

A POLÍTICA CLIMÁTICA BRASILEIRA:

CAMINHOS E DESAFIOS NO CONTEXTO DA COP 30

Karin Kässmayer
(Organizadora)



SENADO FEDERAL



Karin Käsmayer
Organizadora

A POLÍTICA CLIMÁTICA BRASILEIRA:

CAMINHOS E DESAFIOS NO CONTEXTO DA COP 30

Brasília, 2025

SENADO FEDERAL



SENADO FEDERAL

Mesa

Biênio 2025/2026

Senador Davi Alcolumbre

PRESIDENTE

Senador Eduardo Gomes

1º VICE-PRESIDENTE

Senador Humberto Costa

2º VICE-PRESIDENTE

Senadora Daniella Ribeiro

1ª SECRETÁRIA

Senador Confúcio Moura

2º SECRETÁRIO

Senadora Ana Paula Lobato

3ª SECRETÁRIA

Senador Laércio Oliveira

4º SECRETÁRIO

SUPLENTE DE SECRETÁRIO

Senador Chico Rodrigues
Senador Styvenson Valentim
Senador Mecias de Jesus
Senadora Soraya Thronicke

Ilana Trombka

DIRETORA-GERAL

Danilo Augusto Barboza de Aguiar

SECRETÁRIO-GERAL DA MESA

SUMÁRIO

Apresentação	7
<i>Senador Davi Alcolumbre, presidente do Senado Federal</i>	

Prefácio	11
<i>Paulo Henrique de Holanda Dantas, consultor-geral legislativo do Senado Federal</i>	

PARTE I – POLÍTICA CLIMÁTICA BRASILEIRA EM PERSPECTIVA: DO REGIME INTERNACIONAL À LITIGÂNCIA CLIMÁTICA

Capítulo 1 – Negociações internacionais sobre o clima	15
<i>Tarciso Dal Maso Jardim</i>	

Capítulo 2 – A política nacional sobre mudança do clima no contexto do Acordo de Paris	39
<i>Karin Kässmayer</i>	

Capítulo 3 – Democracia ambiental em xeque: a PNMC, as NDCs e a participação climática no Brasil	63
<i>Luiz Beltrão</i>	

Capítulo 4 – A política climática brasileira em diálogo com o mundo	85
<i>Lais César Sacramento</i>	

Capítulo 5 – Política climática em litígio: A natureza jurídica das obriga- ções do Acordo de Paris e a tutela judicial do clima no Brasil	109
<i>Amael Notini Moreira Bahia e Lucas Carlos Lima</i>	

**PARTE II – DESAFIOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO E GOVERNANÇA DA
POLÍTICA NACIONAL SOBRE A MUDANÇA DO CLIMA**

Capítulo 6 – Governança multinível e coordenação federativa na política climática brasileira: desafios e oportunidades	137
--	-----

Igor de Aragão

Capítulo 7 – Governança climática local: qual é o papel dos municípios brasileiros em face das mudanças do clima?	159
---	-----

Laís César Sacramento

Capítulo 8 – O Sistema de Controle Externo e os Tribunais de Contas como impulsionadores da política climática	183
--	-----

Karin Kässmayer e Angela Cassia Costaldello

Capítulo 9 – Educação e mudança climática: omissões e oportunidades	203
---	-----

Matheus Dalloz, Tatiana Feitosa de Britto e Mardem Ribeiro Rocha Barbosa

Capítulo 10 – O desastre de amanhã vai ser maior: como superar o paradigma reativo da política brasileira de defesa civil diante das mudanças climáticas?	239
---	-----

Tiago Ducatti de Oliveira e Silva e Carlos Henrique Tomé

Capítulo 11 – Desafios para a adaptação de cidades: a equidade socioterritorial e o direito à cidade como estratégias de justiça ambiental	291
--	-----

Carolina Baima Cavalcanti

Capítulo 12 – Banco Central e política climática no Brasil: análise da regulação financeira à luz da PNMC	321
---	-----

Rafael Cavalcanti Garcia de Castro Alves e Benjamin Miranda Tabak

**PARTE III – DESCARBONIZAÇÃO DA ECONOMIA BRASILEIRA: TRANSPORTES,
TRANSIÇÃO ENERGÉTICA, AGRICULTURA, MERCADO DE CARBONO E
TEMAS EMERGENTES**

Capítulo 13 – Desafios e oportunidades para a descarbonização do transporte urbano de passageiros no Brasil	349
<i>Túlio Augusto Castelo Branco Leal, Rodrigo Foresta Wolffenbüttel e Flávia L. Consoni</i>	
Capítulo 14 – Custos e benefícios das políticas públicas para enfrentamento das mudanças climáticas: o arcabouço legal brasileiro para a transição energética	373
<i>Israel Lacerda de Araújo, Hirdan Katarina de Medeiros Costa e Edmilson Moutinho dos Santos</i>	
Capítulo 15 – A Amazônia e os desafios da transição energética	403
<i>Paulo Roberto Alonso Viegas</i>	
Capítulo 16 – Considerações sobre a estratégia brasileira para mitigação e adaptação dos sistemas agroalimentares às mudanças climáticas	437
<i>Fernando Lagares Távora, Armando Fornazier e Mauro Eduardo Del Grossi</i>	
Capítulo 17 – Trajetória, resultados e desafios do Plano Agricultura de Baixo Carbono (Plano ABC+)	467
<i>Fernando Lagares Távora, Igor Aragão e Marcus Peixoto</i>	
Capítulo 18 – Mercado de carbono: evolução do modelo brasileiro	497
<i>Ailton Braga, Habib Fraxe, Matheus Dalloz e Rodrigo Rosa</i>	
Capítulo 19 – Desafios e potencialidades do modelo brasileiro de mercado de carbono	515
<i>Ailton Braga, Habib Fraxe, Matheus Dalloz e Rodrigo Rosa</i>	
Capítulo 20 – A trilha Nice-Bonn-Belém: o desafio ainda insuperado de integrar os regimes oceânico e climático	543
<i>Carlos Henrique Tomé, Ana Flávia Barros-Platiau, Carina Costa de Oliveira e Leandra Gonçalves</i>	

Capítulo 21 – A geoengenharia e seus riscos	593
---	-----

João Carlos Rodrigues Baptista

Posfácio – A responsabilidade social no Senado Federal: um compromisso institucional com o desenvolvimento sustentável	619
--	-----

Ilana Trombka

APRESENTAÇÃO

Em 1972, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, estabeleceu o início do diálogo internacional sobre as mudanças climáticas e outras questões ambientais inevitáveis que afetam todo o planeta e toda a humanidade.

Desde então, comprovou-se o papel das atividades humanas no aquecimento global, ao tempo que uma série de iniciativas, acordos e conferências tem buscado estabelecer responsabilidades globais e conter os danos ao meio ambiente, antes que eles se tornem irreparáveis.

Exemplos desse esforço internacional são a Rio-92, em cujo âmbito surgiu a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC); a primeira Conferência das Partes (COP 1) da UNFCCC em Berlim, no ano de 1995; o Protocolo de Quioto, que estabeleceu metas de redução de emissão de gases do efeito estufa em 1997; a COP 15, em Copenhague, que estabeleceu a meta de limitar o aquecimento global a 2 °C acima dos níveis pré-industriais; e o Acordo de Paris, um dos tratados mais amplamente aceitos do mundo, que busca limites de aquecimento ainda mais ambiciosos e conta com a participação de 198 países signatários da UNFCCC.

O papel do Brasil nesse concerto é de inegável protagonismo. País-sede da COP 30 — que acontece em Belém, capital do Pará, em novembro deste ano de 2025 —, o Brasil abriga a maior biodiversidade do planeta. A maior floresta tropical do mundo tem 60% da sua área em nosso território. Temos a maior reserva de água doce do mundo, com 12% do total disponível. Somos referência em energia limpa e renovável, particularmente a energia hidrelétrica. Protegemos 26,7% de nossas áreas marinhas e 30,6% de nosso território terrestre, proporções que estão entre as maiores para países do G20.

A preservação ambiental e o desenvolvimento sustentável não são caminhos opostos. Ao contrário, são faces de um mesmo projeto de futuro. O crescimento econômico duradouro e justo depende diretamente da conservação dos nossos ecossistemas, da gestão responsável dos recursos

naturais e da promoção de tecnologias e práticas que conciliem produtividade, inclusão e respeito ao meio ambiente. O Brasil, por suas características únicas, tem a oportunidade — e a responsabilidade — de liderar uma transição ecológica que gere empregos, reduza desigualdades e amplie a competitividade de nossa economia de forma sustentável.

Nossa condição de potência ambiental também se manifesta nas políticas públicas e no trabalho legislativo que o país tem desenvolvido nas últimas décadas. Normas como a Política Nacional do Meio Ambiente (1981), a Política Nacional de Recursos Hídricos (1997) e a Lei de Crimes Ambientais (1998) são admiradas mundialmente e mostram que o comprometimento do Brasil com a causa ambiental não vem de hoje. Mais recentemente, a Política Nacional sobre Mudança do Clima (2009), que alinha o desenvolvimento econômico à proteção ambiental; os Planos ABC e ABC+ (2010-2030), que promovem o enfrentamento das mudanças climáticas no setor agropecuário; e a Política Nacional de Biocombustíveis — RenovaBio (2017), que busca ampliar a produção de biocombustíveis em atendimento aos objetivos do Acordo de Paris, são exemplos do comprometimento do Brasil em fazer a sua parte na agenda ambiental global.

O trabalho do Poder Legislativo — e, particularmente, do Senado Federal — tem se intensificado ainda mais nos últimos anos, no que diz respeito à elaboração e aprovação de normas ambientais e ao combate às mudanças climáticas. Pelo Senado, tramitaram e tramitam projetos importantes para o meio ambiente, como o Marco Legal do Saneamento Básico (2020); a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (2021); a própria Reforma Tributária (2023), que deu nova redação ao art. 225 da Constituição Federal, mantendo regime fiscal favorecido para os biocombustíveis; a Lei nº 14.904, de 2024, que estabelece diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima; e a regulamentação do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE), pela Lei nº 15.042, de 2024.

A Comissão de Meio Ambiente — que conta, atualmente, com uma subcomissão temporária para acompanhar os preparativos da COP 30 — é uma das mais ativas do Senado e peça-chave nesse trabalho. E a Consultoria Legislativa do Senado Federal, órgão de assessoramento institucional da Casa, conta com um grupo seletivo de especialistas em meio ambiente, polí-

tica ambiental e temas correlatos — os quais, nesta obra que você tem em mãos, compartilham seu conhecimento e suas análises criteriosas sobre temas como energia renovável, mercado de carbono e legislação ambiental nacional e internacional.

Os capítulos a seguir analisam detalhadamente as questões climáticas e ambientais no Brasil a partir dos mais diversos ângulos. Trata-se de uma contribuição valiosa para todos aqueles que desejam acompanhar a COP 30 com base em informações qualificadas e nas análises mais relevantes sobre o tema.

Boa leitura.

Senador Davi Alcolumbre
Presidente do Senado Federal

PREFÁCIO

A janela de oportunidade está rapidamente se fechando. É o que constatou, em 2023, o Sexto Relatório de Avaliação (Sixth Assessment Report – AR6) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC), ao comparar as ações disponíveis à humanidade com aquelas que foram efetivamente adotadas e os impactos dessas escolhas nas trajetórias possíveis da temperatura do planeta. Segundo os cientistas, cada oportunidade perdida de redução de gases de efeito estufa (GEEs) aumenta a intensidade das medidas futuras, a fim de conter o avanço da ameaça climática.

Eis um problema verdadeiramente global. As mudanças climáticas afetam todos os países, todos os setores econômicos e todos os seres humanos, muitas vezes de forma abrupta e imprevista. Da mesma forma, todos podem (e devem), na medida de suas capacidades, contribuir para um desenvolvimento socioeconômico ambientalmente sustentável.

A consciência quanto a esses riscos e à inevitabilidade da adoção de medidas para mitigá-los, assim como medidas de adaptação para contorná-los, vem progressivamente crescendo. O grande desafio é construir consenso na distribuição dos ônus entre os países e, dentro de cada um deles, escolher os caminhos para o atingimento das metas de redução pactuadas. Em outras palavras, as dúvidas pairam não sobre a necessidade de avanços, mas sobre a viabilidade de compromissos ambientais realmente significativos. É nesse espírito que o mundo chega à 30ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP 30): é hora de traduzir palavras e textos em práticas e transformações reais em sua operacionalização, como bem resumiu a Primeira Carta do Presidente da COP 30, embaixador André Corrêa do Lago.

Nesse contexto, a distância que ocasionalmente se revela entre a teoria e a prática, entre a norma e a realidade, é o que motivou a presente obra, concebida e organizada pela Consultoria Legislativa do Senado Federal (Conleg). Composto por cerca de 200 especialistas distribuídos em 22 áreas, o órgão fornece assessoria técnica à Mesa Diretora, às Comissões e a todos

os senadores, de forma isenta e apartidária. Essa posição institucional de “equilíbrio” – ao mesmo tempo distante do Poder Executivo, que executa a política ambiental, e dos cidadãos e organizações, que a ela estão sujeitos – propicia uma visão singular do cenário, que procuramos transmitir nos textos aqui reunidos.

É importante destacar que a obra é estruturada em capítulos, não correspondendo a uma coletânea de artigos. A intenção é assegurar a cobertura dos principais aspectos envolvidos na aplicação da legislação sobre o enfrentamento das mudanças climáticas, com um alto grau de coerência e estruturação do texto.

O livro traça, inicialmente, um breve panorama do histórico dos acordos internacionais sobre as questões climáticas e da legislação ambiental a eles associada, para em seguida analisar os desafios e as oportunidades que se apresentam em diversas atividades humanas: agricultura, pecuária, energia, indústria, transportes, planejamento urbano, defesa civil, regulação financeira, educação, entre outros.

Os autores também comparam a política climática brasileira com a de outros países emergentes, exploram os riscos da geoengenharia como técnica de enfrentamento às mudanças climáticas, aprofundam a relação entre a agenda das mudanças climáticas e a proteção dos oceanos e analisam as dificuldades e as potencialidades do mercado de carbono, mecanismo promissor de atingimento das metas de redução de emissões recentemente regulamentado no Brasil.

Por fim, o epílogo apresenta os resultados positivos da Política de Responsabilidade Socioambiental no Senado Federal, demonstrando que contribuir com o enfrentamento às mudanças climáticas está ao alcance de todas as organizações, públicas e privadas, seja qual for o porte ou a área de atuação.

Esperamos que o livro contribua para uma melhor compreensão, por parte das leitoras e dos leitores, quanto ao que já foi feito e ao que ainda falta avançar em direção a um mundo mais preparado para lidar com as mudanças climáticas.

Paulo Henrique de Holanda Dantas
Consultor-Geral Legislativo do Senado Federal

Parte I

POLÍTICA CLIMÁTICA BRASILEIRA EM PERSPECTIVA: DO REGIME INTERNACIONAL À LITIGÂNCIA CLIMÁTICA

Capítulo 1

NEGOCIAÇÕES INTERNACIONAIS SOBRE O CLIMA

*Tarciso Dal Maso Jardim*¹

RESUMO

O capítulo analisa a construção histórica e institucional do regime internacional sobre mudanças climáticas, marcado por forte influência da ciência e pela progressiva articulação entre organizações técnicas, diplomacia interestatal e atores da sociedade civil. A criação do IPCC e seus relatórios foram decisivos para a transição da fase declaratória para a normativa, com destaque para a Convenção-Quadro da ONU sobre Mudança do Clima (1992), o Protocolo de Quioto (1997) e o Acordo de Paris (2015). As Conferências das Partes (COPs) consolidaram-se como arenas centrais de negociação, revelando a complexidade de um regime em que coexistem múltiplos grupos de países, interesses assimétricos e tensões entre responsabilidade histórica e justiça climática. O texto traça paralelos com outros ramos do direito internacional, destaca teorias aplicáveis à dinâmica negocial e projeta os principais desafios da COP 30, a ser realizada na Amazônia em 2025, com ênfase em financiamento climático, adaptação, transição energética e novos arranjos institucionais.

1 Consultor legislativo do Senado Federal para relações internacionais, participou das negociações que criaram o Estatuto de Roma do Tribunal Penal Internacional, em Roma, Nova York e Kampala, além de ter participado da Rio+20.

1. INTRODUÇÃO

O clima sempre foi importante e decisivo fator para a sobrevivência das sociedades, e não se estranha que vento, chuva, trovão e tempestade fizeram parte das mitologias de quase todas as culturas antigas, e, por vezes, foram fator de dissentimentos religiosos e políticos². Até hoje a religião e o clima têm impacto nas guerras. A título de exemplo, na China, o pós-confucionismo tem sido importante elemento para propugnar sair de certo pragmatismo econômico, extremamente poluente, para o vínculo entre a religião e o meio ambiente, a fim de melhorar os índices ambientais³. Em outros termos, o clima pode ser o fator para a guerra⁴ ou o elemento que nos une, por motivação religiosa, racional, política ou, simplesmente, pela sobrevivência.

Os países têm negociado seriamente sobre os impactos humanos em relação ao clima somente nos últimos 50 anos. Como é comum no direito internacional, novos temas são introduzidos de modo tímido e aos poucos ganham robustez. Passam de breves menções para declarações não obri-

-
- 2 A estabilidade dos faraós dependia das secas ou fertilidade do Nilo, e os hicsos, povo de origem semita, do Oriente Médio, quando dominaram o Egito, tiveram o sincretismo de seu deus da tempestade, o Baal, associado ao deus egípcio Set, que, além da tempestade, era vinculado ao caos e à guerra. Os conflitos entre egípcios e hicsos, no século XVII a.C., de índole político-religiosa, estavam vinculados ao clima.
 - 3 WEIMING, Tu, “The Ecological Turn in New Confucian Humanism: Implications for China and the World”, In *Daedalus*, Fall, 2001, vol. 130, n. 4, *Religion and Ecology: Can the Climate Change?*, p. 261: “*The Ecological Turn in New Confucian Humanism* 261 *New Confucians fully acknowledge that in their march toward modernization in the cause of nation-building, their primary language has been so fundamentally reconstructed that it is no longer a language of faith, but a language of instrumental rationality, economic efficiency, political expediency, and social engineering. They are now recovering from that mistake. Their reanimated anthropocosmic vision may inspire a new worldview and a new ethic. This ecological turn has great significance for China’s spiritual self-definition, for it urges the nation to rediscover its soul. It also has profound implications for the sustainable future of the global Community*”.
 - 4 Ko J, Lee HF, Leung CK. “War and warming: The effects of climate change on military conflicts in developing countries (1995–2020)”. In *Innovation and Green Development*, 2024; 3(4), 100175. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.igd.2024.100175>.

gatórias, em seguida celebram acordos principiológicos, para só então se chegar a ações cogentes e à institucionalização.

No Relatório da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, ocorrida em Estocolmo em 1972 e marco do debate global sobre questões ambientais, o clima não foi esquecido, mas foi timidamente abordado na Recomendação 70, envidando os Estados a avaliarem a probabilidade e a magnitude dos efeitos e riscos climáticos e a compartilharem suas conclusões em cooperação.

2. DA ESTRUTURAÇÃO DA NEGOCIAÇÃO

2.1 FASE DECLARATÓRIA: DO INÍCIO DAS NEGOCIAÇÕES TEMÁTICAS SOBRE O CLIMA

O início das negociações em fase declaratória sobre os impactos climáticos deu-se mediante estímulo de organizações intergovernamentais do sistema das Nações Unidas (ONU), a partir da criação de corpo científico de análise. Não nasce, portanto, do cenário político-diplomático interestatal, tampouco das políticas domésticas exemplares dos Estados ou de um fato catastrófico emblemático específico.

A primeira Conferência Mundial sobre o Clima, ocorrida em Genebra em 1979 (WCC-1), foi impulsionada pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), com apoio da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), da Organização Mundial de Saúde (OMS) e do Programa das Nações Unidas para o Ambiente (Pnuma). Contudo, a estrutura foi a de reunião da comunidade científica, ou, nos seus termos, “conferência mundial de peritos sobre o clima e a humanidade”. A síntese da Declaração, colocada em sua abertura, é justamente um apelo urgente às nações para que valorizem o conhecimento humano sobre o clima, assim como prevejam e previnam potenciais alterações climáticas provocadas pelos seres humanos que possam ser adversas ao bem-estar da humanidade. Outro indicativo da Declaração e depois implementado pela OMM

foi o Programa Climático Mundial, que sistematiza os dados climáticos, as pesquisas e aplicações climáticas e os impactos climáticos. Ator fundamental dessa base foi o Conselho Internacional de Ciência (ICSU), de caráter não governamental, o que reforça a natureza desse sui generis ramo do direito internacional ambiental, catalisado pela sociedade científica internacional.

De fato, a doutrina científica é basilar como fonte da evolução no tema, a lembrar de autores como Syukuro Manabe, Richard. T. Wetherald⁵, Keeling⁶, Issac Held, Brian Soden⁷, William Nordhaus⁸, Camile Parmesan, Gary Yohe⁹ e James Hansen¹⁰, entre outros.

Justamente em junho de 1988, mesmo mês em que James Hansen alertou no Senado dos Estados Unidos que o aquecimento global não era variação exclusivamente natural, mas era também devido à acumulação de CO₂ e outros gases artificiais presentes na atmosfera, ocorreu a Conferência de Toronto sobre Mudança Climática.

Essa Conferência, em grande parte, foi estimulada pelo progresso de outro assunto ambiental com base científica, o da redução na produção de clorofluorcarbonetos, em razão de estar associada à destruição da camada de ozônio nos anos 1980. A OMM, o Pnuma e a ICSU promoveram vários seminários entre 1980 e 1985, em Villach, na Áustria, e, em 1986, criaram o Grupo Consultivo para os Gases com Efeito de Estufa (dissolvido em 1990),

-
- 5 MANABE, Syukuro; WETHERALD, Richard. "Thermal Equilibrium of the Atmosphere with a Given Distribution of Relative Humidity", in *Journal of the Atmospheric Sciences*, 24(3), 1967, pp. 241-259.
 - 6 KEELING, C. D.; BACASTOW, R. B.; BAINBRIDGE, A. E.; EKDAHL Jr, C. A.; GUENTHER, P. R.; WATERMAN, L. S.; CHIN, J. F. S. (1976). "Atmospheric carbon dioxide variations at Mauna Loa observatory", in *TELLUS*, 28(6), 1976, pp. 538-551.
 - 7 HELD, Isaac; SODEN, Brian J., "Robust Responses of the Hydrological Cycle to Global Warming", in *Journal of Climate*, 19(21), pp. 5686-5699, 2006.
 - 8 NORDHAUS, William. "To Slow or Not to Slow: The Economics of The Greenhouse Effect", in *The Economic Journal*, 101(407), 1991, pp. 920-937.
 - 9 PARMESAN, Camille; YOHE, Gary. "A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems", in *Nature*, volume 421, pp. 37-42, 2003.
 - 10 HANSEN, James *et al.*, "Global climate changes as forecast by Goddard Institute for Space Studies three-dimensional model", *Journal of Geophysical Research Atmospheres*, v. 93, pp. 9341-9364, 1988.

para promover o debate sobre a destruição da camada de ozônio e as alterações climáticas antropogênicas. Importa lembrar que, em 1985, foi celebrada a Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio, e, em 1987, o Protocolo de Montreal, com o objetivo da progressiva redução da produção e do consumo das substâncias que destroem a Camada de Ozônio até sua total eliminação, bem como a diminuição gradual da produção e do uso dos hidrofluorcarbonetos (HFCs). A adoção das medidas determinadas pelo Protocolo como política pública em diversos países possibilitou resultados promissores nesta agenda.

Nesse cenário, em 1988, foi organizada pelo Canadá a citada Conferência de Toronto, intitulada *Atmosfera em evolução: implicações para a segurança global*, que teve por característica a de um Estado apadrinhar o movimento e, com *like-minded countries* e a sociedade civil internacional do setor, propugnar por uma governança e a obtenção de acordos. No mesmo ano, então, foi criado o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC).

2.2 FATOR TÉCNICO-CIENTÍFICO E O PAPEL DO IPCC

O IPCC, estabelecido pela OMM e Pnuma, é o ponto-chave no desenvolvimento de órgão estável para consolidar a base científica mundial sobre a mudança climática que pautará as negociações internacionais a partir da década de 1990. Não é um centro de pesquisa, mas de avaliação crítica da literatura científica, feita mediante a elaboração de relatórios de avaliação (*Assessment Reports*), relatórios especiais (*Special Reports*) e metodologias de inventários de emissões de gases de efeito estufa. Isto abalizado por centenas de profissionais espalhados por todos os continentes, dedicados a avaliar as causas naturais e antrópicas das mudanças climáticas, projetar cenários de emissões, identificar vulnerabilidades e riscos e sugerir planos de mitigação em prazos diferenciados¹¹.

11 CRUMP, Larry; DOWNIE, Christian. "Understanding Climate Change Negotiations: Contributions from International Negotiation and Conflict Management". In *International Negotiation*,

Os seis *Assessment Reports*, apresentados em 1990, 1995, 2001, 2007, 2014 e 2023, mudaram o rumo das tomadas de decisão pelos Estados. O relatório de 1990 foi fundamental para sair da fase declaratória para a normativa, com a adoção em 1992, e entrada em vigor em 1994, da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima. Na oportunidade, o IPCC alertou sobre o exponencial aumento de concentração de gases com efeito de estufa na atmosfera (dióxido de carbono, metano, clorofluorcarbonetos, óxido nitroso), sem negligenciar o efeito de estufa natural, fazendo as projeções de concentrações de dióxido de carbono em relação aos níveis pré-industriais e de aumento do nível do mar, entre outros efeitos, a depender das medidas a serem tomadas. O segundo *Assessment Report* intensificou os estudos entre 1990 e 1995 distinguindo as influências naturais e as antrópicas e foi a base das negociações do Protocolo de Quioto. O terceiro relatório, conhecido como o balanço 2001 das mudanças climáticas, de grande repercussão midiática, concluiu que, no período compreendido entre 1860 e 2000, os anos 1990 foram os mais quentes e estimou aumento de temperatura de +1,4 °C e +5,8 °C até 2100. Com o impacto na opinião pública dessas conclusões, há reflexo imediato no seio político, tanto de apoio quanto reativo.

O quarto *Assessment Report* é reflexo de três sessões ocorridas entre 2001 e 2007, concentrando-se nas bases científicas físicas das mudanças climáticas, nas suas consequências, adaptações e vulnerabilidades e nos indicativos para atenuá-las. O quinto relatório, de 2014, aprofunda esses mesmos três itens, em síntese de milhares de estudos, cada uma das partes sendo acompanhada de resumo para os *policy-makers*, e indica o dióxido de carbono (CO₂) derivado de combustíveis fósseis como o grande responsável pelas emissões de gases de efeito estufa. Aponta que a gradativa descarbonização da produção de eletricidade é uma estratégia essencial e premente para baixar os níveis de concentração e limitar a elevação da temperatura. Esse relatório foi fundamental para as negociações do Acordo de Paris, de 2015, que substituiu o Protocolo de Quioto. O sexto relatório, de 2023, foi

posto como balanço de dez anos da Convenção-Quadro Sobre Mudanças Climáticas, bem como do Acordo de Paris e dos 17 Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), estes de 2015. Em essência, é um mecanismo de monitoramento do acordado.

Os relatórios especiais (*Special Reports*) são utilizados para avaliação de temas específicos, não globais, como os *Assessment Reports*, e foram realizados em 1994, 1997, 1999, 2000, 2005, 2011, 2012, 2018, 2019, por vezes mais de um por ano.

Não é nosso objetivo detalhar esses relatórios, apenas demonstrar que eles cumpriram e cumprem duas grandes funções em relação às negociações internacionais; de um lado, embasam o próprio conteúdo dos acordos (em especial da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, do Protocolo de Quioto e do Acordo de Paris) e, de outro, servem para o controle da implementação dos compromissos assumidos, espécie de *fact-finding* por consenso científico. Importa ressaltar que os Sumários para os Formuladores de Políticas, que são resumos executivos dos relatórios técnicos do IPCC, voltados aos tomadores de decisão, são revisados pelos representantes governamentais e adotados por consenso. Portanto, o processo de negociação dos tratados de mudanças climáticas após o IPCC não é uma fase isolada em que, primeiro, o mundo científico traça suas conclusões e, em seguida, há conferências entre países para deliberar sobre essas conclusões. Na realidade, o IPCC é vinculado a organizações intergovernamentais e suas conclusões de impacto político são negociadas com os Estados.

3. DA CONSOLIDAÇÃO DA NEGOCIAÇÃO

3.1 FASE NORMATIVA: A CONVENÇÃO-QUADRO SOBRE MUDANÇA CLIMÁTICA E O SISTEMA DAS COPS

Em 1992, foi celebrada a Convenção-Quadro sobre Mudança Climática, que inaugura a fase legislativa de caráter universal sobre o tema e de longo

debate para o consenso atual¹². No seu preâmbulo, a mudança do clima é considerada “preocupação comum da humanidade”, e sua natureza global “requer a maior cooperação possível de todos os países”, o que, como no caso dos direitos humanos, não significa afastar ações regionais. Contudo, ao contrário dos direitos humanos, cuja evolução regional interamericana foi precursora em relação às Nações Unidas e optou por elaboração de tratados próprios, em relação à mudança climática os países da região atuam de forma declaratória, a exemplo da Declaração de Nassau e do Plano Interamericano de Ação Climática 2023-2030, ambos adotados em Bahamas, e estão imbuídos em dar maior efetividade aos instrumentos de caráter universal.

Igualmente, o preâmbulo da Convenção-Quadro faz menção ao “valioso trabalho analítico” desenvolvido por muitos Estados, pela OMM, pelo Pnuma e outros órgãos, organizações e organismos do sistema das Nações Unidas, bem como de outros organismos internacionais e intergovernamentais.

Esta Convenção-Quadro possui o objetivo de “estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático”, mas não somente pelos seus próprios termos, e sim também pelos acordos a ela relacionados adotados pela Conferência das Partes ou *Conference of the Parties*, as COPs (art. 2º).

O sistema de adotar a reunião sistemática dos Estados-Partes, e eventualmente outros convidados, mediante conferências, para buscar eficácia na implementação de um tratado, é bastante utilizado no direito internacional ambiental¹³. Entretanto, outros ramos do direito internacional também

12 RIETIG, Katharina, *et al.* “Unanimity or Standing aside? Reinterpreting Consensus in United Nations Framework Convention on Climate Change Negotiations”. In *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, vol. 23, n. 3, September 2023, pp. 221-234.

13 Exemplos: Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação; Convenção sobre a Conservação das Espécies Migratórias de Animais Silvestres; Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas de Fauna e Flora Silvestres; Convenção sobre a Diversidade Biológica; Convenção sobre as Zonas Húmidas de Importância Internacional Especialmente Enquanto Habitat de Aves Aquáticas, também conhecida como Convenção de Ramsar; Convenção de Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos

utilizam esse sistema, como é o caso da Convenção das Nações Unidas contra a Corrupção; da Convenção-Quadro para o Controle do Tabaco; do Tratado de Não Proliferação Nuclear; da Convenção sobre Armas Químicas e do precursor Tratado da Antártida, de 1959 (art. IX).

No caso da Convenção-Quadro, as COPs são reguladas no art. 7º, sendo consideradas seu órgão supremo, tomando decisões necessárias para a efetiva implementação do tratado; examinando periodicamente as obrigações das Partes e os mecanismos institucionais estabelecidos; e promovendo e facilitando o intercâmbio de informações adotadas pelas Partes para enfrentar a mudança climática e seus efeitos. Entre outras funções das conferências, está o exame e a adoção de relatórios periódicos e elaboração de recomendações sobre quaisquer assuntos necessários à implementação desta Convenção.

As COPs da Convenção-Quadro são, portanto, instâncias que não somente resguardam a implementação de um tratado. Possuem, além disso, a centralidade como fórum para negociar novos acordos, com regras de procedimento próprias e órgãos subsidiários para a tomada de decisão (a exemplo do permanente Órgão Subsidiário de Implementação – SBI e o já encerrado em 2018 Grupo de Trabalho *Ad Hoc* sobre o Acordo de Paris – APA).

Do ponto de vista da dinâmica negocial das COPs, vários grupos de países estão articulados e blocos de negociação são organizados, a partir de critérios econômicos, geográficos, políticos ou ambientais. Em termos gerais, muitas vezes simplifica-se esse cenário como “Países Desenvolvidos” ou Norte Global e “Países em Desenvolvimento” ou Sul Global, sendo os primeiros os maiores responsáveis pelas emissões desde a era industrial e os segundos com menor responsabilidade e capacidade de mitigação e adaptação. Contudo, a realidade é mais complexa, como a da Aliança dos Pequenos Estados Insulares, que reivindicam cortes mais intensos de emissões sob pena de serem submersos pela elevação dos oceanos; a Coalizão dos Países

e seu Depósito; Convenção de Roterdã, que regula o comércio internacional de produtos químicos perigosos; Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes.

das Florestas Tropicais e o Grupo de Parceria da Montanha (anteriormente, Grupo de Países Montanhosos Sem Saída para o Mar).

Em geral, o Sul Global defende a equidade climática, o financiamento, a responsabilidade histórica, perdas e danos, transferência de tecnologia. Mesmo assim, não são homogêneos, como os citados pequenos Estados insulares, mas também podemos lembrar a China, que circula por várias frentes (do G77¹⁴ ao *Like-Minded Developing Countries*¹⁵) e tem, ela mesma, seus próprios desafios e grande papel a ser cumprido para a diminuição das emissões. Do lado do Norte Global, também, há certas divisões, como a União Europeia¹⁶, mais comprometida, e o *Umbrella Group*, menos (Austrália, Canadá, Islândia, Israel, Japão, Nova Zelândia, Cazaquistão, Noruega, Ucrânia, Reino Unido e os Estados Unidos da América).

Ou, ainda, há os clássicos cinco grupos regionais do sistema ONU: Estados Africanos, Estados da Ásia-Pacífico, Estados da Europa Oriental, Estados da América Latina e do Caribe e Estados da Europa Ocidental e Outros Estados (Austrália, Canadá, Islândia, Nova Zelândia, Noruega, Suíça e os Estados Unidos da América). Essa identidade geográfica poucas vezes é utilizada, com exceção do Grupo Africano, que foi estabelecido já na COP 1, em Berlim, Alemanha (1995), e envolve 54 Estados. Pode-se destacar, igualmente, os 22 Estados Árabes, que com frequência se posicionam de modo aliado; e, claro, a União Europeia, que, para além da identidade geográfica, é uma organização internacional de integração econômica.

14 O G77 envolve mais de 130 países, mas mantém esse nome por razões históricas, quando foi criada essa coalizão de países em desenvolvimento em 1964 durante a primeira Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD), realizada em Genebra, Suíça. Por vezes é intitulado G77 + China.

