivamente. Ao passo que o volume movimentado em Bolsa é mais relevante no PC2 que nos outros componentes, importância medida em 0,7534. O que isso significa? Significa que, de acordo com esses coeficientes, tem-se no PC1 uma evidente influência do M2 e do crédito ao setor privado como fatores explicativos da maior parte da dispersão total da nuvem de pontos. Além disso, o PC1 explica 88,54% da variabilidade dos dados.

**Tabela 1:** análise do componente principal

	PC 1	PC 2	PC 3
M2	0.57376	-0.65107	0.4969
Crédito ao setor privado	0.59006	-0.092165	-0.80208
Volume movimentado em Bolsa	0.56801	0.7534	0.33129
Eigenvalue	265.643	0.229856	0.113717
% variance	88.548	76.619	37.906

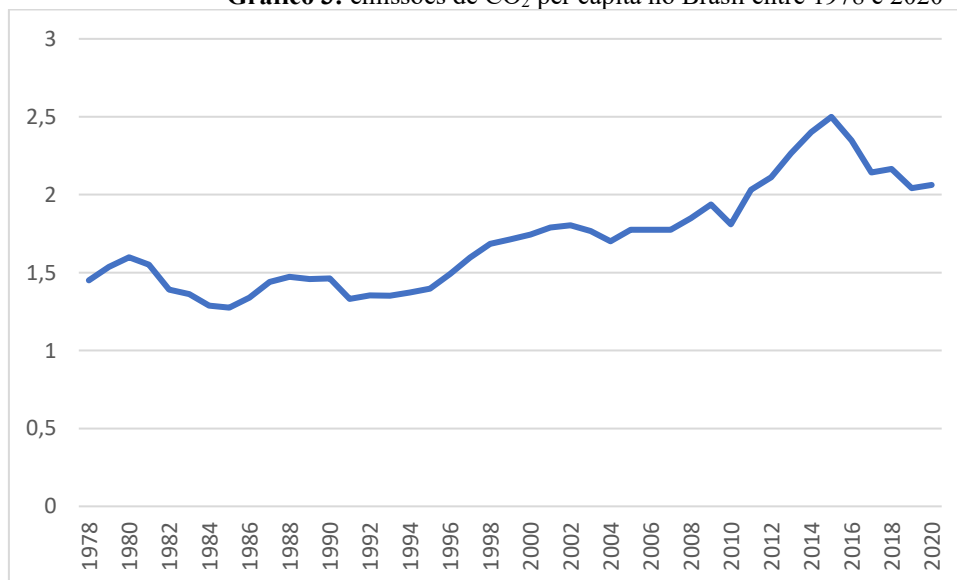
**Fonte:** elaboração própria.

O índice foi calculado para o período de 1978 a 2020. Nota-se que há bastante variação no período, iniciando sua trajetória de maneira errática e declinante, exatamente no período em que o país enfrentava os problemas da hiperinflação, os dados trazidos pelo índice estão abaixo de zero. Houve uma ameaça de recuperação após 1985, possivelmente em virtude do Plano Cruzado, que não se manifestou de maneira sustentada, de modo que o índice tornou a cair. A situação muda a partir de 1994 com a reforma monetária que introduziu uma nova moeda, o real. No entanto, é apenas a partir de 2006, muito provavelmente devido a situação política e econômica positivamente estável naquele momento e sem paralelo com nenhum outro momento anterior, que o índice alcança e mantém uma trajetória ascendente. Assim, o comportamento do índice parece estar atrelado ao comportamento dos próprios indicadores de crescimento econômico.

**Gráfico 2:** índice de desenvolvimento financeiro

Fonte: elaboração própria.

O Gráfico 3 apresenta o indicador de degradação ambiental que será utilizado como variável dependente no modelo 1. As emissões *per capita* de CO<sub>2</sub> no Brasil entre os anos de 1978 e 2020 apresentam uma trajetória crescente em todo o período. Embora tenha ameaçado alguns recuos em vários momentos nesse tempo, eles nunca foram mantidos, de modo que as emissões voltavam a crescer nos períodos imediatamente posteriores.

**Gráfico 3:** emissões de CO<sub>2</sub> per capita no Brasil entre 1978 e 2020

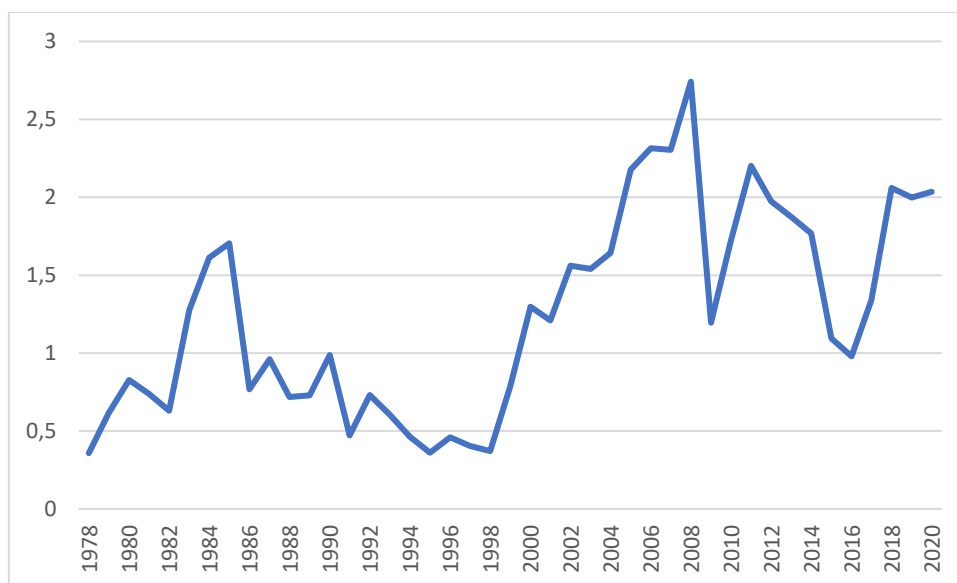
Fonte: elaboração própria.

O Gráfico 4 apresenta a variável de preservação ambiental que será utilizada como variável dependente no modelo 2. No período imediatamente posterior a implementação



do Plano Real que estabilizou a dinâmica dos preços no país, a poupança ajustada pela depleção de recursos naturais eleva-se a taxas crescentes, similarmente ao que acontece com índice de desenvolvimento financeiro no mesmo período, até o ano 2010 quando cai abruptamente, e apresenta uma trajetória oscilatória a partir de então. O comportamento do indicador apresenta grande volatilidade, possivelmente por ser um indicador construído a partir de um conjunto diverso de dados e estimativas que vão desde as séries consolidadas de poupança nacional até estimativas sobre reservas de minérios, como especificado na seção de metodologia.

**Gráfico 4:** poupança ajustada pela depleção de recursos naturais no Brasil entre 1978 e 2020.



Fonte: elaboração própria.

A Tabela 2 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis que serão utilizadas nos modelos econométricos. Muito embora uma análise pormenorizada de todas as variáveis envolvidas fuja ao escopo deste estudo, alguns pontos, contudo, são dignos de nota.

O DF apresenta uma média superior a sua mediana, isso é possível, pois nos anos mais recentes o setor financeiro no Brasil se desenvolveu com ritmo mais acentuado que o observado nos períodos anteriores, o que puxou a média para cima. Já o IDE tem uma grande diferença entre o seu valor máximo e mínimo dentre da série, sugerindo que o volume de recursos estrangeiros que foram implementados na economia produtiva nacional nas últimas décadas elevou-se em grande magnitude. O valor máximo do IDE é mais do que 1.500 vezes maior que seu valor mínimo, a maior diferença apresenta na

Tabela 2. O mesmo pode ser observado para os dados sobre desmatamento: o máximo e o mínimo da série estão bem distantes um do outro, de modo que o valor máximo é quase o quádruplo do valor mínimo.

**Tabela 2:** estatísticas descritivas das variáveis utilizadas nos modelos.

	<b>Média</b>	<b>Mediana</b>	<b>Desvio padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<i>Emisspercapit</i>	1,71	1,70	0,33	1,275	2,49
<i>Sustentab</i>	1,25	1,19	0,66	0,36	2,74
<i>DF</i>	0,07	-0,90	1,75	-1,65	5,33
<i>IDE</i>	134253,90	16590,20	201552,52	317,15	480.782,00
<i>Invest</i>	19,52	18,93	2,85	14,62	26,90
<i>Desmat</i>	53157556,56	55272026,00	19625895,39	16.012.326	79.436.395
<i>Energia</i>	45,70	45,57	2,27	41,43	49,86

Fonte: elaboração própria.

Antes da investigação empírica, a Tabela 3 apresenta os resultados dos testes de estacionariedade que verificam a presença (teste ADF) ou a ausência (teste KPSS) de raiz unitária nos dados que serão empregados nos modelos. Os resultados indicam que a variável de FBKF e a Energia são estacionárias em nível, todas as demais, ou seja, as emissões per capita, a sustentabilidade, o índice de desenvolvimento financeiro, o IDE e o desmatamento se tornam estacionárias em primeiras diferenças. Como já mencionado, uma das vantagens do uso do modelo ARDL é a possibilidade de empregá-lo com séries I (0) ou I (1).

**Tabela 3:** testes de raiz unitária.

Variável	<b>ADF</b>	<b>KPSS</b>	<b>Ordem de integração</b>
	I (0)	I (0)	
<i>Emisspercapita</i>	-1,97422	0,448169	I (1)
<i>Sustentab</i>	-2,77428	0,266529	I (1)
<i>DF</i>	0,786556	0,952713	I (1)
<i>FBKF</i>	-2,90682*	0,156223	I (0)
<i>IDE</i>	-1,44521	0,785717	I (1)
<i>Desmat</i>	0,521147	0,891565	I (1)
<i>Energia</i>	-3,69521*	0,112363*	I (0)

Fonte: elaboração própria.