15 China, Índia, Irã, Arábia Saudita, Egito, Indonésia, Malásia, Paquistão, Vietnã, Bolívia, Nicarágua, Venezuela, Cuba, Sudão, Bangladesh, que defendem fortemente o princípio das “responsabilidades comuns, porém diferenciadas”.

16 LUPIOLA, Asier Garcia. “La Union Europea en las Negociaciones Climaticas: Referente o Lider en la Lucha Contra el Calentamiento Global?”. In *Revista Espanola de Derecho Internacional*, vol. 74, n. 2, July-December 2022, pp. 181-220.

A América Latina é dividida, tendo por exemplo a Aliança Bolivariana dos Povos da Nossa América (Alba)¹⁷, a Aliança Independente da América Latina e do Caribe (Ailac)¹⁸ e o grupo SUR (países do Mercosul); e algumas articulações com países de outras regiões, como é o caso do Grupo Basic (Brasil, África do Sul, China, Índia), o Diálogo de Cartagena para a Ação Progressiva e o Grupo de Integridade Ambiental (EIG), formado em 2000 (México, Liechtenstein, Mônaco, República da Coreia, Suíça e Geórgia). Da Ásia, destacamos o grupo de países da Ásia Central, Cáucaso, Albânia e Moldávia (Cacam).

Esse complexo cenário de negociações, de vários grupos de Estados, em que por vezes o mesmo país participa de mais de um grupo, associado com as agências do sistema ONU, os órgãos técnico-científicos e as várias organizações não internacionais¹⁹, todos congregados em torno das anuais Conferências das Partes (COPs) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima desde 1995, tem alcançado consensos e aprofundado o debate, mesmo sem todos os resultados esperados.

3.2 ROTINA NEGOCIAL DE BAIXA INSTITUCIONALIZAÇÃO: DE QUIOTO A PARIS

A dinâmica das negociações das COPs pode ser simplificada entre a fase de Quioto, de Doha e de Paris. A primeira, de Quioto, inicia com a negociação de metas e prazos para a redução de emissão de gases de efeito estufa dentro do princípio das “responsabilidades comuns, porém diferenciadas” e sobre o financiamento das iniciativas. Na COP 3, em 1997, ocorrida em Quioto (Japão), foi adotado o Protocolo homônimo adicional à Convenção-Quadro,

17 Composta por Antígua e Barbuda, Cuba, Dominica, Nicarágua, São Vicente e Granadinas, Bolívia e Venezuela (o Equador se retirou).

18 Composta por Chile, Colômbia, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Panamá e Peru.

19 CHAN, Nicholas. (2021). “Beyond delegation size: developing country negotiating capacity and NGO ‘support’ in international climate negotiations”. In *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, 21(2), 201-218.

que entrou em vigor em 2005 e passou a ser o primeiro tratado a vincular metas de redução de emissões de gases de efeito estufa. Assim, na COP 11 ocorreu a primeira reunião sobre este tratado em vigor.

A abordagem do Protocolo de Quioto é o *top-down*, medidas que foram impostas aos países nominados no Anexo I (“países desenvolvidos” e economias em transição), com a pretensão de reduzir em média 5,2% das emissões em comparação aos níveis de 1990, isto entre 2008 e 2012 e com metas específicas a depender do país (por exemplo, Japão - 6%; União Europeia: - 8%; Noruega: + 1%). Como monitoramento, cada país deveria relatar suas emissões, que seriam analisadas tecnicamente; caso não cumpridas, foi determinado mecanismo de sanção ou compensação (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL, o Comércio de Emissões e a Implementação Conjunta). Este Protocolo fixou as metas claras e verificáveis para as economias mais fortes, mas não impôs metas aos “países em desenvolvimento”.

Para o período de 2013-2020, houve a Emenda de Doha, na COP 18, encerrada em 7 de dezembro de 2012, mas dependendo de ratificação autônoma, com exigência de entrada em vigor de quórum de 144 países-membros, o que é *per se* inefetivo, pois iniciar a vigência em 2013 pressupunha que esse número alto de países vinculados se daria em tempo recorde.

As metas obrigatórias do tratado de Quioto deveriam ter prorrogação automática, com a liberdade de denúncia (como fez o Canadá em relação ao Protocolo; Japão, Rússia e Nova Zelândia não ratificaram a emenda) e a emenda deveria ser para complementação (por exemplo, em Quioto foi incluído novo gás na lista de controle: o trifluoreto de nitrogênio – NF) ou alteração, com metas mais ambiciosas (no caso, aumento na meta global de redução de emissões de 5,2% prevista em Quioto para 18%) e com o prazo de vigência após sua entrada em vigor e não para 2013/2020²⁰, pois é impossível que em questão de dias se alcançasse o número de 144 ratificações necessárias. Tanto é verdade que a Emenda de Doha entrou em vigor em

20 Poderia ser de sete anos de vigência após 144 países terem ratificado a Emenda e não para o período de 2013-2020; enquanto isso, seguiriam vigentes as metas obrigatórias do Protocolo de Quioto.

31 de dezembro de 2020, quando seu prazo de validade findou e todos que ratificaram a emenda simplesmente agiram no vácuo.

De qualquer sorte, Doha demonstrou que era preciso aperfeiçoar o sistema, até mesmo porque muitos Estados estavam mal enquadrados nele, pois os mecanismos de flexibilização eram insuficientes e Estados fundamentais, como Estados Unidos, Canadá, Japão e Rússia, tinham se ausentado; além disso, na COP 15, houve o chamado Acordo Político de Copenhague (Estados Unidos, China e países do Basic) com pretensões bem menores e sem metas obrigatórias. Ademais, no Acordo de Cancún (COP 16) há o reconhecimento da meta dos 2 °C acima dos níveis pré-industriais, com esforços para considerar a meta de 1,5 °C, reduções voluntárias, a criação do fundo verde, o REDD+ (Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal)²¹ e o Sistema de Monitoramento, Relato e Verificação, no Acordo de Cancún (COP 16). Igualmente, era essencial envolver todos os países no acordo, como posto na Plataforma de Durban (COP 17).

Como positivo, o mercado de carbono criado gerou intensa cooperação internacional em prol da redução de emissão de gases de efeito estufa (GEE). O MDL é um sistema para permitir projetos sustentáveis em “países em desenvolvimento” por “países desenvolvidos” para reduzir emissões e gerar créditos de carbono, como modo de compensação (como projetos de energia solar, eólica, reflorestamento, tratamento de resíduos). O comércio de emissões (art. 17 do Protocolo de Quioto) permite que seja possível vender o excedente de créditos de emissão, por ter o país emitido menos do que o acordado, isso na lógica do mercado de carbono, em que cada crédito equivale a 1 tonelada de CO₂, além disso, a implementação conjunta prevista é semelhante ao MDL, mas não envolve “países em desenvolvimento”, sendo a cooperação feita somente entre países do Anexo I.

As negociações das metas obrigatórias, durante o período de não vigência da Emenda de Doha (2013-2020), foram transitando do modelo *top-down* (de cima para baixo), menos abrangente (foco nos “países desenvolvi-

21 Início da proposta ocorreu na COP 11 (Montreal, 2005), o conceito de REDD deu-se em Bali na COP 13 (2007) e houve avanços em Copenhague, COP 15 (2009), sem acordo político final.

dos” e em transição), para o modelo *bottom-up* (de baixo para cima), mais abrangente, lançando mão de Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC), conforme determinado no Acordo de Paris na COP 21 (2015). Nas NDC, cada país define suas próprias metas voluntárias, revistas a cada cinco anos, abrangendo todos os países partes e sendo monitoradas por relatórios técnicos e, conforme definido no Acordo de Marrakesh (COP 22), incluindo não governos (como sociedade civil e setor privado). Contudo, como reflexo do Acordo de Copenhague, o objetivo global passa a ser alcançar menos de 2 °C, com esforços para 1,5 °C, em relação aos níveis pré-industriais.

Outro ponto essencial nesses acordos é a vigência: em Quioto o acordo entrava em vigor após a ratificação de 55 países, estes representando 55% do percentual de emissões totais emitidas pelos países ricos (Anexo I) de dióxido de carbono em 1990; a Emenda de Doha exigia 144 Estados partes, sem referência às emissões; e o Acordo de Paris definia a vigência após a ratificação de 55 países que representassem 55% do percentual de emissões emitidas por todos os países, não somente os do Anexo I.

Quioto e Doha levaram oito anos para entrar em vigor, enquanto o Acordo de Paris, somente um ano e, de fato, atingiu a universalidade. Afinal, 194 países e a União Europeia o ratificaram, representando 98% das emissões globais, estando de fora somente Irã, Líbia e Iêmen; os Estados Unidos têm oscilado entre ratificações dos democratas (Barack Obama e Joe Biden) e as sucessivas denúncias de Donald Trump²². De qualquer maneira, a universalização do Acordo de Paris em pouco espaço de tempo é emblemática, o que foi possível pelo modelo *bottom-up* adotado, que é menos pretencioso em relação ao modelo *top-down*.

Importa registrar que a cooperação internacional foi definida pelos mecanismos do art. 6º do Acordo de Paris e as regras para sua implementação foram aperfeiçoadas em Glasgow, Escócia (COP 26), que incluem as transfe-

22 Ratificaram em setembro de 2016, apesar de terem ratificado com Biden em 2021, denunciaram o tratado com Donald Trump em janeiro de 2025, que terá efeito em janeiro de 2026, denunciaram em junho de 2017 (efetiva em novembro de 2020, pois só poderia ter validade após três anos de vigência para o Estado), aderiram em fevereiro de 2021 e denunciaram em janeiro de 2025 (efetiva em janeiro de 2026).

rências bilaterais ou multilaterais para redução de emissões (*Internationally Transferred Mitigation Outcomes*), o mecanismo de mercado supervisionado pela ONU (substitui o MDL na política de geração de crédito de carbono) e as abordagens de cooperação internacional não baseadas em mercado.

O direito internacional do meio ambiente, ao lado do direito internacional dos direitos humanos, dos refugiados e do direito internacional humanitário, faz parte da vertente da proteção internacional da pessoa humana, o que nos leva a comparar esses regimes de negociação para melhor compreender essa rota Quioto/Doha/Paris²³.

O sistema de negociar por COPs, como vimos, também é adotado por alguns regimes do direito internacional humanitário, como o controle de armas químicas, sob a tutela da Organização para a Proibição de Armas Químicas (OPAQ), mas não é tão usual como no direito ambiental. Do ponto de vista dos modelos *top-down* ou *bottom-up*, podemos afirmar que o direito internacional humanitário e o direito dos refugiados são essencialmente *top-down* e orientados por tratados chaves com vocação de ratificação universal.

De um lado, o regime internacional de proteção aos refugiados tem as obrigações estatais consubstanciadas em tratados como a Convenção de 1951 e seu Protocolo de 1967, em que o conceito de refugiado é consensuado e são estabelecidos princípios fundamentais, entre eles o *non-refoulement*, que proíbe a devolução de refugiados a territórios onde suas vidas ou liberdades estejam ameaçadas. Quanto à sua implementação, há uma organização internacional específica responsável, o Alto Comissariado das Nações Unidas para Refugiados (Acnur); porém não há auxílio de tribunal ou órgão sancionador. Já o direito internacional humanitário é fundado em dezenas de tratados, mas tem o seu núcleo nas quatro Convenções de Genebra de 1949 e seus dois Protocolos Adicionais de 1977 e conta com suporte de vários tribunais *ad hoc*, sendo o principal o Tribunal Penal Internacional, de

23 CANÇADO TRINDADE, Antônio Augusto. "The Contribution of International Human Rights Law to Environmental Protection, with Special Reference to Global Environmental Change". In BODANSKY, Daniel; BRUNNÉE, Jutta; HEY, Ellen (Ed.). *Environmental Change and International Law: New Challenges and Dimensions*. New York: United Nations University Press, 1992. p. 247-268.

caráter permanente, que pune os principais crimes de guerra (por definição, as violações graves ao direito internacional humanitário).

Contudo, diferentemente do direito dos refugiados, o direito internacional humanitário se organiza em torno do “Movimento da Cruz Vermelha”, que congrega o Comitê Internacional da Cruz Vermelha e as sociedades nacionais de socorro (como as sociedades da Cruz Vermelha nacionais ou do Crescente Vermelho²⁴). Essas organizações humanitárias utilizam o modelo *bottom-up* e fazem conferências diplomáticas periódicas para revisar e fortalecer os inúmeros tratados de direito internacional humanitário. O CICV atua de modo confidencial, com relatórios internos e visitas, por exemplo, a detidos ou prisioneiros de guerra. Além disso, na Conferência Internacional da Cruz Vermelha e do Crescente Vermelho, realizada a cada quatro anos, reunindo os Estados partes das quatro Convenções de Genebra de 1949, os Estados propõem resoluções, prioridades e compromissos voluntários, com semelhanças ao Acordo de Paris, *mutatis mutandis*.

Se no direito internacional humanitário e dos refugiados há predominância do modelo *top-down*, no sistema do direito internacional dos direitos humanos há pluralidade maior, com direitos fixados em tratados internacionais de modo obrigatório e cogentes, mas com sistemas que vão dos tribunais regionais e do tribunal penal internacional (para genocídio e crimes contra a humanidade) até sistemas claramente de *bottom-up*. Os tribunais regionais de direitos humanos permitem, inclusive, petições de vítimas e de organizações não governamentais. Quanto aos tratados de direitos humanos do sistema ONU, apesar de não haver um tribunal específico para conferir eficácia nesse ramo, existem mecanismos como o da Revisão Periódica Universal, criado em 2006 pelo Conselho de Direitos Humanos da ONU, em que seus membros têm sua situação de direitos humanos avaliada a cada quatro ou cinco anos, a partir de relatórios apresentados pelos Estados e

24 Israel tem o Escudo de Davi vermelho e o Irã teve no passado o Leão e Sol Vermelhos. Diante dessas possibilidades, houve o Protocolo III às Convenções de Genebra de 1949, que criou o Cristal Vermelho para os que não desejavam utilizar internamente a Cruz ou o Crescente.

pela sociedade civil (chamados relatórios sombra), sobre os quais os demais países podem fazer recomendações.

Além disso, há mecanismos de relatórios periódicos a serem apresentados por Estados e, em alguns, de recebimento de denúncias por indivíduos, com órgãos específicos criados por tratado temático²⁵, bem como procedimentos especiais, com relatores independentes que investigam certos temas ou certos países e depois realizam relatórios.

A força desses relatórios da área ambiental, humanitária ou de direitos humanos transita entre a natureza diplomática, política/moral ou confidencial. Todavia, diferentemente da área ambiental, o direito internacional humanitário e o direito internacional dos direitos humanos avançaram para a criação de tribunais internacionais específicos, de responsabilidade internacional do Estado (no caso de direitos humanos, a Corte Interamericana de Direitos Humanos, a Corte Europeia de Direitos Humanos e o Tribunal Africano dos Direitos do Homem e dos Povos) ou de indivíduos (no caso de direitos humanos e direito internacional humanitário, o Tribunal Penal Internacional e outros tribunais penais internacionais ou internacionalizados).

A ampliação da jurisdição do Tribunal Penal Internacional para a área ambiental é possível. Na realidade, já existe o crime de guerra de ataques que causem danos generalizados, duradouros e graves ao meio ambiente (Art. 8(2)(b)(iv) do Estatuto de Roma do TPI), além de a doutrina defender a inclusão nessa jurisdição do “ecocídio”, que seria a destruição em larga

25 Como o Comitê dos Direitos Humanos (Pacto Internacional sobre Direitos Civis e Políticos), Comitê de Direitos Econômicos, Sociais e Culturais (Pacto Internacional sobre Direitos Econômicos, Sociais e Culturais), Comitê para a Eliminação da Discriminação Racial (Convenção sobre a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação Racial), Comitê para a Eliminação da Discriminação contra a Mulher (Convenção sobre a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra a Mulher), o Comitê contra a Tortura (Convenção contra a Tortura e Outros Tratamentos ou Penas Cruéis, Desumanos ou Degradantes), o Comitê dos Direitos da Criança (Convenção sobre os Direitos da Criança), Comitê dos Trabalhadores Migrantes (Convenção sobre os Direitos de Todos os Trabalhadores Migrantes e Membros de suas Famílias), Comitê sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência), Comitê sobre Desaparecimentos Forçados (Convenção Internacional para a Proteção de Todas as Pessoas contra os Desaparecimentos Forçados).

escala do meio ambiente, de forma grave, extensa e duradoura, a ponto de ameaçar ecossistemas ou a sobrevivência de populações humanas ou não humanas. Outro exemplo é o Protocolo de Malabo (2014), ou Protocolo sobre as Emendas ao Estatuto da Corte Africana de Justiça e Direitos Humanos, que propõe introduzir uma seção penal no Tribunal Africano e estabelece pela primeira vez um típico crime ambiental. Porém, esse protocolo não entrou em vigor, por falta de ratificações suficientes. Trata-se do primeiro tratado que prevê crimes ambientais, no caso, a Exploração Ilegal de Recursos Naturais e o Despejo de Resíduos Tóxicos. O avanço da área penal internacional é fator de impacto nas negociações.

O cenário de judicialização das questões climáticas mudou significativamente em 23 de julho de 2025, quando a Corte Internacional de Justiça concluiu a sua Opinião Consultiva sobre as Obrigações dos Estados em Relação às Alterações Climáticas e respondeu às seguintes perguntas apresentadas pela Assembleia Geral da ONU: (a) Quais são as obrigações dos Estados, nos termos do direito internacional, para garantir a proteção do sistema climático e de outros componentes do ambiente contra as emissões antropogênicas de gases de efeito estufa para os Estados e para as gerações presentes e futuras? (b) Quais são as consequências jurídicas decorrentes dessas obrigações para os Estados que, por seus atos e omissões, causaram danos significativos ao sistema climático e a outros componentes do ambiente, no que diz respeito a: (i) Estados, incluindo, em particular, pequenos Estados insulares em desenvolvimento, que, devido às suas circunstâncias geográficas e nível de desenvolvimento, são prejudicados ou especialmente afetados pelos efeitos adversos das alterações climáticas ou são particularmente vulneráveis a eles? (ii) Povos e indivíduos das gerações presentes e futuras afetados pelos efeitos adversos das alterações climáticas?

Salientamos que a posição da Corte Internacional de Justiça considera que os efeitos adversos das alterações climáticas podem prejudicar significativamente o gozo de certos direitos humanos. E, com base nessa normativa, os Estados devem adotar medidas de mitigação e adaptação e regulamentar as atividades dos atores privados. Da mesma forma, consideram que os tratados sobre alterações climáticas estabelecem obrigações vinculantes para os Estados Partes garantirem a proteção do sistema climático e de outros

componentes do ambiente contra as emissões antropogênicas de gases com efeito de estufa. Além disso, a proteção do sistema climático também é estabelecida pelo direito internacional consuetudinário, o que significa que todos os Estados têm essa obrigação e o dever de cooperar entre si para prevenir danos. Consequentemente, se um Estado violar essas obrigações, ele deve ser responsabilizado a fim de cessar as ações ou omissões ilícitas, fornecer garantias de não repetição e indenizar integralmente os Estados lesados, com atenção especial à vulnerabilidade dos pequenos Estados insulares. Em termos gerais, a associação entre esses ramos do direito internacional tem pontos em comum no uso das técnicas de negociação internacional de caráter multilateral²⁶, como Teoria dos Jogos²⁷, Teoria das Organizações²⁸, Teoria da Decisão²⁹, Teoria dos Pequenos Grupos³⁰, Teoria da Coalizão³¹, Teoria da Liderança³², ou a Teoria da Maturidade.

26 ZARTMAN, William. *International Multilateral Negotiations: Approaches to the Management of Complexity*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1994.

27 A Teoria dos Jogos, bastante conhecida e utilizada em várias áreas, considera a negociação como um “jogo” com regras, jogadores, estratégias e resultados possíveis, auxiliando compreender como os atores fazem concessões, formam alianças ou adotam posturas competitivas, sempre tentando maximizar seus ganhos com base nas ações dos outros.

28 A Teoria das Organizações parte da dimensão institucional, analisando como as estruturas, procedimentos e rotinas e limitações burocráticas influenciam o comportamento dos negociadores, o que é bastante útil nas negociações do sistema ONU.

29 A Teoria da Decisão oferece ferramentas para analisar como os negociadores optam entre diferentes alternativas estratégicas e para entender os *trade-offs* envolvidos em cada proposta, prevendo as vantagens e desvantagens de cada escolha para a busca da solução possível, que não será perfeita.

30 A Teoria dos Pequenos Grupos explora como funcionam os núcleos mais restritos dentro de negociações multilaterais — como grupos de contato, comitês de redação, lideranças informais, interações interpessoais ou reuniões fechadas.

31 A Teoria das Coalizões foca na formação de blocos dentro das negociações — como o G77 + China, União Europeia ou os países africanos —, investigando como atores com interesses semelhantes se organizam para aumentar sua influência, negociar em bloco e pressionar por posições comuns.

32 A Teoria da Liderança analisa os diferentes papéis e estilos de liderança que podem surgir em negociações complexas, em relação à capacidade de diagnosticar problemas, articular interesses divergentes e guiar o grupo em direção a soluções viáveis.

Esta última, conhecida como *ripeness theory*, é bastante utilizada em conflitos armados³³ e parte do pressuposto de que as controvérsias só são passíveis de resolução negociada quando chegam a um ponto de maturidade, e, diante um impasse negativo aos envolvidos (*Mutually Hurting Stalemate*), encontram uma saída viável. Assim, do lado maduro, há os países que reconhecem o impacto das mudanças climáticas, aceitam responsabilidades históricas e contribuem com financiamento e tecnologia, se possuem condições. Do lado imaturo, os que negam o aquecimento global, sabotam acordos ou usam a crise climática como justificativa para manter práticas poluentes e desiguais. A maturidade não é ato puramente racional e pode ser condicionada pela situação, como é o caso de países ilhas que vão desaparecer, países que sofrem com o degelo ou com intempéries severas. Espera-se, entretanto, que, no caso das mudanças climáticas, haja a percepção global não egoísta, pois mais cedo ou mais tarde todos sofrerão.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na COP 30, que ocorrerá em Belém do Pará, Brasil, em novembro de 2025, toda a complexidade das negociações sobre mudanças climáticas estará novamente em curso, com a novidade de ser realizada na Amazônia pela primeira vez. Ter-se-á o desafio de implementar o Acordo de Paris a partir das NDCs até 2035, de manter ou ampliar o financiamento climático geral (estimado em US\$ 100 bilhões anuais para apoiar países em desenvolvimento) e para o Fundo de Perdas e Danos e aprofundar as discussões sobre a transição energética e a justiça climática.

O cenário simbólico da Região Amazônica, a resgatar a mencionada teoria da coalizão, trará novos grupos na negociação, como o da Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA), que poderá se associar a ou-

33 ZARTMAN, I. William. *Ripe for Resolution: Conflict and Intervention in Africa*. New York: Oxford University Press, 1985.

tros, como a Coalizão dos Países das Florestas Tropicais, a fim de defender a proteção da floresta e a justiça ambiental.

Nesse sentido, espera-se que o Brasil lidere esforços diplomáticos para a maior equidade nas responsabilidades climáticas e articule soluções entre o Sul e o Norte Global, apesar de o contexto geopolítico e a oposição à agenda da Presidência de Donald Trump serem fortes empecilhos. Tal processo dependerá, cada vez mais, do fortalecimento transversal da governança ambiental, a ser garantido, por exemplo, em acordos de índole comercial, e do prestígio dos órgãos técnico-científicos, como o IPCC.

Quanto ao tema deste artigo e a lembrar a Teoria da Liderança, ressaltamos que o negociador-chefe do Brasil na COP, o embaixador André Corrêa do Lago, tem utilizado um sistema de negociação por cartas a outros negociadores e líderes, a fim de alinhar posições, abrir diálogo, antecipar conflitos, suavizar impasses e criar ambiente de confiança mútua. Essa estratégia de *soft diplomacy* igualmente flerta com a Teoria dos Pequenos Grupos, ao criar canais mais pessoais e diretos de negociação. Essa forma de abordagem para temas complexos, como financiamento climático, metas de descarbonização ou funcionamento do mercado de carbono, pode ser um importante passo para atingir a convergência madura.

Evidentemente, esse esforço brasileiro encontra vários desafios e deve ser bem situado, sem ufanismo. A citar a Teoria das Organizações, temos que traçar o ritmo das negociações da COP 30, composto por diversas etapas preparatórias que vêm sendo conduzidas desde junho e envolvem governos, sociedade civil, diplomacia parlamentar e organizações internacionais. Em junho de 2025, foram sediadas em Bonn (Alemanha) as sessões técnicas subsidiárias da Convenção-Quadro, onde os impasses que podem marcar a COP 30 ficaram mais claros, podendo ser sintetizados em divergências sobre financiamento climático, Meta Global de Adaptação, Global Stocktake (GST) e transição justa.

Quanto ao financiamento, em primeiro lugar, há resistência da proposta feita pelo “Mapa do Caminho de Baku a Belém”, lançada pelo Brasil e apoiada pelo Brics, de estabelecer o valor de US\$ 1,3 trilhão ao ano, até 2035, aos países em desenvolvimento para a ação climática, como referência mínima para o Novo Objetivo Coletivo Quantificado (NCQG). O valor do compro-

misso anterior é de US\$ 100 bilhões anuais, que expira em 2025. Parte desse dinheiro deve ser destinado aos fundos multilaterais, como o Fundo Verde para o Clima (projetos de mitigação e adaptação), o Fundo Global para o Meio Ambiente (conservação, água e biodiversidade), o Fundo de Resposta a Perdas e Danos (apoio direto a comunidades afetadas por eventos extremos) e o proposto Fundo Florestas Tropicais para Sempre (preservação da Amazônia), pelo Brasil, para a COP 30.

Sobre a Meta Global de Adaptação, prevista no Acordo de Paris para estabelecer objetivos e indicadores para medir o progresso em adaptação climática, a dificuldade é incluir o financiamento entre seus indicadores, em relação ao qual os países ricos divergem.

Já sobre o Global Stocktake, que é um instrumento do Acordo de Paris que avalia o progresso coletivo, a cada cinco anos, na luta contra a mudança climática, em relação a mitigação, adaptação, meios de implementação e perdas e danos, há dois textos concorrentes a serem levados para Belém, sem consenso, em especial quanto a transformá-lo em mecanismo de avaliação ou manter seu caráter voluntário.

Por fim, o tema da Transição Justa está mais avançado, mas ainda há divergências entre países produtores de petróleo e os defensores de metas ambiciosas rumo à transição energética distante dos combustíveis fósseis.

Paralelamente, há os Diálogos Regionais do Balanço Ético Global (BEG), que reúnem lideranças indígenas, jovens, cientistas, religiosos e empresários, a ocorrerem em seis continentes [Europa (Londres), América Latina (Bogotá), América do Norte (Nova York), Ásia (Nova Délhi), Oceania (Ilhas Fiji), África (Nairobi)], resultando em relatórios regionais que serão sintetizados em um documento global. Este relatório estará pronto em outubro de 2025, durante a Pré-COP, que ocorrerá em Brasília nos dias 13 e 14 de outubro, e será importante encontro de articulação política e diplomática.

Enfim, de 10 a 21 de novembro de 2025, em Belém, no Pará, a Conferência será dividida em várias fases e espaços estratégicos para negociações e participação social, sendo a Zona Azul o espaço reservado às negociações formais entre países, e a Zona Verde a área de participação da sociedade civil, incluindo os parlamentares, com eventos paralelos, exposições e debates públicos.

A Teoria da Decisão e a dos Jogos podem, em grande medida, ser ferramentas para entender como se dão as negociações climáticas e, nesse ponto, destacamos William Nordhaus, Prêmio Nobel de Economia. Segundo o autor, há acordos internacionais de primeira classe (beneficiam a todos e de fácil implementação, como a adoção universal da língua inglesa na aviação civil), de segunda classe (envolvem o uso da reciprocidade entre os Estados Partes; são mais difíceis de negociar, pois exigem concessões mútuas, como os acordos comerciais) e os de terceira classe, que tratam de bens ou interesses públicos globais, como o clima e outro típicos das vertentes de proteção internacional da pessoa humana. Estes são difíceis de implementar, pois o incentivo ao comportamento de “*free-rider*” (carona) é alto e, em geral, depende da imposição de decisões de tribunais internacionais ou de sanções comerciais, ou de outra índole, para melhor efetividade. A citada Opinião Consultiva da Corte Internacional de Justiça sobre as alterações climáticas oferece uma grande esperança para a construção futura de um multilateralismo responsável e de uma justiça internacional eficaz.

Assim, os tratados climáticos enfrentam o dilema do prisioneiro³⁴ porque cada país tende a priorizar seus interesses nacionais, mesmo sabendo que a cooperação seria melhor para todos. Então, Nordhaus utiliza a metáfora do “Cassino Climático”, que representa o risco coletivo que a humanidade assume ao continuar emitindo gases de efeito estufa sem coordenação global³⁵.

Nesse cassino, o risco coletivo é evidente, e temos que entender os *trade-offs* de cada um dos envolvidos na negociação como ator internacional e das múltiplas populações atingidas pela mudança climática, a fim de buscar soluções justas e possíveis, porém nunca tardias.

34 Elemento chave da Teoria dos Jogos, o dilema do prisioneiro demonstra que duas partes racionais podem escolher não cooperar mesmo quando a cooperação seria melhor para ambas, por medo de serem exploradas pela outra.

35 NORDHAUS, William. *The climate casino: risk, uncertainty, and economics for a warming world*. New Haven: Yale University Press, 2013.

Capítulo 2

A POLÍTICA NACIONAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA NO CONTEXTO DO ACORDO DE PARIS¹

Karin Kässmayer²

RESUMO

O capítulo examina a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) à luz do Acordo de Paris, considerando o cenário de emergência climática e os impactos concretos da crise climática no Brasil. A análise parte do marco normativo internacional, reconstituindo a trajetória da UNFCCC, do Protocolo de Quioto e da construção do Acordo de Paris, destacando a mudança do modelo *top-down* para *bottom-up*, centrado nas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs). Em seguida, avalia-se a legislação brasileira, em especial a PNMC, sua evolução, limitações e necessidade de atualização em face dos compromissos climáticos assumidos pelo país. Com base em auditoria do TCU e debates legislativos recentes, evidencia-se a fragmentação institucional, a falta de articulação federativa e a insuficiência de mecanismos financeiros e de governança para uma resposta eficaz à mudança do clima. O texto conclui pela necessidade de revisão legislativa e do fortalecimento da governança climática multiescalar, especialmente em vista da realização da COP 30 no Brasil.

1 Agradeço ao consultor legislativo Matheus Fernandes Dalloz pela criteriosa revisão deste capítulo.

2 Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento (UFPR), com doutorado sanduíche na Universidade de Tübingen, Alemanha. Mestre em Direito Econômico e Social (PUCPR). Advogada. Professora do IDP/Brasília. Consultora legislativa do Senado Federal na área de Meio Ambiente. E-mail: karink@senado.leg.br.

1. INTRODUÇÃO

Vivencia-se, em escala global e nacional, um momento incontornável de emergência climática. A elevação da temperatura média do planeta, que ultrapassou em 2024, pela primeira vez de forma contínua, a marca de 1,5 °C em relação aos níveis pré-industriais, representa um alerta irrefutável quanto à aceleração do aquecimento global por causas antropogênicas (IPCC, 2023; Nobre, 2024). Essa realidade converte o debate climático em uma pauta de urgência científica, jurídica, institucional e de agir ético.

O cenário atual não apenas confirma a intensificação da crise climática como também transforma seus efeitos em fatos cotidianos e mensuráveis: inundações, secas, ondas de calor, deslizamentos e colapsos urbanos. O desastre climático de 2024 no estado do Rio Grande do Sul, com impactos em 478 municípios, mais de 180 mortes e perdas econômicas estimadas em bilhões de reais, é exemplo emblemático da realização dos chamados riscos climáticos em cascata, que afetam infraestrutura, sistemas produtivos e principalmente os grupos sociais mais vulneráveis (Bahia *et al.*, 2024; European Union, 2024).

Nessa conjuntura, a avaliação de riscos climáticos passa a ser ferramenta fundamental para a racionalidade pública, obrigatoriamente voltada ao agir preventivo e precaucional. A análise de risco climático deve ser integrada à formulação e ao monitoramento de políticas públicas e ao processo decisório estatal, tanto em nível executivo quanto legislativo. Sua ausência compromete a efetividade da ação pública e reforça a lógica da reação emergencial em detrimento da ação preventiva e planejada (Graziane Pinto; Kässmayer, 2025).

O termo *emergência climática*, amplamente reconhecido por instituições internacionais e nacionais, não é uma declaração retórica: é o reconhecimento de que não se trata mais de prevenir um futuro hipotético, mas de responder a um presente crítico. A mudança do clima, como afirma a Primeira Carta da Presidência da Conferência das Partes 30 (COP 30), “chegou à nossa porta”.³ Ela se inscreve no cotidiano das populações, pressionando os governos, os sistemas de justiça e as instituições de controle.

3 Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/primeira-carta-do-presidente-da-cop30-embaixador-andre-correa-do-lago> Acesso em: 29 jun. 2025.

A realização da COP 30 no Brasil, em 2025, na cidade de Belém do Pará, marca os 10 anos da assinatura do Acordo de Paris e representa um marco simbólico e político decisivo. Nesse contexto, ganha ainda mais relevância a necessidade de examinar, de forma crítica e propositiva, a política climática brasileira e sua aderência aos compromissos climáticos globais.

Diante desse quadro, pretende-se neste capítulo analisar a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei nº 12.187/2009, sob a ótica do Acordo de Paris (2015). Isso porque o Acordo estabelece um regime jurídico internacional pautado por metas progressivas e vinculantes, as Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs), que refletem a mobilização das Partes em elaborar políticas e medidas domésticas, especialmente no que tange à redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE), aumento da resiliência e desenvolvimento de estratégias de adaptação. As NDCs, portanto, impulsionam e remodelam as políticas públicas climáticas, de modo que a convergência entre o marco nacional e as obrigações internacionais assumidas pelo Brasil é condição necessária para conferir coerência normativa e efetividade à governança climática.

Eis que a crise climática não é apenas um fenômeno oriundo das alterações que fazemos no mundo natural; ela é, sobretudo, um reflexo de escolhas políticas, estruturais e jurídicas que precisam ser revistas com base em diagnósticos sólidos e fundamentados. Tal ponto justifica a escolha do tema, que aprofunda a análise do ordenamento jurídico brasileiro ao incorporar a variável climática, sua aderência aos normativos internacionais e sua gradual evolução.

A Política Nacional sobre Mudança do Clima representa o principal marco legal brasileiro voltado à regulamentação da agenda climática. Seu surgimento responde à necessidade de internalização dos compromissos internacionais assumidos pelo Brasil no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, na sigla em inglês), especialmente após a ratificação do Protocolo de Quioto. Em 2015, com a assinatura do Acordo de Paris, a legislação brasileira tornou-se obsoleta? Há aderência entre as normas desses diplomas legais? Como a política climática nacional se desenvolveu após o Acordo de Paris e sua gradativa implementação? Essas são as perguntas que enfrentamos nesse texto.

2. REGIME JURÍDICO INTERNACIONAL SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Conforme já abordado em capítulo anterior, marco histórico para a diplomacia ambiental, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992 (denominada Cúpula da Terra, Rio-92 ou ECO-92), foi a maior conferência já realizada pela Organização das Nações Unidas (ONU) até aquele momento histórico, de acordo com Soares (2003). Entre os seus importantes resultados, destaca-se a assinatura de duas convenções multilaterais: a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB) e a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC)⁴.

Essas convenções, ainda segundo Soares (2003), reafirmaram e consolidaram a tendência verificada nos tratados e convenções ambientais, qual seja, a de dotar tais mecanismos jurídicos de uma dinamicidade normativa que lhes permitissem incorporar nos respectivos textos as modificações mais avançadas na ciência e na tecnologia. Adota-se, portanto, um modelo de convenção-quadro, ao passo que assuntos técnicos ou de grande mobilidade conceitual são remetidos a apêndices ou anexos, bem como a ajustes complementares ou emendas, sob a forma de protocolos.

A UNFCCC foi assinada por 154 países e pela Comunidade Europeia e possui como objetivo a redução dos lançamentos não apenas do dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera, mas de todos os gases não regulados pelo Protocolo de Montreal⁵, responsáveis pelo efeito estufa que ocasiona o aquecimento global. A Convenção entrou em vigor em 21 de março de 1994, foi ratificada pelo Brasil no mesmo ano e promulgada pelo Decreto nº 2.642, de 1º de julho de 1998. Atualmente, a Convenção contempla 198 partes.⁶

4 Os três outros documentos assinados foram: a Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Declaração de Princípios sobre as Florestas e a Agenda 21.

5 O Decreto nº 99.280, de 6 de junho de 1990, promulgou a Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio e do Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio.

6 Informação disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-convention/status-of-ratification-of-the-convention>. Acesso em: 15 jun.2025.

O objetivo da Convenção, de acordo com seu art. 2º, é:

[...] alcançar, em conformidade com as disposições pertinentes desta Convenção, a **estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático**. Esse nível deverá ser alcançado num prazo suficiente que permita aos ecossistemas adaptarem-se naturalmente à mudança do clima que assegure que a produção de alimentos não seja ameaçada e que permita ao desenvolvimento econômico prosseguir de maneira sustentável. (Grifos nossos.)

Segundo Wedy (2017), o documento não prescreve limites para as emissões de gases de efeito estufa; serve, porém, como uma Constituição que declara uma moldura subjacente de governança e de cooperação intergovernamental sobre as mudanças climáticas.

Em estudo anterior, ao analisarmos a Convenção do Clima, como também é denominada, concluímos que esta reconheceu que a mudança do clima da Terra e seus efeitos negativos são uma preocupação comum da humanidade. Em 1992, havia consenso de que a maior parcela das emissões globais de GEE era originária dos países desenvolvidos, motivo pelo qual se estabeleceu, no seu art. 3º, o princípio *das responsabilidades comuns, porém diferenciadas e respectivas capacidades*, o que gerou o compromisso formal desses países de tomarem a iniciativa no combate à mudança do clima, com metas de redução de emissões. Em função desse princípio, aos países desenvolvidos e demais Partes constantes do Anexo I (do qual Brasil e China não eram Partes) foram negociadas obrigações para adotarem políticas nacionais e medidas correspondentes para mitigar a mudança do clima. Aos demais países, foram estabelecidos compromissos gerais constantes da Convenção, que incluem o desenvolvimento de programas nacionais de mitigações de emissões (Kässmayer, Fraxe Neto, 2016).

Para Goldemberg (2023), o art. 3º deu origem a sérias controvérsias, porque muitos países (inclusive o Brasil) o interpretaram como licença para inação, adiando a adoção de medidas que reduzissem suas emissões e prosseguindo numa trajetória desenvolvimentista emitindo sem limites GEE. Essa realidade somente seria alterada, de modo definitivo, com o Acordo

de Paris, que substituiu o Protocolo de Quioto.

O texto da UNFCCC, composto por 26 artigos, possui entre suas regras definições (art. 1º), entre as quais *efeitos negativos da mudança do clima* e *sistema climático*, além de seu objetivo (art. 2º), passando pelos princípios (art. 3º). Como mencionado, o princípio das responsabilidades comuns, mas diferenciadas, e respectivas capacidades indica que países desenvolvidos devem tomar a iniciativa no combate à mudança do clima e seus efeitos. A vulnerabilidade aos efeitos das mudanças do clima é reconhecida em relação aos países em desenvolvimento, além, entre outros, da expressa menção ao princípio da precaução e da cooperação. Outro aspecto de importante nota é o direito das partes ao desenvolvimento sustentável somado ao dever de sua promoção. Nesse aspecto, a Convenção estatui que as políticas e medidas para proteger o sistema climático contra mudanças induzidas pelo homem devem ser adequadas às condições específicas de cada Parte e devem ser integradas aos programas nacionais de desenvolvimento, levando em conta que o desenvolvimento econômico é essencial à adoção de medidas para enfrentar a mudança do clima.

O art. 4º da UNFCCC estabelece as obrigações às partes, sendo uma delas a elaboração de inventários nacionais de emissões antrópicas por fontes e das remoções por sumidouros de todos os GEE, além da formulação de programas nacionais que incluam medidas para mitigar a mudança do clima e da promoção de cooperação, sobretudo com a transferência de tecnologia. Goldemberg (2023) explica que, na prática, isso significou que a única tarefa concreta a ser realizada pelos países em desenvolvimento foi a elaboração de inventários⁷.

A responsabilidade pelo financiamento climático encontra-se prevista no art. 4º, direcionando a atribuição aos países desenvolvidos e demais partes desenvolvidas incluídas no Anexo II de prover recursos financeiros novos e adicionais para cobrir integralmente os custos por elas concordados

7 A quarta Comunicação do Brasil à UNFCCC encontra-se disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/arquivos/SIRENE/Comunicacoes-Nacionais-do-Brasil-a-UNFCCC/2020_12_22_4CN_v5_PORT_publicada.pdf. Acesso em: 20 jun. 2025.

incurridos por países em desenvolvimento no cumprimento de suas obrigações, assim como prover os recursos financeiros, inclusive para fins de transferência de tecnologias. O Fundo Global para o Meio Ambiente (*Global Environmental Facility* – GEF, na sigla em inglês) foi criado originalmente em 1991 como o mecanismo de financiamento global⁸. Em 2010, houve a instituição do Fundo Verde para o Clima⁹ (*Green Climate Fund* – GCF, na sigla em inglês), cujos recursos são tidos como insuficientes para fazer frente aos compromissos climáticos, sobretudo para apoiar ações de mitigação e a adaptação aos países em desenvolvimento.

Importante ainda referenciar o art. 7º, que criou a Conferência das Partes (COP), órgão supremo da Convenção, cujas atribuições são a de manter sob seu exame a implementação da norma internacional e de quaisquer dos instrumentos jurídicos que possam ser por ela adotados. O art. 8º criou o seu secretariado e o 9º, a previsão de um órgão subsidiário de assessoramento científico e tecnológico para prestar à Conferência das Partes informações e assessoramento nesses temas. O art. 11 previu mecanismo para a provisão de recursos financeiros a título de doação ou com condições facilitadas, inclusive para fins de transferência de tecnologia.

Eis a base, o *framework*, estabelecido pelo Direito Internacional que faz emergir, pelas realizações das Conferências das Partes, periódicas, a implementação e a construção de regulamentos no âmbito da convenção moldura.

Em que pese não ser o objetivo principal da presente pesquisa detalhar a realização e o objeto das sucessivas COPs, que passaram a se reunir em 1995, necessário reconhecer a importância da COP 3, realizada em Quioto, no Japão, que resultou na adoção do Protocolo de Quioto, com entrada em vigor apenas em 16 de fevereiro de 2005, e que estabeleceu metas obrigatórias para as Partes do Anexo I da Convenção, com a previsão de que, entre 2008 e 2012, haveria o primeiro período de seu cumprimento, com a

8 Sobre o Fundo, recomenda-se a leitura do informativo disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/assuntos/fundos-internacionais-de-desenvolvimento/fundo-global-para-o-meio-ambiente-gef/sobre-o-gef>. Acesso em: 18 jun. 2025.

9 Há mais informações sobre a linha do tempo do GCF disponíveis em: <https://www.greenclimate.fund/about/timeline>. Acesso em: 19 jun. 2025.

redução de 5% de suas emissões, com base nos níveis de 1990. Quioto previu, igualmente, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), com o objetivo de que as partes com obrigações cumprissem parcialmente suas metas com investimentos em projetos sustentáveis dos países em desenvolvimento, dando origem ao primeiro modelo institucional de comércio internacional de emissões e abrindo caminho para a consolidação futura dos mercados de carbono em escala global.

Goldembeg (2023) mais uma vez explica que, como os países em desenvolvimento (inclusive a China) foram isentos dessas reduções, os Estados Unidos não ratificaram o Protocolo com o qual haviam concordado. O argumento usado foi o de que a redução das emissões prejudicaria a indústria americana, enquanto países como a China (e outros países em desenvolvimento) continuariam a emitir livremente os GEE. Essa engrenagem do Protocolo e o aumento das emissões do conjunto dos demais países (China quadruplicou suas emissões) foram motivadores para que se buscasse um acordo substitutivo. Ainda segundo Goldemberg (2023), a estrutura da COP torna difícil a tomada de decisões, seja pelo número de países e disparidades existentes entre eles, todos com votos iguais, seja pela exigência de unanimidade das decisões.

Nos 18 anos entre a COP 3 e a COP 21, que culminou com o exitoso Acordo de Paris, ressaltamos a COP 7, de 2001, realizada em Marraquexe, no Marrocos, que definiu regras para a implementação do Protocolo de Quioto e criou um Fundo Especial para as Mudanças Climáticas, voltado a auxiliar países em desenvolvimento. A COP 13, de 2007, em Bali, Indonésia, previu prazos para que os países em desenvolvimento apresentassem metas para reduzir emissões oriundas do desmatamento, tema necessário para um novo acordo climático. A COP 15, de 2009, em Copenhage, gerou expectativas para um novo acordo, sem sucesso. Na COP 16, em Cancun, de 2010, estabeleceu-se a criação do Fundo Verde do Clima, com discussões sobre a necessidade de um novo acordo, que se formalizaria somente em 2015, na COP 21¹⁰.

10 Informações sobre as sucessivas COPs obtidas na publicação do Observatório do Clima disponíveis em: <https://www.oc.eco.br/acordo-de-paris-um-guia-para-os-perplexos/>. Acesso em: 15 jun. 2025.

Felipe Ferreira (2024) acentua que o regime que vigorou entre 2005 (início da vigência do Protocolo de Quioto) e 2012 (fracassada COP 15, de Copenhague) foi um período de tensão entre a discussão sobre a ampliação dos compromissos de mitigação dos países do Anexo B de Quioto e, por outro lado, a abrangência sobre ações de mitigação para todas as Partes. Essa fase é denominada de *segunda fase constitucional*, característica da negociação do futuro do regime, que desencadeará com o novo Acordo.

2.1 A COP 21 E O ACORDO DE PARIS¹¹

O Acordo de Paris, celebrado durante a 21^a Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, é amplamente reconhecido como um marco diplomático na governança climática internacional, por ter logrado reunir todas as Partes da Convenção em torno de um compromisso comum de mitigação e adaptação às mudanças do clima, aprovado por 195 países. Diferentemente do Protocolo de Quioto, que impunha obrigações apenas aos países desenvolvidos, o Acordo de Paris consagra o princípio das responsabilidades comuns porém diferenciadas e respectivas capacidades, atribuindo obrigações a todas as nações signatárias, incluindo aquelas em desenvolvimento.

Para Ferreira (2024),

O Acordo de Paris representa um equilíbrio entre universalidade e equidade, condicionado pelo sistema internacional vigente. É a articulação entre esses elementos que explica o desenho de Paris e sustenta os esforços de cooperação internacional sob o Acordo. Se a solução para um problema de ação coletiva global depende de participação universal, de forma que permita escapar da lógica perversa do dilema do prisioneiro, a participação universal de Estados

11 A base desse subitem é a publicação de nossa autoria sobre o Acordo de Paris, disponível em: <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td215/view>. Acesso em: 18 jun. 2025.

soberanos, por sua vez, depende fundamentalmente da disposição desses atores de se vincular ao regime. Isso se traduz em dois requisitos: i) alto grau de autonomia para a definição dos esforços individuais no combate à mudança do clima; e ii) diferenciação entre os países, com vistas a atribuir alguma equidade a esses esforços, em termos relativos.

A natureza jurídica do Acordo é a de um tratado internacional vinculante, nos termos da Convenção de Viena sobre o Direito dos Tratados de 1969, promulgada pelo Decreto nº 7.030/2009, afastando, portanto, a interpretação de que se trata de um compromisso meramente político ou de *soft law*. A sua entrada em vigor ocorreu em 4 de novembro de 2016, após o cumprimento das condições estabelecidas no art. 21, § 1º, que exigia a ratificação por pelo menos 55 países que, juntos, representassem no mínimo 55% das emissões globais.

A entrada em vigor, todavia, marca apenas o início de um processo contínuo de implementação, cuja regulamentação ocorre progressivamente nas conferências subsequentes. No Brasil, o processo de ratificação ocorreu com muita rapidez no Congresso Nacional. Entre o envio da Mensagem (MSC) nº 235, de 19 de maio de 2016, que encaminhou o Acordo para análise do Congresso pela então presidente da República Dilma Rousseff e sua aprovação pelo Decreto Legislativo nº 140, de 16 de agosto de 2016, passaram-se apenas três meses. O Acordo de Paris foi promulgado pelo Decreto nº 9.073, de 5 de junho de 2017.

O Acordo estrutura-se em torno de um objetivo de longo prazo, vinculante, de limitar o aumento da temperatura média global a níveis bem inferiores a 2 °C em relação aos níveis pré-industriais, envidando esforços para restringi-lo a 1,5 °C (art. 2º). Para alcançar tal objetivo, o instrumento central é a Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC, na sigla em inglês), mecanismo pelo qual cada Parte define, segundo sua soberania e realidade interna, metas progressivas de mitigação de emissões de GEE e ações de adaptação (arts. 3º e 4º). As NDCs não são impostas por um organismo internacional, mas resultam de um modelo de governança climática baseado em compromissos voluntários e autoatribuídos, a serem comunicados e revisados periodicamente, em ciclos de cinco anos.

Conforme Ferreira (2024), *o combate à mudança do clima precisa de esforços contínuos, não de panaceias ou revoluções voluntaristas*. O autor, sobre as NDCs, relata que estas tornam público e evidente o que já ocorria: os Estados mantêm autonomia para definição de seu grau de esforço individual, somada ao esforço global de mitigação conjunto, que se afastou do modelo anterior de limitação das emissões por meio da atribuição de cotas e obrigações de resultado. Importante observação diz respeito ao Acordo de Paris depender das políticas domésticas para sua efetividade.

O nível de ambição doméstico, a seu turno, foi institucionalizado por meio de um mecanismo regular para informar e orientar os países na definição de seu nível de ambição: o balanço global ou *Global Stocktake* (GST, na sigla em inglês). Para Ferreira (2024),

Ligado às NDCs por uma obrigação juridicamente vinculante, o GST mantém a autonomia dos países na definição dos esforços individuais, mas ao mesmo tempo serve de baliza para a preparação de sucessivas NDCs. A demonstração de cumprimento das NDCs, por sua vez, não configura um exercício meramente contábil ao final do período de implementação, mas sim um processo de prestação de contas bienal e mais amplo, incluindo uma revisão técnica independente e a prestação de esclarecimentos à comunidade internacional. O cumprimento e a implementação das NDCs podem ser verificados e avaliados de maneira contínua, com maior transparência, dentro e fora do regime.

O Acordo também contempla outros dispositivos relevantes. O art. 5º trata das florestas e da conservação ambiental, incorporando o mecanismo REDD+ (Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal mais atividades adicionais), estabelecendo incentivos financeiros por resultados. O art. 6º introduz mecanismos de mercado, permitindo que os países desenvolvam formas cooperativas de mitigação, inclusive mediante a transferência internacional de resultados de mitigação. Por sua vez, o art. 7º enfatiza a importância da adaptação, impondo às Partes o dever de fortalecer a resiliência e reduzir a vulnerabilidade climática, inclusive mediante a comunicação periódica de ações adaptativas. O art. 8º institui o mecanismo de perdas e danos, voltado a minimizar os prejuízos associados aos efeitos

adversos das mudanças climáticas, ainda que sem caráter indenizatório.

O financiamento climático, abordado no art. 9º, é outro pilar essencial do Acordo. Reconhece-se que os países em desenvolvimento necessitam de apoio financeiro para implementar suas NDCs e medidas de adaptação. Embora não se estabeleçam valores obrigatórios no texto do Acordo, a Decisão 1/CP.21 reafirmou o compromisso anterior de mobilização de US\$ 100 bilhões anuais até 2025, a ser revisto progressivamente. O Acordo ainda trata da promoção da transferência de tecnologia (art. 10), da capacitação (art. 11), da transparência (art. 13) e da avaliação periódica de progresso (art. 14), sendo esta última denominada de “balanço global”, com revisões a cada cinco anos.

Em síntese, o Acordo de Paris estabelece um novo paradigma para o regime climático global, baseado em metas autoatribuídas, avaliação periódica, incentivos econômicos e mecanismos de cooperação internacional. Ainda que carente de sanções compulsórias, o Acordo funda-se na lógica da transparência e da ambição progressiva, esperando-se que os Estados-Partes desenvolvam políticas internas robustas para o cumprimento de suas NDCs, sob pena de comprometerem sua credibilidade internacional.

Como afirmado, sua implementação ocorre de modo gradativo, em que cada COP após Paris tem por finalidade regulamentar dispositivos do Acordo. Nesses anos de implementação, os EUA saíram do Acordo por dois momentos (2020 e 2025), gerando um descompasso na diplomacia climática. Com a última assinatura de retirada do Acordo pelo atual presidente americano Donald Trump¹², houve movimentos similares de chefes de Estado negacionistas, como o presidente da Argentina, Javier Milei.

Apesar de não termos o intuito de esmiuçar a sua implementação¹³, necessário citar, por exemplo, a COP 24, de Katowice, Polônia, que definiu

12 Conforme noticiado em: <https://g1.globo.com/meio-ambiente/noticia/2025/01/20/trump-decreto-saida-dos-eua-acordo-de-paris-impactos-meio-ambiente.ghml>. Acesso em: 12 jun. 2025.

13 Informações com base, sobretudo, na publicação disponível em: <https://oc.eco.br/wp-content/uploads/2024/09/Financiando-o-Futuro-Acordo-de-Paris-Um-guia-para-os-perplexos-2024.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2025.

regras sobre comunicação e prestação de contas regulares e alinhamento entre investimentos e consideração de perdas e danos. A COP 25, de Madri, Espanha, apesar de poucos resultados práticos, ficou conhecida pelo forte movimento de lideranças jovens climáticas, sob o *efeito Greta*. Já a COP 26, realizada em Glasgow, Escócia, celebrou o Pacto Climático de Glasgow, que representa a finalização do Livro de Regras do Acordo de Paris. O Pacto de Glasgow previa a importância do financiamento para que haja disponibilidade de recursos para ações de combate às mudanças climáticas na próxima década, mas o tema do financiamento ficou em aberto. Em Sharm-El-Sheik, no Egito, a COP 27 alcançou a concordância de criação de um fundo para financiar perdas e danos climáticos, com a criação de um comitê de transição. Em Dubai, Emirados Árabes Unidos, a COP 28, conhecida como a maior conferência climática da história, teve como conclusão o primeiro Balanço Global do Acordo de Paris, que convoca os países a realizarem a transição energética de forma a atingir emissões líquidas zero até 2050.

A COP 30, a ser realizada em Belém do Pará, no Brasil, vem sendo conhecida como a *COP da Implementação*. Os temas principais da COP 30 incluem, entre outros, a adaptação às mudanças climáticas, o financiamento climático para países em desenvolvimento e a justiça climática e os impactos sociais das mudanças climáticas.¹⁴

Outro tema importante será o lançamento do Fundo Florestas Tropicais para Sempre (TFFF), um mecanismo financeiro internacional que recompensa os países que preservam suas florestas tropicais e a governança climática.

Em sua Quarta Carta da Presidência Brasileira, o embaixador André Aranha Corrêa do Lago¹⁵ acentua o agir decisivo diante da urgência climática, por meio de uma Agenda de ação ambiciosa e integrada na COP 30. Para tanto, essa Agenda deve estar alinhada ao já acordado coletivamente sob sucessivas COPs e ao Acordo de Paris, alavancar iniciativas existentes para

14 Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/agenda-internacional/missoes-internacionais/cop28/cop-30-no-brasil>. Acesso em: 21 jun. 2025.

15 Disponível em: <https://cop30.br/pt-br/presidencia-da-COP30/cartas-da-presidencia/quarta-carta-da-presidencia-brasileira>. Acesso em: 21 jun. 2025.

acelerar e ampliar a implementação climática e dar impulso à transparência, ao monitoramento e ao cumprimento de compromissos e iniciativas, existentes e novos, com foco no Primeiro Balanço Global, considerando a bússola para perseguir os objetivos do Acordo de Paris no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza.

A *Agenda de Ação* está organizada em seis eixos temáticos que abrangem adaptação e medidas de mitigação: (i) Transição nos Setores de Energia, Indústria e Transporte; (ii) Gestão Sustentável de Florestas, Oceanos e Biodiversidade; (iii) Transformação da Agricultura e Sistemas Alimentares; (iv) Construção de Resiliência em Cidades, Infraestrutura e Água; (v) Promoção do Desenvolvimento Humano e Social; e, finalmente, o eixo transversal, (vi) Catalisadores e Aceleradores, incluindo Financiamento, Tecnologia e Capacitação. Por fim, a Quarta Carta cita 30 objetivos-chave para a COP 30, que, oxalá, sejam alcançados.

3. ATUAÇÃO DOMÉSTICA: A POLÍTICA NACIONAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA – LEI Nº 12.187, DE 2009

Sem dúvida, o Acordo de Paris, como dito, impulsiona o desenvolvimento de políticas domésticas para sua efetividade e delas depende. No intuito de apresentarmos a legislação nacional que rege o tema das políticas climáticas no país, sem a ambição de analisar criteriosamente as políticas públicas climáticas, apresentaremos, em primeiro lugar, a Lei nº 12.187, de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima. Originário do Projeto de Lei nº 18/2007, do deputado Sarney Filho, foi remetido ao Senado Federal como Projeto de Lei da Câmara nº 283/2009, aprovado com emendas, e remetido à Casa iniciadora com votação em regime de urgência.¹⁶ Segundo a

16 Disponível em: [52](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=339977&fichaAmigavel=nao#:~:text=PL%2018%2F2007%20Inteiro%20teor,Projeto%20de%20Lei&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20obrigatoriedade%20da,gases%20respons%C3%A1veis%20pelo%20efeito%20estufa.&text=NOVA%20EMENTA%3A%20Institui%20a%20Pol%C3%ADtica,PNUMC%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs%20Ancias. Acesso em: 18 jun. 2025.</p></div><div data-bbox=)

justificação do Parecer aprovado na Comissão de Meio Ambiente do Senado, de relatoria da senadora Marina Silva,

No plano doméstico, devemos adotar estratégias sustentáveis de desenvolvimento, coerentes com a posição internacional do País. Para ilustrar esse ponto, basta lembrar, por exemplo, que a participação de energia suja – produzida com base em carvão mineral e óleo combustível – na matriz energética brasileira aumentou significativamente nas últimas décadas. Em que pese o fato de a maior parte das emissões brasileiras decorrer de mudanças de uso do solo, essa constatação demonstra a incoerência da política energética com a necessidade de preservação do sistema climático global. Ao estruturar o conjunto de princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos da PNMC, o PLC nº 283, de 2009, permite o estabelecimento de planos, programas e projetos coerentes para o enfrentamento da questão no plano doméstico e possibilita a atuação articulada – nas esferas federal, estadual e municipal – dos diversos órgãos e entes, públicos e privados, envolvidos com o tema. Trata-se de uma Política fundamental para que o País aproveite a oportunidade de implantar um modelo de desenvolvimento em bases sustentáveis, pouco intensivo em carbono.

Aprovada com vetos parciais de importantes dispositivos (proibição de contingenciamento do dispêndio público com ações de enfrentamento das alterações climáticas, previsão expressa de paulatino abandono de uso de fontes energéticas que utilizem combustíveis fósseis, e formas de substituição dos combustíveis fósseis na matriz energética brasileira),¹⁷ a PNMC tem como objetivo a compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a proteção do sistema climático, por meio da redução das emissões antrópicas (GEE) e do incentivo a medidas de adaptação.

Composta por 12 artigos, estatui conceitos norteadores da aplicação da Lei (art. 2º), incluindo o de adaptação, efeitos adversos da mudança do clima e mitigação. Adota em seu art. 3º os princípios norteadores da Política, entre os quais os da precaução, da prevenção, da participação cidadã, do desenvol-

17 Vetos disponíveis em: <https://imagem.camara.gov.br/Imagem/d/pdf/DCDo9MAR2010.pdf#page=35>. Acesso em: 20 jun. 2025.

vimento sustentável e o das responsabilidades comuns, porém diferenciadas. Para a execução da Lei, clama-se pelo agir solidário e intergeracional, conhecimento científico para balizar as ações políticas, realidade socioeconômica do país para a tomada de medidas e, principalmente, a integração entre as ações de âmbito nacional com a agenda estadual e municipal no enfrentamento das alterações climáticas. O seu art. 4º prevê os objetivos da PNMC, que já veiculava o estímulo ao desenvolvimento de um Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE) (inciso VIII), cuja redação foi alterada pela Lei nº 15.042, de 2024, para estabelecer o estímulo ao desenvolvimento do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE), em consonância com a regulamentação do mercado de carbono no país.

Entre os instrumentos previstos pela PNMC (art. 6º) estão o Plano Nacional sobre Mudança do Clima, os Planos Setoriais de Mitigação e Adaptação, o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, os Planos de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento nos biomas; o monitoramento climático nacional; os indicadores de sustentabilidade; o estabelecimento de padrões ambientais e de metas, quantificáveis e verificáveis, para a redução de emissões antrópicas por fontes e para as remoções antrópicas por sumidouros de gases de efeito estufa; e a avaliação de impactos ambientais sobre o microclima e o macroclima.

Como instrumentos institucionais cita-se o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima e o Fórum Brasileiro de Mudança do Clima, importante *locus* de discussão e participação pública sobre o tema (art. 7º). Seu art. 11 prevê a articulação entre políticas públicas e programas governamentais com os princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos da PNMC, de modo a se construir uma política climática transversal. Por fim, o art. 12 adotava, de modo inovador à época, compromissos nacionais voluntários, com previsão de metas de redução entre 36,1% e 38,9% das emissões de GEE projetadas até 2020, tendo por base as projeções do segundo Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal, concluído em 2010¹⁸.

18 A projeção das emissões nacionais que deu base numérica à meta de redução de GEE prevista no art. 12 da PNMC foi publicada no Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010. Disponível

3.1 GOVERNANÇA CLIMÁTICA: A PNMC, SUAS REVISÕES E LEIS POSTERIORES

Nesse ponto, é necessário contextualizar o desafio do Brasil em combater o desmatamento ilegal e, na época da edição da PNMC, priorizar a atuação na Amazônia Legal, eis que, historicamente, as emissões de GEE no país estão relacionadas à mudança de uso do solo e das florestas, ou seja, o perfil das emissões nacionais relaciona-se diretamente com o desmatamento.

O cenário de emissões de GEE no Brasil revela uma realidade peculiar, já que os setores da mudança de uso da terra e floresta e agricultura são responsáveis por mais de 70% das emissões, mantendo a sua trajetória de emissões nos últimos 12 anos com um perfil, segundo o Observatório do Clima (2023), “altamente contaminado por um tipo de emissão (o desmatamento) que não tem nenhum impacto positivo no PIB” e com uma curva de emissões essencialmente igual à de antes da edição da Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC (Lei nº 12.187/2009). De acordo com a Plataforma SEEG (2023), em 2022, o país emitiu mais de 2,6 bilhões de toneladas brutas de GEE, e em 2021 era o 6º maior emissor global de GEE. (Graziano Pinto; Kässmayer, 2025.)

A respeito da área total desmatada, Miranda *et al.* (2019) informam que, desde o século XVIII até julho de 2019, a área total desmatada, segundo o programa PRODES, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), acumulou uma superfície de 719.014 km², equivalente a 18,9% da parte florestal do bioma Amazônico e a 17,1% de sua extensão total, área essa maior do que Alemanha e Japão juntos. Pela plataforma Terrabrasilis, comprova-se o aumento do desmatamento (em km²) nos estados da região Amazônica entre 2008 e 2024.¹⁹

em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7390.htm. Acesso em: 25 jun. 2025.

- 19 Disponível em: http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/increments. Acesso em: 25 jun. 2025.

Houve o decréscimo abrupto do desmatamento a partir de 2004 até o ano de 2012, devido ao uso intenso de tecnologias associado a medidas de comando e controle para o combate ao desmatamento ilegal, que possibilitaram a diminuição em quase 80% dos índices de desmatamento na Amazônia por meio, principalmente, do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAM). Houve, também, o aumento gradativo entre 2013 e 2018, bem como o expressivo aumento entre 2019 e 2022, no período do governo do presidente Jair Bolsonaro, com intensa judicialização em razão da paralisação das políticas ambientais e climáticas, e o decréscimo gradativo no atual governo do presidente Luiz Inácio Lula da Silva, com a retomada das ações e políticas ambientais.²⁰

O Tribunal de Contas da União (TCU), pelo Acórdão nº 2201/2024-Plenário, apresentou os resultados de auditoria operacional voltada à avaliação da governança federal em face da crise climática e da gestão dos recursos financeiros destinados à agenda ambiental. O foco da auditoria foi exatamente a PNMC, que, segundo o TCU, apresenta fragilidades estruturais, sobretudo pela descontinuidade dos principais instrumentos de planejamento – como o Plano Clima e o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA) – que, embora previstos em norma, não foram efetivamente implementados ou atualizados conforme exigido pela legislação.

A auditoria evidenciou, igualmente, baixa articulação do governo federal com entes subnacionais e com a sociedade civil, o que compromete a efetividade das políticas climáticas e enfraquece a capacidade de resposta coordenada aos desafios ambientais. A ausência de instâncias permanentes e eficazes de diálogo federativo e de participação social limita a construção de uma política pública transversal e integrada, em desacordo com os princípios da governança climática contemporânea.

20 Dados da publicação do Instituto Socioambiental (ISA), *A Geografia do Desmatamento na Amazônia Legal*, 2022, comparam a área desmatada nas áreas protegidas nos últimos quatro anos com os quatro anos anteriores ao governo Bolsonaro. Os números mostram incremento de 111% nas unidades de conservação (UC) federais de proteção integral, de 116% nas de uso sustentável e de 157% em Terras Indígenas (TI). Disponível em: <https://acervo.socioambiental.org/acervo/documentos/geografia-do-desmatamento-na-amazonia-legal>.

Outro ponto crítico apontado foi a opacidade no rastreamento dos recursos públicos destinados à agenda climática. A estrutura orçamentária atual do Orçamento Geral da União não permite identificar com precisão os gastos com mitigação e adaptação, dificultando a avaliação de resultados e o controle social. Além disso, observou-se dependência excessiva de operações de crédito reembolsável, com reduzida alocação de recursos diretos a políticas estruturantes de enfrentamento à mudança do clima.²¹

Ênfase foi dada ao enfraquecimento institucional ocorrido entre 2019 e 2022, período em que diversas estruturas dedicadas à temática foram extintas ou esvaziadas. A partir de 2023, verificou-se um esforço de reconstrução da governança climática federal, com a criação da Secretaria Nacional de Mudança do Clima no âmbito do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (o termo “Mudança do Clima” foi adicionado ao nome do ministério a partir de 2023) e a reestruturação do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM). O TCU recomendou a atualização dos instrumentos da PNMC, o fortalecimento da articulação federativa, a ampliação da transparência orçamentária e a institucionalização formal das políticas climáticas, visando assegurar o alinhamento aos compromissos internacionais assumidos pelo Brasil. Outro aspecto alertado pelo TCU foi a necessária atualização da legislação.

No Senado Federal, em 2019, a Comissão de Meio Ambiente avaliou os dez anos de implementação da PNMC²². O relatório destacou avanços institucionais iniciais e uma posterior desestruturação da governança climática no país, especialmente a partir de 2019, com falhas na coordenação interministerial, ausência de monitoramento e avaliação dos instrumentos da política, paralisação de mecanismos financeiros como o Fundo Clima e o Fundo Amazônia, além da fragilização do protagonismo internacional do Brasil. Em termos gerais, a PNMC, embora tenha sido pensada como uma política transversal de desenvolvimento, teve sua implementação restrita

21 Sobre o tema, ver Graziane Pinto; Kässmayer, 2025.

22 Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/atividade/comissoes/comissao/50/politicas-publicas>. Acesso em: 17 jun. 2025.

ao Ministério do Meio Ambiente, sem influenciar de forma sistêmica as decisões do governo federal.

A atualização da PNMC para alinhá-la ao Acordo de Paris, com metas de neutralização das emissões até 2050, fortalecimento do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima, e institucionalização do princípio da responsabilidade climática na formulação de políticas públicas, foi objeto de recomendação.

A PNMC, portanto, corroborando a auditoria realizada pelo TCU, como lei com teor de norma geral, deve ser atualizada – e plenamente implementada. Há proposições em trâmite no Congresso Nacional que visam sua alteração, a fim de estabelecer novas metas climáticas voluntárias e neutralidade climática, como o PL nº 1.539/2021, da senadora Katia Abreu, aprovado no Senado Federal, em trâmite na Câmara dos Deputados.²³ Essa proposição, no entanto, foi apensada na Casa Revisora ao PL nº 6.539/2019, de autoria da CMA do Senado Federal, que também tem como objeto alterar a PNMC para atualizá-la ao contexto do Acordo de Paris e aos novos desafios relativos à mudança do clima, decorrente justamente da avaliação de política pública realizada pelo Senado Federal acima referenciada.²⁴

Por fim, necessário informar que houve novos marcos normativos criados desde a edição da PNMC e a ela associados. Há que se considerar, para uma análise sistêmica do ordenamento jurídico nacional, a Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDC) e dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (Sinpdec) e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (Conpdec); a Lei nº 14.904, de 27 de junho de 2024, que estabelece diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima; e a Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024, que institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (Lei do Mercado de Carbono). Outra

23 Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/148186>. Acesso em: 18 jun. 2025.