Valores críticos teste ADF: 1% (-3,498) e 5% (-2,891)

Valores críticos teste KPSS: 5% (0,146), e 1% (0,216)

ADF: H0: há raiz unitária; KPSS: H0: não há raiz unitária

\*Resultado significativo a 1%

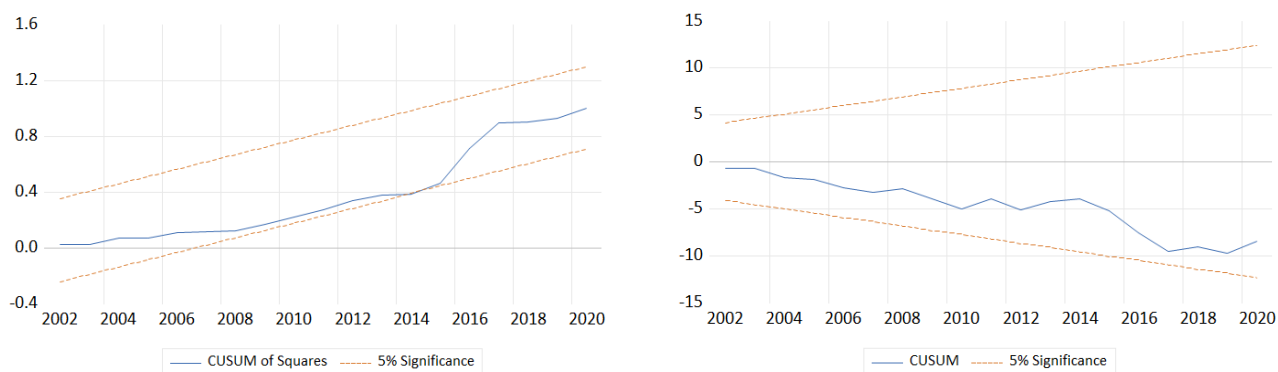
Antes de apresentar os resultados da regressão, é preciso verificar se os resultados obtidos são robustos, por essa razão serão realizados os testes que são tradicionalmente realizados em trabalhos como este, seus resultados estão sumarizados na Tabela 4. O primeiro teste a ser realizado foi o teste LM para verificar a existência de correlação serial no modelo. Também constam na Tabela 4, o R2 ajustado dos modelos, bem como os resultados dos testes de Ramsey Reset, que verifica se a regressão foi especificada corretamente. Por fim o teste de *Breusch Pagan Godfrey* para verificar se a presença de homoscedasticidade. As conclusões de todos esses testes estão apontadas na última coluna, onde estão elencadas as decisões estatísticas dos testes (BUENO, 2011).

**Tabela 4:** testes diagnósticos

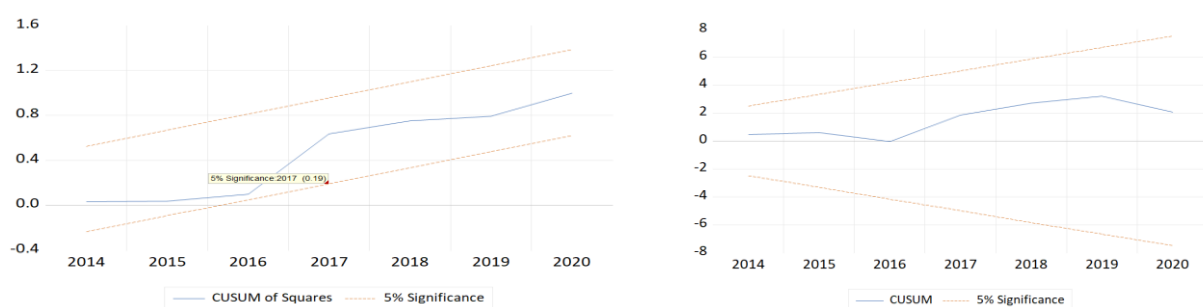
	<b>Modelo 1</b>	<b>Modelo 2</b>	<b>Decisão estatística</b>
<b>Teste LM</b>	0.823132 (0.4558)	3.312183 (0.1213)	Não há autorrelação
<b>R2 ajustado</b>	0.960924	0.932833	Bom
<b>Teste de Ramsey</b>	2.895520 (0.0828)	0.849019 (0.4284)	Modelo está corretamente especificado
<b>Breusch Pagan Godfrey</b>	0.986506 (0.4818)	1.279967 (0.3891)	Não há heterocedasticidade

**Fonte:** elaboração própria.

Além dos testes diagnósticos apresentados na Tabela 4, também foram realizados testes de estabilidade nos modelos. Os resultados dos testes de estabilidade dos modelos *cusum* e *cusum of square* são apresentados nos gráficos abaixo, eles permitem analisar a constância dos coeficientes que foram estimados, assim a hipótese nula implícita é a própria estabilidade dos coeficientes. Ela será rejeitada apenas se a soma cumulativa dos resíduos da regressão (linha azul) ultrapassar os limites da área estabelecida pelos níveis críticos a 5% de significância (linhas vermelhas). A não rejeição da hipótese nula implica que não há influência de quebra estrutural nas estimações, devido a estabilidade dos parâmetros.

**Gráfico 5:** testes *cusum of square* e *cusum* para o modelo 1.

Fonte: elaboração própria

**Gráfico 6:** testes *cusum of square* e *cusum* para o modelo 2.

Fonte: elaboração própria.

A Tabela 5 apresenta os resultados da verificação de uma possível relação de longo prazo entre as variáveis através dos testes de limites (*bounds tests*), os quais se baseiam nos tradicionais testes de estática F para analisar a significância conjunta a longo prazo das variáveis dos modelos. Observa-se que os valores críticos estão abaixo das estáticas calculadas, por essa razão rejeita-se a hipótese nula de que não há relação de longo prazo entre as variáveis, ou seja, é possível dizer que há cointegração entre as séries estudadas. Esses resultados são válidos tanto para um estudo em nível –  $I(0)$  – quanto para uma avaliação em primeira diferença –  $I(1)$ .

**Tabela 5:** testes de cointegração ARDL

Modelos	Estatística F	Valores críticos				Cointegração a longo prazo
		I (0)		I (1)		
		10%	5%	10%	5%	
1	5.283898	2.20	2.56	3.09	3.49	SIM
2	11.67155	2.37	2.79	3.20	3.67	SIM

Fonte: elaboração própria.

Hipótese nula: Sem relação de longo prazo.

A Tabela 6 exhibe os coeficientes de longo prazo dos modelos. No Modelo 1, o DF está diretamente relacionado as emissões de dióxido de carbono no Brasil, possivelmente

isso se deve ao fato da economia brasileira ser constituída por atividades ambientalmente degradantes que têm sua demanda por crédito atendida pelo setor financeiro. Resultados semelhantes são encontrados para a Índia (Boutabba, 2014), para a França (Shahbaz et al, 2018), para os Emirados Árabes (Shahbaz et al, 2020) e para a Nigéria (Oyinlola, 2020). Segundo a Febraban (2019), em 2013, 88,3% do crédito fornecido pelo setor bancário brasileiro estava destinado a setores econômicos não verdes, em 2018, esse montante representava 79,2% (ver Gráfico 1), o que indica que o setor bancário brasileiro pode ter se especializado em atender a demanda de crédito dos setores não-verdes.

Com isso, se manifesta a responsabilidade ambiental do setor bancário brasileiro como “poluidor indireto”. Dentro da arquitetura financeira internacional, um dos movimentos observados, está assentado na noção de que o setor privado financeiro, por si mesmo, é capaz de conduzir ao esverdeamento da economia desde que lhe seja atribuída a corresponsabilidade pelos resultados ambientais dos projetos que ele financia. Assim, são estabelecidos pelos agentes do próprio setor, acordos e iniciativas de adesão voluntária com critérios ambientais. O Brasil aderiu a grande parte dessas iniciativas, como os Princípios do Equador, e criou outras, como o Protocolo Verde.

No que diz respeito ao contexto interno, a SPE (2019), afirma categoricamente que a estratégia ambiental do Brasil é do tipo *crownd in*, isto é, atribui aos sinais de mercado a força preponderante para encaminhar soluções ao problema ambiental. A esperança de solução via mercado, ao que parece, está sendo frustrada.

Cabe reafirmar que o setor financeiro também é afetado pela mudança climática, de modo que a Instabilidade Financeira Induzida pelo Clima se torna uma nova fonte de incertezas que se somarão aos riscos já conhecidos da atividade bancária. Isto é, além dos riscos de crédito, dos riscos operacionais e dos riscos reputacionais, o setor bancário também estará exposto aos riscos ambientais que são gerados pelas atividades que o próprio setor financia.

**Tabela 6:** coeficientes de longo prazo dos modelos

	<b>Modelo 1</b>	<b>Modelo 2</b>
<b>Defasagens</b>	(3,1,1,2)	(4,4,1,1)
<b>Variável dependente</b>	Emisspercapita	Sustentab
<b>Constante</b>	1.889509 ***	-7.082298***
<b>DF</b>	0.098699 ***	-0.635058***
<b>Desmatamento</b>	0.152464 ***	1.669520 ***
<b>FBKF</b>	-0.019685	
<b>IDE</b>		0.001239
<b>Energia</b>		0.095233***

**Fonte:** elaboração própria.

Defasagens do modelo selecionadas pelo critério de Akaike.

\*\*\* significativo a 1%, \*\* a 5%, \* a 10%.

Ainda sobre o Modelo 1, o desmatamento também contribui para as emissões no Brasil. Esse resultado está de acordo com as divulgações do Sistema de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG, 2021) que atribui ao desmatamento o papel de principal responsável pelas emissões no país, pois mudanças no uso da terra – queimadas, derrubadas, mineração – representam quase a metade do total das emissões brasileiras. O segundo maior responsável pelas emissões são as atividades agropecuárias que causam cerca de 25% das emissões, lembrando que essas atividades estão intrinsecamente relacionadas ao desmatamento, devido ao modelo de agronegócio expansivo que o país adota (SEEG, 2021). Enquanto a FBKF, variável referente ao setor real da economia, está indiretamente relacionada as emissões per capita, contudo, essa variável não possui significância estatística nesse modelo.

No Modelo 2, a variável dependente é um indicador de preservação ambiental, trata-se da poupança nacional ajustada pela depleção do capital natural nacional. Nesse caso, o DF está negativamente relacionado a preservação ambiental, ou seja, conforme o setor financeiro se desenvolve a qualidade ambiental diminui. Esse resultado se coaduna com as relações estabelecidas pelo Modelo 1. Com isso, o DF não apenas aumenta as emissões como também reduz a poupança ajustada por critérios ambientais. O que demonstra a urgência de mudanças legais nas disposições sobre concessão de crédito. E reforça ainda mais o valor da perspectiva teórica apresentada no Capítulo 1, somente o Estado tem a capacidade para financiar a transição, seja por desinteresse ou impossibilidade do setor privado.

É inesperado, contudo, que o desmatamento apresente um coeficiente positivo no Modelo 2, pois esperava-se, intuitivamente, que o desmatamento reduziria a poupança ajustada pela depleção do capital natural no Brasil. Talvez seja possível explicar esse resultado tendo em vista dois pontos: i) a agropecuária ocupa um grande espaço na geração de renda brasileira e suas atividades estão relacionadas ao desmatamento<sup>39</sup>, e ii) a poupança é uma função da renda, que pode ser descrita por uma identidade contábil que enuncia a poupança como a renda subtraída o consumo<sup>40</sup>. Assim, poupança nacional e desmatamento estariam relacionados a renda, o que pode explicar esse sinal positivo. No entanto, esses pontos requerem novos estudos. Por sua vez, o IDE guarda uma relação

---

<sup>39</sup> Ver os dados do Sistema de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa.

<sup>40</sup> Poupança = renda - consumo

positiva com a variável dependente, embora, seja preciso dizer, que ele não possui significância estatística nesse modelo.

Ainda sobre o Modelo 2, foi incluído uma variável relacionada a energia renovável para verificar se o aprofundamento do consumo de energia renovável no Brasil impacta a preservação ambiental, e a reposta é positiva. Esse resultado pode oferecer uma implicação política importante, já que o país possui grande potencial para explorar energia solar, eólica e os biocombustíveis. Mais investimentos nesse setor pode ampliar a qualidade ambiental brasileira, além de outros retornos socioeconômicos relevantes como mais empregos gerados.

A Tabela 7 apresenta as variáveis significativas para a dinâmica de curto prazo para os modelos ARDL, além das estatísticas da variável de correção de erros (ECM). Percebe-se que em ambos os modelos, a variável explicativa de interesse nesse trabalho, o DF (em primeira diferença), é significativa no curto prazo. No modelo 1, DF é significativo com 1 defasagem e no Modelo 2 DF é significativa na primeira e na terceira defasagem.

**Tabela 7:** Correção de Erro e Variáveis Significativas: Dinâmica de Curto Prazo

	<b>ECM<sub>t-1</sub></b>	<b>Variáveis significativas no curto prazo</b>
<b>Modelo 1</b>	-0.474698 (0,0000)	Demisspercapita (-1,-2); DDF (-1); DFBKF (-1); DDesmat (0)
<b>Modelo 2</b>	-1,156850 (0,0000)	DSustentab (-1,-2,-3); DDF (-1,-3); DIDE (0); DDesmat (0,-3);

**Fonte:** elaboração própria.

A Tabela 8 apresenta os resultados obtidos com os testes de causalidade de Granger. A questão fundamental colocada aqui é se o comportamento da primeira variável causa-Granger o comportamento da segunda. Antes do teste as variáveis foram tratadas em primeira diferença (estacionarizadas). A hipótese nula do teste é que uma variável não causa-Granger a segunda variável. Conclui-se que o desenvolvimento do setor financeiro (DF) causa-Granger o comportamento das emissões per capita no Brasil, pois a estatística F do teste está muito acima de seu valor crítico o que possibilita rejeitar a hipótese nula de que DF não causa-Granger emissões. O contrário, contudo, também é verdadeiro, pois como verificado na terceira linha da Tabela 6, também é possível rejeitar a hipótese nula do teste, para a possibilidade de que as emissões per capita de CO<sub>2</sub> no Brasil não causa-Granger o DF. Assim, há bidirecionalidade entre emissões e DF no país.

**Tabela 8:** causalidade de Granger

	<b>Estatística F</b>	<b>Valores críticos</b>
$\Delta DF, \Delta \text{emisspercapita}$	4,64949	0,0162
$\Delta \text{Emisspercapita}, \Delta DF$	1,37905	0,2652
$\Delta \text{Sustentab}, \Delta DF$	3,46943	0,0422
$\Delta DF, \Delta \text{Sustentab}$	1,76950	0,1853

**Fonte:** elaboração própria.

H0: X não causa-Granger Y.

A causalidade de Granger também foi verificada nas relações entre DF e preservação ambiental, isto é, a variável *Sustentab*. Encontrou-se a mesma conclusão de bidirecionalidade, ou seja, que a preservação ambiental causa-Granger o Desenvolvimento Financeiro e, conforme Tabela 8, DF causa-Granger a preservação ambiental.

### **3.5. Considerações finais – qual o nexó entre degradação ambiental e desenvolvimento financeiro no Brasil?**

Este capítulo pretendeu apresentar uma perspectiva empírica sobre as interrelações entre financiamento e meio ambiente no Brasil. Para isso, tentou-se modelar essas interrelações através de modelos ARDL, para o período de 1978 a 2020, período que foi selecionado conforme a disponibilidade de dados para as variáveis utilizadas no modelo. Dois modelos foram especificados: o primeiro teve como variável dependente a degradação ambiental, isto é, as emissões *per capita* de dióxido de carbono. O segundo teve como variável dependente um indicador de preservação ambiental, obtido por via da poupança nacional ajustada pela depleção do capital natural brasileiro.

A pergunta que os modelos tentaram responder versava sobre os impactos do desenvolvimento financeiro sobre o meio ambiente brasileiro. Para a variável de desenvolvimento financeiro foi construído um índice através da técnica estatística de análise de componentes principais.

Encontrou-se como resultados que o DF no Brasil aumenta a degradação ambiental no país (Modelo 1), além de reduzir a preservação ambiental (Modelo 2). Esse resultado se deve ao fato de que a maior parte do crédito ofertado pelo setor financeiro brasileiro ainda é direcionada a setores não-verdes.

Logo, uma implicação política imediata diante desses resultados é a urgência de alterar o arcabouço institucional do sistema financeiro, isto é, a necessidade de modificar as “regras do jogo”, criando mecanismos regulatórios que penalizem as instituições que fornecem recursos aos setores marrons e incentive os projetos de investimento verde.



Assim, os resultados também sugerem a urgência do setor financeiro do Brasil em direcionar recursos para atividades que visem o controle das emissões de GEE, além de limitar os efeitos negativos dessas emissões. Vale ressaltar que a política financeira é apenas uma parte do processo de transição ecológica, que requer uma ação política mais ampla.

## CONCLUSÕES

O presente trabalho foi elaborado com o objetivo de apreender as relações entre financiamento e meio ambiente a partir de três perspectivas: a teórica, a descritiva e a empírica. Dito de outra forma, esta dissertação deu especial ênfase ao problema do financiamento para a transição verde, qual seja, o financiamento necessário para a conversão do atual padrão de produção e consumo para um outro modelo que respeite os limites impostos pelo sistema ecológico ao sistema econômico. Atualmente, já é amplamente reconhecido que o modo de produção assentado na transgressão dos limites da natureza, seja por retirar dos ecossistemas recursos naturais a uma velocidade maior do que eles podem repor, seja por despejar sobre eles um volume maior de dejetos da produção do que são capazes de absorver, pode comprometer a vida Terra. Uma variedade de “discursos” sobre economia e ecologia, por mais divergências que tenham entre si, são unânimes em defender a urgência de uma transição, o que conduz ao problema de como financiá-la.

O enquadramento do problema a partir da perspectiva teórica realizou-se através de uma aproximação da teoria keynesiana com a teoria ecológica, buscando uma síntese teórica que pudesse auxiliar na construção de uma macroeconomia ecológica pós-keynesiana, a qual, poderia moldurar devidamente a temática dessa dissertação. A teoria pós keynesiana foi escolhida pois ela atribui ao setor financeiro, sobretudo aos bancos enquanto ofertantes de crédito, um papel de destaque no processo econômico. Aqui os bancos não são firmas passivas que procuram apenas mediar as transações entre agentes deficitários e agentes superavitários, eles detêm o poder ativo, dentro do circuito *finance-funding*, de fornecer e direcionar crédito a novos projetos de investimento, o tipo de poder que se torna relevante em um projeto de esverdeamento da economia. A opção pela economia ecológica se deveu à sua visão pré-analítica de que natureza contém e limita o sistema econômico.

A tentativa de síntese entre essas abordagens não é nova e, muito provavelmente, remonta ao economista ecológico John Gowdy. Entretanto, realizá-la nesse momento em específico pode revelar uma gama de novas oportunidades. Desde a crise de 2008, os economistas foram obrigados a submeter suas teorias a uma série de revisões, procurando respostas para o que deu errado, e como seus modelos foram incapazes de prever a crise iminente. A capacidade preditiva desses modelos, tão prezada pela epistemologia instrumentalista, a qual a teoria *mainstream* aderiu com entusiasmo, foi posta em dúvida.

É nesse momento de “crise epistêmica” que uma macroeconomia ecológica pós-keynesiana aparece para oferecer respostas e diretrizes a um problema tão atual como a mudança climática.