24 Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao/?idProposicao=2306089>. Acesso em: 19 jun. 2025.

importante lei recente é a Lei nº 14.944, de 31 de julho de 2024, que institui a Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo.²⁵ São marcos normativos que instituem obrigações estatais sobre instrumentos preventivos, gestão de riscos de desastres e diretrizes para a elaboração de planos de adaptação climática, além do comércio de emissões, previsto originalmente na PNMC. Além dessas, destaca-se a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009, que criou o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Fundo Clima), vinculado ao Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, com a finalidade de assegurar recursos para apoio a projetos ou estudos e financiamento de empreendimentos que visem à mitigação da mudança do clima e à adaptação à mudança do clima e aos seus efeitos.

Para além do marco normativo vigente e a transversalidade na implementação da PNMC, e a fim de garantir a efetividade das medidas de mitigação e adaptação das mudanças climáticas, é preciso fortalecer o papel do federalismo climático como uma diretriz de políticas públicas, reconhecendo a importância da cooperação entre os diferentes níveis de governo, como uma diretriz estruturante na busca da implementação da NDC em vigor.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A iminente realização da COP 30, em Belém do Pará, representa um marco simbólico e político para a política climática brasileira, sobretudo diante da urgência global de acelerar a implementação do Acordo de Paris. O capítulo evidencia que, embora o Brasil possua marcos legais como a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), sua efetividade tem sido comprometida por descontinuidades institucionais, baixa articulação federativa, fragilidade dos instrumentos de planejamento e ausência de transparência

25 Sobre o tema, ver BERLINCK, C. N., LIMA, L. Implementation of integrated fire management in Brazilian federal protected areas: results and perspectives. *Brazilian Biodiversity*, 11(2), 111–126, 2021.

orçamentária. Além disso, o Brasil deve aprimorar seus instrumentos participativos, conforme será detalhado no próximo capítulo.

A atuação fiscalizadora do Tribunal de Contas da União (TCU) tem sido decisiva ao revelar tais fragilidades. A auditoria operacional conduzida pelo TCU apontou falhas na implementação da PNMC, desarticulação entre os entes federativos, ausência de instrumentos atualizados e opacidade nos gastos públicos voltados à agenda climática. O Senado Federal, por sua vez, também desempenhou papel relevante ao avaliar os dez anos de vigência da PNMC e propor sua atualização legislativa, com vistas a alinhar o marco nacional aos compromissos assumidos no Acordo de Paris.

Nesse contexto, a COP 30 deve representar não apenas um evento diplomático, mas uma inflexão na política climática doméstica. Para tanto, é imprescindível a consolidação de estruturas de governança estáveis, o fortalecimento de instrumentos financeiros, como o Fundo Clima e o Fundo Amazônia, e o fortalecimento do federalismo climático como diretriz estruturante. A credibilidade internacional do Brasil dependerá da capacidade de converter compromissos em ação concreta, em especial diante do protagonismo que o país busca exercer na transição energética e na proteção da Amazônia.

5. REFERÊNCIAS

- BAHIA, Amael Notini Moreira *et al.* Apontamentos introdutórios sobre as causas e consequências das enchentes de 2024 no Rio Grande do Sul. In: SENADO FEDERAL. *Além da calamidade: respostas e reconstrução no Rio Grande do Sul*. Brasília: Senado Federal, 2024. p. 69-88.
- BERLINCK, C. N., LIMA, L. Implementation of integrated fire management in Brazilian federal protected areas: results and perspectives. *Brazilian Biodiversity*, 11(2), 111–126, 2021.
- EUROPEAN UNION. *Report 01/2024*. European climate risk assessment. Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment>. Acesso em: 10 nov. 2024.

- IPCC. 6º Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC-AR6 – Sumário Executivo do AR6). 2023. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf. Acesso em: 11 jun. 2025.
- FERREIRA, Felipe. *Universalidade, autonomia e diferenciação no Acordo de Paris sobre mudança do clima: a visão brasileira e o papel nas negociações*. Tese apresentada ao septuagésimo Curso de Altos Estudos do Instituto Rio Branco. LXX CAE, 2024.
- GOLDEMBERG, José. Trinta anos da Convenção do Clima. *Estudos Avançados* 37 (107), 2023. p. 277-287.
- KÄSSMAYER, K.; FRAXE NETO, H. J. A entrada em vigor do Acordo de Paris: o que muda para o Brasil? Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, nov. 2016 (*Texto para Discussão nº 215*). Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td215>. Acesso em: 15 jan. 2025.
- MIRANDA, J. *et al.* Land speculation and conservation policy leakage in Brazil, *Environmental Research Letters*, 2019.
- NOBRE, Carlos. Crise climática: mundo pode não ter mais volta e isso me apavora. *Conjur*, 14 set. 2024. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2024-set-14/crise-climatica-mundo-pode-nao-ter-mais-volta-e-isso-me-apavora/>. Acesso em: 17 jun. 2025.
- PINTO, Élida Graziane; KÄSSMAYER, Karin. Emergências climáticas, créditos extraordinários e (in)sustentabilidade fiscal: o alto custo da omissão governamental no contexto da gestão da crise climática no Brasil. In: LIMA, Edilberto Carlos Pontes. *Os Tribunais de Contas e a Sustentabilidade – Tomo 1*. Belo Horizonte: Fórum, 2025.
- SOARES, Guido Fernando Silva. *A Proteção Internacional do Meio Ambiente*. Barueri: Manole, 2003.
- WEDY, Gabriel. Mudanças Climáticas e as Perspectivas do Acordo de Paris. Instituto O Direito Por um Planeta Verde. *Anais do 22º Congresso Brasileiro de Direito Ambiental*. p. 131-144, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3818574>. Acesso em: 20 jun. 2025.

DEMOCRACIA AMBIENTAL EM XEQUE:

A PNMC, AS NDCS E A PARTICIPAÇÃO CLIMÁTICA NO BRASIL¹

Luiz Beltrão²

RESUMO

Este artigo analisa criticamente a precariedade democrática da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) no Brasil, sustentando que sua baixa efetividade decorre da fragilidade participativa de seus instrumentos de formulação, monitoramento e controle. Com base em referenciais teóricos como Leff, Schlosberg, Bullard e Boaventura de Sousa Santos e ancorado em marcos normativos como o Acordo de Escazú e a Convenção nº 169 da OIT, o texto argumenta que a governança climática brasileira está assentada sobre uma racionalidade tecnocrática, verticalizada e excludente, incompatível com os princípios da justiça ambiental, intergeracional e territorial. Evidencia-se a ausência de instâncias deliberativas vinculantes, a centralização decisória e a invisibilização de saberes comunitários, resultando em racismo ambiental, insegurança climática, autoritarismo territorial e graves ameaças

1 Agradeço a revisão deste capítulo realizada pelo consultor legislativo Amael Notini Moreira Bahia.

2 Consultor legislativo de meio ambiente do Senado Federal. Tem bacharelado e licenciatura em Ciências Biológicas, especialização em Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável e mestrado em Ciências Florestais, pela Universidade de Brasília (UnB). E-mail: luizbelt@senado.leg.br.

à integridade de lideranças e defensores socioambientais. O artigo propõe reformas estruturais, como a criação de ouvidorias ambientais autônomas, o fortalecimento de conselhos com poder vinculante e a institucionalização do consentimento livre, prévio e informado como critério para a legitimação de decisões que afetam territórios vulnerabilizados. Sustenta-se, por fim, que a democracia ambiental é condição não apenas para uma transição ecológica justa, mas para a proteção da vida e da voz de quem a defende.

1. INTRODUÇÃO

O agravamento da crise climática desafia os alicerces democráticos, exigindo não apenas novos marcos regulatórios, mas também transformações profundas nos instrumentos de governança ambiental. No contexto brasileiro, esse desafio se expressa de modo particularmente agudo na fragilidade participativa da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e na ausência de legitimidade das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs), apresentadas pelo país no âmbito do Acordo de Paris. Esse debate ganha especial relevância no contexto da 30ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP 30), que será sediada pelo Brasil, em Belém, no ano de 2025. A oportunidade histórica de sediar o principal fórum global sobre clima exige não apenas a reafirmação de compromissos internacionais, mas também a revisão crítica dos instrumentos de governança doméstica, sobretudo no que se refere à legitimidade democrática da ação climática nacional.

O presente capítulo parte da hipótese de que a baixa efetividade das políticas climáticas brasileiras decorre, em grande medida, da precariedade democrática de suas instâncias de formulação, monitoramento e controle. O objetivo é analisar criticamente os mecanismos participativos previstos na PNMC e na construção das NDCs, evidenciando suas limitações e propondo caminhos para o fortalecimento da democracia ambiental como condição para uma política climática eficaz, inclusiva e socialmente justa.

2. DEMOCRACIA AMBIENTAL: FUNDAMENTOS TEÓRICOS

A democracia ambiental articula o direito à informação, à participação pública e ao acesso à justiça em questões ecológicas. Segundo Leff (2001), ela pressupõe a descentralização do poder decisório e a valorização dos saberes locais, opondo-se à tecnocracia do desenvolvimento. Acselrad (2009) enfatiza que a democracia ambiental demanda a redistribuição do poder territorial e o reconhecimento das práticas de grupos historicamente marginalizados.

Estudos clássicos e contemporâneos convergem ao demonstrar que a participação social qualificada aprimora a eficácia, a legitimidade e a sustentabilidade das políticas públicas. Fiorino (1990), ao analisar mecanismos participativos na gestão de riscos ambientais, sustenta que, quanto maior a diversidade de atores envolvidos na deliberação, mais robustas e resilientes são as soluções adotadas, pois integram diferentes percepções de risco, valores sociais e saberes locais. Booher e Innes (2004), por sua vez, desenvolvem a teoria do *collaborative planning*, demonstrando que deliberações inclusivas constroem confiança institucional, promovem inovação política e aumentam o compromisso com a implementação. Por seu turno, Fung e Wright (2003), ao proporem o modelo de *democracia participativa empoderada*, argumentam que a abertura de arenas decisórias às populações tradicionalmente excluídas não apenas aprofunda a democracia como também produz políticas mais eficazes, adaptadas às realidades locais e mais difíceis de serem capturadas por interesses setoriais.

No contexto brasileiro, Avritzer (2002) e Tatagiba (2002) analisaram as experiências de conselhos gestores e orçamento participativo como espaços institucionais que ampliam a responsividade estatal, democratizam a definição de prioridades e fortalecem o controle social. Concluíram os autores que tais estruturas, quando dotadas de poder deliberativo e suporte técnico, resultam em decisões mais equitativas e eficazes, especialmente em políticas distributivas.

Ostrom (1990), em sua extensa pesquisa sobre bens comuns, reforça que sistemas de governança participativa — com regras claras, mecanismos de deliberação e monitoramento mútuo — apresentam maior resiliência institucional do que modelos centralizados. Segundo Boaventura de Sousa

Santos, a efetividade democrática nas políticas públicas depende da valorização de uma ecologia dos saberes, que reconheça e articule os diversos conhecimentos produzidos socialmente (Santos, 2001).

No plano internacional, os marcos normativos estabelecidos pela *Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento* (Brasil, 1992)³ e pelo *Acordo de Escazú* (Cepal, 2018)⁴ consolidam o entendimento de que a participação dos mais afetados é condição necessária para a legitimidade das decisões ambientais. O Princípio 10 da Declaração do Rio afirma que o melhor modo de tratar as questões ambientais é com a participação de todos os cidadãos interessados, em vários níveis, e que os Estados devem garantir acesso à informação, à participação nos processos decisórios e aos meios de justiça ambiental. O *Acordo de Escazú*, por sua vez, retoma e detalha esse princípio ao afirmar, no art. 1º, que seu objetivo é assegurar a implementação plena e efetiva dos direitos de acesso à informação ambiental, à participação pública nos processos de tomada de decisões ambientais e ao acesso à justiça em assuntos ambientais. O art. 7º determina que a participação pública deve ocorrer desde as fases iniciais dos processos decisórios, de forma significativa, transparente e com atenção especial a grupos em situação de vulnerabilidade. Esses instrumentos reforçam que nenhuma política climática pode ser considerada legítima sem o envolvimento ativo e informado das populações mais afetadas por seus efeitos, em consonância com os princípios da justiça climática e do desenvolvimento sustentável.

Nesse contexto, é mister destacar a Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT), internalizada pelo Brasil por meio do De-

3 A *Declaração do Rio*, resultado da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92), foi formalmente internalizada no Brasil pelo Decreto nº 440, de 22 de fevereiro de 1992.

4 O *Acordo de Escazú*, formalmente denominado *Acordo Regional sobre Acesso à Informação, Participação Pública e Acesso à Justiça em Assuntos Ambientais na América Latina e no Caribe*, foi assinado pelo Brasil em 27 de setembro de 2018. Contudo, até a presente data, o acordo ainda não foi ratificado pelo Congresso Nacional. Em maio de 2023, o governo federal encaminhou o texto ao Congresso para apreciação, onde tramita como a Mensagem nº 209/2023.

creto nº 5.051, de 2004 (Brasil, 2004)⁵. Essa convenção representa um marco normativo de proteção aos direitos territoriais e culturais dos povos indígenas e comunidades tradicionais. Contudo, a sua efetiva aplicação permanece um desafio. A Convenção estabelece, em seu art. 6º, que os governos devem consultar os povos interessados “mediante procedimentos apropriados e, particularmente, através de suas instituições representativas, cada vez que sejam previstas medidas legislativas ou administrativas suscetíveis de afetá-los diretamente”. O art. 7º reforça que esses povos devem ter o direito de definir suas próprias prioridades no processo de desenvolvimento. Já o art. 15º, ao tratar da exploração de recursos naturais em suas terras, prevê a realização de consultas com o objetivo de determinar eventuais impactos, de modo que, segundo interpretação consolidada por organismos internacionais e jurisprudência especializada, tal dispositivo fundamenta o princípio do consentimento livre, prévio e informado (CLPI).

A aplicação sistemática desses dispositivos é fundamental para conter a expansão de grandes empreendimentos que ameaçam a integridade ecológica e sociocultural de territórios tradicionalmente ocupados. A exigência de CLPI não se limita à consulta formal, mas requer um processo contínuo, transparente, intercultural e com poder real de influência nas decisões finais. Nesse sentido, a implementação plena da Convenção nº 169 pode impedir a aprovação de projetos sem a anuência das comunidades afetadas, especialmente em setores como mineração, hidrelétricas, infraestrutura e agronegócio, que historicamente avançam sobre esses territórios com respaldo apenas tecnocrático ou econômico.

O reconhecimento da centralidade do CLPI implica um deslocamento do paradigma de “compensação posterior” para um modelo de deliberação vinculante, conforme sustentado por autores como Stavenhagen (2003) e Aylwin (2010), que defendem o fortalecimento da autonomia dos povos originários nos processos de licenciamento ambiental e planejamento ter-

5 O Decreto nº 5.051, de 2004, foi formalmente revogado pelo Decreto nº 10.088, de 5 de novembro de 2019, que consolidou atos normativos do Poder Executivo. Contudo, seu conteúdo permanece vigente, integralmente reproduzido no Anexo LXXII do referido decreto.

ritorial. No Brasil, apesar da ratificação da convenção, o seu cumprimento é esporádico, fragmentado e frequentemente ignorado em decisões de grande impacto (Domingos *et al.*, 2023; Isa, 2023). Portanto, a institucionalização de mecanismos jurídicos e administrativos que assegurem o CLPI como critério obrigatório representa um passo decisivo para a consolidação da democracia ambiental e para o respeito à pluralidade étnico-cultural da nação.

Não obstante todo esse arcabouço normativo, o Brasil segue distante do ideal nele preconizado, com estruturas participativas frágeis, esvaziadas ou ignoradas pelo aparato institucional. Isso ocorre não apenas, mas, particularmente, com relação à PNMC e nas próprias NDCs, o que revela que o país se posiciona de modo autoritário no que tange à questão climática, como se verá a seguir.

3. A FRAGILIDADE DOS MECANISMOS PARTICIPATIVOS NA PNMC E NAS NDCS

A PNMC, instituída pela Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 (Brasil, 2009), foi concebida como marco normativo para orientar as ações públicas e privadas voltadas à mitigação dos gases de efeito estufa e à adaptação às mudanças climáticas. Embora a legislação preveja em seus objetivos e diretrizes a participação social na implementação de medidas para promover a adaptação à mudança do clima (art. 4º, inciso V) e no desenvolvimento e na execução de políticas, planos, programas e ações relacionados à mudança do clima (art. 5º, inciso V), na prática, seus dispositivos operacionais mostram-se frágeis, inconsistentes ou meramente simbólicos. Com efeito, os principais espaços de participação — o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM) e o Fórum Brasileiro de Mudança do Clima (FBMC) — não possuem caráter deliberativo e sofrem de problemas recorrentes de descontinuidade, opacidade e ausência de mecanismos vinculantes.

Além disso, os planos setoriais previstos no parágrafo único do art. 11 da PNMC, como os planos de mitigação e adaptação da agricultura, indústria e transportes, são elaborados sem consulta pública obrigatória e sem a garantia de representação paritária da sociedade civil. Essa prática destoa

de outros países que optaram por incluir mecanismos participativos nos processos decisórios das formulações a respeito do clima. Como exemplo, e conforme será aprofundado no capítulo intitulado *A Política Climática Brasileira em diálogo com o mundo*, citem-se Chile e México, que reformaram suas estruturas de governança climática para prever instâncias com poder decisório compartilhado entre Estado e sociedade, inclusive com dotação orçamentária e mecanismos de transparência ativa (Ríos, 2022; Climate Transparency, 2023; Enap, 2020).

No caso brasileiro, a PNMC permanece como uma política de Estado fortemente verticalizada, limitando-se à execução de planos construídos de maneira tecnocrática. A falta de institucionalização de processos participativos vinculantes compromete não apenas a legitimidade democrática da política climática nacional, mas também sua adaptabilidade e eficácia. A ausência de mecanismos de escuta, revisão e prestação de contas inviabiliza o monitoramento social e bloqueia os canais de retroalimentação política essenciais à resiliência e ao aprendizado institucional.

Essa fragilidade não se limita à formulação, mas compromete diretamente o monitoramento e o controle social da política climática nacional. A ausência de mecanismos vinculantes de revisão periódica da PNMC, por exemplo, impede o escrutínio público sobre o cumprimento de metas e o impacto territorial das ações climáticas. Também não existem instrumentos efetivos de correção de rumos com participação da sociedade civil, o que faz com que os planos setoriais de mitigação e adaptação operem com baixa responsividade e sem *accountability*. A transparência ativa prevista em norma é frequentemente substituída por prestação de contas *ex post*, tecnicamente densa, mas politicamente opaca. Assim, a precariedade participativa não apenas enfraquece o processo deliberativo, mas inviabiliza o controle social qualificado, essencial para a efetividade de qualquer política pública.

Tampouco os mais recentes decretos que regulamentam aspectos da PNMC conseguiram alterar esse panorama. São eles o Decreto nº 11.550, de 5 de junho de 2023, que reestrutura o FBMC, e o Decreto nº 11.040, de 5 de junho de 2024, que institui o Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SINARE). Ambos, de fato, representam avanços pontuais na arquitetura institucional da política climática brasileira. O

primeiro amplia a composição do FBMC e reafirma seu papel consultivo; o segundo estabelece parâmetros técnicos para o mercado regulado de carbono no Brasil.

Contudo, nenhuma dessas normativas corrige os déficits centrais aqui analisados. O FBMC, ainda que reestruturado, mantém caráter apenas consultivo, sem poder deliberativo ou vinculante. Já o SINARE, de orientação técnica e financeira, não estabelece mecanismos participativos nem instrumentos de controle social sobre os critérios de validação de créditos de carbono, o que fragiliza sua legitimidade pública. Em ambos os casos, a governança climática segue sem incorporar obrigações normativas quanto ao CLPI, à paridade decisória ou à escuta qualificada das comunidades vulnerabilizadas.

Impõe-se, portanto, uma revisão profunda da PNMC que contemple a criação de instâncias deliberativas com paridade, obrigatoriedade de consulta nas atualizações dos planos setoriais, transparência nas metodologias de cálculo das metas e vinculação dos instrumentos participativos ao ciclo orçamentário das políticas climáticas.

A importância de uma governança ambiental participativa foi recentemente reforçada pelo Supremo Tribunal Federal no julgamento da Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental (ADPF) nº 651/DF. A Corte declarou a inconstitucionalidade de decretos federais que haviam suprimido a participação da sociedade civil no Conselho Deliberativo do Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), extinguido o Comitê Orientador do Fundo Amazônia e excluído governadores do Conselho Nacional da Amazônia Legal (Brasil, 2022a). Para a relatora, ministra Cármen Lúcia, tais medidas violaram o princípio democrático e configuraram retrocesso ambiental, ao desestruturar instâncias públicas de deliberação e controle social em políticas ambientais estratégicas (Brasil, 2022b). O caso ilustra uma tendência mais ampla de dismantelamento institucional que compromete a democracia ambiental no Brasil, como evidenciam também a ADPF nº 708/DF, que tratou da inércia do Poder Executivo na implementação do Plano Nacional sobre Mudança do Clima (Brasil, 2022c), e a Ação Direta de Inconstitucionalidade por Omissão (ADO) nº 59/DF, na qual o STF reconheceu a omissão do Congresso Nacional quanto à regulamentação do

Fundo do Clima (Brasil, 2022d). Tais decisões convergem para um mesmo diagnóstico: mesmo os espaços colegiados e os instrumentos previstos em lei — ainda que frágeis e consultivos — estão sujeitos à obstrução ou mesmo à paralisação institucional, comprometendo não apenas a legitimidade formal da política ambiental, mas também sua efetividade material. A decisão do STF na ADPF nº 651 reafirma que a proteção ao meio ambiente, prevista no art. 225 da Constituição, demanda não apenas ações estatais eficazes, mas também estruturas institucionais que assegurem a escuta qualificada, a representação plural e a responsabilização política (Acosta, 2016; Canotilho, 2010). Trata-se de precedente emblemático no reconhecimento da *democracia ambiental* como dimensão constitucional do Estado de Direito socioambiental (Silva, 2021; Rodrigues, 2023).

Caminho análogo segue a trajetória das NDCs brasileiras, que passaram por três versões desde 2015. A mais recente, submetida em 2023, compromete o país com reduções de 53% nas emissões até 2030 e 67% até 2035, em relação aos níveis de 2005 (Brasil, 2023). Embora essas metas aparentem ambição em termos absolutos, análises técnicas — como as do Observatório do Clima (2024a) e do Climate Action Tracker (2024) — apontam que elas são insuficientes para alinhar o Brasil com o limite de 1,5 °C estabelecido no Acordo de Paris. Além disso, a nova NDC foi considerada uma regressão em relação à original de 2015, tanto por sua menor ambição relativa quanto por ter sido elaborada sem processos transparentes de escuta e participação.

A insuficiência programática e a baixa efetividade das NDCs refletem assim um problema estrutural: sua formulação tecnocrática e excludente. Não houve consulta pública estruturada nem envolvimento de populações indígenas, comunidades tradicionais, movimentos socioambientais ou atores subnacionais. A ausência de mecanismos de escuta vinculante e de validação social compromete não apenas a legitimidade do instrumento, mas sua capacidade de produzir resultados concretos. A literatura especializada já advertia: metas climáticas só serão eficazes se construídas em diálogo com os territórios mais vulneráveis (Schlosberg, 2007; Bullard, 2000). Como lembra Boaventura de Sousa Santos, quando se excluem epistemologias locais e saberes tradicionais dos processos decisórios, pratica-se uma forma de *epistemicídio*, entendido como a supressão sistemática de conhecimentos

não hegemônicos por meio da imposição de uma única racionalidade válida — geralmente a tecnocientífica, ocidental e dominante — nos campos da política, da ciência e da administração pública (Santos, 2001).

Esse modelo decisório concentrado nos grupos dominantes se traduz em desconexão entre as metas e a realidade territorial. Entre 2020 e 2023, as emissões líquidas brasileiras aumentaram 7,6%, impulsionadas principalmente pelo desmatamento e pela expansão da agropecuária (Iema, 2024). Tal deterioração não se deve apenas a falhas técnicas ou ausência de financiamento, mas também à invisibilização de soluções sustentáveis desenvolvidas localmente — por cooperativas, povos tradicionais e governos municipais — que não são sequer consideradas no planejamento das NDCs (Amigos da Terra, 2023; Instituto Talanoa, 2024; Observatório do Clima, 2024b). A inexistência de sistemas participativos de monitoramento, com indicadores de impacto social e territorial, torna impossível aferir os efeitos reais das políticas climáticas sobre as populações vulnerabilizadas.

Por fim, a falta de instrumentos de revisão periódica com participação da sociedade e a ausência de sanções internas para o descumprimento das metas tornam as NDCs brasileiras praticamente inócuas. Sem processos de retroalimentação democrática e sem governança territorialmente sensível, não há transição ecológica justa, tampouco credibilidade internacional.

O desempenho das NDCs brasileiras funciona, assim, como um termômetro não apenas da ambição climática do país, mas da qualidade democrática de sua governança ambiental. O esvaziamento dos canais participativos previstos na PNMC, aliado à formulação verticalizada das metas nacionais, revela uma arquitetura institucional que resiste à deliberação vinculante. Por isso, a baixa efetividade das NDCs não é resultado de falhas operacionais isoladas, mas expressão de um modelo tecnocrático que inviabiliza a escuta qualificada, impede a retroalimentação dos territórios e compromete tanto a legitimidade quanto a implementação das políticas. Essa dissonância entre os marcos normativos e a prática deliberativa não apenas compromete os compromissos internacionais assumidos pelo Brasil como também alimenta os efeitos desiguais da crise climática, aprofundando vulnerabilidades sociais e ecológicas nos territórios invisibilizados, como se verá a seguir.

4. RACISMO AMBIENTAL, INSEGURANÇA CLIMÁTICA E AUTORITARISMO TERRITORIAL

O racismo ambiental se expressa na distribuição desigual de riscos ecológicos e benefícios ambientais. Trata-se de um conceito desenvolvido inicialmente nos Estados Unidos por Bullard (2000) e posteriormente expandido por ativistas e pesquisadores em todo o Sul Global. Ele descreve a forma como a cor e o endereço, *in casu*, comunidades negras, indígenas, quilombolas e periféricas são desproporcionalmente expostas aos riscos ambientais, enquanto têm acesso limitado às estruturas de mitigação, adaptação e justiça ambiental (Felipe, 2021).

No Brasil, esse padrão é observado em grandes centros urbanos como Rio de Janeiro, Salvador e Recife, onde zonas com menor cobertura vegetal, saneamento precário e maior incidência de doenças são justamente aquelas habitadas por populações racializadas e de baixa renda (Acsehrad, 2009). Essas populações raramente são incluídas nos processos decisórios sobre políticas ambientais, o que agrava a lógica de invisibilização e exclusão histórica. Tal ausência de escuta e reconhecimento territorial constitui o núcleo do autoritarismo ambiental brasileiro, no qual decisões sobre projetos de infraestrutura, logística, mineração ou reflorestamento são tomadas sem consulta ou consentimento das comunidades afetadas — em flagrante descumprimento da Convenção nº 169 da OIT e do Acordo de Escazú.

A insegurança climática, por sua vez, acentua essas desigualdades, produzindo ciclos viciosos de vulnerabilização social e ecológica. Estudos como os de Schlosberg (2007) e Pellow (2017) sustentam que os efeitos das mudanças climáticas não são distribuídos de forma aleatória, mas seguem linhas de opressão racial, colonial e econômica. As populações que menos contribuíram para o aquecimento global são as que mais sofrem seus impactos. No Brasil, entre 2017 e 2022, mais de 800 mil pessoas foram deslocadas internamente por eventos climáticos extremos (Cemaden, 2023), com destaque para comunidades ribeirinhas, favelas urbanas e assentamentos precários. Essas perdas materiais e existenciais não são reconhecidas como violências estruturais, mas naturalizadas como tragédias inevitáveis.

Esses efeitos revelam que a crise climática não é neutra: ela acentua desigualdades pré-existentes e reflete a ausência de uma governança democrática. Esse cenário expressa um autoritarismo ambiental no qual as decisões são tomadas de cima para baixo, alheias às comunidades mais atingidas.

O autoritarismo territorial no Brasil, até há pouco caracterizado pela militarização das políticas ambientais, persiste sob formas institucionais e estruturais que deslegitimam o direito das comunidades tradicionais à autodeterminação sobre seus territórios. Um exemplo emblemático é a sistemática retomada de empreendimentos licenciados sem consulta adequada, como no caso da duplicação da BR-135 no Maranhão, que afeta comunidades quilombolas e foi contestada judicialmente por ausência de consulta prévia (MPF, 2023). Outro caso recente é o avanço da mineração em áreas sensíveis da Amazônia Legal, especialmente no Pará, onde estudos prévios de impacto sociocultural são frequentemente ignorados, e os protocolos próprios de consulta de povos indígenas e ribeirinhos não são respeitados (ISA, 2024). Soma-se a isso o uso recorrente de instrumentos normativos infralegais — como portarias e resoluções — para flexibilizar regras ambientais sem debate público, o que demonstra a concentração decisória em instâncias tecnocráticas e a ausência de canais vinculantes de escuta e deliberação (Tavares; Mendes, 2024).

Essa configuração institucional evidencia que o autoritarismo ambiental não se resume à repressão explícita, mas se manifesta sobretudo na exclusão sistemática das populações atingidas dos processos de decisão. A continuidade de políticas públicas que ignoram protocolos de consulta e subestimam saberes tradicionais, aliada à fragilidade dos mecanismos de responsabilização, perpetua a lógica colonial de apropriação de territórios sem diálogo ou consentimento.

Relatórios recentes denunciam também o crescimento de ameaças e assassinatos de lideranças ambientais e indígenas, revelando um padrão de violência política e deslegitimação dos defensores socioambientais no Brasil (Conectas *et al.*, 2023; APIB, 2024). O Brasil figura historicamente entre os países mais letais do mundo para defensores ambientais, segundo os relatórios da Global Witness (Global Witness, 2023a). O levantamento mais recente aponta que o país ocupou o segundo lugar na América Latina

em número de assassinatos em 2022, atrás apenas da Colômbia, com a maioria dos casos concentrada na Amazônia e envolvendo conflitos fundiários e projetos extrativistas associados à grilagem e à mineração ilegal (Global Witness, 2023b). Esses dados reforçam que o cerceamento da participação social não se dá apenas por omissão institucional, mas também por meio da intimidação, criminalização e eliminação física de vozes dissidentes. Nesse contexto, democratizar a política ambiental exige mais do que garantir espaços formais de participação: exige redistribuir o poder sobre os territórios, reconhecendo os direitos das comunidades como centrais para a governança climática justa.

5. CAMINHOS PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA DEMOCRACIA CLIMÁTICA

A consolidação de uma democracia ambiental no Brasil exige reformas legais e institucionais que enfrentem a exclusão deliberativa, a impunidade ambiental e a violência contra defensores. Um primeiro passo é a superação do modelo consultivo que caracteriza os conselhos ambientais brasileiros, atribuindo-lhes caráter deliberativo, paritário e vinculante, como ocorre em diversas democracias consolidadas. Estudos comparativos indicam que a fragilidade consultiva reduz a eficácia desses espaços, enquanto modelos com maior densidade participativa — como os da Alemanha, Noruega e Canadá — fortalecem a responsividade e a *accountability* das decisões ambientais (Hölscher; Biermann, 2024). Na Noruega, por exemplo, o reconhecimento dos direitos dos povos indígenas Sami se expressa em instituições como o Parlamento Sami (Sámediggi), eleito diretamente e com influência crescente nas políticas territoriais que afetam suas terras ancestrais (Sámediggi, 2023). Já os Umweltbeiräte alemães atuam como conselhos técnicos e plurais com poder real de incidência sobre decisões estatais em temas como clima, biodiversidade e uso do solo (BMUV, 2022).

A estruturação de conselhos com poder deliberativo, contudo, precisa ser acompanhada de mecanismos eficazes de responsabilização por danos socioambientais. Nesse sentido, destaca-se a experiência chilena com a Su-

perintendência do Meio Ambiente (SMA), órgão autônomo com competência sancionatória e foco em cumprimento voluntário e efetivo da legislação ambiental. Em 2024, a SMA conduziu mais de 4 mil processos de supervisão, e busca ampliar seu escopo por meio de lei orgânica que fortaleça sua capacidade investigativa e corretiva (Plumer, 2025). No Equador, a Defensoría del Pueblo atua como mediadora de conflitos socioambientais, com autoridade para investigar violações e emitir recomendações, contribuindo para a visibilização dos direitos ambientais (Defensoría del Pueblo, 2023). A criação de ouvidorias ambientais autônomas no Brasil, inspiradas nesses modelos, poderia reforçar os canais de denúncia, proteger comunidades vulneráveis e reduzir a impunidade em casos de degradação ambiental e violência institucional.

Nesse contexto, é necessário reconhecer que o próprio Poder Judiciário tem sido acionado como instância de compensação em face do colapso ou da omissão dos canais institucionais de deliberação. Julgamentos recentes do Supremo Tribunal Federal — como os da ADPF nº 651, da ADPF nº 708 e da ADO nº 59 — reafirmam que a participação ambiental é dimensão constitucional e vinculante, ainda que tais decisões revelem, paradoxalmente, os limites de uma democracia que depende da judicialização para garantir direitos fundamentais.

Mais grave ainda, como demonstram os relatórios da Global Witness (2023a; 2023b), é o custo humano dessa exclusão: o Brasil segue entre os países mais letais do mundo para defensores ambientais, especialmente na Amazônia, onde conflitos fundiários e projetos extrativistas avançam sobre territórios tradicionais com respaldo político e econômico. A ausência de estruturas legítimas de escuta, deliberação e proteção expõe lideranças comunitárias à criminalização, à intimidação e ao extermínio, produzindo um ambiente de medo e silêncio incompatível com qualquer pretensão democrática.

Diante disso, é urgente reformar a PNMC para integrar mecanismos participativos vinculantes, com representatividade qualificada, orçamento próprio, poder de veto territorial e revisão periódica das metas. A participação não pode mais ser simbólica ou meramente retórica: precisa ser estruturante, vinculada ao ciclo orçamentário, articulada com os planos de

desenvolvimento territorial e dotada de efeitos jurídicos concretos. Sem essa reconstrução institucional, as metas climáticas continuarão desconectadas das realidades locais, vulneráveis à captura política e impotentes diante das injustiças históricas que atravessam os territórios mais afetados pela crise climática.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Às vésperas da realização da COP 30 em território brasileiro, torna-se ainda mais urgente demonstrar coerência entre o discurso internacional e a prática interna da política climática, caso o país pretenda ocupar um papel de protagonismo no debate climático. A liderança esperada do Brasil no cenário global dependerá da sua capacidade de enfrentar os déficits democráticos que estruturam sua governança ambiental.