A temática do financiamento para uma transição verde possui uma série de camadas e dificilmente poder-se-ia compreendê-lo sem considerá-las em seu conjunto. Assim, na medida em que foi possível, esse trabalho buscou uma visão multidimensional do tema. Na dimensão epistemológica, enfatizou-se a incerteza fundamental que envolve o problema, onde o futuro é incerto e incognoscível, de modo que os agentes tomam suas decisões sem conhecer, com clareza, os resultados delas. Mesmo o conhecimento sobre eventos passados não elimina a incerteza dos agentes sobre o futuro, pois o futuro não é a repetição do passado (princípio da não-ergodicidade). Por isso, diante da impossibilidade de medir, com algum grau de exatidão, as consequências socioambientais da mudança de modelo econômico, deve-se adotar o Princípio da Precaução como a melhor alternativa disponível na elaboração de políticas econômicas.

Na dimensão teórico-conceitual, a incerteza fundamental está associada a Instabilidade Financeira Induzida pelo Clima, pois se o setor financeiro afeta a mudança climática - ao privilegiar, acima de qualquer outra coisa, as taxas de retorno quando financia um empreendimento - a mudança climática também afeta o sistema financeiro ao amplificar seus níveis de exposição aos riscos, devido à grande possibilidade de eventos climáticos danosos implicar em catástrofes, falências ou inadimplência. Países de alta renda e com sistemas financeiros mais expostos a choques potenciais tenderão a sofrer um nível de instabilidade maior. Quanto mais difícil a mensuração dos riscos envolvidos, maior a incerteza sobre o futuro, o que, em geral, acarreta no encarecimento do custo médio do crédito, dificultando ainda mais qualquer modalidade de financiamento, inclusive o de transição. É nesse sentido, que surgiu a noção cisnes verdes, que, para além da incorporação dos riscos climáticos nas operações do sistema financeiro, também representam uma ferramenta de análise que orienta políticas de sustentabilidade associadas a resposta do setor financeiro à mudança climática.

As incertezas que circunscrevem o tema contribuem para a manutenção de duas falhas de mercado, que atrapalham o desenvolvimento autônomo das finanças climáticas, pois conduzem a um desinteresse do setor privado em promover a transição verde. A primeira delas diz respeito às dificuldades para internalização dos custos de poluir pelas empresas poluidoras, de modo que os empresários não precisam submeter-se individualmente ao custo da poluição. A segunda trata das dificuldades para mensurar os

retornos ambientais que os investimentos verdes trarão, o que faz com que eles sejam subfinanciados. Há ainda, um terceiro ponto pouco explorado que alimenta o desinteresse do setor privado pelo tema, resumido na seguinte pergunta: se a sustentabilidade oferece uma série de externalidades positivas, por que entidades privadas, por si mesmas, empregariam seus recursos em projetos cujos resultados não poderiam ser individualmente apropriados?

Caberá, portanto, ao Estado o papel de liderar a transição, exercendo tanto a função regulatória, por exemplo, exigindo novas metodologias para que o capital natural passe a integrar os padrões contábeis, quanto promovendo ações diretas, co-criando mercados. Caberá ao Estado, também, o papel de principal financiador da transição, pois ela exige crédito paciente, isto é, um gigantesco volume de crédito que persegue o longuíssimo prazo e que está atrelado a projetos de altíssimo risco, de modo que somente o Estado tem capacidade de fornecê-lo. Nesse quesito, os bancos públicos de desenvolvimento estão muito bem posicionados para promover a reorientação dos sistemas financeiros nacionais rumo a investimentos verdes, garantindo a manutenção da estabilidade e enfrentando as perdas potenciais nos setores marrons, além de evitar as consequências sociais da transição, como falências e desemprego.

Os bancos públicos de desenvolvimento também são usados como agentes geopolíticos por países que se apresentam como os pioneiros da transição verde, extrapolando as fronteiras nacionais. O banco nacional de desenvolvimento chinês, por exemplo, é o carro chefe do financiamento climático em muitos países emergentes e subdesenvolvidos, seus empréstimos, sobretudo no exterior, estão crescendo rapidamente. E cada vez mais a instituição atua como um ator global, influenciando uma variedade de atores internacionais. Além disso, o banco nacional de desenvolvimento alemão segue atuando na mesma direção, isto é, fazendo acordos de financiamento com muitos países do norte da África, se envolvendo em projetos de cooperação técnica com instituições brasileira (a FiBraS) e sendo um dos financiadores do Fundo Amazônia.

Agora, se o Estado também é um *locus* de disputa entre grupos diversos que muitas vezes têm interesses concorrentes, então seria razoável imaginar que a transição verde confrontaria uma série de grupos de interesses estabelecidos que, dentro do atual modelo de produção e consumo, ocupam um lugar bastante vantajoso e não lhes interessa abandonar sua atual posição. Muitas economias nasceram e se desenvolveram em torno de atividades ambientalmente degradantes, como combustíveis fósseis ou agronegócio extensivo, por exemplo. Desarticular essas atividades pode representar um conjunto de

perdas para os grupos que se beneficiam dessas estruturas. Além do mais, atualmente os fluxos de financiamento direcionados aos combustíveis fósseis superam os fluxos classificados como financiamento verde em todo o mundo. Se o objetivo for o esverdeamento da economia, equalizar esses pontos será uma questão política muito delicada.

Em perspectiva institucional, dentro da arquitetura financeira internacional, ainda não existe uma mudança estrutural com vistas ao enfrentamento da mudança climática. Nota-se, entretanto, a presença de dois movimentos distintos: o primeiro circunscreve uma tentativa, por parte de vários atores privados, de encaminhar soluções aos problemas decorrentes das mudanças climáticas por meio de iniciativas de adesão voluntária, orientadas por ajustes regulatórios não coercitivos que recomendam ou sugerem o atendimento de critérios ecológicos nas decisões sobre concessão de crédito. O segundo movimento remete a ações que objetivam a transformação estrutural das instituições econômicas, como bancos centrais e bancos públicos de desenvolvimento, para que elas incorporem pautas ambientais.

Dentro do primeiro movimento, um instrumento comumente usado para mobilizar recursos rumo à transição verde são os títulos verdes, isto é, instrumentos de capitalização via mercado para o financiamento de projetos especificamente relacionados ao meio ambiente, podendo ser emitidos por entidades públicas ou privadas. Nesse aspecto, chama a atenção que os países que mais emitem títulos verdes no mundo são também os maiores poluidores, sendo eles: Estados Unidos, China, Alemanha, Japão e Canadá.

Dentro do segundo movimento, em anos recentes, alguns países estão se reunindo ao redor de grupos supranacionais. São eles: o NGFS, constituído por bancos centrais e supervisores financeiros empenhados em acelerar as finanças verdes, com a missão de gerenciar os riscos ambientais através de decisões de política monetária. E o TCFD criado para a elaboração e divulgação de relatórios financeiros sobre o risco financeiro relacionado à mudança climática e o desenvolvimento de ações para aumentar a estabilidade do sistema. É possível que essas entidades sejam o primeiro passo para remodelar a arquitetura financeira internacional de maneira mais incisiva, sobretudo após a pandemia do coronavírus ter explicitado as ineficiências da liberalização financeira e o reconhecimento, inclusive pelo próprio FMI, que o custo da inação será maior que o custo da intervenção.

Também se verificou que a arquitetura financeira internacional tem fomentado relações de apoio de países desenvolvidos para países em desenvolvimento, de modo que

os primeiros atuam como doadores e os segundo como recebedores de recursos que são movimentados por meio de grandes fundos atrelados ao enfrentamento da mudança climática. Essa dinâmica entre financiadores e financiados é a ossatura que sustenta o Fundo Amazônia e o Fundo Verde para o Clima. Este último é o maior Fundo climático multilateral do mundo, no que se refere ao volume de recursos mobilizados, e tem apresentado resultados inicialmente promissores em termos de emissões evitadas e número de projetos verdes apoiados. No entanto, esses resultados estão aquém da atual necessidade de recursos para a implementação da transição verde.

Quanto ao Fundo Amazônia, embora o seu funcionamento tenha sido alvo de críticas, como a incapacidade de arregimentar novos doadores ou a demora na aprovação de projetos e liberação de recursos, foram fatores políticos os responsáveis por sua recente paralisação. A diplomacia irresponsável somada ao desinteresse (ou interesses contrários?) na interrupção do desmatamento na Amazônia Legal provocaram uma ruptura entre os doadores do Fundo - Noruega e Alemanha - e a atual gestão do governo brasileiro. Esse caso reafirma o que já foi dito: a política desempenha e continuará desempenhando um papel determinante para a transição verde. Até o momento, os recursos do Fundo permanecem congelados em uma conta do BNDES.

O Brasil, especificamente, possui uma estrutura institucional que impede o financiamento climático. A LRF e Ementa Constitucional número 95 (Teto de Gastos), limitam o gasto público, impedindo o Estado de aderir ostensivamente a investimentos públicos que objetivem o enfrentamento da mudança climática. Para além disso, inexistente ambiente regulatório que limite o setor financeiro brasileiro a fornecer recursos para atividades marrons e o incentive a redirecioná-los para projetos de esverdeamento da economia. Ainda, desde 2016 há um aprofundamento da política econômica focada em ajuste fiscal e contenção de gastos públicos.

Dessa forma, projetos semelhantes ao *Green New Deal* ou seu congênere europeu, o *European Green Deal*, se tornam inviáveis no Brasil, diante dessa escolha política pela restrição dos gastos públicos. Em direção contrária segue a China, país que tem adotado metas ambientais agressivas em seus planos quinquenais, o que inclui zerar as emissões de carbono até 2060. Para isso, o governo chinês tem adotado extensivo planejamento econômico com apoio de seus bancos de desenvolvimento que fornecem os recursos necessários ao alcance dessas metas. Possivelmente, é por essa razão que a China emite um número maior de títulos verdes que o Brasil.