Ocorre que o país não conseguirá cumprir suas metas climáticas enquanto não transpor os bloqueios estruturais à participação cidadã e à justiça socioambiental em sua governança climática. A fragilidade dos mecanismos participativos previstos na PNMC, a formulação tecnocrática e verticalizada das NDCs e a persistência do autoritarismo territorial evidenciam que a política climática brasileira opera à margem dos princípios de equidade, representatividade e legitimidade democrática. A exclusão das populações mais vulnerabilizadas — especialmente indígenas, quilombolas, ribeirinhos e moradores de periferias urbanas — revela que os atuais instrumentos de governança ambiental permanecem capturados por uma racionalidade tecnocrática e epistemológica que desconsidera os saberes locais, os impactos assimétricos da crise climática e o direito dos povos de definir suas prioridades.

Superar esse quadro exige mais do que reformas pontuais; requer uma reconstrução do pacto democrático-ambiental a partir da base. Isso implica fortalecer conselhos deliberativos com poder vinculante e composição paritária, criar ouvidorias ambientais autônomas com competência para investigar, mediar e sancionar violações e assegurar a plena aplicação da Convenção nº 169 da OIT como critério obrigatório nos processos de licen-

ciamento e planejamento territorial. Também demanda o reconhecimento jurídico dos protocolos comunitários de consulta, bem como a implementação real e vinculante dos princípios expressos na Declaração do Rio e no Acordo de Escazú. A ausência desses elementos não apenas compromete a efetividade das metas estabelecidas, mas reproduz ciclos históricos de injustiça ambiental e institucionaliza o racismo ambiental.

Institucionalizar uma democracia ambiental robusta — baseada na escuta qualificada, no consentimento livre, prévio e informado e na corresponsabilidade dos territórios — não é apenas um ideal normativo, mas uma condição para o cumprimento das obrigações climáticas do país. Sem mecanismos efetivos de participação, reparação e controle social, não haverá transição ecológica justa, tampouco políticas públicas legitimadas pela sociedade. A emergência climática exige, sim, esforços para o alcance e mesmo a superação das metas declaradas de redução de emissões, mas que apenas serão efetivos se antecidos por mecanismos reais de redistribuição do poder, reconstrução dos processos decisórios e reconhecimento de múltiplas epistemologias na construção do futuro comum.

Por fim, é necessário reconhecer que a construção de uma democracia climática no Brasil exige, além de reformas institucionais, a garantia da integridade física e política de seus defensores. Não haverá governança justa enquanto lideranças indígenas, quilombolas, ribeirinhas e ambientalistas continuarem a ser assassinadas ou silenciadas. A efetividade das NDCs, a legitimidade das políticas públicas e a credibilidade internacional do Brasil dependem de um compromisso inegociável com a vida, a escuta e o poder das comunidades que vivem, protegem e recriam cotidianamente os territórios mais ameaçados pela crise climática. A democracia ambiental não será construída em gabinetes fechados, mas nos encontros transparentes entre Estado e sociedade, onde se escutam as vozes mais vulnerabilizadas e se transformam em critério os saberes plurais da terra.

7. REFERÊNCIAS

- ACOSTA, Alberto. *O bem viver: uma oportunidade para imaginar outros mundos*. São Paulo: Autonomia Literária, 2016.
- ACSELRAD, Henri. *Justiça ambiental e cidadania*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2009.
- AMIGOS DA TERRA – AMAZÔNIA BRASILEIRA. *A natureza nas NDCs: por que o Brasil precisa incorporar os povos e os territórios nas metas climáticas*. São Paulo: Amigos da Terra Brasil, 2023. Disponível em: <https://amigosdaterra.org.br/wp-content/uploads/2023/05/A-natureza-nas-NDCs-2023-46.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2025.
- APIB – ARTICULAÇÃO DOS POVOS INDÍGENAS DO BRASIL. *Relatório de Violências contra os Povos Indígenas no Brasil: Dados 2023*. Brasília: APIB, 2024. Disponível em: <https://apiboficial.org/>. Acesso em: 22 abr. 2025.
- AVRITZER, Leonardo. *A moralidade da democracia: ensaios em teoria habermasiana e teoria democrática*. São Paulo: Perspectiva, 2002.
- AYLLWIN, José. *Consultas indígenas: mecanismos de democracia participativa e intercultural em projetos de desenvolvimento*. Santiago: Observatorio Ciudadano, 2010.
- BMUV – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, NUKLEARE SICHERHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ. *Umweltbeiräte und ihre Rolle in der Umweltpolitik*. Berlin: BMUV, 2022. Disponível em: <https://www.bmuv.de/>. Acesso em: 23 abr. 2025.
- BOOHER, David E.; INNES, Judith E. *Reframing public participation: strategies for the 21st century*. Planning Theory & Practice, v. 5, n. 4, p. 419–436, 2004.
- BRASIL. *Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1992. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2013/12/declaracao_rio_ma.pdf. Acesso em: 22 abr. 2025.
- BRASIL. *Decreto nº 5.051, de 19 de abril de 2004*. Promulga a Convenção nº 169 da OIT sobre Povos Indígenas e Tribais. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 20 abr. 2004. Revogado pelo Decreto nº 10.088, de 5

- de novembro de 2019, mas integralmente mantido no Anexo LXXII deste último. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5051.htm. Acesso em: 22 abr. 2025.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *3ª Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC)*. Brasília: MMA, 2023.
- BRASIL. *Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009*. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 30 dez. 2009.
- BRASIL. Supremo Tribunal Federal. *ADPF 651/DF*. Relatora Min. Cármen Lúcia. Julgamento em 30 de março de 2022. Disponível em: <https://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=AC&docID=754542251>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- BRASIL. Supremo Tribunal Federal. *Notícia – STF julga inconstitucional exclusão da sociedade civil de conselhos ambientais*. 30 mar. 2022a. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/noticias/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=484136&ori=1>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- BRASIL. Supremo Tribunal Federal. *ADPF 708/DF*. Relator Min. Luís Roberto Barroso. Julgamento em 30 de junho de 2022. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/processos/detalhe.asp?incidente=5984896>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- BRASIL. Supremo Tribunal Federal. *ADO 59/DF*. Relator Min. Luís Roberto Barroso. Julgamento em 30 de junho de 2022. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/processos/detalhe.asp?incidente=6110913>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- BULLARD, Robert D. *Dumping in Dixie: Race, Class, and Environmental Quality*. Boulder: Westview Press, 2000.
- CANOTILHO, José Joaquim Gomes. *Direito constitucional e teoria da constituição*. 7. ed. Coimbra: Almedina, 2010.
- CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. *Relatório de Desastres Associados a Extremos Climáticos no Brasil: 2017-2022*. São Paulo: CEMADEN, 2023.
- CLIMATE TRANSPARENCY. *Event: Mexico's Climate Transparency Dialogues*. 2023. Disponível em: <https://www.climate-transparency.org/event-mexicos-climate-transparency-dialogues>. Acesso em: 14 maio 2025.

- CEPAL – COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE. *Acordo Regional sobre Acesso à Informação, Participação Pública e Acesso à Justiça em Assuntos Ambientais na América Latina e no Caribe (Acordo de Escazú)*. Escazú: CEPAL, 2018. Disponível em: <https://www.cepal.org/pt-br/acuerdodeescazu>. Acesso em: 22 abr. 2025.
- CONECTAS DIREITOS HUMANOS; TERRA DE DIREITOS; GLOBAL WITNESS. *Assassinatos e ameaças contra defensores de direitos humanos e socioambientais no Brasil*. São Paulo: Conectas, 2023. Disponível em: <https://www.conectas.org/wp-content/uploads/2023/06/RelatorioDefensores2023.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2025.
- CLIMATE ACTION TRACKER. *Country Assessments: Brazil*. Berlin: CAT, 2024.
- DEFENSORÍA DEL PUEBLO. *Informe anual de actividades 2023*. Quito: Defensoría del Pueblo del Ecuador, 2023. Disponível em: <https://www.dpe.gob.ec/informe-anual-2023>. Acesso em: 15 maio 2025.
- DOMINGOS, João Victor Martins; BRAGA JUNIOR, Sergio Alexandre de Moraes; FERNANDES, Brenda Camilli Alves. A Convenção nº 169 da OIT e o direito à consulta prévia, livre e informada: relação com o princípio da dignidade da pessoa humana. *Revista da Advocacia-Geral da União*, v. 22, n. 4, p. 86-108, out./dez. 2023. Disponível em: <https://revistaagu.agu.gov.br/index.php/AGU/article/view/3409>. Acesso em: 14 maio 2025.
- ENAP – Escola Nacional de Administração Pública. *Plurianualidade no Planejamento Governamental: Experiências Internacionais de Planejamento de Longo Prazo*. Brasília: ENAP, 2020. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/handle/1/2913>. Acesso em: 22 abr. 2025.
- FELIPE, José. *Racismo ambiental no Brasil: o que é e como se expressa*. Brasília: IPEA, 2021.
- FIORINO, Daniel J. *Citizen Participation and Environmental Risk: a survey of institutional mechanisms*. Science, Technology, & Human Values, v. 15, n. 2, p. 226-243, 1990.
- FUNG, Archon; WRIGHT, Erik Olin. *Deepening democracy: institutional innovations in empowered participatory governance*. London: Verso, 2003.

- GLOBAL WITNESS. *Defenders Report Archive*. Londres, 2023a. Disponível em: <https://globalwitness.org/en/topics/land-and-environmental-defenders-report-archive/>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- GLOBAL WITNESS. *Missing voices: the ongoing fight for land and environmental defenders in Latin America*. Londres, 2023b. Disponível em: <https://globalwitness.org/en/campaigns/land-and-environmental-defenders/missing-voices/>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- HÖLSCHER, Katharina; BIERMANN, Frank. Environmental democracy in practice: comparative perspectives on consultative environmental councils. *Environmental Politics*, v. 33, n. 2, p. 231-257, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1080/2154896X.2024.2342122>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- IEMA – INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE. *SEEG – Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil: Análise 2024*. São Paulo: IEMA, 2024.
- INSTITUTO TALANOA. *NDC 3.0: um roteiro para o Brasil liderar*. Brasília: Instituto Talanoa, 2024. Disponível em: <https://institutotalanoa.org/wp-content/uploads/2024/08/NDC-3.0-um-roteiro-para-o-Brasil-liderar.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2025.
- ISA – INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. *A Convenção 169 da OIT no Brasil*. 2023. Disponível em: https://especiais.socioambiental.org/inst/esp/consulta_previa/index9c1e.html?q=convencao-169-da-oit-no-brasil. Acesso em: 14 maio 2025.
- ISA – INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. *Mineração avança em áreas sensíveis da Amazônia mesmo diante da ilegalidade e de protestos comunitários*. São Paulo: ISA, 2024. Disponível em: <https://www.socioambiental.org/pt-br/noticias-socioambientais>. Acesso em: 22 abr. 2025.
- LEFF, Enrique. *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*. Petrópolis: Vozes, 2001.
- MPF – MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. *Ação civil pública requer suspensão das obras da BR-135 por ausência de consulta às comunidades quilombolas*. São Luís: MPF/MA, 2023. Disponível em: <https://www.mpf.mp.br/ma/sala-de-imprensa/noticias-ma/mpf-pede-suspensao-de-obras-da-br-135-por-falta-de-consulta-a-quilombolas>. Acesso em: 22 abr. 2025.

- NORWAY. *The Sámediggi – The Sami Parliament of Norway*. Karasjok: Norwegian Government, 2023. Disponível em: <https://sametinget.no/>. Acesso em: 23 abr. 2025.
- OBSERVATÓRIO DO CLIMA. *Avaliação da NDC Brasileira*. São Paulo: OC, 2024a. Disponível em https://oc.eco.br/wp-content/uploads/2024/08/NDC_2024-v2.pdf. Acesso em: 22 abr. 2025.
- OBSERVATÓRIO DO CLIMA. *Base para proposta de 2ª NDC para o Brasil (2030-2035)*. São Paulo: OC, 2024b. Disponível em: https://oc.eco.br/wp-content/uploads/2024/08/NDC_2024-v2.pdf. Acesso em: 22 abr. 2025.
- OSTROM, Elinor. *Governing the commons: the evolution of institutions for collective action*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- PELLOW, David Naguib. *What is Critical Environmental Justice?* Cambridge: Polity Press, 2017.
- PLUMER, Marie Claude. El desafío de Latinoamérica es fortalecer la institucionalidad ambiental y no retroceder en los avances. *El País*, 6 mar. 2025. Disponível em: <https://elpais.com/chile/2025-03-06/marie-claude-plumer-el-desafio-de-latinoamerica-es-fortalecer-la-institucionalidad-ambiental-y-no-retroceder-en-los-avances.html>. Acesso em: 15 maio 2025.
- RÍOS, Robert Currie. *Chile Adopts New Climate Change Framework Law: A Paradigm Shift*. Columbia Law School, 22 jun. 2022. Disponível em: <https://blogs.law.columbia.edu/climatechange/2022/06/22/chile-adopts-new-climate-change-framework-law-a-paradigm-shift/>. Acesso em: 14 maio 2025.
- RODRIGUES, Cássia Gontijo. Governança ambiental e democracia: o papel dos conselhos e comitês na política pública ambiental brasileira. *Revista Direito Ambiental e Sociedade*, v. 13, n. 2, p. 145-174, 2023.
- SÁMEDIGGI – Sami Parliament of Norway. *The Sámediggi – The Sami Parliament of Norway*. Karasjok: Norwegian Government, 2023. Disponível em: <https://sametinget.no/>. Acesso em: 23 abr. 2025.
- SANTOS, Boaventura de Sousa. *A crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- SCHLOSBERG, David. *Defining Environmental Justice: Theories, Movements, and Nature*. Oxford: Oxford University Press, 2007.
- SILVA, Solange Teles da. *Direito ambiental constitucional: fundamentos e práticas*. 3. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2021.

STAVENHAGEN, Rodolfo. Derechos humanos y derechos indígenas: una cuestión ética para el siglo XXI. *Revista Anthropos*, v. 1, n. 194, p. 25-34, 2003.

TATAGIBA, Luciana. Os conselhos gestores e a democratização das políticas públicas no Brasil. In: DAGNINO, Evelina (org.). *Sociedade civil e espaços públicos no Brasil*. São Paulo: Paz e Terra, 2002. p. 47-70.

TAVARES, Andressa; MENDES, João Paulo. Governança autoritária e políticas infralegais no Brasil ambiental: análise crítica das alterações normativas entre 2021 e 2023. *Revista Direito e Sociedade*, v. 30, n. 2, p. 145–170, 2024.

Capítulo 4

A POLÍTICA CLIMÁTICA BRASILEIRA EM DIÁLOGO COM O MUNDO

*Laís César Sacramento*¹

RESUMO

Este capítulo analisa a política climática brasileira a partir do exame comparativo com três economias emergentes: México, Chile e África do Sul. A autora destaca que, embora os compromissos internacionais guiem as ações climáticas, é no plano nacional que os desafios se concretizam, especialmente em países em desenvolvimento, que enfrentam limitações financeiras, institucionais e sociais. O estudo adota uma abordagem normativa, avaliando aspectos como metas climáticas, financiamento, instrumentos econômicos, integração setorial, federalismo, participação social, justiça climática, ciência e tecnologia, avaliação e transparência. O México se destaca por sua legislação abrangente e mecanismos de participação social e transparência. O Chile apresenta uma política recente, com forte ênfase em descentralização, justiça climática e estratégias de longo prazo delineadas. A África do Sul, cuja legislação é mais recente, avança na institucionalização, mas ainda carece de instrumentos econômicos claros e maior participação social. A comparação revela que, embora haja alinhamento entre as políticas analisadas e a brasileira (Política Nacional sobre Mudança do Clima), persistem desafios comuns, como a efetiva implementação e o fortalecimento da governança. O estudo sugere que o Brasil pode aprimorar sua política climática incor-

1 Geóloga. Consultora legislativa do Senado Federal na área de Meio Ambiente. E-mail: *laisc-sacramento@senado.leg.br*.

porando boas práticas internacionais, como metas setoriais, mecanismos de transparência ativa e estruturas formais de participação social.

1. INTRODUÇÃO

O enfrentamento da emergência climática exige atuações coordenadas pelos Estados, dada a natureza ubíqua dos desafios ambientais. Para isso, é necessário que os instrumentos adotados para mitigação e adaptação estejam alinhados às questões internas de cada país, acolhendo a diversidade socioeconômica dos territórios, mas também observando a coordenação global instituída pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, do inglês *United Nations Framework Convention on Climate Change*). O relatório *The Sustainable Development Goals Report* das Nações Unidas, de 2024, que monitora o progresso global da Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, apresenta dados e informações que demonstram que, para os países mais vulneráveis e em desenvolvimento, as condições são ainda mais desafiadoras (UN, 2024).

Nesse cenário, a construção e a implementação das políticas climáticas nacionais viabilizam a concretização dos acordos multilaterais adequados à realidade de cada nação. Assim, embora os compromissos internacionais norteiem a atuação dos países, é no plano interno que os desafios se revelam por meio da tentativa de materialização das políticas de mitigação e de adaptação.

A institucionalização da política climática de um país depende da capacidade de seus parlamentos aprovarem marcos legais aderentes ao arcabouço normativo existente e adequados aos compromissos internacionais assumidos. Nesse cenário, a atuação do Poder Legislativo é central: os parlamentos são responsáveis por integrar a agenda climática aos demais instrumentos de planejamento e orçamento públicos, fortalecendo mecanismos de transparência e controle social.

Diante dos desafios que as diversidades social, econômica e cultural entre os países impõem, este capítulo pretende compreender como as nações

emergentes inserem a agenda climática em seus repertórios normativo-institucionais.

A formulação de políticas climáticas nacionais representa um desafio universal, mas impõe obstáculos particularmente complexos para os países em desenvolvimento. E a atuação coordenada entre os diferentes níveis federativos alcança também a implementação, que exige, no modelo de regimes, dois elementos contextuais: o estratégico e o institucional, tendo em vista que a cooperação deve ser fomentada ao longo do processo (Stokes, 1991, p. 54).

Os governos desses países frequentemente enfrentam a necessidade de compatibilizar metas de descarbonização com desafios internos urgentes, relativos ao crescimento econômico, à geração de empregos e renda e à redução da pobreza, ao mesmo tempo em que lidam com as consequências imediatas da mudança do clima. Lidar com a emergência climática requer não apenas reduzir emissões mas também construir caminhos para financiar as ações, combater vulnerabilidades e assegurar uma transição justa compatível com o desenvolvimento econômico nacional.

Ao definir metas climáticas, alocar recursos orçamentários ou estabelecer marcos legais, precisa-se equilibrar demandas de diferentes agendas em um cenário de restrições orçamentárias, enfrentar resistências setoriais e lidar com capacidades institucionais ainda limitadas. A dificuldade se intensifica uma vez que a implementação depende de fatores que são críticos nesses países, como acesso a recursos financeiros ampliados, transferência de tecnologia e cooperação técnica (UNFCCC, 2024, p. 14).

Por fim, analisar o modo como diferentes países emergentes constroem suas políticas nacionais permite identificar lições, limitações e oportunidades que podem contribuir para uma melhor implementação da nossa Política Nacional da Mudança do Clima (PNMC). Esse exercício comparativo possibilita a identificação de boas práticas e arranjos institucionais bem-sucedidos que, devidamente adaptados ao contexto brasileiro, podem fortalecer a governança climática e ampliar a efetividade das ações voltadas a mitigação e adaptação às mudanças do clima.

2. ANÁLISE

A classificação “em desenvolvimento” não é consensual, de modo que os países abrangidos pela definição podem variar consoante o critério adotado. Não existe uma lista oficial ou um requisito universal sobre quais países se enquadram nessa categoria. Em geral, emprega-se o termo para referir-se aos Estados que apresentam economias em crescimento, instituições em consolidação e desafios estruturais significativos, ao mesmo tempo que exercem influência regional ou global.

Embora a expressão seja frequentemente utilizada para indicar nações que estão em processo de industrialização e inserção ativa nos mercados globais, é possível também relacionar o termo ao índice de desenvolvimento humano. A fluidez do conceito torna ainda mais complexa a seleção de casos de estudo comparativos no campo da política climática, exigindo critérios adicionais e pertinentes ao tema.

Para maior aderência ao tema da mudança do clima, foram considerados países em desenvolvimento aqueles listados de acordo com as convenções climáticas internacionais, em especial no *Non-Annex 1 Parties*² da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, 2025). Não obstante a categoria seja abrangente e heterogênea, tem servido historicamente para diferenciar responsabilidades e capacidades no enfrentamento das mudanças climáticas, com base no consagrado princípio das responsabilidades comuns, porém diferenciadas. No grupo, estão inclusos países com grande diversidade territorial, econômica e institucional, mas

2 As Partes não incluídas no Anexo I (*Non-Annex 1 Parties*) são, em sua maioria, países em desenvolvimento. Certos grupos desses países são reconhecidos pela Convenção como especialmente vulneráveis aos impactos adversos das mudanças climáticas, incluindo países com áreas costeiras de baixa altitude e aqueles sujeitos à desertificação e à seca. Outros (como os países que dependem fortemente da receita proveniente da produção e do comércio de combustíveis fósseis) se consideram mais vulneráveis aos possíveis impactos econômicos das medidas de resposta às mudanças climáticas. A Convenção enfatiza atividades que atendam às necessidades e preocupações especiais desses países vulneráveis, como investimentos, seguros e transferência de tecnologia.

que compartilham algumas limitações estruturais para implementar ações de mitigação e adaptação em larga escala.

Os desequilíbrios e contradições internas que comprometem o seu desenvolvimento, em contraposição à disposição comum de exercer um papel mais decisivo na governança global, viabilizam a comparação entre esses países (IPEA, 2016, p. 17). No âmbito da agenda climática, tais nações compartilham desafios comuns, destacando-se a dificuldade de financiamento para políticas ambientais, a pressão por crescimento econômico com baixa emissão de carbono, o grau de informalidade nos sistemas produtivos e a vulnerabilidade socioambiental de parte da população.

São entraves como esses que implicam maiores esforços para a formulação de políticas nacionais robustas sobre mudança do clima. Além disso, muitos desses países possuem uma capacidade institucional aquém da necessária para implementar e monitorar as políticas. Tal fato prejudica a articulação entre a política climática e outras agendas estratégicas, como energia, transportes e uso e ocupação do solo.

Apesar dos obstáculos, alguns países em desenvolvimento têm se destacado na criação e implementação de instrumentos econômicos e regulatórios voltados para o enfrentamento da crise climática. Países como China, Índia, Indonésia e África do Sul apresentam experiências relevantes em que políticas climáticas se articulam com outras agendas, como desenvolvimento energético, transição industrial ou preservação das florestas. Ainda assim, para fins de análise comparativa com a experiência brasileira, foram necessários critérios adicionais que permitissem aprofundar o estudo com base em políticas formalmente instituídas e acessíveis ao público.

Com base nesses requisitos, foram selecionados três países emergentes que reúnem características relevantes para a comparação: México, Chile e África do Sul. A escolha oferece uma amostra representativa de experiências relevantes do Sul Global e focaliza, em dois dos três casos, na América Latina, mais próximos, portanto, do Brasil. O critério determinante para a seleção foi a existência de uma política climática nacional formalizada em um instrumento legal específico, equivalente à Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) no Brasil.

Para a análise, adotamos uma abordagem inicial de natureza normativa, centrada na avaliação da coerência, abrangência e qualidade do desenho legal das políticas climáticas nacionais. Conforme classificado por Dunn (2012, p. 13), a análise normativa de políticas públicas busca prescrever ou avaliar políticas com base em valores como equidade, eficiência, liberdade e segurança, sem necessariamente se deter nos resultados empíricos ou na implementação concreta das ações. Trata-se, portanto, de uma apreciação orientada por critérios valorativos e estruturais normativos, que visa identificar em que medida os instrumentos legais examinados expressam compromissos formais com a governança climática, a justiça ambiental e a integração intersetorial.

De modo análogo ao guia *World Bank Reference Guide to Climate Change Framework Legislation* (World Bank, 2020), pretende-se examinar as políticas climáticas das nações sob direcionamento de elementos-chave e, assim, auxiliar os formuladores de políticas públicas acerca dos benefícios das legislações nacionais, bem como dos aspectos mais importantes.

A existência de uma lei nacional permite avaliar não apenas diretrizes gerais, mas também mecanismos de governança, metas, instrumentos de implementação e monitoramento, bem como seu grau de articulação com outros setores. Além disso, esses países apresentam trajetórias distintas na institucionalização de suas políticas climáticas, o que enriquece a análise comparativa.

O México, por exemplo, destacou-se internacionalmente ao promulgar, em 2012, a *Ley General de Cambio Climático*, que estabelece princípios, metas e diretrizes, em uma estrutura normativa abrangente que contempla a participação social e a cooperação federativa. Já o Chile sancionou, em 2022, a *Ley Marco de Cambio Climático*, com forte ênfase em descentralização, justiça climática e metas de longo prazo. A África do Sul, por sua vez, aprovou, em 2024, o *Climate Change Act*, consolidando institucionalmente ações que antes estavam dispersas em estratégias e planos nacionais.

Inicialmente, este capítulo apresenta aspectos introdutórios de cada política climática nacional, como estrutura, objetivo e instrumentos. Em seguida, as legislações climáticas dos países selecionados serão analisadas, segundo um conjunto de dimensões essenciais à consecução das políticas públicas

sobre mudança do clima. Serão considerados, entre outros aspectos, as metas climáticas estabelecidas, o financiamento e os instrumentos econômicos propostos para induzir a transição de baixo carbono, os mecanismos de avaliação da política pública e transparência, bem como os dispositivos voltados à justiça climática, à participação social e ao federalismo cooperativo.

Também serão avaliadas a previsão de revisão periódica das políticas, a integração com as Contribuições Nacionalmente Determinadas (do inglês *Nationally Determined Contributions* – NDCs) e o grau de incentivo e apoio à ciência, à pesquisa e à inovação tecnológica como parte da governança climática nacional.

Por fim, procederemos à comparação com PNMC brasileira, buscando identificar convergências e divergências nas abordagens adotadas.

2.1 MÉXICO

A *Ley General de Cambio Climático* (México, 2012), publicada em 6 de junho de 2012, constitui o principal marco legal da política climática do México. A versão atualmente vigente incorpora as alterações promovidas pela mais recente reforma, que é de 1º de abril de 2024.

Constituída por 116 artigos, organizados em 9 títulos, a lei contempla desde disposições gerais e conceitos até mecanismos de controle e sanção. Os temas tratados incluem a distribuição de competências entre os entes federativos, a atuação do Instituto Nacional de Ecologia e Mudança do Clima, a estrutura e os objetivos da Política Nacional da Mudança do Clima, bem como o funcionamento do Sistema Nacional de Mudança do Clima.

A lei também disciplina os procedimentos de avaliação da política climática, estabelece garantias de transparência e acesso à informação, incentiva a participação social e organiza regras para inspeção, vigilância, medidas de segurança e sanções.

Complementa o texto uma seção transitória com 10 artigos, construída para regulamentar a entrada em vigor e os efeitos da lei.

É nos artigos transitórios que a política climática mexicana estabelece suas metas climáticas de longo prazo, condicionadas e não condicionadas.

As primeiras incluem a redução de 30% das emissões até 2020 e de 50% até 2050 em relação aos níveis do ano 2000, condicionadas ao apoio internacional financeiro e tecnológico de países desenvolvidos. Já os compromissos não condicionados ao apoio internacional incluem a redução de 22% das emissões de gases de efeito estufa e de 51% das emissões de carbono negro³ até 2030. Essas metas estão alinhadas à NDC do país. Além disso, a política tem a meta de reduzir a intensidade de emissões por unidade do produto interno bruto em aproximadamente 40% entre 2013 e 2030, com o objetivo de dissociar as emissões de gases de efeito estufa do crescimento econômico.

A fim de viabilizar o cumprimento das metas propostas e a implementação das ações previstas na norma, a legislação mexicana dispõe, em seu Capítulo VII, sobre os recursos para apoiar o enfrentamento à mudança do clima. São abordadas as fontes de financiamento, a destinação dos recursos e a exigência dos procedimentos de controle, auditoria, transparência, avaliação e prestação de contas.

Outra estratégia para criar condições favoráveis ao alcance dos objetivos é o estímulo provido por incentivos econômicos, constantes nos arts. 91 a 95 da política. São contempladas medidas de caráter fiscal, mecanismos financeiros e instrumentos de mercado.

Trata-se de uma concepção transversal, que busca a integração a diferentes setores da economia, incluindo agricultura, energia, transportes, indústria e gestão de recursos naturais. A estratégia promove a coerência entre políticas públicas, evitando conflitos entre metas climáticas e planos setoriais.

O art. 7º, ao definir as atribuições da federação, orienta que as ações devem considerar os diversos setores envolvidos, abrangendo áreas como energia, transportes, recursos hídricos, uso da terra e saúde pública. Outro exemplo do diálogo intersetorial está eixo da adaptação, no art. 30, que oferece um exemplo de articulação entre áreas como agricultura, recursos hídricos, pesquisa científica e segurança alimentar.

3 Material particulado produzido pela combustão incompleta de combustíveis fósseis ou de biomassa, e que contribui para o aquecimento global como poluente climático de vida curta.

A integração setorial e política contempla também o federalismo climático, uma vez que a *Ley General de Cambio Climático* considera a atuação coordenada da federação, das unidades federativas e dos municípios consoante repartição das competências apresentada no Título Segundo.

Além disso, a participação da sociedade civil é garantida em diversas etapas da formulação e implementação da política climática. A lei dispõe, de modo disseminado em seu texto, mecanismos para o envolvimento de povos e comunidades indígenas e afro-mexicanas, organizações da sociedade civil e academia, fortalecendo a governança democrática e o controle social sobre as ações climáticas.

O art. 57, por exemplo, atribui ao Conselho de Mudança do Clima a função de promover a participação da sociedade por meio de consultas públicas, assegurando a inclusão de diferentes vozes no processo de formulação, avaliação e revisão das políticas climáticas. Outro exemplo é o art. 110, que determina que, para concretizar a participação social, o poder público deverá celebrar convênios de colaboração com organizações sociais e privadas ligadas ao meio ambiente, com o objetivo de fomentar ações de mitigação e adaptação, apoiar o manejo de áreas naturais protegidas, assessorar o uso sustentável dos recursos naturais e impulsionar estudos e pesquisas na área. São artigos que refletem uma concepção ampliada de governança climática, que busca integrar a sociedade civil não apenas como beneficiária, mas como agente ativa na construção e implementação das políticas públicas ambientais.

E uma das razões é que a participação social é necessária para consecução da justiça climática, um conceito difundido nos estudos sobre mudança do clima e materializado na lei em seu objetivo estruturante de reduzir a vulnerabilidade das populações e dos ecossistemas. Embora expresso como objetivo, justiça climática é um tema presente ao longo de todo o texto da *Ley General de Cambio Climático*. O art. 26 da norma, por exemplo, dispõe que toda medida adotada em resposta à mudança do clima deve respeitar irrestritamente os direitos humanos, incluindo o direito à saúde, os direitos das comunidades indígenas e afro-mexicanas, comunidades locais, migrantes, crianças, pessoas com deficiência e demais grupos em situação de vulnerabilidade. O dispositivo também assegura a proteção do direito ao

desenvolvimento, promovendo a igualdade de gênero, o empoderamento das mulheres e a equidade intergeracional.

Em relação ao estímulo à pesquisa e à inovação tecnológica, a lei o trata de modo expresso como um de seus objetivos no art. 2º. A norma reconhece que a mitigação e a adaptação eficazes às mudanças do clima dependem não apenas de metas regulatórias, mas também do fortalecimento de capacidades científicas, do desenvolvimento tecnológico e da disseminação de soluções inovadoras. Essa diretriz é reforçada em diversas passagens do texto legal que atribuem às entidades federativas e ao Instituto Nacional de Ecologia e Mudança do Clima funções voltadas à promoção de métodos e tecnologias para o uso sustentável dos recursos naturais (art. 15).

Nesse sentido, em relação à mitigação, regulamentada pelo Capítulo III, a política pública estabelece como prioridade o apoio a tecnologias de baixo carbono ao longo de todo seu ciclo de vida, bem como a transferência de tecnologia e o fomento à competitividade em setores produtivos. Também é estabelecida a criação de mecanismos e programas voltados à implementação de tecnologias limpas, especialmente nos processos industriais e energéticos, articulando, assim, os instrumentos econômicos a objetivos tecnológicos de longo prazo. É uma política que não apenas expressa com diretrizes mas também induz transformações estruturais por meio da ciência e da tecnologia, alinhando o enfrentamento da mudança do clima ao desenvolvimento sustentável e à modernização produtiva. Entendemos, contudo, que o tratamento poderia ampliar o alcance, estimulando também a inovação.

A diretriz também se concretiza na criação do Instituto Nacional de Ecologia e Mudança do Clima (INECC) no art. 13, como uma entidade pública que atua como órgão técnico-científico de referência, responsável por apoiar, orientar e fundamentar, com base em evidências, as decisões do Estado em questões ambientais e climáticas. O art. 22 detalha as atribuições do INECC, evidenciando o apoio à ciência, aplicado a temas específicos como biossegurança e transporte público e privado eficiente e sustentável. Esse arranjo demonstra que o conhecimento científico, além de subsidiar o planejamento, é incorporado como mecanismo estratégico da política pública.

Acerca da avaliação, a *Ley General de Cambio Climático* do México combina o planejamento de longo prazo a ciclos regulares de monitoramento. Há uma seção específica para tratar sobre o tema: o Título Sexto, que determina, no art. 104, que a avaliação da política climática seja realizada a cada dois anos, podendo, em casos justificados, haver flexibilização desse intervalo. Além disso, a Estratégia Nacional, presente no art. 6o, como o instrumento orientador da política climática em médio e longo prazos, com foco na transição para uma economia sustentável e de baixa emissão de carbono, possui mecanismos obrigatórios de revisão periódica. Há prazos distintos segundo o eixo de atuação: a cada dez anos para mitigação e a cada seis anos para adaptação. Essa revisão deve conter uma explicação técnica para eventuais desvios entre os resultados efetivos e as projeções iniciais, além de viabilizar a atualização de cenários, objetivos e metas. O dispositivo possui uma abordagem de planejamento adaptativo, que reconhece a necessidade de ajustes em função de novas evidências científicas, mudanças de contexto e avanços tecnológicos.

Para a condução da política, a transparência e o acesso à informação são alçados à condição de princípios, como propõe o art. 26. Há, inclusive, referências específicas ao tema no Título Sétimo.