Para a perspectiva empírica, encontrou-se uma série de dificuldades para a obtenção de séries longas o suficiente, concernentes ao crédito direcionado a setores verdes, para alimentar os modelos econométricos. Por essa razão, optou-se por seguir a metodologia de trabalhos realizados para Índia, Paquistão e outros países que encontraram o mesmo problema. Ao invés de se verificar se o crédito verde tinha impactos efetivos sobre a qualidade ambiental, o que seria o ideal, optou-se por verificar as relações entre desenvolvimento financeiro e meio ambiente. Para o desenvolvimento financeiro foi construído um índice através da técnica estatística de análise de componentes principais que, na sequência, se tornou uma variável explicativa para os modelos especificados.

Encontrou-se como resultados que o desenvolvimento financeiro (DF) no Brasil aumenta a degradação ambiental no país (Modelo 1), além de reduzir a preservação ambiental (Modelo 2). Esse resultado se deve ao fato de que a maior parte do crédito ofertado pelo setor financeiro ainda é direcionada a setores não verdes. Mesmo que os grandes bancos brasileiros tenham aderido voluntariamente aos Princípios do Equador e ao Protocolo Verde (após sua revisão em 2008), os mecanismos e critérios de concessão de crédito não foram alterados, de modo que a adesão a essas iniciativas não se mostrou ambientalmente efetiva. Apesar de terem melhorado o ativo reputacional dos bancos ao divulgarem que eles estão “comprometidos” com ESG.

O movimento de adesão voluntária e a estratégia do tipo *crowd in* do governo federal esperam que as estruturas de mercado sejam suficientes para realizar o redirecionamento de crédito. Mas como isso seria possível em um país com um setor bancário tão oligopolizado, uma economia dominada por setores ambientalmente degradantes e uma política infestada por grupos políticos conversadores com interesses contrários à transição?

Cabe reafirmar, ainda, que o setor financeiro também é afetado pela mudança climática, de modo que a Instabilidade Financeira Induzida pelo Clima se torna uma nova fonte de incertezas que se somarão aos riscos já conhecidos da atividade bancária. Isto é, além dos riscos de crédito, dos riscos operacionais e dos riscos reputacionais, o setor bancário também estará exposto aos riscos ambientais que são gerados pelas atividades que o próprio setor bancário financia. O que torna a questão ainda mais urgente.

Por fim, é preciso reconhecer que a questão política perpassa todas as perspectivas apresentadas nessa dissertação. É a política que mantém a nação brasileira alheia ao problema ambiental, ainda que tenha muito a contribuir em áreas como preservação da

biodiversidade e energia renovável. Esse distanciamento fará que o país esteja no grupo dos últimos a chegar na corrida pela transição, o que, evidentemente, terá implicações socioeconômicas. Também é na esfera política que os países que visam ocupar a posição de pioneiros buscarão convergências para os projetos de coordenação e planejamento que a transição requer. Isso significa combater os grupos que têm algo a perder com a transição do modelo produtivo, sem necessariamente poder contar com o apoio dos potenciais beneficiários, pois todo esse processo é permeado por incertezas, incluindo incertezas sobre benefícios e beneficiários.



## REFERÊNCIAS

ABIRY, Raphael; FERDINANDUSSE, Marien; LUDWIG, Alexander. Climate Change Mitigation: How Effective is Green Quantitative Easing?. 2021.

AGGIO, Gustavo O. O desenvolvimento de uma macroeconomia ecológica orientada pela demanda e a questão do desemprego sob restrições ecológicas. Texto para discussão, 2018.

AHMED, Farhan et al. Financial development, institutional quality, and environmental degradation nexus: New evidence from asymmetric ARDL co-integration approach. *Sustainability*, v. 12, n. 18, p. 7812, 2020. <https://doi.org/10.3390/su12187812>

ALCOTT, Blake. Jevons' paradox. *Ecological economics*, v. 54, n. 1, p. 9-21, 2005.

ALVARENGA JR, M.; YOUNG, C. E. F. Princípios para construção de uma macroeconomia pós-keynesiana do meio ambiente: revisitando Keynes em tempos de crises. In: Dossiê especial AKB e ECOECO, 2021.

AMARAL, Geisa Velozo. O papel dos bancos no desenvolvimento sustentável: evidências empíricas no Brasil. 2018. Tese de Doutorado.

ANDRADE, Daniel Caixeta; ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Degradação ambiental e teoria econômica: algumas reflexões sobre uma “economia dos ecossistemas”. *Economia*, v. 12, n. 1, 2011.

ARTAXO, P. Uma nova era geológica em nosso planeta: o Antropoceno? *Revista USP* n. 103, p. 13-24, 2014.

BERR, Eric. Post Keynesian economics and sustainable development. HAL, 2016. <https://doi.org/10.4324/9781315679747-9>

BERTILSSON, Jonas; THÖRN, Håkan. Discourses on transformational change and paradigm shift in the Green Climate Fund: the divide over financialization and country ownership. *Environmental Politics*, p. 1-19, 2020.

BHANDARY, Rishikesh Ram; GALLAGHER, Kelly Sims; ZHANG, Fang. Climate finance policy in practice: a review of the evidence. *Climate Policy*, v. 21, n. 4, p. 529-545, 2021. <https://doi.org/10.1080/14693062.2020.1871313>

BNDES - BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Fundo Amazônia: Relatório anual de atividades. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: [http://www.fundoamazonia.gov.br/export/sites/default/pt/.galleries/documentos/rafa/RA\\_FA\\_2009\\_port.pdf](http://www.fundoamazonia.gov.br/export/sites/default/pt/.galleries/documentos/rafa/RA_FA_2009_port.pdf) >. Acesso em 8 de setembro de 2020.

BOEHM, Sophie et al. State of Climate Action 2021: Systems Transformations Required to Limit Global Warming to 1.5° C. 2021. <https://doi.org/10.46830/wrirpt.21.00048>

BOLTON, Patrick; DESPRES Morgan; PEREIRA DA SILVA, Luiz Awazu; AMAMA Frédéric; SVARTZMAN Romain. The green swan - Central banking and financial stability in the age of climate change. [S. l.], Bank for International Settlements, 2020.

BOUTABBA, Mohamed Amine. The impact of financial development, income, energy and trade on carbon emissions: evidence from the Indian economy. **Economic Modelling**, v. 40, p. 33-41, 2014. <https://doi.org/10.12968/prtu.2014.1.33.40>

BUENO, R. L. S. Econometria de Séries Temporais - 2ª Ed. Cengage Learning, 2011.

CAFI - Climate Action in Financial Institutions. Disponível em < [Climate Action in Financial Institutions - Climate Initiatives Platform](#) >. Acesso em 12/10/2021.

CARVALHO, F. J. C. Mr. Keynes and the Post-Keynesians. Cheltenham: Edward Elgar, 1992.

CATO, M. S. The Paradox of Green Keynesianism. U. K.: Green House, 2013.

CBI - Climate Bonds Initiative. < [Climate Bonds Initiative | Mobilizing debt capital markets for climate change solutions](#) >. Acesso em:12/10/2021.

CEBDS - Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. Informações disponíveis em < [CEBDS - Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável](#) >. Acesso em 23/10/2021.

CECHIN, Andrei; VEIGA, J. E. da. O fundamento central da economia ecológica. In: MAY, P. Economia do meio ambiente: teoria e prática, v. 2, p. 33-48, 2010.

CHICK, V. “On open systems”. Revista Brasileira de Economia Política, v.24, nº 1 (93): 3-16, janeiro-março, 2004.

CHRISTOPHERS, Brett. Environmental beta or how institutional investors think about climate change and fossil fuel risk. *Annals of the American Association of Geographers*, v. 109, n. 3, p. 754-774, 2019.

CMN - Conselho Monetário Nacional. Resolução 4.327/14, de 25 de abril de 2014.

COLLINS, Josh Ryan. Beyond voluntary disclosure: why a ‘market-shaping’ approach to financial regulation is needed to meet the challenge of climate change. *SUERF Policy Note*, v. 61, 2019.

COSTA, A.G.; PERES, U.D. Glossário: Arquitetura financeira internacional. *Jornal Nexo*. Disponível em <[Arquitetura financeira internacional | Nexo Políticas Públicas \(nexojornal.com.br\)](#)>. Acesso em janeiro de 2022.

COSTANZA, R. ERICKSON, J.D., FARLEY, J., KUBISZEWSKI, I. What is ecological economics and why we need it now more than ever. IN: COSTANZA, R., FARLEY, J. (orgs). *Sustainable wellbeing futures: a research and action agenda for ecological economics*. Edward Elgar Publishing Limited: Northampton, 2020.

CPI – Climate Policy Initiative. *Global Landscape of Climate Finance*, 2021. Disponível em <[Climate Finance Landscapes - CPI \(climatepolicyinitiative.org\)](#)>. Acesso em agosto de 2020.

CROCCO, Marco; FEIL, Fernanda. Um Ensaio sobre Riscos Ambientais e a Estabilidade do Sistema Financeiro: o caso do Brasil no Pós Pandemia. In: (Orgs) Bercovici, Gilberto; Sicsú, João; Aguiar, Renan. Utopias para reconstruir o Brasil, 2020.

CROCCO, Marco; FEIL, Fernanda. Um Ensaio sobre Riscos Ambientais e a Estabilidade do Sistema Financeiro: o caso do Brasil no Pós Pandemia. In: (Orgs) Bercovici, Gilberto; Sicsú, João; Aguiar, Renan. Utopias para reconstruir o Brasil, 2020.

CROWLEY, Kate. Jobs and environment: the “double dividend” of ecological modernisation?. *International Journal of Social Economics*, 1999.

DALY, H. Toward some operational principles of sustainable development. *Ecological Economics*, v.2, p. 1-6, 1990.

DALY, H.. Uneconomic growth: in theory, in fact, in history, and its relation to globalization. *Clemens Lectures Series*, Saint’s John University, 1999.

DALY, Herman E. On economics as a life science. *Journal of political economy*, v. 76, n. 3, p. 392-406, 1968. <https://doi.org/10.1086/259412>

DAVIDSON, Paul. The Economics of Natural Resources. In: DAVIDSON, P. *Inflation, Open Economies and Resources*. Palgrave Macmillan, London, p. 444-453, 1977.