Além disso, a política institui o *Sistema de Información sobre el Cambio Climático*, com foco na produção de dados atualizados, acompanhamento dos dados ambientais e avaliação das políticas públicas. Esse sistema funciona articulado a mecanismos de transparência e acesso à informação e estimula a participação popular em consultas públicas. Isso garante que a sociedade possa acompanhar a implementação das ações e contribua para o aprimoramento contínuo da política.

2.2 CHILE

Promulgada em 13 de junho de 2022, a *Ley Marco de Cambio Climático* (Chile, 2022) apresenta, pela primeira vez no Chile, um instrumento com força legal, vinculante e unificado voltado à governança climática. Sem reformas desde sua publicação, a norma estabelece os fundamentos legais

para a coordenação, implementação e fiscalização das políticas públicas relacionadas à mitigação e adaptação às mudanças do clima.

A lei, composta por 54 artigos distribuídos em 9 títulos, abrange desde princípios gerais até disposições específicas sobre sanções e modificações legislativas. Entre os eixos centrais, destacam-se os instrumentos de gestão climática, como planos, metas e orçamentos de carbono; as normas de emissão de gases de efeito estufa e os certificados de redução de emissões; e a estrutura da institucionalidade climática nacional, que estabelece competências e mecanismos de articulação entre diferentes níveis de governo e setores da sociedade.

Também é instituído um sistema nacional de acesso à informação e participação cidadã, reforçando os compromissos com a transparência e com o engajamento social. Além disso, a norma apresenta um título específico para alteração de leis existentes, adaptando o arcabouço normativo vigente à nova proposta.

Por fim, a lei é complementada por uma seção transitória com seis artigos, voltada à regulação dos prazos, efeitos e medidas iniciais necessárias à plena entrada em vigor do novo marco normativo.

O primeiro aspecto notável da norma é a sua meta climática. A *Ley Marco de Cambio Climático* do Chile estabelece, em seu art. 4º, uma meta de neutralidade de emissões de gases de efeito estufa até 2050, que traduz o compromisso nacional com a estabilidade do clima global e orienta todas as ações internas de mitigação, funcionando como um eixo vinculante para os demais instrumentos da política climática chilena. Ao atribuir força normativa a esse objetivo de longo prazo, o Chile insere a neutralidade como referência central em sua estratégia de desenvolvimento sustentável.

O primeiro instrumento de gestão estabelecido pela lei é a Estratégia Climática de Longo Prazo (ECLP), no art. 5º. Trata-se de um plano orientador com horizonte de 30 anos, que articula de forma transversal os esforços de mitigação e adaptação em todos os setores da economia. A ECLP deve conter, entre outros elementos, orçamentos nacionais de emissões para 2030, 2040 e 2050, além de diretrizes sobre absorções, transporte internacional e cooperação internacional em mitigação. Essa estratégia está ancorada na

NDC do Chile no âmbito do Acordo de Paris, garantindo alinhamento entre os compromissos internacionais e as políticas domésticas.

Acerca do financiamento, a *Ley Marco de Cambio Climático* dedica uma seção específica ao tema do financiamento climático, o Título VI – Mecanismos e Diretrizes Financeiras para Enfrentar a Mudança do Clima, o que reconhece formalmente o financiamento como componente estruturante da política climática nacional.

O art. 35 institui a Estratégia Financeira de Mudança do Clima, instrumento orientador das ações públicas e privadas voltadas ao financiamento da transição para uma economia de baixas emissões e resiliente ao clima. Essa estratégia deve estar alinhada às diretrizes da Estratégia Climática de Longo Prazo, de modo a integrar fontes e agentes de financiamento, a fim de tornar previsível e eficaz a mobilização de capital para mitigação e adaptação.

Além disso, a legislação determina o uso do Fundo de Proteção Ambiental, já instituído por uma lei nacional, como mecanismo de apoio a projetos concretos de mitigação e adaptação, com base no princípio da territorialidade. O fundo deve ser direcionado a iniciativas que enfrentem diretamente as causas e os efeitos adversos da mudança do clima, respeitando as particularidades regionais e contribuindo para a equidade na distribuição dos investimentos.

Por fim, o art. 37 trata dos instrumentos econômicos para a gestão da mudança climática, que podem ser mecanismos de natureza fiscal, financeira ou de mercado. São capazes de internalizar os custos ambientais e sociais das emissões, bem como reconhecer os benefícios associados à sua redução. Esses instrumentos devem incentivar ações alinhadas à Estratégia Climática de Longo Prazo, à NDC e à Estratégia Financeira, sendo atualizados periodicamente conforme as diretrizes desses instrumentos.

Em relação à perspectiva setorial, a política climática chilena já a incorpora num conceito ampliado de vulnerabilidade em seu art. 2º, que inclui não apenas aspectos ecológicos e sociais, mas também as especificidades dos setores produtivos. A dimensão setorial também é considerada quando a política prevê os orçamentos setoriais de emissões de gases de efeito estufa, no art. 5º. Tais orçamentos, estabelecidos para o ano de 2030 com base em

critérios de custo-efetividade e equidade, são atribuídos aos setores listados no art. 8º, como energia, transportes, indústria e agricultura.

Há também instrumentos setoriais de gestão, como Planos Setoriais de Mitigação e Planos Setoriais de Adaptação à Mudança do Clima. Entre as áreas contempladas estão os setores de energia, sob responsabilidade do Ministério da Energia, e o agropecuário, a cargo do Ministério da Agricultura. Esses instrumentos setoriais permitem abordagens especializadas e coordenadas, adequadas às características técnicas e institucionais de cada setor.

Acerca do federalismo climático, destaca-se o arranjo institucional descentralizado na previsão de instrumentos nacionais, regionais e locais, consoante o Título II. Esses instrumentos operam como meios de implementação da Estratégia Climática de Longo Prazo e incluem a criação de espaços participativos, o fortalecimento de capacidades institucionais em todos os níveis de governo e o estímulo ao intercâmbio de experiências locais em mitigação e adaptação. São determinações que se alinham ao princípio da transversalidade, definido no art. 2º, segundo o qual a ação do Estado deve assegurar a participação coordenada entre os níveis central, regional e local, bem como envolver o setor privado, a academia e a sociedade civil.

O papel da sociedade é reafirmado no princípio específico de participação cidadã (art. 2º), que estabelece que o Estado deve garantir meios para que indivíduos e grupos participem da gestão climática em todos os níveis: nacional, regional e local. A norma também prevê mecanismos concretos de envolvimento social, como a atuação do Conselho de Mudança do Clima, definido como responsável por propor consultas públicas, no art. 57. Outro exemplo está no art. 110, que autoriza a celebração de convênios com organizações sociais e privadas para ações conjuntas de mitigação, adaptação e uso sustentável dos recursos naturais.

A participação cidadã ganha ainda mais ênfase quando vinculada ao princípio da equidade e justiça climática, que obriga o Estado a garantir uma distribuição justa dos custos e benefícios da ação climática. Com atenção aos territórios e grupos vulneráveis, esse princípio visa assegurar que nenhuma política de mitigação ou adaptação reproduza desigualdades ou exclusões, promovendo o trato justo de todas as pessoas, para as presentes e futuras gerações.

Acerca do incentivo à ciência, tecnologia e inovação, a *Ley Marco de Cambio Climático* é orientada pela melhor informação científica disponível, segundo estabelece o princípio científico delineado no art. 2º. As decisões em mitigação e adaptação devem ser baseadas em evidências sólidas, com destaque para a interface entre ciência e políticas públicas, a previsão de riscos e a divulgação ampla dos resultados científicos, promovendo também a autonomia da produção científica.

Como instrumento para garantir essa base técnico-científica, em seu art. 19 a lei cria o Comitê Científico Assessor para a Mudança do Clima, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente. O comitê atua na elaboração, implementação e revisão dos instrumentos de gestão climática, inclusive da Estratégia Climática de Longo Prazo, que, por sua vez, deve estabelecer metas e indicadores específicos para a criação e fortalecimento de capacidades técnicas e institucionais voltadas à gestão climática em todos os níveis.

Por fim, dispôs-se também sobre a avaliação das ações climáticas no Chile, um mecanismo alinhado aos próprios instrumentos de gestão da política climática, o que representa um ponto positivo, pois capilariza as iniciativas de avaliação. A Estratégia Climática de Longo Prazo, por exemplo, dispõe expressamente sobre o estabelecimento de critérios de monitoramento do cumprimento das metas e medidas adotadas (art. 5º). O mesmo ocorre em outros instrumentos, como nos planos setoriais de mitigação e de adaptação, disciplinados nos arts. 8º e 9º, respectivamente. Esses instrumentos devem conter mecanismos de acompanhamento de suas metas, assim como os planos de ação regional de mudança do clima (art. 11) e os planos comunais (art. 12), voltados ao nível local.

Há também a indicação, em seu art. 4º, de avaliação periódica da meta climática de neutralidade, com frequência mínima de cinco anos, sob responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente. A avaliação será realizada com base nos instrumentos previstos na própria legislação, permitindo o monitoramento contínuo da trajetória de emissões e a identificação de eventuais desvios em relação aos orçamentos estimados. Essa sistemática capacidade de correção mantém a coerência da ação climática chilena em face das mudanças no contexto nacional e internacional.

Todo esse arcabouço institucional é reforçado pelo princípio da transparência, que direciona a gestão climática a uma atuação que preze pela disseminação das informações com correção e alcance. Ao vincular monitoramento técnico à transparência institucional, a lei assegura responsabilização pública e controle social, elementos fundamentais para a credibilidade e a efetividade da política climática chilena.

2.3 ÁFRICA DO SUL

A norma *Climate Change Act* (África do Sul, 2024), publicada em 23 de julho de 2024, marca um avanço significativo ao posicionar a África do Sul como um dos países africanos com mais avançada institucionalização de política climática.

O texto legislativo é composto por 38 artigos, organizados em 6 capítulos, que tratam de conceitos básicos, aplicação, mecanismos regulatórios e dispositivos de transição institucional. Um dos destaques da lei é a ênfase no alinhamento de políticas públicas de diversos setores e nos arranjos institucionais, buscando garantir consistência entre os diversos níveis e áreas do governo, evitando conflitos normativos e promovendo sinergias entre políticas climáticas, econômicas e sociais.

Outros eixos centrais da legislação incluem a resposta climática estruturada em um modelo federativo, com definição de responsabilidades compartilhadas entre esferas nacional, provincial e local, e a criação de mecanismos específicos de financiamento climático. A lei também detalha os procedimentos de planejamento e ação adaptativa, com enfoque na construção de estratégias setoriais e regionais, além de contemplar diretrizes voltadas à redução das emissões e ao fortalecimento de sumidouros de carbono.

Complementando o texto principal, a norma é acompanhada por 3 anexos que detalham aspectos operacionais relevantes. O Anexo 1 relaciona as funções governamentais pertinentes ao estabelecimento de metas setoriais de emissões; o Anexo 2 identifica os órgãos e entidades estatais com atribuições específicas na elaboração de estratégias e planos de adaptação; e o Anexo

3 reúne alterações em legislações preexistentes, promovendo a atualização normativa necessária à implementação do novo marco legal.

Acerca da meta climática, o *Climate Change Act* reafirma o compromisso com as NDCs no preâmbulo da legislação, porém não define a projeção das contribuições ao longo dos anos, como fizeram algumas políticas. No âmbito do planejamento setorial, a norma estabelece, na seção 25, que os objetivos de redução de emissões devem incluir metas quantitativas e qualitativas para os gases de efeito estufa, estruturadas em períodos sucessivos de 5, 10 e 15 anos. A exigência amplia o grau de detalhamento esperado nos instrumentos de gestão setorial, reforçando a integração entre os compromissos internacionais assumidos e as políticas internas de longo prazo.

Para consecução dos objetivos, a política traz orientações consistentes para a administração financeira das ações relacionadas à mudança do clima, destacando-se a atuação da Comissão Presidencial sobre o Clima. De acordo com a seção 14, os recursos destinados à comissão devem obedecer às normas da Lei de Gestão das Finanças Públicas do país, garantindo controle e transparência. O financiamento pode provir de dotações parlamentares, doações, legados e outras fontes relacionadas a uma estratégia de captação específica. Todos os valores recebidos devem constar no relatório anual da comissão, com discriminação obrigatória dos aportes materiais.

Complementarmente, na seção 18, são previstos também instrumentos econômicos de apoio financeiro para estimular a execução das ações climáticas pelos governos nacional, provinciais e locais. Esse mecanismo deve permitir o planejamento e a implementação coordenada de medidas de mitigação e adaptação, oferecendo suporte técnico e orçamentário para os entes subnacionais. A proposta pretende fortalecer a cooperação intergovernamental, respeitando as competências institucionais e garantindo que os recursos cheguem de forma efetiva aos territórios, inclusive aos mais vulneráveis.

Embora a legislação sul-africana cite, na seção 30, a possibilidade de regulamentação de incentivos e desincentivos voltados à gestão da resposta climática por todos os setores, o texto legal aborda a utilização desses mecanismos de forma ampla, sem indicar os instrumentos econômicos. A

disposição normativa nesse formato resulta numa lacuna a ser preenchida por futuros regulamentos infralegais. Já a abordagem constrói um arcabouço flexível, capaz de incorporar diferentes instrumentos econômicos, deixa de incorporar importantes incentivos a um dos principais desafios das políticas climáticas: o financiamento.

Em relação à integração setorial, a política climática contempla as especificidades dos diferentes setores da economia tanto na mitigação quanto na adaptação às mudanças do clima. Constam na norma instrumentos como o Plano e a Estratégia Setoriais de Adaptação (seção 22), que orientam a formulação de medidas adaptativas coerentes com as características e vulnerabilidades de cada setor. Além disso, há previsão de metas de emissão setoriais de gases de efeito estufa, qualitativas e quantitativas, vinculadas a políticas e medidas específicas, com prazos determinados.

O federalismo climático também está presente na norma *Climate Change Act*. O preâmbulo destaca a importância da atuação conjunta entre esferas nacionais, provinciais e locais. Essa integração se materializa, conforme seções 8 e 9, por meio da criação de fóruns provinciais e municipais de mudança do clima, para alinhamento das políticas e arranjos institucionais. Também há menção a responsabilidades compartilhadas na formulação e implementação das ações climáticas, incluindo mecanismos específicos de apoio financeiro e técnico (seções 17 e 18).

Além dos aspectos já citados, a política sul-africana diferencia-se também ao tratar da participação social na implementação das ações. Embora o preâmbulo considere uma atuação participativa, e o alinhamento institucional das políticas considere, na seção 7, a organização da sociedade civil como um de seus elementos de execução, não há termos que tratem sobre o engajamento e a participação sociais, inclusive nos fóruns.

Apesar disso, o marco legal não deixa de reconhecer os efeitos desiguais da mudança do clima sobre a sociedade. Nesse sentido, os conceitos de vulnerabilidade, equidade, responsabilidade diferenciada, transição justa e inclusão social são abordados ao longo do texto – em objetivos, princípios, instrumentos nacionais e setoriais de gestão, entre outros. Ao designar o papel das províncias e dos municípios na resposta à mudança do clima,

entendemos que também há um tratamento específico para provisão da justiça climática, ainda que não seja feita uma abordagem conceitual ao tema.

A despeito do tratamento mais amplo e genérico conferido majoritariamente aos quesitos anteriormente analisados, a participação e o incentivo à ciência e à tecnologia são bem delineados na política climática da África do Sul. Além de constar como um princípio da lei (seção 3), a prática baseada em evidências é posta como diretriz, na seção 17, para atuação das províncias e municípios e para a construção de cenários de adaptação. Além disso, a ciência e o avanço tecnológico constam, por exemplo, como componentes dos instrumentos nacionais e setoriais de gestão, como a Estratégia Setorial de Adaptação, na seção 22.

Por fim, avaliamos que a política climática incorpora de forma expressiva o monitoramento, a avaliação e a transparência como componentes estruturantes da governança climática. A lei dispõe sobre a regulamentação de instrumentos voltados à aferição do progresso nacional tanto em mitigação quanto em adaptação, além da produção de dados climáticos, conforme verificado na seção 30.

A dimensão do monitoramento está distribuída em diferentes partes da lei, abrangendo desde o sistema climático até os resultados das estratégias adotadas. O capítulo 4 contempla o acompanhamento dos cenários de adaptação e a avaliação dos resultados dos planos e estratégias nacionais e setoriais de adaptação. No campo da mitigação, o capítulo 5 inclui artigos que orientam o monitoramento da trajetória de emissões, bem como a efetividade da implementação de políticas e medidas voltadas ao cumprimento das metas de emissão setoriais.

A lei também apresenta a revisão periódica como componente relevante da gestão climática, especialmente em relação ao planejamento e à atualização de instrumentos estratégicos. Diversos dispositivos legais determinam que planos e metas sejam revistos a cada cinco anos, promovendo ciclos regulares de reavaliação e ajuste. Entre eles, destacam-se a resposta climática nos âmbitos provinciais e municipais, o plano e a estratégia nacional de adaptação, além dos instrumentos correspondentes no nível setorial. Essa periodicidade também se aplica à trajetória nacional de emissão de gases

de efeito estufa e às metas setoriais de emissão, consoante apresentado na seção 25.

Além dessas revisões com prazo definido, a lei contempla outros mecanismos de reavaliação, ainda que sem fixar intervalos específicos. É o caso dos objetivos nacionais de adaptação aos impactos das mudanças do clima (seção 19) e da atualização dos cenários de adaptação (seção 20), que orientam as estratégias de longo prazo.

No tocante à transparência, a legislação prevê a elaboração de um Relatório de Síntese sobre Adaptação, o *Adaptation Information and Synthesis Adaptation Report*, apresentado na seção 23. Esse relatório permite consolidar informações relevantes sobre vulnerabilidades, estratégias e resultados, contribuindo para a difusão pública de dados e para o controle social da política climática. O relatório é apresentado pelo Ministro responsável pela pasta do Meio Ambiente ao Gabinete de Governo.

Ainda que integre elementos de transparência e reporte, o texto legal poderia aprofundar esse compromisso por meio de instrumentos e estratégias mais robustos voltados à transparência ativa e à participação informada da sociedade. Elevar a transparência e o acesso à informação à condição de princípios orientadores da política climática fortaleceria os mecanismos de governança e alinharia o marco normativo sul-africano às melhores práticas internacionais nesse campo.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise deste capítulo contemplou as políticas climáticas nacionais de três países em desenvolvimento – México, Chile e África do Sul – a partir de um conjunto abrangente de elementos-chave das políticas climáticas: as metas climáticas, o financiamento climático, os instrumentos econômicos de incentivo e desincentivo, a integração setorial, o federalismo climático, a participação social, a justiça climática, o apoio à ciência e à tecnologia, os mecanismos de avaliação e revisão periódica, além da transparência.

Os critérios indicados foram selecionados com o objetivo de captar aspectos fundamentais da política climática, como a consideração das vulne-

rabilidades sociais e ambientais, imprescindíveis num cenário de responsabilidades e impactos diferenciados – nos setores e nos territórios – em face da mudança do clima; e os desafios relativos ao financiamento, à adesão dos setores produtivos e à participação social. Outrossim, os elementos selecionados influenciam na avaliação das políticas públicas, na revisão periódica das metas – considerando, especialmente, a natureza dinâmica da mudança do clima – e para o fortalecimento da transparência, condição indispensável para a responsabilização dos diferentes atores e o controle social.

Há um grau significativo de alinhamento diretivo, técnico e institucional entre as políticas dos países analisados e a PNMC, do Brasil. Não foram identificadas divergências estruturais que apontem para rumos distintos na governança climática. Contudo, persiste o desafio comum a todas as experiências nacionais: a transformação dos dispositivos legais em articulação federativa eficiente, implementação da política e resultados mensuráveis.

Apesar da ampla convergência, o estudo identificou aspectos específicos das legislações estrangeiras que podem servir de modelo para o aprimoramento normativo da PNMC. A primeira dessas contribuições refere-se à atualização legal da meta climática nacional. Embora o atual compromisso da NDC brasileira seja ambicioso, a PNMC ainda vincula sua meta a uma projeção de emissões para o ano de 2020, conforme o Decreto nº 9.578, de 22 de novembro de 2018. Tal descompasso entre o marco legal interno e os compromissos internacionais evidencia a necessidade de atualização normativa da política nacional, mesmo que a NDC seja, atualmente, a meta orientadora da política climática no Brasil.

Em relação à *Ley General de Cambio Climático*, do México, destacam-se o monitoramento contínuo de dados ambientais – que não se restringem a dados climáticos – e a distinção dos prazos de revisão periódica entre os instrumentos de gestão voltados à adaptação e aqueles direcionados à mitigação. Outro aspecto notável da legislação mexicana é a presença de mecanismos de participação social e prestação de contas, os quais reiteram o papel da transparência como um dos alicerces da governança climática.

No Brasil, a PNMC, conforme análise detalhada no capítulo 2 desta obra, ainda que mencione a participação cidadã como princípio (art. 3º, *caput*), não cria estruturas formais obrigatórias para garantir essa participação de forma

continua e institucionalizada, o que foi aprofundado em capítulo que trata da democracia participativa. Ainda, o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM) foi concebido como instância central de coordenação, mas não tem composição paritária com a sociedade civil e sua atuação tem sido “intermitente”.

Já a legislação do Chile, a *Ley Marco de Cambio Climático*, apresenta dois termos muito interessantes. O primeiro deles se refere ao princípio da territorialidade, que atinge o acesso ao financiamento climático, reconhecendo a natureza ubíqua da mudança do clima, e a existência de regiões e comunidades mais vulneráveis. O outro aspecto importante é a compreensão da vulnerabilidade numa perspectiva que contempla também os setores produtivos, uma vez que as responsabilidades, negócios e desafios são únicos em cada área e devem ser observados para proposição de metas climáticas factíveis.

Tanto no México quanto no Chile, observa-se um incentivo mais explícito à transparência e ao acesso à informação. Sobre o assunto, a PNMC limita-se a tratar a questão como diretriz geral, apresentada no art. 5º, inciso XII. Embora o formato conceda espaço para o fortalecimento, avalia-se que a existência de instrumentos legais que prevejam a publicação regular de dados periódicos e atualizados contribuem demasiadamente para a implementação, o controle social e a avaliação da política. De fato, não há um mecanismo claro de *accountability* público, como a obrigatoriedade de comparecimento ao Congresso Nacional ou auditorias independentes para mensuração de resultados da implementação de planos de adaptação e do Clima.

Na África do Sul, merece destaque a indicação de metas climáticas setoriais com caráter quantitativo e qualitativo, vinculadas a planos e medidas específicas. Essa abordagem, ao permitir uma diferenciação de objetivos e metas por setor, amplia a adesão técnica e institucional às ações de adaptação e mitigação, sobretudo diante da diversidade produtiva do Brasil.

A aplicação dessas contribuições ao modelo brasileiro não implicaria quebra da política climática vigente, mas um avanço do marco legal, com vistas a fortalecê-la. A incorporação de mecanismos mais robustos de participação social, transparência (ativa), responsabilização e adaptação

normativa contínua poderia fortalecer significativamente a efetividade da política climática nacional.

Reiteramos um ponto acima: a análise comparativa feita evidencia que o alinhamento técnico e institucional entre as políticas climáticas dos países analisados e a brasileira é considerável. No entanto, persiste o desafio central de aprimorar, no Brasil, os instrumentos de governança e os mecanismos de monitoramento e avaliação – mesmo quando o exame se atém somente à parte normativa das políticas climáticas, escopo deste trabalho.

Por fim, uma política climática robusta e responsiva requer atualização contínua, diálogo com experiências internacionais e reforço institucional. Espera-se que os elementos aqui analisados auxiliem no aperfeiçoamento do arcabouço normativo ambiental brasileiro, ampliando sua capacidade de resposta aos desafios climáticos contemporâneos.

4. REFERÊNCIAS

- ÁFRICA DO SUL. *Climate Change Act, No. 22 of 2024*. Cidade do Cabo, 2024: Government Gazette. Disponível em: https://www.gov.za/sites/default/files/gcis_document/202407/50966climatechangeact222024.pdf. Acesso em: 22 jun. 2025.
- BRASIL. *Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009*. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e dá outras providências. Brasília, 2009; Diário Oficial da União. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm. Acesso em: 15 jun. 2025.
- CHILE. *Ley Marco de Cambio Climático: Ley n. 21.455, de 13 de junio de 2022*. Santiago, 2022: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Disponível em: <https://bcn.cl/39c8a>. Acesso em: 22 jun. 2025.
- DUNN, Willian. *Public Policy Analysis: International Edition*. Endinburgh, UK: Pearson, 2011. 5. ed. 480 p.
- IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (Brasil). *Capacidades estatais em países emergentes: o Brasil em perspectiva comparada*. Rio de Janeiro, RJ: IPEA, 2016. 536 p. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/6057>. Acesso em: 16 jun. 2015.

- MÉXICO. *Ley General de Cambio Climático*, de 6 de junho de 2012. Cidade do México, 2012: Diario Oficial de la Federación. Disponível em: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2025.
- STOKES, Robert. *Reluctant partners: implementing federal policies*. Pittsburgh, USA: Pittsburgh University Press, 1991, 232 p.
- UN – UNITED NATIONS. *The Sustainable Development Goals Report 2024*. Nova Iorque, EUA: UN, 2024. 536 p. Disponível em: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2024/>. Acesso em: 20 jun. 2025.
- UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change. *NDC Synthesis Report 2024*. Baku, AZ: UNFCCC, 2024. 44 p. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions-ndcs/2024-ndc-synthesis-report/>. Acesso em: 20 jun. 2025.
- UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change. 2025. *What are Parties & non-Party stakeholders?* Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/what-are-parties-non-party-stakeholders>. Acesso em: 22 jun. 2025.
- WORLD BANK. *World Bank Reference Guide to Climate Change Framework Legislation*. Equitable Growth, Finance and Institutions Insight – Governance. World Bank: Washington, 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10986/34972>. Acesso em: 29 jun. 2025.

Capítulo 5

POLÍTICA CLIMÁTICA EM LITÍGIO:

A NATUREZA JURÍDICA DAS OBRIGAÇÕES DO ACORDO DE PARIS E A TUTELA JUDICIAL DO CLIMA NO BRASIL

Amael Notini Moreira Bahia¹

Lucas Carlos Lima²

RESUMO

O artigo analisa a natureza jurídica das obrigações previstas no Acordo de Paris, bem como os potenciais impactos da crescente judicialização da política climática sobre sua interpretação e implementação. Discute-se a variação dos graus de densidade normativa dessas obrigações e suas repercussões na responsabilidade internacional dos Estados. No contexto brasileiro, o estudo avalia a evolução da jurisprudência constitucional em matéria climática. Conclui-se que, embora as disposições do tratado ainda não tenham sido objeto de interpretação aprofundada na jurisdição constitucional, o Supremo Tribunal Federal tem utilizado o Acordo de Paris como parâmetro interpretativo para aferir a conformidade das políticas públicas ambientais com os preceitos constitucionais de proteção aos direitos fundamentais e ao meio ambiente.

1 Consultor legislativo do Senado Federal. Professor do Ibmec. Doutorando, mestre e bacharel em Direito pela Universidade Federal de Minas Gerais.

2 Professor de Direito Internacional na Universidade Federal de Minas Gerais. Doutor pela Università degli Studi di Macerata, com períodos de pesquisa na University of Cambridge. Membro associado do Institut de Droit International de la Sorbonne, Université Paris I.

1. INTRODUÇÃO

A intensificação dos impactos das mudanças climáticas tem ampliado os debates sobre a responsabilidade dos Estados na mitigação de emissões de gases de efeito estufa e na adaptação aos seus efeitos. Nesse contexto, o Acordo de Paris, firmado sob a égide da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, na sigla em inglês), representa um marco normativo ao estabelecer compromissos nacionais para conter o aquecimento global. No entanto, a natureza jurídica dessas obrigações permanece objeto de controvérsia, especialmente quanto aos limites de seus efeitos vinculantes e à possibilidade de responsabilização em caso de descumprimento.

No Brasil, o crescente protagonismo do Poder Judiciário em matéria ambiental tem alcançado a seara climática, especialmente no que se refere à constitucionalidade das políticas públicas ambientais e ao combate a medidas potencialmente lesivas ao meio ambiente. A judicialização da política climática brasileira levanta importantes questões sobre os deveres do Estado, a interpretação dos compromissos internacionais assumidos e o papel das jurisdições nacionais na concretização de direitos fundamentais relacionados ao clima, como o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

O presente capítulo busca analisar a natureza jurídica das obrigações estabelecidas no Acordo de Paris e investigar como elas vêm sendo interpretadas e operacionalizadas no âmbito do sistema jurídico brasileiro. Em atenção aos preceitos apresentados, o capítulo conclui que, embora a jurisdição nacional não tenha empregado meios interpretativos para analisar o alcance das obrigações do Acordo, os compromissos assumidos pelo Brasil no âmbito desse instrumento internacional têm sido utilizados como parâmetro de adequação das políticas públicas às balizas constitucionais da proteção de direitos fundamentais e do meio ambiente.

2. AS OBRIGAÇÕES DO ACORDO DE PARIS

O Acordo de Paris impõe às Partes uma série de obrigações substantivas de teor mais ou menos específico que abordam praticamente todos os aspectos das mudanças do clima – mitigação, adaptação, perdas e danos, financiamento, transferência de tecnologia, transparência, *inter alia* (Viñuales, 2016; Saravasi, 2016; Bodansky, 2016; Klein, 2017). Embora as disposições sejam todas vinculantes às Partes – o que decorre do fato de que o Acordo é um tratado internacional nos termos do art. 2º da Convenção de Viena sobre o Direito dos Tratados (CVDT)³ –, os seus respectivos conteúdos não são definidos com clareza. Trata-se de um acordo com obrigações e parâmetros altamente variáveis (ONU, 1969, p. 331; Bodansky, 2016).

Além disso, a doutrina observa que todas as Partes têm implementado o Acordo como se tratado fosse, além do fato de que este “possui características típicas de um tratado”, uma vez que “está estruturado em artigos e inclui disposições-padrão de tratados relativas à ratificação, ao depósito, entre outras” (Savaresi, 2019).⁴

Não obstante esta caracterização, o Acordo – talvez de forma mais proeminente do que a UNFCCC e o Protocolo de Quioto – apresenta uma série de dispositivos que não veiculam obrigações jurídicas propriamente, mas compromissos imperfeitamente delimitados e vagos (Rajamani, 2016). Em

3 “‘Tratado’ significa um acordo internacional celebrado entre Estados por escrito e regido pelo direito internacional, quer esteja incorporado em um único instrumento ou em dois ou mais instrumentos relacionados e qualquer que seja sua designação específica”.

4 Em essência, o Acordo de Paris funciona como um tratado acessório à UNFCCC e, possivelmente, como um protocolo, ainda que sem essa denominação formal. Ele se baseia nos princípios e nos arranjos institucionais estabelecidos pela Convenção-Quadro, cuja implementação tem mandato para fortalecer. Nesse sentido, o Acordo não pretende dismantlar a estrutura pré-existente de governança internacional sobre mudança do clima, mas construir sobre ela. Embora os elementos centrais do arcabouço regulatório tenham permanecido os mesmos – ou seja, obrigações materiais relacionadas à mitigação e adaptação, bem como obrigações procedimentais destinadas a viabilizar a revisão de sua implementação –, grande parte do conteúdo normativo do Acordo de Paris é incompatível com a manutenção da arquitetura de governança estabelecida pelo Protocolo de Quioto.

outras palavras, o Acordo apresenta um espectro de normatividade – não porque o instrumento como um todo possua natureza jurídica, mas porque o conteúdo de disposições específicas é mais ou menos afirmativo na imposição de compromissos vinculantes e bem delimitados às Partes.

Um autor ressalta que, em função desta confluência peculiar de obrigações mais ou menos delimitadas, a transparência, a possibilidade de responsabilização (*accountability*) e a precisão são elementos cruciais para sua implementação (Bodansky, 2016). Ao contrário, o caráter vinculante do tratado como um todo pode se transformar em um problema se ele conduzir as Partes a se obrigarem a compromissos menos ambiciosos. Assim, “a questão do caráter jurídico, embora importante, é apenas um dos fatores na avaliação da relevância do resultado alcançado em Paris” (Bodansky, 2016).

Em linhas gerais, é possível distinguir as obrigações impostas pelo Acordo às Partes em cinco grandes grupos: (1) a meta de manutenção da temperatura global; (2) as obrigações de mitigação, adaptação e resiliência; (3) as obrigações de financiamento; (4) as obrigações relativas às Contribuições Nacionalmente Determinadas; e (5) as obrigações “suaves” ou “*soft*” de conteúdo menos preciso.

2.1 A META DE MANUTENÇÃO DA TEMPERATURA GLOBAL

O art. 2.1 (a) articula o objetivo de “manter o aumento da temperatura média global bem abaixo de 2 °C em relação aos níveis pré-industriais, e envidar esforços para limitar esse aumento da temperatura a 1,5 °C em relação aos níveis pré-industriais”.

A adoção desta meta foi o resultado da interface entre as negociações políticas que precederam o Acordo e outros esforços científicos (Benjamin; Thomas, 2016; Nash, 2018; Rajamani, 2012; Bodansky, 2010). Em 2010, os Acordos de Cancún estabeleceram um objetivo global de longo prazo: limitar o aumento da temperatura média global a menos de 2 °C acima dos níveis pré-industriais. Ficou acordado que esse objetivo seria revisado periodicamente, a fim de avaliar sua adequação para prevenir uma “interferência

humana perigosa” no sistema climático — especialmente considerando a meta mais ambiciosa de 1,5 °C.

Na Conferência das Partes (COP) de Durban, em 2011, os países concordaram que essa revisão seria orientada por relatórios de avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês), documentos de agências das Nações Unidas, mudanças regionais observadas e também por contribuições dos próprios países. O processo de revisão seria conduzido com o apoio dos dois órgãos subsidiários da Convenção: o Órgão Subsidiário de Implementação (SBI, na sigla em inglês) e o Órgão Subsidiário de Assessoramento Científico e Tecnológico (SBSTA, na sigla em inglês). A revisão realizada entre 2013 e 2015 teve como foco reunir e avaliar evidências científicas para determinar uma meta de temperatura apropriada, capaz de limitar os impactos da mudança do clima.

Embora o art. 2.1 seja amplamente reconhecido como o ponto central do Acordo de Paris – e provavelmente o dispositivo mais reconhecido –, seu caráter jurídico continua sendo objeto de análise crítica (Rajamani; Werksman, 2018; Ghaleigh, 2021). Em linhas gerais, o dispositivo pode ser interpretado como uma exposição dos objetivos que o Acordo busca atingir, funcionando como um elemento orientador da atuação das Partes na implementação do tratado. Em vez de estabelecer uma obrigação específica, o art. 2.1 define uma finalidade geral – uma meta à qual se dirige a ação das Partes no cumprimento de todas as demais obrigações e compromissos assumidos. Além disso, diferentemente de outras cláusulas do Acordo, ele não é dirigido diretamente a sujeitos específicos – como “Cada Parte”, “As Partes” ou “Todas as Partes” –, mas sim expressa a missão coletiva do instrumento jurídico como um todo.

Essa finalidade está Patente em um objetivo único, composto por dois elementos que estão interligados no texto: a meta de limitar o aumento da temperatura média global a 1,5 °C e a meta de mantê-la “bem abaixo de 2 °C”. Há quem sustente que a formulação referente ao “bem abaixo de 2 °C” possui maior densidade normativa, já que ocupa posição de destaque e é redigida em linguagem mais enfática. Enquanto essa meta é apresentada com a ideia de “conter” o aquecimento a níveis inferiores a 2 °C, o objetivo

de 1,5 °C aparece formulado em termos mais aspiracionais, com a expressão “envidar esforços para limitar” o aquecimento a esse limiar.

No que diz respeito ao conteúdo normativo, o objetivo de temperatura é suficientemente claro e mensurável para ser traduzido em termos de um orçamento global de carbono, ainda que com margens de incerteza. Esse orçamento corresponderia à quantidade total de emissões compatível com a limitação do aumento da temperatura global a “bem abaixo de 2 °C e/ou 1,5 °C”, assim como os trajetos globais de mitigação exigidos para que esse limite seja respeitado. É evidente que os países que defenderam a inserção da meta de 1,5 °C buscavam orientar o propósito do Acordo no sentido de aumentar a ambição e conferir maior urgência à ação climática.

Além disso, o objetivo de temperatura expresso no art. 2.1 (a) pode ser compreendido como uma concretização mais específica da meta geral da UNFCCC, que consiste em estabilizar as concentrações de gases de efeito estufa em níveis que evitem interferências antropogênicas perigosas no sistema climático. À luz do art. 2.1 (a), aumentos superiores a “bem abaixo de 2 °C e/ou a 1,5 °C” devem ser interpretados como “perigosos” e, portanto, devem ser evitados. É também cientificamente possível estimar quais níveis de concentração de Gases de Efeito Estufa (GEE) levariam a esses aumentos de temperatura, o que permite identificar os níveis de emissões considerados perigosos.

Ao se examinar o caráter jurídico da meta de temperatura prevista no art. 2.1 (a), percebe-se que, apesar de sua relevância central na formulação da visão estratégica do Acordo de Paris e de seu papel elucidativo quanto ao propósito da Convenção-Quadro, tal objetivo não gera, por si só, deveres jurídicos concretos — nem para as Partes individualmente, nem para o conjunto delas de forma coletiva. Trata-se de um propósito comum, expresso em linguagem aspiracional, e, portanto, destituído de efeitos obrigacionais diretos. Isso não significa, contudo, que o Acordo de Paris careça de força jurídica: sua natureza vinculante é inquestionável. O que se destaca é que a obrigatoriedade de suas disposições deve ser apreciada caso a caso, conforme a natureza de cada dispositivo.

2.2 AS OBRIGAÇÕES DE ADAPTAÇÃO E RESILIÊNCIA

O Acordo de Paris impõe uma série de obrigações de adaptação e resiliência às Partes, sob distintas perspectivas. A base dessas obrigações se encontra no art. 2.1 (b), que urge as Partes a “aumentar a capacidade de adaptação aos impactos negativos da mudança do clima e promover a resiliência à mudança do clima e um desenvolvimento de baixa emissão de gases de efeito estufa, de uma maneira que não ameace a produção de alimentos” (Mace, 2016; Broberg, 2020; Lesnikowski, 2017; Craft; Fisher, 2018; Lyster, 2017).

A partir do art. 2.2, as Partes são instadas a implementar as obrigações “de modo a refletir equidade e o princípio das responsabilidades comuns porém diferenciadas e respectivas capacidades, à luz das diferentes circunstâncias nacionais”, reafirmando o reconhecimento da diversidade de contextos entre os países, especialmente entre desenvolvidos e em desenvolvimento (Yan, 2016; Ari; Sari, 2017). O Acordo de Paris adota um método de diferenciação entre Partes mais sofisticado do que os modelos baseados em anexos adotados pelos seus antecessores – a UNFCCC e o Protocolo de Quioto (Rajamani, 2016).

No mesmo espírito, o art. 4.1 estabelece que as Partes devem garantir que as emissões globais de gases de efeito estufa atinjam o ponto máximo o quanto antes – considerando, no entanto, que os países em desenvolvimento, por suas características específicas, levarão mais tempo para cumprir essa meta (Rajamani, 2016). Complementarmente, o art. 5.1 determina que as Partes deverão adotar medidas para conservar e fortalecer, conforme o caso, os sumidouros e reservatórios de gases de efeito estufa.

Em relação à adaptação, o art. 2.1 (b) dispõe que as Partes devem aumentar a capacidade de adaptação aos impactos negativos da mudança do clima, promover a resiliência climática e fomentar um desenvolvimento de baixa emissão de gases de efeito estufa, de uma maneira que não ameace a produção de alimentos (Doelman, 2019; Verschuuren, 2016). Já o art. 2.2 afirma que a implementação dessas obrigações deve se dar de modo a refletir equidade e o princípio das responsabilidades comuns porém diferenciadas e respectivas capacidades, à luz das diferentes circunstâncias nacionais (Scovazzi; Lima, 2021). De modo geral, contudo, as disposições relativas à adaptação são exortativas e não impõem propriamente obrigações de resultado.

Ainda no tocante à adaptação, o art. 7º define o objetivo global de adaptação, que consiste em aumentar sua capacidade, fortalecer a resiliência e reduzir a vulnerabilidade à mudança do clima. Reconhece-se que ela representa um desafio global, com dimensões locais, subnacionais, nacionais, regionais e internacionais, e que constitui um componente fundamental da resposta global de longo prazo à mudança do clima, visando à proteção das populações, dos meios de subsistência e dos ecossistemas, levando em conta as necessidades urgentes e imediatas dos países em desenvolvimento particularmente vulneráveis aos efeitos negativos do clima (Tompkins, 2018).

No quadro do mesmo dispositivo, as Partes reconhecem a importância da cooperação internacional aos esforços de adaptação, especialmente quanto às necessidades dos países em desenvolvimento. As Partes devem fortalecer sua cooperação com base no Marco de Adaptação de Cancún, inclusive para compartilhar informações, boas práticas, experiências e lições aprendidas — no que se refere à ciência, ao planejamento, às políticas e à implementação de medidas de adaptação —, fortalecer arranjos institucionais sob a UNFCCC para apoiar a síntese de conhecimentos e a prestação de suporte técnico-científico (Di Pietro, 2020). As organizações e agências especializadas das Nações Unidas são encorajadas a apoiar os esforços das Partes para implementar essas medidas.

As Partes também devem empreender processos de planejamento em adaptação e adotar medidas como o desenvolvimento de planos pertinentes, que podem incluir a implementação de medidas de adaptação, a elaboração de planos nacionais de adaptação, a avaliação de impactos e vulnerabilidades, o monitoramento, o desenvolvimento da resiliência de sistemas socioeconômicos e ecológicos, entre outros (Zahar, 2019). Trata-se da obrigação mais precisa inscrita no art. 7º. No mesmo sentido, cada Parte deverá, conforme o caso, apresentar e atualizar periodicamente uma comunicação sobre adaptação, que poderá incluir suas prioridades, necessidades de apoio, planos e ações.⁵

5 Essa comunicação poderá ser submetida como componente ou em conjunto com outros documentos, como planos nacionais de adaptação, contribuições nacionalmente determinadas ou comunicações nacionais, e deverá ser inscrita em um registro público mantido pelo secretariado.

A questão das perdas e danos também é objeto do Acordo de Paris. O art. 8º reconhece que as Partes identificam a importância de evitar, minimizar e enfrentar tais perdas, incluindo eventos climáticos extremos e eventos de evolução lenta, bem como o papel do desenvolvimento sustentável na redução do risco (Mace; Verheyen, 2016; Broberg; Romera, 2021; Broberg, Romera, 2020; Siegele, 2021).

2.3 AS OBRIGAÇÕES DE FINANCIAMENTO E COOPERAÇÃO

O Acordo de Paris estabelece um conjunto de obrigações voltadas ao financiamento e à cooperação técnica para combate às mudanças do clima (Kissinger, 2019; Edenhofer, 2022). O art. 2.1 (c) afirma a obrigação de “tornar os fluxos financeiros compatíveis com uma trajetória rumo a um desenvolvimento de baixa emissão de gases de efeito estufa e resiliente à mudança do clima”. Segundo Bodansky e Brunnée:

Essa meta vai muito além do foco tradicional do financiamento climático no fornecimento de apoio aos países em desenvolvimento. Ela engloba fluxos financeiros privados e públicos e exige não apenas o aumento dos fluxos financeiros verdes para apoiar tecnologias de baixa emissão e resistência climática, mas também a eliminação gradual dos fluxos financeiros marrons usados para financiar tecnologias emissoras de gases de efeito estufa (como usinas elétricas a carvão) (Bodansky; Brunnée, Rajamani, 2015).

O art. 9º trata do financiamento climático. As Partes desenvolvidas devem prover recursos para apoiar os países em desenvolvimento tanto em mitigação quanto em adaptação, enquanto outras Partes são encorajadas a fazê-lo de forma voluntária (Mehling, 2021). As Partes desenvolvidas devem liderar a mobilização de financiamento a partir de diversas fontes e instrumentos, com atenção às necessidades dos países em desenvolvimento e de modo a promover o avanço progressivo. Segundo o dispositivo, a provisão de recursos financeiros deve buscar um equilíbrio entre mitigação e adaptação,

com foco especial nos países mais vulneráveis – como aqueles de menor desenvolvimento relativo e os pequenos Estados insulares.

O art. 9º também impõe às Partes desenvolvidas a obrigação de comunicar, a cada dois anos, informações indicativas sobre financiamento, incluindo níveis projetados, enquanto as outras Partes são encorajadas a fazê-lo. Além disso, as Partes desenvolvidas devem prestar contas do apoio prestado, com informações transparentes e coerentes, conforme diretrizes a serem adotadas. É interessante notar que o art. 9º é o único dispositivo do Acordo que preserva intacta a divisão entre países desenvolvidos e em desenvolvimento herdada da UNFCCC e do Protocolo de Quioto.

O art. 10 trata do desenvolvimento e da transferência de tecnologia. As Partes compartilham uma visão de longo prazo sobre a importância de tornar plenamente efetivos esses processos, como forma de aumentar a resiliência à mudança do clima e reduzir as emissões dos GEE (Rimmer, 2021). Reconhecendo o papel central da tecnologia na implementação das ações climáticas, as Partes devem fortalecer sua ação cooperativa. O Mecanismo de Tecnologia da Convenção servirá ao Acordo e será orientado por um programa-quadro com vistas a promover o fortalecimento das ações tecnológicas.

Por sua vez, o art. 11 ressalta a importância da capacitação dos países em desenvolvimento para adotarem medidas eficazes de mitigação e adaptação, promoverem o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias, acessarem o financiamento climático e implementarem ações de educação, treinamento e comunicação (Khan, 2016). O dispositivo afirma que todas as Partes devem cooperar nesse sentido, e os países desenvolvidos devem fortalecer o apoio às ações de capacitação. Por sua vez, os países em desenvolvimento possuem a obrigação de comunicar regularmente tais ações e relatar o progresso alcançado.

O art. 12 estabelece que as Partes devem cooperar para melhorar a educação, o treinamento, a conscientização pública, a participação e o acesso à informação sobre mudança do clima.

2.4 AS OBRIGAÇÕES RELATIVAS ÀS CONTRIBUIÇÕES NACIONALMENTE DETERMINADAS

Segundo o art. 3º do Acordo, as Partes assumem a obrigação de publicar Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs, na sigla em inglês), por meio das quais devem “realizar e comunicar esforços ambiciosos [...] com vistas à consecução do objetivo deste Acordo conforme estabelecido no Artigo 2º” (Roser, 2020; Pauw, 2020; Winning, 2019). Isso demonstra que o Acordo adota uma metodologia “*bottom-up*”, em que as Partes se engajam ativamente no estabelecimento de seus compromissos por meio de atos unilaterais. Além disso, o dispositivo parte do pressuposto de que os esforços coletivos das Partes devem representar uma progressão ao longo do tempo e levar em conta a necessidade de apoiar os países em desenvolvimento (Mayer, 2023; Rajamani; Brunnée, 2017). Essa obrigação é desenvolvida no art. 4.2, que impõe às Partes o dever de “preparar, comunicar e manter sucessivas contribuições nacionalmente determinadas que pretende alcançar”, bem como de “adotar medidas de mitigação domésticas, com o fim de alcançar os objetivos daquelas contribuições”.

Entretanto, é interessante notar que os compromissos assumidos autonomamente pelas Partes por meio de suas NDCs não são, na verdade, obrigações jurídicas. A exigibilidade do cumprimento das NDCs não é baseada na vinculatividade de seu conteúdo, mas sim na transparência das Partes em relação ao cumprimento dos compromissos por elas assumidos (Van Deursen; Gupta, 2025; Weikmans; Van Asselt; Roberts, 2021). A decisão do Livro de Regras de Paris sobre mitigação fornece mais orientações sobre as obrigações das partes de prestar contas de suas NDCs. Além disso, a estrutura fortalecida de transparência (ETF, na sigla em inglês) prevista no art. 13 estabelece um sistema de autorrelatoria e de revisão técnica por *peer review* dos progressos obtidos pelos Estados de acordo com suas respectivas NDCs.⁶

6 O processo de transparência estabelecido pelo Acordo de Paris é composto por três etapas fundamentais. A primeira delas consiste na apresentação dos Relatórios Bienais de Trans-

O princípio da progressividade, que orienta a publicação das NDCs, também está presente no art. 4.3, segundo o qual as Partes devem basear suas contribuições na “maior ambição possível” (Roser, 2020; Den Elzen, 2022). O art. 4.8 impõe a obrigação de fornecer as informações necessárias para fins de clareza, transparência e compreensão das respectivas NDCs, ao passo que o art. 4.13 exige que as Partes prestem contas dessas contribuições com base em diretrizes de integridade ambiental, transparência, exatidão, completude, comparabilidade e consistência. Já o art. 4.16 permite que Partes que compõem uma organização de integração econômica regional apresentem suas NDCs de forma conjunta, resguardada, contudo, a responsabilidade individual de cada Parte em relação às suas emissões.

Além disso, o art. 6.1 reconhece que algumas Partes poderão optar por cooperar voluntariamente na implementação de suas contribuições nacionalmente determinadas, com o objetivo de aumentar a ambição de suas ações de mitigação e adaptação, promovendo o desenvolvimento sustentável e a integridade ambiental. O art. 6.2 dispõe que, ao participarem dessas abordagens cooperativas – especialmente quando envolvem o uso de resultados de mitigação internacionalmente transferidos para fins de cumprimento das NDCs –, as Partes devem assegurar a integridade ambiental, a transparência e a boa governança, aplicando contabilidade robusta para garantir, entre outros

parência (BTRs, na sigla em inglês), que devem conter elementos obrigatórios como um inventário nacional das emissões e remoções de gases de efeito estufa, informações necessárias para acompanhar o progresso na implementação e no cumprimento das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs), além de dados sobre o apoio financeiro, a transferência de tecnologia e a capacitação prestados pelos países desenvolvidos aos países em desenvolvimento. Complementarmente, o Acordo recomenda que os países também relatem os impactos das mudanças climáticas e as medidas de adaptação adotadas, bem como, no caso dos países em desenvolvimento, o apoio financeiro, tecnológico e de capacitação necessário e recebido. A segunda etapa envolve a análise técnica especializada, conduzida por uma equipe de especialistas encarregada de verificar a coerência das informações apresentadas com as diretrizes do Acordo — o chamado “Paris Rulebook” — e de identificar possíveis áreas de aprimoramento. Por fim, a terceira etapa é a consideração multilateral facilitadora do progresso, um processo de revisão entre as partes que promove o exame coletivo do avanço dos países no cumprimento de suas metas, fortalecendo a transparência, a confiança mútua e o espírito de cooperação que sustenta o regime climático internacional.

aspectos, que não ocorra dupla contagem, conforme as orientações adotadas pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes do Acordo.

Para alcançar seus objetivos, o Acordo de Paris estabelece um processo iterativo com o intuito de aumentar gradualmente o nível de ambição climática ao longo do tempo. A cada cinco anos, os países partes devem encaminhar suas NDCs, as quais são submetidas a processos de análise técnica por especialistas e revisão entre pares, a fim de avaliar o progresso individual de cada país na implementação de suas metas.

Nesse mesmo intervalo, é realizada a chamada “avaliação global” (*global stocktake*), um processo coletivo que estima o progresso conjunto das Partes em relação aos objetivos centrais e de longo prazo do Acordo (Peeters, 2021). Esse balanço tem um papel fundamental no chamado “mecanismo de ambição”, pois oferece diagnósticos regulares sobre a eficácia das ações climáticas globais, abrangendo não apenas a mitigação das emissões, mas também aspectos de adaptação e apoio financeiro.

Com base nos resultados da avaliação global e no princípio da progressão consagrado no art. 4.3 do Acordo de Paris, os países devem então apresentar uma nova rodada de NDCs, dando início a um novo ciclo quinquenal de ambição crescente. O primeiro balanço global foi realizado em 2023, e os próximos seguirão a cada cinco anos.

2.5 OBRIGAÇÕES “SOFT”

Apesar de seu caráter vinculante, alguns dispositivos do Acordo de Paris apresentam redação de tal forma suave que as obrigações deles decorrentes são dificilmente identificáveis. É o caso do art. 4.4, que impõe às Partes países desenvolvidos o dever de “assumir a dianteira” na adoção de metas absolutas de redução de emissões, ao passo que orienta os países em desenvolvimento a “progressivamente transitar” para metas de redução e de limitação de emissões para o conjunto da economia, “à luz das diferentes circunstâncias nacionais”. A linguagem empregada nesse dispositivo, embora normativa, não impõe um conteúdo jurídico imediato e concreto de obrigação, revelando uma opção redacional mais aberta e politicamente palatável.

No mesmo sentido, há dispositivos que se estruturam de modo a identificar o destinatário dos benefícios ou efeitos jurídicos, mas não necessariamente o sujeito responsável por sua implementação. Isso se observa, por exemplo, no art. 4.5, que afirma que os países em desenvolvimento “devem receber apoio” para a implementação de suas obrigações de mitigação, sem, no entanto, explicitar diretamente qual Parte está encarregada de prestar tal apoio. Trata-se de uma obrigação implícita, que se liga a dispositivos posteriores sobre financiamento, capacitação e transferência de tecnologia, mas cuja força vinculante dependerá da articulação sistemática com os arts. 9º, 10 e 11.

Outros dispositivos, por sua vez, não impõem deveres, mas apenas faculdades às Partes. Ainda no art. 4.5, o texto faculta aos países de menor desenvolvimento relativo e aos pequenos Estados insulares em desenvolvimento a possibilidade de “elaborar e comunicar estratégias, planos e ações para um desenvolvimento de baixa emissão de gases de efeito estufa, refletindo suas circunstâncias especiais”. De modo semelhante, o item 11 do mesmo artigo confere às Partes a possibilidade de “ajustar a sua contribuição nacionalmente determinada vigente com vistas a aumentar o seu nível de ambição” a qualquer momento, reforçando o caráter flexível e evolutivo do sistema de compromissos climáticos nacionais.

Essa flexibilidade encontra também respaldo no art. 6.1, que reconhece que algumas Partes poderão optar por cooperar voluntariamente na implementação de suas contribuições nacionalmente determinadas, com o objetivo de aumentar a ambição de suas ações de mitigação e adaptação, promovendo o desenvolvimento sustentável e a integridade ambiental. O art. 6.2 dispõe que, ao participarem dessas abordagens cooperativas, especialmente quando envolvem o uso de resultados de mitigação internacionalmente transferidos para fins de cumprimento das NDCs, as Partes devem assegurar a integridade ambiental, a transparência e a boa governança, aplicando contabilidade robusta para garantir, entre outros aspectos, que não ocorra dupla contagem, conforme as orientações adotadas pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes do Acordo.

3. OS LITÍGIOS CLIMÁTICOS NO BRASIL E SEUS IMPACTOS NO ACORDO DE PARIS

O Poder Judiciário brasileiro se depara frequentemente, especialmente em sede constitucional, com oportunidades de discorrer a respeito da natureza das obrigações internacionais do Brasil em matéria climática. Naturalmente, especificidades do ordenamento jurídico brasileiro orientam a análise da matéria pela ótica nacional.

Cumprе ressaltar que, em linha com a interpretação do Supremo Tribunal Federal (STF) a respeito da matéria, os tratados, em regra, ostentam valor normativo de lei federal. Contudo, em especial a partir do Recurso Extraordinário (RE) nº 466.343/SP, o STF adotou o entendimento de que tratados sobre direitos humanos ocupam posição supralegal no ordenamento jurídico brasileiro. Além disso, estabeleceu que os tratados de direitos humanos aprovados em conformidade com o rito previsto no art. 5º, § 3º, da Constituição Federal têm estatura de norma constitucional.

No processo de ratificação do Acordo de Paris, que culminou em sua promulgação pelo Decreto nº 9.073, de 5 de junho de 2017, não se cogitou sua incorporação com status de emenda constitucional, tampouco houve discussão aprofundada acerca de seu conteúdo enquanto norma de direitos humanos.

Desde a sua entrada em vigor, o Acordo de Paris passou a constituir referência relevante na formulação e implementação das políticas climáticas brasileiras, inclusive sendo citado em ações judiciais perante o STF. A seguir, são analisados, em ordem cronológica de julgamento, os principais casos em que o tratado foi expressamente mencionado em acórdãos ou votos individuais na jurisdição constitucional.

Na Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental (ADPF) nº 651/DF, discutiu-se a constitucionalidade de atos normativos que alteraram a composição de colegiados ambientais, restringindo a participação popular. Foram impugnados o Decreto nº 10.224, de 5 de fevereiro de 2020, que eliminou a participação da sociedade civil no Conselho Deliberativo do Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA); o Decreto nº 10.239, de 11 de fevereiro de 2020, que excluiu os governadores do Conselho Nacional da Amazônia;

e o Decreto nº 10.223, de 5 de fevereiro de 2020, que extinguiu o Comitê Orientador do Fundo Amazônia. O STF julgou a ação procedente, declarando a inconstitucionalidade dos dispositivos questionados, por entender que, sob o pretexto de reorganizar a administração pública federal, houve violação à participação da sociedade civil e dos governadores dos Estados da Amazônia Legal nos processos decisórios e de controle das políticas ambientais.

Em seu voto, o ministro Luís Roberto Barroso abordou a relevância dos tratados em matéria ambiental, inclusive o Acordo de Paris. Mencionou o engajamento do Brasil na COP 26, realizada em 2021, oportunidade na qual o país se comprometeu voluntariamente, a partir do Acordo de Paris, a reduzir suas emissões de gases de efeito estufa em até 50% até 2030, a zerar o desmatamento ilegal até 2028 e a reflorestar 18 milhões de hectares de florestas até 2030. Apesar desses compromissos, o ministro Barroso lamentou o crescimento das emissões de gases de efeito estufa no Brasil, essencialmente impulsionados pelo desmatamento. Além disso, ao ponderar se a condução e gestão das políticas de proteção ambiental seria questão puramente política, privativa do Poder Executivo, ou matéria de natureza constitucional, o Ministro reiterou que a assunção de compromissos no plano internacional, como no caso da ratificação do Acordo de Paris e do oferecimento de contribuição nacionalmente determinada, evidencia o caráter vinculante do tema. Assim, em razão do descumprimento da legislação e das obrigações internacionais assumidas pelo Brasil no âmbito do Acordo de Paris, defendeu a necessidade de intervenção do Poder Judiciário na matéria.

Por sua vez, na ADPF nº 708/DF, discutiu-se a omissão da União quanto à operacionalização do Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Fundo Clima). Alegou-se que, desde 2019, o governo vinha deixando de aplicar os recursos disponíveis para a implementação de políticas de mitigação das mudanças climáticas. Na ocasião, solicitava-se ao Tribunal que determinasse a retomada do funcionamento do Fundo, decretasse o dever da União de alocar recursos, vedado o seu contingenciamento, além da ordenação de abstenção de novas omissões.

O STF entendeu, com base nos documentos apresentados no processo, que houve omissão deliberada da União. Constatou-se que a União deixou de alocar os recursos até que fosse possível alterar a composição do Comitê

Gestor do Fundo, com a finalidade de controlar as decisões e informações relativas à sua destinação.

Importante assinalar que a “Avaliação da Política Nacional sobre Mudança do Clima”, da Comissão de Meio Ambiente (CMA) do Senado Federal, foi crucial para a conclusão exarada pelo STF a respeito da caracterização dos fatos do caso. No contexto dessa avaliação de política pública, a CMA apontou que a nova composição do Comitê almejada pelo Poder Executivo privilegiaria a representação e participação do setor privado, em prejuízo da sociedade civil organizada. Essa conduta se insere em um cenário mais amplo de esvaziamento de colegiados ambientais, prática considerada inconstitucional pelo STF, como comentado no caso da ADPF nº 651/DF.

O funcionamento do Fundo Clima foi retomado apressadamente após a propositura da ação, com a liberação integral dos recursos reembolsáveis ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e parcial dos recursos não reembolsáveis, destinados ao Projeto Lixão Zero, em Rondônia. Parte dos recursos não reembolsáveis permaneceu retida por contingenciamento, supostamente determinado pelo Ministério da Economia.

O STF reconheceu o dever constitucional, supralegal e legal da União e de seus representantes de proteger o meio ambiente e combater as mudanças climáticas, não se tratando de uma escolha política discricionária, mas de uma imposição jurídica. Assim, determinou que a União se abstenha de omissões na operacionalização do Fundo Clima e na destinação de seus recursos. A esse respeito, o voto do relator, o ministro Barroso, que conduziu o entendimento do Tribunal, firmou a tese de que os tratados versando matéria ambiental, como o Acordo de Paris, se inserem no conceito de tratados sobre direitos humanos, ostentando natureza supralegal no ordenamento jurídico brasileiro.

Ademais, ficou assentada a tese de que o Poder Executivo tem o dever constitucional de assegurar o funcionamento e a alocação anual dos recursos do Fundo Clima, com vistas à mitigação das mudanças climáticas, sendo vedado o seu contingenciamento, em virtude do dever de tutela ambiental, nos termos do art. 225 da Constituição Federal, dos compromissos internacionais assumidos pelo Brasil e do princípio da separação dos poderes.

Na sequência, a Ação Direta de Inconstitucionalidade por Omissão (ADO) nº 59/DF tratou da omissão da União quanto à adoção de providências administrativas objetivando suspender a paralisação do Fundo Amazônia. Nessa controvérsia, o STF declarou o estado de coisas inconstitucional na Amazônia Legal, representado pela tutela insuficiente e deficiente dos biomas pelo Estado brasileiro. Assim, além do arcabouço brasileiro quanto às mudanças climáticas, o STF identificou a violação dos compromissos assumidos pelo Brasil no âmbito internacional, inclusive quanto ao Acordo de Paris.

O STF reiterou que o dever de cumprir com esses ditames não se exaure em nível federal, pois aos Estados também compete concretizar objetivos de tutela dos seus biomas. Também nesse caso, ficou configurado o desmantelamento institucional de gestão institucional do Fundo, o que comprometeu seu funcionamento e a aplicação dos recursos disponíveis em caixa. Por essas razões, o Tribunal declarou inconstitucionais os dispositivos que alteraram a estrutura dos colegiados atrelados ao Fundo Amazônia e determinou à União que tomasse as medidas administrativas necessárias para sua reativação.

Veja-se que os casos apresentados até o momento tratam do mesmo mecanismo de desestruturação de colegiados ambientais como estratégia deliberada da União para intervir na condução da política ambiental. Em todos os casos analisados, ainda que o Acordo de Paris não seja o ponto central das lides, esse tratado é referenciado como uma das balizas vinculantes que obstam a adoção de políticas regressivas em matéria ambiental, especialmente se resultar em consequências gravosas para o êxito no cumprimento da contribuição nacionalmente determinada.

A jurisprudência do STF passa a analisar as omissões do Estado brasileiro de forma mais detalhada a partir da ADPF nº 760/DF. Na ocasião, buscava-se impor uma série de medidas voltadas a endereçar potenciais lesões a direitos fundamentais decorrentes da insuficiência da atuação federal no combate ao desmatamento na Amazônia Legal. O STF pontuou, nesse contexto, que o dever constitucional de proteção ao meio ambiente, enquanto direito fundamental titularizado pelas gerações presentes e futuras, reduz a discricionariedade administrativa em matéria ambiental e impõe um dever de ação que está sujeito à apreciação judicial. Assim, a proteção estatal defi-

ciente e a adoção de políticas retrógradas configuram inconstitucionalidade passível de intervenção judicial.

Feitas essas considerações, o STF entendeu que as políticas ambientais em curso à época eram insuficientes para atender às exigências constitucionais aplicáveis, restando caracterizado um quadro estrutural de violação massiva, generalizada e sistemática de direitos fundamentais, sem, contudo, ter sido reconhecido o estado de coisas inconstitucional. Um dos elementos para caracterizar essa insuficiência das ações governamentais foi justamente a contribuição nacionalmente determinada oferecida pelo governo brasileiro no âmbito do Acordo de Paris. Com base nesses preceitos, o STF determinou uma série de medidas de promoção da transparência e do fomento da proteção ambiental, como a abertura de créditos extraordinários, com vedação de contingenciamento orçamentário em relação às rubricas ambientais.

Solução similar foi adotada no julgamento conjunto das ADPFs nº 743/DF, 746/DF e 857/DF, que discorriam sobre as potenciais lesões a preceitos fundamentais da Constituição provenientes da atuação de todos os entes federados na proteção ambiental em âmbito nacional. Nessa decisão, também ficou descaracterizado o estado de coisas inconstitucional. O STF apontou a evolução das políticas públicas relacionadas à proteção do meio ambiente, especialmente no âmbito do combate ao desmatamento ilegal, mas indicou que o limitado tempo de implementação dessas novas medidas não foi suficiente para alcançar a normalidade constitucional. A esse respeito, como apontado no voto do ministro Edson Fachin, ainda que tenha sido alegada a violação do Acordo de Paris e instrumentos relacionados, os responsáveis pela formulação e execução das políticas públicas ambientais não demonstraram o efetivo cumprimento das metas na proteção da Amazônia Legal, do Pantanal e do direito ao meio ambiente equilibrado compartilhado por todos.

Em razão do processo de constitucionalização decorrente das medidas em curso, o STF determinou que o Governo Federal apresentasse ao Conselho Nacional de Justiça um plano de prevenção e combate aos incêndios no Pantanal e na Amazônia, com medidas para controlar ou mitigar os incêndios e para prevenir novas devastações. Ainda, determinou, entre outras medidas, a apresentação de plano de recuperação da capacidade operacional do Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais; a divul-

gação de dados relacionados ao orçamento e à execução orçamentária das ações referentes à defesa do meio ambiente; e a complementação do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento da Amazônia Legal.

Os casos analisados evidenciam que o Acordo de Paris tem ocupado posição de destaque nas principais deliberações constitucionais sobre o meio ambiente no Brasil. O STF, ao longo de suas decisões, tem reconhecido a relevância normativa do Acordo, tratando-o como parâmetro interpretativo para aferir a adequação e a efetividade das políticas públicas ambientais implementadas em âmbito nacional. Nesse contexto, os compromissos internacionais assumidos pelo Brasil no âmbito do Acordo de Paris têm operado como indicativos do estado da governança ambiental brasileira.

Todavia, embora o STF já tenha reconhecido o Acordo de Paris enquanto norma supralegal e o referencie de forma recorrente em seus fundamentos, a jurisdição constitucional brasileira ainda não enfrentou de forma aprofundada a questão da exequibilidade dos comandos jurídicos nele contidos. Permanecem em aberto, portanto, aspectos fundamentais como a definição da densidade normativa das obrigações assumidas e as consequências jurídicas concretas de sua inobservância por parte do Estado brasileiro.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Acordo de Paris representa um marco no regime internacional de combate às mudanças climáticas, estabelecendo um conjunto de obrigações que variam em densidade normativa e grau de precisão jurídica. Ainda que seja indiscutivelmente um tratado vinculante, o conteúdo de suas disposições revela um espectro de normatividade, com obrigações que vão desde comandos jurídicos claros até compromissos de caráter mais político e aspiracional. Essa característica híbrida permite certa flexibilidade, mas também impõe desafios quanto à sua efetividade e capacidade de gerar resultados concretos.

A análise da jurisprudência do STF demonstra uma crescente incorporação dos compromissos internacionais assumidos pelo Brasil no âmbito do Acordo de Paris como parâmetro de controle da atuação estatal em matéria

ambiental. Esse instrumento tem sido invocado de maneira recorrente como fundamento normativo para a interpretação dos deveres constitucionais de proteção ambiental, em especial no que tange à mitigação das mudanças climáticas e à prevenção de retrocessos institucionais em matéria ambiental.

No entanto, é importante destacar que, até o momento, o STF não promoveu uma análise aprofundada e direta sobre a natureza jurídica dos comandos específicos constantes do tratado, tampouco sobre as consequências de seu eventual descumprimento. As decisões do STF têm utilizado o Acordo como reforço argumentativo e indicativo do nível mínimo de proteção ambiental exigido, mas sem avançar para a concretização de um controle de convencionalidade, ainda que reconhecida a natureza supralegal dos tratados que versem sobre meio ambiente, por se inserirem no escopo de normas de direitos humanos.

Esse cenário revela tanto o potencial quanto os limites da jurisdição constitucional brasileira na internalização prática de obrigações climáticas internacionais. A depender da evolução das políticas públicas e de futuras provocações judiciais, permanece a incerteza quanto ao espaço do Acordo de Paris como fonte normativa e diretamente exigível no ordenamento jurídico nacional, bem como quanto à possível repercussão nas formas de responsabilização estatal por omissões e retrocessos em matéria ambiental.

5. REFERÊNCIAS

- ARI, Izzet; SARI, Ramazan. Differentiation of developed and developing countries for the Paris Agreement. *Energy Strategy Reviews*, v. 18, p. 175-182, 2017.
- BENJAMIN, Lisa; THOMAS, Adelle. *1.5 to stay alive? AOSIS and the long-term temperature goal in the Paris Agreement*. Jan. 22, 2016.
- BODANSKY, Daniel. The Copenhagen climate change conference: a postmortem. *American Journal of International Law*, v. 104, n. 2, p. 230-240, 2010.
- BODANSKY, Daniel. The legal character of the Paris Agreement. *Review of European, Comparative & International Environmental Law*, v. 25, n. 2, p. 142-150, 2016.