DESCHRYVER, Pauline; DE MARIZ, Frederic. What future for the green bond market? How can policymakers, companies, and investors unlock the potential of the green bond market?. *Journal of risk and Financial Management*, v. 13, n. 3, p. 61, 2020. <https://doi.org/10.3390/jrfm13030061>

DEUS, J. L. CROCCO, M. SILVA, F.F. Transição verde em países emergentes: a emissão de *green bonds* pelo Brasil e China. *BOLETIM FINDE*. Edição de Jan/abr de 2021, V.2 Nº 1. 2021.

EHLERS, Torsten; PACKER, Frank. Green bond finance and certification. *BIS Quarterly Review* September, 2017.

ENDERS, W. *Applied Econometric Time Series*, 3rd Edition, Wiley, 2009.

FEBRABRAN - Federação Brasileira de Bancos. Mensurando recursos financeiros alocados em economia verde, 2019. Disponível em <[L09\\_EconomiaVerde2019\\_FEBRABAN\\_190820.pdf](#)>. Acesso em: 10/10/2021.

FENDER, Ingo; McMORROW, Mike. Green bonds: the reserve management perspective. 2019.

FERREIRA, D.F. *Estatística Multivariada*. Lavras: UFLA, 2011. 675p.

FIALHO, Tânia MM; JAYME JR, Frederico G.; HERMETO, Ana Maria. Desenvolvimento do sistema financeiro e pobreza no Brasil: uma análise multivariada. *Economia e Sociedade*, v. 25, n. 1, p. 247-278, 2016. <https://doi.org/10.1590/1982-3533.2016v25n1art9>

FMI -Fundo Monetário Internacional. Greening the recovery – fiscal affairs. 2020.

FONTANA, Giuseppe; SAWYER, Malcolm. Towards post-Keynesian ecological macroeconomics. *Ecological Economics*, v. 121, p. 186-195, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.03.017>

FORSTATER, Maya; NAKHOODA, Smita; WATSON, Charlene. Entendendo a eficácia do financiamento climático: o Fundo Amazônia. London: ODI, 2013.

FRIEDMAN, M. The Methodology of Positive Economics. In *Essays in Positive economic*, 1953.

FUNDO AMAZONIA. Salvaguardas de REDD+. <[Salvaguardas de REDD+ \(fundoamazonia.gov.br\)](http://Salvaguardas de REDD+ (fundoamazonia.gov.br))>. Acesso em setembro de 2021.

G1 - Cúpula do Clima: governo Bolsonaro promete combater desmatamento, mas R\$ 2,9 bilhões estão parados no Fundo Amazônia há dois anos <[Cúpula do Clima: governo Bolsonaro promete combater desmatamento, mas R\\$ 2,9 bilhões estão parados no Fundo Amazônia há dois anos | Natureza | G1 \(globo.com\)](http://Cúpula do Clima: governo Bolsonaro promete combater desmatamento, mas R$ 2,9 bilhões estão parados no Fundo Amazônia há dois anos | Natureza | G1 (globo.com))>. Acesso em outubro de 2021.

G20 – Grupo dos 20. Green Finance Study Group. Green Finance Synthesis. Report. 5 September 2016. Disponível em <[2017071318325360799.pdf \(pbc.gov.cn\)](http://2017071318325360799.pdf (pbc.gov.cn))>. Acesso em out de 2020.

GALLAGHER, K. S., XUAN, X. Titans of the climate: Explaining policy process in the United States and China. *American and Comparative Environmental Policy*. The MIT Press, 2018.

GCF – Green Climate Fund. <[Fundo Verde para o Clima \(greenclimate.fund\)](http://Fundo Verde para o Clima (greenclimate.fund))>. Acesso em 06 de out. de 2021.

GEORGESCU-ROEGEN, N. Choice, expectations and measurability. *Q. J. Econ.*, 68: 503-534, 1954. <https://doi.org/10.2307/1881875>

GEORGESCU-ROEGEN, N. *The Entropy Law and the Economic Process*, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1971.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. Methods in economic science. *Journal of economic issues*, v. 13, n. 2, p. 317-328, 1979. <https://doi.org/10.1080/00213624.1979.11503640>

GIZ - Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. *Finanças Brasileiras Sustentáveis — FiBraS*, 2018. Disponível em <[giz2020-pt-financas-brasileiras sustentaveis.pdf](http://giz2020-pt-financas-brasileiras sustentaveis.pdf)>. Acesso em: 02/11/2021.

GLOBAL CARBON BUDGET. *Earth System Science Data*, v. 12, n. 4, p. 3269-3340, 2020.

GOWDY, John M. Bioeconomics and post Keynesian economics: a search for common ground. *Ecological economics*, v. 3, n. 1, p. 77-87, 1991. [https://doi.org/10.1016/0921-8009\(91\)90049-K](https://doi.org/10.1016/0921-8009(91)90049-K)

GOWDY, J., MESNER, S. The Evolution of Georgescu-Roegen's bioeconomics. *Review of Social Economy*, v. LVI (2), p. 136-156, 1998.

GRIFFITH-JONES, Stephany. National development banks and sustainable infrastructure; the Case of KfW. 2016.

HALKOS, George E., TRIGONI, Marianna K. "Financial development and economic growth: evidence from the European Union", *Managerial Finance*, Vol. 36 Iss 11 pp. 949-957, 2010.

HARRIS, Jonathan M. *Green Keynesianism: Beyond standard growth paradigms*. 2013.

HASSLER, Uwe; WOLTERS, Jürgen. Autoregressive distributed lag models and cointegration. In: *Modern econometric analysis*. Springer, Berlin, Heidelberg, p. 57-72, 2006.

HASSLER, Uwe; WOLTERS, Jürgen. Autoregressive distributed lag models and cointegration. In: *Modern econometric analysis*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2006. p. 57-72.

HONGYU, Kuang; SANDANIELO, Vera Lúcia Martins; DE OLIVEIRA JUNIOR, Gilmar Jorge. Análise de componentes principais: resumo teórico, aplicação e interpretação. *E&S Engineering and science*, v. 5, n. 1, p. 83-90, 2016. <https://doi.org/10.18607/ES201653398>

IEA - International Energy Agency (2017). *Perspectives for the Energy Transition - Investment Needs for a Low-Carbon Energy System*. Disponível em < [Perspectives for the energy transition: Investment needs for a low-carbon energy system \(irena.org\)](https://www.irena.org/en/energy-transition/Perspectives-for-the-energy-transition-Investment-needs-for-a-low-carbon-energy-system)>. Acesso em: 20/11/2021.

IIEA - Institute of International and European Affairs. *Green Central Banking: Options for the ECB on Climate Change*. Disponível em: < [Green-Central-Banking-Options.pdf \(historyiiea.com\)](https://www.historyiiea.com/green-central-banking-options.pdf)>. 2020.

INESC - Instituto de Estudos Socioeconômicos, 2020. Disponível em < *Incentivos e Subsídios aos Combustíveis Fósseis no Brasil em 2019 – INESC*>. Acesso em 20/03/2021.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em <[TerraBrasilis \(inpe.br\)](https://www.inpe.br)>. Acesso em setembro de 2021.

IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change, 2021. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Disponível em < [IPCC\\_AR6\\_WGI\\_SPM\\_final.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/)>. Acesso em jan de 2022.

IPEADATA. Disponível em< [Ipeadata](https://ipeadata.gov.br/)>. Acesso em: novembro de 2020.

JACKSON, T. *Prosperity Without Growth: economics for a finite planet*. London, Sterling, VA: Earthscan, 2009.

JAEGER, Marcella Lopes Martins; SANTOS, Luiz Henrique Bispo; ANDRADE, Daniel Caixeta. FUNDO AMAZÔNIA: ENTRE AVANÇOS E INSUFICIÊNCIAS. In: *Anais dos Encontros da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica. Anais...Itabuna (BA) Online*, 2021. Disponível em: < [Fundo Amazônia: Entre Avanços E Retrocessos | Even3 Publicações](https://www.sociedade.org.br/Anais-dos-Encontros-da-Sociedade-Brasileira-de-Economia-Ecologica-Itabuna-BA-Online-2021)>. Acesso em: 04/02/2022 22:51.

JEDIDIA, B. K., BOUJELBÈNE, T., HELALI, K. Financial development and economic growth: New evidence from Tunisia, *Journal of Policy Modeling*, 36(5), pp. 883–898, 2014.

JEVONS, W. S. *The Coal Question; An Inquiry concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of our Coal-mines*. London: Liberty Fund, Inc., 1865.

JI, Qiang; ZHANG, Dayong. How much does financial development contribute to renewable energy growth and upgrading of energy structure in China? *Energy Policy*, v. 128, p. 114-124, 2019.

JOHNSON, R.A.; WICHERN, D.W. *Applied multivariate statistical analysis*. Madison: Prentice Hall International, 1998. 816p. London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science,

KALECKI, M. 1943. “Political Aspects of Full Employment.” In *Selected Essays on the Dynamics of the Capitalist Economy 1933–1970*. Cambridge: Cambridge University Press, 1971. <https://doi.org/10.3817/0971009065>

KAPRAUN, Julia; SCHEINS, Christopher. (In)-Credibly Green: Which Bonds Trade at a Green Bond Premium? In: *Proceedings of Paris December 2019 Finance Meeting EUROFIDAI-ESSEC*. 2021.

KEYNES, J. M. *The general theory of employment, interest, and money*. 1936.

KFW - *Kreditanstalt für Wiederaufbau*. Green finance–green banking. **KFW Research**, 2017.

KOUMBARAKIS, Antonios, The greenness of central banking: Rethinking the macroprudential framework (March 31, 2021). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3821041> or <https://doi.org/10.2139/ssrn.3821041>

KRONENBERG, Tobias. Finding common ground between ecological economics and postKeynesian economics. *Ecological economics*, v. 69, n. 7, p. 1488-1494, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.03.002>

KRUGMAN, Paul. Como os economistas puderam errar tanto?. *Econômica*, v. 11, n. 2, 2009. <https://doi.org/10.22409/economica.11i2.p99>

LADVOCAT, Marcelo; FERREIRA, Karine Cristine. Desenvolvimento financeiro e crescimento econômico. *Revista Economia e Desenvolvimento*, 2015.

LAKATOS, Imre. O falseamento e a metodologia dos programas de pesquisa científica. *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix, p. 109-243, 1979.

LAMPERTI, Francesco; BOSSETTI, V.; ROVENTINI, A.; TAVONI, M. The public costs of climate-induced financial instability. *Nature Climate Change*, v. 9, n. 11, p. 829-833, 2019. <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0607-5>

LAVOIE, M. *Post-Keynesian economics: new foundations*. E. Elgar Publishing, 2014. <https://doi.org/10.4337/9781783475827>

LEIRA, T. A Luta pela Floresta, como a Noruega ajuda a proteger — e a destruir — o meio ambiente no Brasil. Editora Rua do Sabão, 2020.

LEVANCHUK, V. The China development bank and sustainable development. VESTNIK MEZHDUNARODNYKH ORGANIZATSII-INTERNATIONAL ORGANISATIONS RESEARCH JOURNAL, v. 11, n. 3, p. 153-168, 2016. <https://doi.org/10.17323/1996-7845-2016-03-153>

LINNENLUECKE, Martina K. et al. How markets will drive the transition to a low carbon economy. Economic Modelling, v. 77, p. 42-54, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2018.07.010>

LUSTOSA, Maria Cecilia Junqueira. Custo de uso de keynes como instrumento gerenciamento de recursos naturais. Revista Nexos Econômicos, v. 9, n. 1, p. 73-94, 2015. <https://doi.org/10.9771/1516-9022rene.v9i1.13808>

MANDEL, Antoine; TIGGELOVENB, Timothy; LINCKEC, Daniel; KOKSC, Elco; WARDC, Philip J; HINKELCET, Jochen. Risks on global financial stability induced by climate change: the case of flood risks. Climatic Change, v. 166, n. 1, p. 1-24, 2021. <https://doi.org/10.1007/s10584-021-03107-y>

MANLY, Bryan FJ; ALBERTO, Jorge A. Navarro. Multivariate statistical methods: a primer. Chapman and Hall/CRC, 2016.

MARCOVITCH, J. Fundo Amazônia: Evolução Recente e Perspectivas, 2013.

MARIN, Tany Ingrid Sagredo; DA SILVA, Leidian Moura. Uma Avaliação da Eficácia Operacional do Fundo Amazônia: um Olhar Crítico sob sua Gestão. Colóquio Organizações, Desenvolvimento e Sustentabilidade, v. 10, 2019.

MARQUES, L. Capitalismo e colapso ambiental. Campinas: Editora UNICAMP, 2a edição, 2016.

MARQUES, P. R. As propostas internacionais para um Green New Deal: pautando a transição para uma economia verde no Brasil pós-pandemia. Nota de política econômica - Centro de pesquisa em macroeconomia das desigualdades, divulgado em 12/11/2020.

MATIKAINEN, Sini; CAMPIGLIO, Emanuele; ZENGHELIS, Dimitri. The climate impact of quantitative easing. Policy Paper, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, London School of Economics and Political Science, v. 36, 2017.

MAZZUCATO, Mariana. O estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado. Portfolio-Penguin, 2014.

MAZZUCATO, Mariana. O valor de tudo: Produção e apropriação na economia global. Portfolio-Penguin, 2020.

MINSKY, Hyman P. Stabilizing an Unstable Economy. New Haven: Yale University Press, 1986.

MONASTEROLO, Irene; ROVENTINI, Andrea; FOXON, Tim J. Uncertainty of climate policies and implications for economics and finance: An evolutionary economics approach. *Ecological Economics*, v. 163, p. 177-182, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.05.012>

MONASTEROLO, Irene; ZHENG, Jiani I.; BATTISTON, Stefano. Climate transition risk and development finance: A carbon risk assessment of China's overseas energy portfolios. *China & World Economy*, v. 26, n. 6, p. 116-142, 2018. <https://doi.org/10.1111/cwe.12264>

MÜELLER, C.C. Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente. Brasília: UnB, 2007.

NAZIR, Muhammad Rizwan et al. Financial development, income, trade, and urbanization on CO2 emissions: New evidence from Kyoto annex countries. **Journal on Innovation and Sustainability RISUS**, v. 9, n. 3, p. 17-37, 2018.

OIT – Organização Internacional do Trabalho Escritório no Brasil. Empregos Verdes no Brasil: quantos são, onde estão e como evoluirão nos próximos anos. 2009.

OYINLOLA, Mutiu A. Financial development and energy consumption nexus in nigeria. **Nigeria Deposit Insurance Corporation- NDIC QUARTERLY**, v. 35, p. 105- 116, 2020.

PACTO GLOBAL, 2018. Cartilha Rede Brasil do Pacto Global. Mimeo.

PAULA, Luiz Fernando de. Financiamento, crescimento econômico e funcionalidade do sistema financeiro: uma abordagem pós-keynesiana. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, v. 43, n. 2, p. 363-396, 2013.

PEARSON, Karl. LIII. On lines and planes of closest fit to systems of points in space. *The London, Edinburgh, and Dublin philosophical magazine and journal of science*, v. 2, n. 11, p. 559-572, 1901.

PEREZ, Carlota. Capitalism, technology and a green global golden age: the role of history in helping to shape the future. In: JACOBS, M.; MAZZUCATO, M. *Rethinking Capitalism: Economics and Policy for Sustainable and Inclusive Growth*, v. 1, p. 191-217, 2016.

PESARAN, M, SHIN, Y. An Autoregressive Distributed Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis. *Econometric Society Monographs*, 31(7), pp. 371– 413, 1997.

PESARAN, M. H., SHIN, Y. E SMITH, R. J. Bounds testing approaches to the analysis of level relationships, *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), pp. 289–326, 2001. <https://doi.org/10.1002/jae.616>

PNUMA IF - Iniciativa de Financiamento do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Disponível em <[About Us – United Nations Environment – Finance Initiative \(unepfi.org\)](https://unepfi.org)>. Acesso em 21/10/2021.

POLLITT, Hector. Can Economic Growth Last Forever?. In: *Economic Policies for Sustainability and Resilience*. Palgrave Macmillan, Cham, 2022. p. 45-90.



POLLITT, Hector. The contribution of post-Keynesian economics to climate policy and meeting global decarbonisation targets. In: **29th Annual Workshop of the Post-Keynesian Economics Society, University of London**. [http://www.perc.org.uk/project\\_posts/29th-pkes-annual-workshop-29th-may](http://www.perc.org.uk/project_posts/29th-pkes-annual-workshop-29th-may). 2019.

POSSAS, Mario Luiz. A cheia do “mainstream”: comentário sobre os rumos da ciência econômica. *Revista de Economia Contemporânea*, v. 1, n. 1, 1995.

PRINCÍPIOS DO EQUADOR. Informações gerais sobre os Princípios do Equador Disponível em <[Home Page - Equator Principles Association \(equator-principles.com\)](http://equator-principles.com)>. Acesso em: 30/06/2021.

PROTOCOLO VERDE. Disponível em <[O BNDES e o Protocolo Verde - Relatório Anual 2011 - BNDES](#)>. Acesso em 22/10/2021.

PWC – Consultoria Pricewaterhouse Coopers. A Evolução do ESG no Brasil, 2021b. Disponível em < [STILINGUE | Estudo A Evolução do ESG no Brasil](#) >. Acesso em 12/11/2021.

PWC – Consultoria Pricewaterhouse Coopers. The economic realities of ESG, 2021a. Disponível em < <https://www.pwc.com/gx/en/issues/reinventing-the-future/take-on-tomorrow/download/sbpwc-2021-10-28-Economic-realities-ESG.pdf> >. Acesso em 07/11/2021.

REY CHRISTEN, Daniela et al. Results Based Payments for REDD+ under the Green Climate Fund: Lessons Learned on Social, Environmental and Governance Safeguards. *Forests*, v. 11, n. 12, p. 1350, 2020. <https://doi.org/10.3390/f11121350>

REZAI, Armon; STAGL, Sigrid. *Ecological Macroeconomics: Introduction and Review*. 2016.

RICHTER, Katharina. Struggling for Another Life: The Ontology of Degrowth. *Journal of Global Cultural Studies*, n. 14, 2019.

RIFKIN, Jeremy. *El Green New Deal Global*. Madrid, “Vivimos la primera revuelta planetaria de la historia”, *La Vanguardia*, 2019.

ROMER, P. (2016), ‘The Trouble with Macroeconomics’. Disponível em: <https://paulromer.net/wp-content/uploads/2016/09/WP-Trouble.pdf>. Acesso em jan de 2022.

SACHS, J. D., W. T. Woo, N. Yoshino, and F. Taghizadeh-Hesary. 2019. Why Is Green Finance Important? ADBI Working Paper 917. Tokyo: Asian Development Bank Institute, 2019.

SALES, Arthur Pereira. *Ensaio sobre degradação ambiental na América Latina e no Rural Brasileiro*. Dissertação apresentada a Universidade Federal do Ceará – UFC, 2018.

SCHÄFER, Henry. Germany: the ‘greenhorn’ in the green finance revolution. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, v. 60, n. 1, p. 18-27, 2018.

SCHINCARIOL, Vitor Eduardo. Teoria pós-keynesiana e economia ecológica: esboço de aproximação teórica. In: IPEA, Política externa, espaço e desenvolvimento, livro3, p. 147, 2014.

SEEG - Sistema de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa. Disponível em <[Emissões Por Setor | SEEG - Sistema de Estimativa de Emissão de Gases](#)>. Acesso em outubro de 2021.

SEMIENIUK, Gregor; MAZZUCATO, Mariana. Financing green growth. In: Handbook on Green Growth. Edward Elgar Publishing, 2019.

SHAHBAZ, M and NASIR, M and ROUBAUD, D. Environmental Degradation in France: The Effects of FDI, Financial Development, and Energy Innovations. Energy Economics, 74. pp. 843-857, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.07.020>

SHAHBAZ, Muhammad et al. The financial development-environmental degradation nexus in the United Arab Emirates: the importance of growth, globalization and structural breaks. Environmental Science and Pollution Research, p. 1-15, 2020.

SOLOW, Robert M. The economics of resources or the resources of economics. In: Classic papers in natural resource economics. Palgrave Macmillan, London, 1974. p. 257-276.

SPE - SECRETARIA DE POLÍTICA ECONÔMICA. Finanças verdes no Brasil. Abril de 2019. Disponível em < [2019-04-17\\_cartilha-financas-verdes-v25r.pdf \(www.gov.br\)](#) >. Acesso em julho de 2021.

STATISTA – Disponível em < [Green bonds issued globally by country 2021 | Statista](#)>. Acesso em jan de 2022.

STOLL, P. P. et al. Mobilizing private adaptation finance: lessons learned from the Green Climate Fund. Climatic Change, v. 167, n. 3, p. 1-19, 2021.

SYVITSKI, Jaia et al. Extraordinary human energy consumption and resultant geological impacts beginning around 1950 CE initiated the proposed Anthropocene Epoch. Commun Earth Environ, v. 1, p. 32, 2020.

TAYRA, Flávio Tayra; DOS REIS, Julia Araujo. Impactos dos subsídios aos combustíveis fósseis: impostos sobre carbono e desdobramentos no brasil. Revista Contexto Geográfico, v. 5, n. 10, p. 116-132, 2020. <https://doi.org/10.28998/contegeo.v5i10.11587>

THE ECONOMIST, 2020. What is the point of green bonds?. Disponível em: <The meaning of green - What is the point of green bonds? | Finance & economics | The Economist>. Publicado em 19/09/2020. Acesso em 22/01/2021.

TOLEDO, V.M. El metabolismo social: una nueva teoria socioecológica. Relaciones 136, p. 41-71, 2013. <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e31827ed611>

VASCONCELOS, Mário Sérgio. O papel das instituições financeiras na transição para uma economia verde. In: Política Ambiental, p. 191, n. 08, 2011.

VEIGA, José Eli da. Economia em transição. In: ALMEIDA, F. Desenvolvimento Sustentável 2012-2050: visão, rumos e contradições, 2012.

VOLZ, Ulrich. On the role of central banks in enhancing green finance. UNEP, 2017.

WALLACE, Rob. Pandemia e agronegócio: doenças infecciosas, capitalismo e ciência. Tradução: Allan Rodrigo de Campos Silva. Editora Elefante & Igrá Kniga, São Paulo, 2020.

WDI – World Development Indicators. Disponível em < [WDI - Home \(worldbank.org\)](http://www.worldbank.org)>. Acesso em: novembro de 2020.

WEGUELIN, Sergio et al. Desenvolvimento, conservação, inovação e sustentabilidade na Amazônia. In: Org. SIFFERT, N. et al. Um olhar territorial para o desenvolvimento da Amazônia, 2014.

WILSON III, Ernest J. Hard power, soft power, smart power. The annals of the American academy of Political and Social Science, v. 616, n. 1, p. 110-124, 2008. <https://doi.org/10.1177/0002716207312618>

ZAMBERLAN, Stefano. From utility to the enjoyment of life: the bioeconomics of Nicholas Georgescu-Roegen. The influence on the italian authors. Issues in economic thought. Nueva York: Nova Science Publishers, Inc, p. 99-116, 2010.

ZERBIB, Oliver David. Is There a Green Bond Premium. The Yield Differential Between Green and Conventional Bonds. 2018.

**ANEXOS****ANEXO I: variáveis utilizadas para a construção do índice de desenvolvimento financeiro**

<b>Ano</b>	<b>M2</b>	<b>CREDIT PRIVAD</b>	<b>VOLUME BOLSA</b>
1978		38,63	
1979		38,70	3243400000,00
1980		32,83	5375700000,00
1981		35,68	6183900000,00
1982		37,16	5925400000,00
1983		41,21	3508700000,00
1984		41,22	7413700000,00
1985		37,21	16579730000,00
1986		15,15	28909560000,00
1987		13,96	9826800000,00
1988		98,33	6100000000,00
1989	0,57	127,74	4152600000,00
1990	6,41	42,08	5842900000,00
1991	31,63	45,16	11767600000,00
1992	456,85	84,47	23062200000,00
1993	12507,30	133,08	35188000000,00
1994	361715,10	64,14	81758100000,00
1995	664357,90	43,04	78902600000,00
1996	788927,71	40,78	116128300000,00
1997	1017059,55	40,74	217399100000,00
1998	1222137,75	29,53	172862330000,00
1999	1339407,89	29,83	158849900000,00
2000	1329437,60	31,14	94051280000,00
2001	1381430,99	29,00	64476950000,00
2002	1557947,52	29,65	39374690000,00
2003	1679108,42	27,69	70478750000,00
2004	1800279,21	29,37	113682350000,00
2005	1940207,70	31,84	170920010000,00
2006	2065815,95	35,43	279476770000,00
2007	2499307,74	40,69	645438740000,00
2008	3017248,56	45,78	569862390000,00
2009	3480376,39	42,46	707866810000,00
2010	4171756,12	41,11	908131940000,00
2011	4772448,70	31,53	824916470000,00
2012	5467136,25	33,74	831638950000,00
2013	6546933,18	29,91	739678310000,00
2014	7590463,09	26,23	644171360000,00
2015	7827512,18	23,30	419977770000,00
2016	7771658,27	31,25	561080859110,76
2017	8206826,20	31,14	642502620122,42
2018	9094087,38	40,13	769196108517,94
2019	9720162,70	55,32	1038725260000,00
2020	11332381,64	95,08	1373595920000,00

## ANEXO II: variáveis utilizadas no modelo

ano	emisspercapita	DESMAT	DF	IDE	energia	sustentab	FBKF
1978	1,449508	16012326	-0,41551	2180,30		0,358185	23,03313
1979	1,536863	18162326	-0,91908	2407,80		0,618801	23,13793
1980	1,597599	20312326	-0,91544	1910,20		0,826755	23,11351
1981	1,550121	22417326	-0,91406	2521,90		0,739727	23,5803
1982	1,390352	24522326	-0,9145	3115,20		0,629768	21,89986
1983	1,361098	26627326	-0,91863	1326,10		1,274749	17,88251
1984	1,287244	28732326	-0,91196	1501,20		1,612309	17,46923
1985	1,275133	30837326	-0,89629	1418,40		1,705273	20,29909
1986	1,339864	32942326	-0,4597	317,15		0,767429	19,96084
1987	1,440048	35047326	-0,49232	1169,10		0,960824	23,1736
1988	1,472978	37152326	-0,9142	2805,00		0,718688	24,34423
1989	1,457685	38929326	-1,6471	1129,90		0,729065	26,90279
1990	1,462632	40302326	-1,6442	988,80	49,86467	0,987624	20,16771
1991	1,330575	41405326	-1,6341	1102,20	48,93817	0,472077	19,76881
1992	1,353002	42783926	-1,6145	2061,00	48,70118	0,730721	18,93454
1993	1,352657	44273526	-1,5859	1290,90	48,19909	0,603462	20,84636
1994	1,371892	45763126	-1,3711	2149,90	48,35001	0,463254	22,14556
1995	1,396953	48669026	-1,2905	4405,12	46,13436	0,361907	17,29235
1996	1,490558	50485126	-1,1814	10791,69	44,53288	0,46035	17,26695
1997	1,597063	51807826	-0,94266	18992,93	43,72511	0,404455	17,76399
1998	1,683581	53546126	-0,95392	28855,61	43,86158	0,370584	18,16475
1999	1,712516	55272026	-0,93073	28578,43	44,09728	0,789239	17,38956
2000	1,744558	57094626	-1,0235	32779,24	42,764	1,297404	18,90312
2001	1,788829	58911126	-1,0387	22457,35	41,4361	1,20972	18,74186
2002	1,803426	59718077	-1,0088	16590,20	42,9715	1,55999	17,44908
2003	1,767207	62257592	-0,89555	10143,53	45,2484	1,53923	16,85669
2004	1,701509	65034723	-0,7627	18145,88	45,3203	1,642081	17,91257
2005	1,775807	66936117	-0,58534	15066,29	46,2706	2,177971	17,20488
2006	1,775722	68364745	-0,29821	18822,21	46,824	2,313876	17,81647
2007	1,774909	69529718	0,50265	34584,90	47,3349	2,305119	19,81933
2008	1,848836	70820815	0,54918	45058,16	47,1814	2,741523	21,61938
2009	1,938027	71567180	0,95941	388611,00	49,0385	1,194735	18,79614
2010	1,809461	72267180	1,5837	415684,00	46,9242	1,721581	21,80132
2011	2,032204	72908980	1,6869	433033,00	45,3433	2,202019	21,82627
2012	2,111845	73366080	2,0003	448134,00	43,5511	1,974331	21,41723
2013	2,266878	73955175	2,1768	463068,00	42,4313	1,875224	21,69377
2014	2,40186	74456375	2,3778	473557,00	41,8292	1,768224	20,54841
2015	2,499362	75077062	2,1414	464600,00	43,7406	1,093708	17,41163
2016	2,347366	75866363	2,4903	460156,00	45,5767	0,978488	14,96955
2017	2,143498	76561076	2,7945	465039,00	45,4364	1,341132	14,62559
2018	2,164422	77314661	3,3029	471643,00	47,0617	2,059708	15,09504
2019	2,041874	78327594	4,0954	480782,00	46,98765	1,997865	15,40301
2020	2,0623	79436395	5,3279	473944,00	47,0897	2,03574	15,40487