- BODANSKY, Daniel. The Paris climate change agreement: a new hope? *American Journal of International Law*, v. 110, n. 2, p. 288-319, 2016.
- BODANSKY, Daniel; BRUNNÉE, Jutta; RAJAMANI, Lavanya. *Paris agreement*. United Nations Audiovisual Library of International Law, 2015.
- BROBERG, Morten. State of Climate Law: the third pillar of international climate change law: explaining 'loss and damage' after the Paris Agreement. *Climate Law*, v. 10, n. 2, p. 211-223, 2020.
- BROBERG, Morten; ROMERA, Beatriz Martinez (Ed.). *The third pillar of international climate change policy: On 'loss and damage' after the Paris Agreement*. Routledge, 2021.
- BROBERG, Morten; ROMERA, Beatriz Martinez. Loss and damage after Paris: more bark than bite? *Climate Policy*, v. 20, n. 6, p. 661-668, 2020.
- CALSTER, Geert Van; REINS, Leonie (Eds.). *The Paris Agreement on climate change: a commentary*. Londres: Elgar, 2021.
- CRAFT, Brianna; FISHER, Susannah. Measuring the adaptation goal in the global stocktake of the Paris Agreement. *Climate Policy*, v. 18, n. 9, p. 1203-1209, 2018.
- DEN ELZEN, Michel G. J. *et al.* Updated nationally determined contributions collectively raise ambition levels but need strengthening further to keep Paris goals within reach. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, v. 27, n. 5, p. 33, 2022.
- DI PIETRO PAOLO, Lucas. From the Cancun adaptation framework to the Paris agreement. *Negotiating Climate Change Adaptation: The Common Position of the Group of 77 and China*, p. 85-94, 2020.
- DOELMAN, Jonathan C. *et al.* Making the Paris agreement climate targets consistent with food security objectives. *Global Food Security*, v. 23, p. 93-103, 2019.
- EDENHOFER, Ottmar *et al.* Financing the transformation: a proposal for a credit scheme to finance the Paris Agreement. *Climate Policy*, v. 22, n. 6, p. 788-797, 2022.
- GHALEIGH, Navraj Singh. Article 2 – Aims, Objectives and Principles. In: CALSTER, Geert Van; REINS, Leonie. *The Paris Agreement on climate change: a commentary*. Londres: Elgar, 2021.

- KHAN, Mizan *et al.* *Capacity building under the Paris Agreement*. European Capacity Building Initiative: Oxford, UK, 2016.
- KISSINGER, Gabrielle *et al.* Climate financing needs in the land sector under the Paris Agreement: an assessment of developing country perspectives. *Land Use Policy*, v. 83, p. 256-269, 2019.
- KLEIN, Daniel *et al.* (Ed.). *The Paris Agreement on climate change: analysis and commentary*. Oxford University Press, 2017.
- LESNIKOWSKI, Alexandra *et al.* What does the Paris Agreement mean for adaptation? *Climate Policy*, v. 17, n. 7, p. 825-831, 2017.
- LYSTER, Rosemary. Climate justice, adaptation and the Paris Agreement: a recipe for disasters? *Environmental Politics*, v. 26, n. 3, p. 438-458, 2017.
- MACE, Mary Jane. Mitigation commitments under the Paris Agreement and the way forward. *Climate Law*, v. 6, n. 1-2, p. 21-39, 2016.
- MACE, Mary Jane; VERHEYEN, Roda. Loss, damage and responsibility after COP 21: all options open for the Paris Agreement. *Review of European, Comparative & International Environmental Law*, v. 25, n. 2, p. 197-214, 2016.
- MAYER, Benoit. Progression requirements applicable to state action on climate change mitigation under Nationally Determined Contributions. *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, v. 23, n. 3, p. 293-309, 2023.
- MEHLING, Michael. Article 9 – Financing. In: CALSTER, Geert Van; REINS, Leonie. *The Paris Agreement on climate change: a commentary*. Londres: Elgar, 2021.
- ONU. *Vienna Convention on the Law of Treaties*. Viena, 23 de maio de 1969. United Nations Treaty Series, v. 1155, p. 331.
- PAUW, W. Pieter *et al.* Conditional nationally determined contributions in the Paris Agreement: foothold for equity or Achilles heel? *Climate Policy*, v. 20, n. 4, p. 468-484, 2020.
- PEETERS, Marjan. The global stocktake. In: *The Paris Agreement on Climate Change*. Edward Elgar Publishing, 2021. p. 326-346.
- RAJAMANI, Lavanya. Ambition and differentiation in the 2015 Paris Agreement: interpretative possibilities and underlying politics. *International & Comparative Law Quarterly*, v. 65, n. 2, p. 493-514, 2016.

- RAJAMANI, Lavanya. The 2015 Paris Agreement: interplay between hard, soft and non-obligations. *Journal of Environmental Law*, v. 28, n. 2, p. 337-358, 2016.
- RAJAMANI, Lavanya. The Durban platform for enhanced action and the future of the climate regime. *International & Comparative Law Quarterly*, v. 61, n. 2, p. 501-518, 2012.
- RAJAMANI, Lavanya. The Paris Agreement and the Future of the Climate Regime: reflections on an International Law Odyssey. *Law and Philosophy Conference Papers and Proceedings*, European Society of International Law. 2019.
- RAJAMANI, Lavanya; BRUNNÉE, Jutta. The legality of downgrading nationally determined contributions under the Paris Agreement: lessons from the US disengagement. *Journal of Environmental Law*, v. 29, n. 3, p. 537-551, 2017.
- RAJAMANI, Lavanya; WERKSMAN, Jacob. The legal character and operational relevance of the Paris Agreement's temperature goal. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, v. 376, n. 2119, p. 20160458, 2018.
- RIMMER, Matthew. Technology Development and Transfer. In: CALSTER, Geert Van; REINS, Leonie. *The Paris Agreement on climate change: a commentary*. Londres: Elgar, 2021.
- RÖSER, Frauke *et al.* Ambition in the making: analysing the preparation and implementation process of the Nationally Determined Contributions under the Paris Agreement. *Climate Policy*, v. 20, n. 4, p. 415-429, 2020.
- SAVARESI, Annalisa. The Paris Agreement: a new beginning? *Journal of Energy & Natural Resources Law*, v. 34, n. 1, p. 16-26, 2016.
- SAVARESI, Annalisa. The Paris Agreement and the future of the climate regime: reflections on an International Law Odyssey. *Law and Philosophy Conference Papers and Proceedings*, European Society of International Law. 2019.
- SCOVAZZI, Tullio; LIMA, Lucas Carlos. Do protocolo de Kyoto ao acordo de Paris. *Revista da Faculdade de Direito da UFMG*, v. 78, p. 469-476, 2021.

- SIEGELE, Linda. Loss and damage under the Paris Agreement. In: *Research Handbook on Climate Change Law and Loss & Damage*. Edward Elgar Publishing, 2021. p. 100-126.
- TOMPKINS, Emma L. *et al.* Documenting the state of adaptation for the global stocktake of the Paris Agreement. *Wiley Interdisciplinary Reviews. Climate Change*, v. 9, n. 5, p. 545, 2018.
- VAN DEURSEN, Max; GUPTA, Aarti. Is Enhanced Transparency the “Backbone” of the Paris Agreement? A Critical Assessment. *Transnational Environmental Law*, v. 14, n. 1, p. 41-68, 2025.
- VERSCHUUREN, Jonathan. The Paris agreement on climate change: agriculture and food security. *European Journal of Risk Regulation*, v. 7, n. 1, p. 54-57, 2016.
- VIÑUALES, Jorge E. The Paris agreement on climate change. *German Yearbook of International Law*, v. 59, p. 11, 2016.
- WEIKMANS, Romain; VAN ASSELT, Harro; ROBERTS, J. Timmons. Transparency requirements under the Paris Agreement and their (un)likely impact on strengthening the ambition of nationally determined contributions (NDCs). In: *Making climate action more effective*. Routledge, 2021. p. 107-122.
- WINNING, Matthew *et al.* Nationally Determined Contributions under the Paris Agreement and the costs of delayed action. *Climate Policy*, v. 19, n. 8, p. 947-958, 2019.
- YAN, Bo. Paris Agreement, Common but Differentiated Responsibilities and Respective Capabilities and the Transformation of International Climate Regime. *Advances in Climate Change Research*, v. 12, n. 3, p. 243, 2016.

Parte II

DESAFIOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO E GOVERNANÇA DA POLÍTICA NACIONAL SOBRE A MUDANÇA DO CLIMA

GOVERNANÇA MULTINÍVEL E COORDENAÇÃO FEDERATIVA NA POLÍTICA CLIMÁTICA BRASILEIRA:

DESAFIOS E OPORTUNIDADES

Igor de Aragão¹

RESUMO

O artigo analisa os desafios da governança climática no Brasil, com foco na articulação interfederativa e na indução de comportamentos por meio de instrumentos financeiros. Parte-se do reconhecimento de que as mudanças climáticas configuram um problema coletivo de escala global e que, no contexto federativo brasileiro, sua mitigação e adaptação exigem ações coordenadas entre União, estados, Distrito Federal e municípios. A governança multinível é apresentada como um referencial teórico capaz de integrar diferentes níveis de governo e atores sociais, superando a fragmentação institucional atual. Apesar de avanços normativos, como a criação do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima e a sua Câmara de Articulação Interfederativa, o Brasil carece de um espaço robusto e permanente para a concertação interfederativa, capaz de produzir sinergias e alinhamento entre as políticas climáticas. Além disso, o país carece de um plano nacional atualizado que apresente as diretrizes nacionais atualizadas, capazes de serem

1 Bacharel em Direito pela UFRJ e em Geografia pela USP. Especialista em Direito dos Contratos pelo Insper e em Relações Internacionais pela FGV/RJ. Mestre em Direito pela Unirio. Doutor em Direito pela FGV/RJ. Advogado e consultor legislativo do Senado Federal.

incorporadas aos planos climáticos dos entes subnacionais. O Tribunal de Contas da União já reconheceu esses problemas e apresentou recomendações. Ademais, destaca-se o papel dos recursos orçamentários na indução de políticas subnacionais. O Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, embora seja o principal instrumento financeiro da política climática brasileira, tem priorizado projetos reembolsáveis e, por isso, permanece pouco acessível a estados e municípios que necessitam de apoio para iniciativas de adaptação. É necessário reestruturar o FNMC com critérios técnicos, indicadores de desempenho e metas claras.

1. INTRODUÇÃO

As atividades econômicas produzem, além de bens e serviços, efeitos não intencionais a terceiros. Nesses casos, os custos sociais decorrentes da atividade não são arcados pelos agentes econômicos que os causam, nem refletidos nos preços de mercado, o que resulta em distorções econômicas e impactos sociais e ambientais não contabilizados. Um dos exemplos mais emblemáticos desse fenômeno é a degradação ambiental — como a deterioração da água, do solo ou da atmosfera.

Os efeitos adversos são suportados pela coletividade, enquanto os benefícios econômicos da atividade produtiva permanecem concentrados nos agentes que a realizam. Essa dissociação entre quem causa e quem sofre os impactos evidencia a necessidade de instrumentos regulatórios que internalizem esses custos e induzam práticas mais sustentáveis.

A degradação atmosférica, por sua vez, ocorre por meio da emissão de gases de efeito estufa (GEE) — como o dióxido de carbono (CO₂) e o metano (CH₄) — que atuam no sistema climático retendo parte da radiação infravermelha (calor) e alterando o equilíbrio energético. Assim, ao emitir grandes volumes de GEE, os agentes econômicos desequilibram o sistema climático, ampliando os riscos de eventos danosos. Entre as principais consequências estão a intensificação e o aumento da frequência de eventos extremos — como secas, enchentes e ondas de calor —, as alterações nos padrões de

precipitação, o agravamento da insegurança hídrica e a elevação do nível do mar (IPCC, 2023).

Em 2019, aproximadamente 80% das emissões globais de GEE vieram dos setores de energia, indústria, transporte e edificações, enquanto 20% foram originadas da agricultura, florestas e uso da terra (IPCC, 2023). Assim, por ser causada por múltiplos setores, o enfrentamento da mudança do clima exige um esforço coordenado e transversal, que envolva vários setores da economia e a atuação conjunta de diversos agentes, públicos e privados, em escalas local, nacional e internacional. Apenas com essa articulação ampla torna-se possível reduzir as emissões de GEE de forma efetiva, promovendo a transição para uma economia de baixo carbono.

A mudança do clima representa um caso paradigmático de “tragédia dos comuns”, conceito inaugurado por Garrett Hardin (1968) para descrever situações nas quais os recursos coletivos tendem a ser superexplorados. Nesse tipo de dinâmica, cada agente atua de forma racional do ponto de vista individual, buscando maximizar seus próprios benefícios — que são apropriáveis de maneira privada —, mesmo que isso resulte em prejuízos coletivos. Isso ocorre porque os ganhos individuais imediatos superam, para o agente, os custos compartilhados da degradação ambiental, que se distribuem difusamente entre todos.

Nesses casos, a solução passa necessariamente pela privatização do recurso ou pela regulação coletiva de seu uso. No caso da atmosfera, que é, pela própria natureza, um bem comum de acesso global, não podendo ser apropriada por meios convencionais, a única alternativa viável é a regulação. No entanto, como não existe uma autoridade supranacional com poder coercitivo para impor regras globais, torna-se indispensável a formalização de instâncias decisórias compartilhadas e de redes de cooperação entre os países.

A partir dessa constatação, como já analisado nos capítulos anteriores, os Estados nacionais celebraram a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, estabelecendo a base jurídica e institucional para a articulação de compromissos multilaterais voltados à estabilização da atmosfera. Por sua vez, a governança climática internacional pressupõe que

cada Estado, internamente, adote medidas de mitigação das emissões de GEE e adaptação ao novo cenário climático que ora se apresenta.

Os Estados contemporâneos, todavia, não são centralizados e monolíticos, mas sim compostos por uma multiplicidade de centros de decisão e esferas de atuação que operam de forma interdependente. Nesse contexto, ganha relevância a noção de governança multinível – também chamada de policêntrica –, em que diferentes níveis de governo – local, regional e nacional – compartilham competências e responsabilidades na formulação e execução de políticas públicas, orientadas pelos compromissos internacionais assumidos.

No caso da política climática, essa estrutura exige mecanismos eficazes de articulação entre os entes federativos, bem como entre os atores estatais e não estatais, tornando as ações de mitigação e adaptação coordenadas, coerentes e eficazes em múltiplas escalas territoriais. Assim, de acordo com o item C.1.2. do Sexto Relatório de Avaliação² (IPCC, 2023), as ações do governo nos níveis subnacional, nacional e internacional, com a sociedade civil e o setor privado, desempenham um papel crucial em possibilitar e acelerar mudanças nas trajetórias de desenvolvimento em direção à sustentabilidade e ao desenvolvimento resiliente ao clima.

Além disso, segundo o item C.6 do mesmo relatório, a ação climática eficaz depende de fatores como compromisso político, governança multinível bem estruturada, instituições fortalecidas, marcos legais e estratégicos claros, além de acesso ampliado a financiamento e tecnologia. Assim, a existência de objetivos bem definidos, coordenação entre diferentes áreas de governo e processos participativos facilita a implementação de políticas climáticas (IPCC, 2023).

2 O IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) é um órgão científico da Organização das Nações Unidas que reúne especialistas para avaliar e sintetizar o conhecimento científico sobre as mudanças climáticas. Ele não faz pesquisa própria, mas compila e analisa milhares de estudos para subsidiar tomadores de decisão. Os relatórios do IPCC – divididos em relatórios de avaliação, relatórios especiais e relatórios metodológicos – trazem o estado da ciência sobre clima, impactos, riscos e opções para mitigação e adaptação.

Por isso, é indispensável a construção de um sistema de governança em âmbito nacional, o qual deve ser capaz de fornecer orientações gerais para a definição de objetivos e prioridades e para a integração da ação climática em todos os domínios e níveis políticos, com base nas circunstâncias nacionais e no contexto da cooperação internacional.

2. GOVERNANÇA MULTINÍVEL

A discussão sobre governança multinível surgiu no contexto europeu para descrever um novo padrão decisório caracterizado por negociações contínuas entre diferentes níveis de governo, em uma lógica de interdependência. A governança multinível rompe com a visão hierárquica do Estado, reconhecendo a pluralidade de atores e a necessidade de cooperação horizontal e vertical.

O conceito original foi criado por Gary Marks no início dos anos 1990 para descrever e explicar uma série de transformações institucionais e políticas ocorridas no processo de integração europeia. Nesse período, houve aumento do orçamento de fundos e a reformulação do sistema decisório das políticas regionais, ampliando tanto os poderes de planejamento da Comissão Europeia quanto a participação das regiões na programação e execução das políticas públicas. As mudanças em questão tornaram necessária a formulação de um novo conceito que descrevesse a crescente dispersão de autoridade entre diferentes níveis — europeu, nacional e regional. A novidade foi a identificação de que o Estado passou a estar imerso em uma rede densa de vínculos intergovernamentais e interinstitucionais, tendo que negociar, cooperar e compartilhar poder com uma multiplicidade de outros atores, nos diversos níveis da governança (Tortola, 2017).

Esse novo referencial teórico oferece um arcabouço conceitual para compreender as relações entre cidades, regiões e governos nacionais na formulação e implementação de políticas de mitigação ou adaptação às mudanças climáticas. Com ele, também é possível analisar a atuação de uma gama cada vez mais ampla de atores não estatais e não governamentais, como organizações da sociedade civil, empresas, redes de cooperação, instituições acadêmicas e financeiras. Em vez de uma estrutura hierárquica e

centralizada, a governança climática passa a ser entendida como um arranjo dinâmico e distribuído, no qual diferentes níveis de governo e diversos tipos de atores interagem, negociam e colaboram na construção de respostas coordenadas aos desafios climáticos (Corfee-Morlot, 2009, p. 25).

No caso das políticas climáticas, essa dinâmica é ainda mais evidente, dada a natureza transversal e interdependente do problema. A mitigação das emissões de GEE e a adaptação ao novo cenário exigem a integração entre setores diversos — como energia, transporte, agricultura e infraestrutura urbana — e a coordenação entre diferentes escalas de governo, do local ao global. Além disso, a efetividade dessas políticas depende da participação ativa de atores não estatais, como setor produtivo, organizações da sociedade civil, comunidades locais e instituições científicas. Nesse cenário, a governança climática se configura como um processo multinível, policêntrico e colaborativo, no qual o êxito das ações depende menos da autoridade centralizada e mais da capacidade de construir consensos, alinhar interesses e articular esforços de forma contínua e adaptativa.

A compreensão da governança climática como um arranjo multinível e policêntrico aproxima-se, em muitos aspectos, das discussões clássicas sobre o federalismo, especialmente no que diz respeito à distribuição de competências, à autonomia relativa dos entes subnacionais e à necessidade de mecanismos institucionais de cooperação. No entanto, enquanto o federalismo parte de uma estrutura jurídico-constitucional formalizada, a governança multinível enfatiza arranjos mais flexíveis, funcionais e dinâmicos, que incluem tanto atores estatais quanto não estatais. A análise das interfaces entre esses dois conceitos é fundamental para compreender os limites e as potencialidades da coordenação federativa no Brasil.

3. GOVERNANÇA MULTINÍVEL, FEDERALISMO E ARTICULAÇÃO REGIONAL

De acordo com Hooghe e Marks (2003), diante do cenário de perda de controle central pelos Estados, estudiosos da ciência política reagiram de duas formas principais: alguns adaptaram conceitos tradicionais para expli-

car os novos fenômenos, enfocando em conceitos como o do federalismo; outros criaram novos conceitos, como o da governança multinível, também chamada de governança policêntrica.

As discussões em torno da governança multinível guardam estreita relação com os debates sobre o federalismo, na medida em que ambos tratam da distribuição de competências, responsabilidades e recursos entre diferentes níveis de governo. No entanto, enquanto o federalismo está tradicionalmente associado à estrutura jurídico-política de Estados nacionais, a governança multinível amplia essa lógica, incorporando arranjos mais flexíveis e funcionais, que envolvem também atores não estatais e instâncias supranacionais.

O federalismo brasileiro ainda goza de certas especificidades que o tornam especialmente complexo. Embora a Constituição da República de 1988 tenha adotado um modelo de federalismo cooperativo, com competências amplamente compartilhadas entre os três níveis de governo, na prática esse ideal é dificultado pela sobreposição de atribuições, pelas desigualdades entre os entes federados e pela falta de mecanismos institucionais de cooperação, o que acaba gerando um funcionamento mais competitivo e fragmentado do que cooperativo (Souza, 2005).

Por isso, a coordenação entre os entes federados é um dos maiores desafios institucionais da política climática brasileira. Em um país de dimensões continentais, com competências administrativas compartilhadas entre União, estados e municípios, a ausência de mecanismos eficazes de articulação compromete a implementação de medidas coerentes e sinérgicas em face da emergência climática.

A governança eficiente é aquela capaz de ajustar as competências dos entes federados conforme o equilíbrio entre as vantagens e desvantagens da centralização. Em outras palavras, não há uma forma ideal fixa: a boa governança é aquela que consegue encontrar o ponto ótimo entre o controle central – que pode gerar coordenação, mas também rigidez e excesso de burocracia – e a dispersão de autoridade – que pode trazer flexibilidade e inovação, mas também riscos de fragmentação e ineficiência (Hooghe; Marks, 2003).

O *trade-off* apresentado é delicado e não pode ser resolvido por interpretações amplas e genéricas do texto constitucional; ao contrário, exige

abordagens fundamentadas em evidências empíricas e em avaliações de políticas públicas. De um lado, a distribuição do poder decisório entre diferentes níveis de governo permite uma maior adaptação das decisões às realidades locais, favorecendo soluções mais sensíveis às demandas específicas de cada localidade ou região.

De outro, essa descentralização pode comprometer a eficiência, a equidade e a coerência das políticas públicas, especialmente quando os entes subnacionais possuem capacidades institucionais desiguais e não há mecanismos robustos de alinhamento de diretrizes. Por isso, o desafio não está apenas em delimitar competências, mas em construir arranjos institucionais que promovam a cooperação, reduzam assimetrias e assegurem a efetividade das políticas em múltiplas escalas.

Ademais, o debate sobre a cooperação e o federalismo brasileiro ainda permanece fortemente preso à clássica divisão, consolidada no texto constitucional, de que as instâncias decisórias seriam apenas a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios. Essa visão, todavia, revela-se insuficiente para lidar com a complexidade contemporânea da atividade administrativa, pois desconsidera a emergência de novos arranjos institucionais e formas de governança intergovernamental que vêm ganhando relevância na prática administrativa.

O papel dos novos arranjos de cooperação federativa brasileira precisa ser progressivamente enfatizado, merecendo destaque os consórcios públicos, previstos pela Lei nº 11.107, de 2005, e as regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, previstas na Lei nº 13.089, de 2015.

Os consórcios públicos permitem que entes federados, de forma voluntária e associativa, constituam uma pessoa jurídica para a gestão compartilhada de políticas públicas e serviços de interesse comum. No contexto climático, eles oferecem uma plataforma institucional valiosa para a integração regional de estratégias de mitigação e adaptação, favorecendo a racionalização de recursos, a uniformização de diretrizes e a atuação coordenada em territórios com desafios ambientais similares. Sua expansão e fortalecimento podem representar um passo importante para superar a fragmentação das ações climáticas no Brasil e promover uma governança mais cooperativa e territorialmente articulada.

Um exemplo dessa iniciativa e estratégia é o Consórcio Interestadual de Desenvolvimento Sustentável da Amazônia Legal, formado por todos os sete estados da Região Norte, além dos estados de Mato Grosso e Maranhão. O seu funcionamento apoia-se em uma estrutura colaborativa composta por diferentes instâncias técnicas e políticas: a) as câmaras setoriais, na qualidade de fóruns consultivos vinculados à Secretaria-Executiva, têm a função de articular políticas públicas em áreas específicas entre os estados consorciados, além de propor projetos e estratégias a serem executados pelo consórcio; b) os núcleos técnicos dos estados, formados dentro dos governos estaduais a partir de solicitação da Secretaria-Executiva, atuam como unidades de apoio à implementação das iniciativas consorciadas; c) os pontos focais são responsáveis pela articulação entre os estados e o consórcio, garantindo a conexão entre os núcleos técnicos locais e as demais instâncias do consórcio e; d) os grupos de trabalho funcionam como estruturas temporárias, criadas para tratar de temas específicos, assessorando tanto as câmaras setoriais quanto a assembleia de governadores na formulação de decisões e soluções operacionais. Essa arquitetura institucional permite uma atuação integrada, técnica e territorialmente articulada, fortalecendo a capacidade federativa dos entes consorciados.

Da mesma forma, as regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões possibilitam a integração da organização, do planejamento e da execução de funções públicas de interesse comum, podendo ser instituídas por meio de lei complementar estadual. Essas unidades de governança interfederativa não apenas viabilizam a gestão compartilhada de políticas públicas em áreas de forte interdependência — como mobilidade urbana, saneamento básico e habitação —, mas também reforçam a lógica da cooperação federativa, ao promoverem arranjos entre municípios e o estado com base em vínculos territoriais reais.

No contexto das políticas climáticas, esse tipo de articulação regional é especialmente relevante, pois permite ações coordenadas em territórios contínuos que compartilham vulnerabilidades e desafios climáticos semelhantes. Regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, ao concentrarem grande parte da população, da infraestrutura e das emissões de GEE, também se encontram entre os espaços mais expostos aos impactos das mudanças do

clima — como inundações em cidades em regiões costeiras, ondas de calor e escassez hídrica (IPCC, 2023). Seu fortalecimento institucional possibilita respostas integradas de mitigação e, sobretudo, de adaptação, com foco na redução de riscos, na proteção de populações vulneráveis e na promoção de soluções baseadas no território. Trata-se, portanto, de uma via promissora para aprimorar a governança pública, tornando-a mais eficiente, cooperativa e responsiva às dinâmicas climáticas e urbanas contemporâneas.

4. A FRAGMENTAÇÃO E OS DESAFIOS DE COORDENAÇÃO DA POLÍTICA CLIMÁTICA

Apesar da relevância da pauta climática, observa-se uma desarticulação sistemática na formulação e execução das políticas relacionadas. Faltam mecanismos de planejamento integrado, sistemas de informação compartilhados e instrumentos de financiamento que incentivem a cooperação intergovernamental.

A desatualização do Plano Nacional sobre Mudança do Clima (Plano Clima), apresentado em 2008 e nunca mais atualizado³, é um dos principais fatores que comprometem a articulação das políticas públicas climáticas no Brasil. Sem diretrizes claras, metas atualizadas e instrumentos operacionais integrados em âmbito nacional, o planejamento federal deixa de exercer seu papel coordenador, dificultando a coerência entre as ações nos diferentes níveis de governo.

Nesse cenário, os planos estaduais sobre mudança do clima e os planos estaduais de adaptação e resiliência tendem a ser elaborados de forma desconectada entre si e da estratégia nacional, o que reduz o potencial de sinergia e fragmenta os esforços de mitigação e adaptação. Para que cumpram

3 O Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima lançou, em 9 de abril de 2025, o processo de consulta pública para a Estratégia Nacional de Mitigação do novo Plano Clima, com o objetivo de apresentar uma atualização. Entretanto, até a data desta publicação, não houve avanços mais substantivos nem a divulgação efetiva de um novo Plano Clima; tampouco há definições sobre a periodicidade das futuras atualizações.

sua função estratégica, esses planos subnacionais deveriam ser articulados com diretrizes nacionais atualizadas, integrando-se a uma estrutura federativa de planejamento e monitoramento climático contínuo e coordenado.

Além disso, a fragilidade de sistemas de informação compartilhados é um dos principais obstáculos à coordenação federativa em políticas climáticas. Sem plataformas integradas que organizem, atualizem e disseminem dados, os diferentes entes federativos acabam tendo que atuar com base em diagnósticos fragmentados e não comparáveis, o que dificulta a formulação de estratégias articuladas e o monitoramento consistente dos resultados.

No Brasil, o monitoramento climático é conduzido principalmente por três órgãos federais: o Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), vinculado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), ligado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; e o Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (Cemaden), também vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Embora esses institutos produzam dados relevantes, o sistema brasileiro de monitoramento é marcado pela falta de integração entre suas plataformas, funcionando de forma fragmentada.

Diferentemente da União Europeia e dos Estados Unidos da América, que adotaram modelos mais centralizados e interconectados, o Brasil ainda enfrenta dificuldades de articulação entre os órgãos federais e os governos estaduais e municipais. Como consequência, muitos gestores públicos deixam de acessar ou utilizar essas informações técnicas para orientar políticas de mitigação e, especialmente, de adaptação às mudanças do clima.

No campo das finanças climáticas, o problema se repete: apesar da existência de instrumentos – como o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC) –, os recursos disponíveis são limitados e a sua alocação não segue uma estratégia clara e objetiva, baseada em indicadores. Assim, os recursos financeiros ainda não são vistos como parte de uma estratégia regulatória, voltada à indução de ações coordenadas entre União, estados e municípios. Além disso, os recursos, ao longo dos anos, se concentraram excessivamente em projetos reembolsáveis voltados à mitigação, fazendo com que os projetos não reembolsáveis de adaptação sofram grandes limitações (Aragão, 2025).

Além disso, estados e municípios, em sua maioria, carecem de equipes técnicas especializadas para elaborar projetos robustos e acessar linhas de financiamento, tanto nacionais quanto internacionais. Superar essa barreira exige a criação de mecanismos financeiros mais acessíveis, articulados e orientados à cooperação intergovernamental, capazes de induzir a formulação integrada de políticas climáticas em escala territorial ampliada.

5. CONSTATAÇÕES DO TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO SOBRE A ARTICULAÇÃO VERTICAL NA POLÍTICA CLIMÁTICA

O Acórdão nº 2201/2024 – Plenário – do Tribunal de Contas da União (TCU) destacou que, em nível vertical, a implementação da política climática no Brasil, em relação tanto às ações de mitigação quanto às medidas de adaptação, tem sido marcada pela articulação insuficiente entre o governo federal, os governos estaduais e municipais e atores não governamentais. O tribunal apontou a inexistência de um locus institucional específico voltado à facilitação do diálogo entre o governo federal e os entes subnacionais, o que compromete a efetividade e a integração da política climática nacional.

Embora iniciativas pontuais tenham surgido nos últimos anos — como a criação de câmaras técnicas no Conselho da Federação e no Conama —, essas instâncias ainda não integram formalmente a estrutura de governança climática prevista na Lei nº 12.187, de 2009. Consequentemente, não atuam como fóruns deliberativos ou coordenadores da implementação e monitoramento da Política Nacional sobre Mudança do Clima, limitando-se, muitas vezes, a espaços consultivos ou pouco operacionais.

A auditoria realizada pelo TCU mostra que não existe atualmente uma instância institucionalizada e permanente de articulação federativa voltada especificamente à agenda climática. Órgãos como o Conselho da Federação — criado para promover a integração na gestão das políticas públicas em geral — e o Fórum Brasileiro de Mudança do Clima — uma instância de articulação com a sociedade civil — não cumprem esse papel de forma adequada, seja por ausência de escopo formal, seja pela exclusão dos entes subnacionais como membros efetivos.

Apesar de haver previsão de criação do Conselho Nacional de Mudança do Clima, com participação multissetorial e federativa, a proposta ainda não se concretizou. Além disso, a experiência anterior com o Núcleo de Articulação Federativa para o Clima, criado em 2013 e que realizou a última reunião em 2014, reforça a constatação de que a falta de continuidade institucional e de estrutura formalizada compromete gravemente a capacidade de coordenação nacional da política climática.

Em 2024, foi publicado o Decreto nº 12.040, de 5 de junho, que atualizou a estrutura do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima, criando três câmaras: (i) Câmara de Participação Social; (ii) Câmara de Articulação Interfederativa; e (iii) Câmara de Assessoramento Científico. Entretanto, até o momento, a única ação promovida foi a publicação do Edital nº 03/2025/CIM, de 6 de março de 2025, que estabeleceu as diretrizes para o processo de seleção de representantes de estados e municípios que irão compor a Câmara de Articulação Interfederativa do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima. O objetivo era preencher 14 vagas (titulares e suplentes) destinadas a representantes subnacionais, com mandato de dois anos.

Por isso, o TCU recomendou ao Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima que defina os meios necessários para que a Câmara de Articulação Interfederativa possa promover uma articulação efetiva entre o governo federal, os estados, o Distrito Federal e os municípios, com vistas à integração e ao aperfeiçoamento dos instrumentos e políticas nacionais de mudança do clima em consonância com os contextos regionais e locais.

6. OPORTUNIDADES PARA A COORDENAÇÃO DA POLÍTICA CLIMÁTICA BRASILEIRA

A atualização do Plano Clima representa, atualmente, a iniciativa mais importante para a política climática brasileira, no que diz respeito tanto à coordenação federativa quanto à efetividade das políticas públicas em nível federal. Ao redefinir objetivos, metas e estratégias capazes de orientar a tomada de decisões para mitigação de emissões e adaptação às mudanças climáticas, o Plano Clima não só orienta a atuação da União mas também

estabelece uma base clara para a integração de estratégias estaduais e municipais, fortalecendo arranjos de governança e promovendo uma resposta mais coerente, abrangente e adaptada às especificidades territoriais.

Nesse sentido, a Lei nº 14.904, de 2024, representa um marco importante ao instituir a elaboração e a atualização periódica dos planos subnacionais de enfrentamento às mudanças climáticas, reforçando a necessidade de articulação entre os entes federados e a integração entre os instrumentos de planejamento setorial. A lei busca garantir que essas políticas reflitam tanto os objetivos nacionais quanto as realidades regionais, estabelecendo mecanismos para o acompanhamento dos resultados e a transparência das informações.

É igualmente fundamental que o planejamento não se limite a considerar a questão climática como um problema exclusivamente ambiental, reconhecendo que uma mudança dessa natureza e extensão é, na verdade, uma transição para uma economia de baixo carbono. Dessa forma, as mudanças do clima passam a ser interpretadas como uma oportunidade estratégica de desenvolvimento nacional, capaz de alinhar inovação tecnológica, inclusão social e eficiência econômica à preservação dos recursos naturais e ao cumprimento dos compromissos internacionais assumidos pelo país.

A partir do planejamento estratégico nacional delineado, é fundamental que cada órgão de cúpula — como ministérios, secretarias estaduais e secretarias municipais — elabore e implemente seus planejamentos táticos e operacionais, de forma alinhada às diretrizes e metas estabelecidas.

Isso implica incorporar as estratégias de mitigação e adaptação às suas rotinas institucionais, aos planos setoriais e à atividade administrativa cotidiana, refletindo-se de maneira especial nos programas de investimento e nos atos administrativos normativos. Apenas com esse desdobramento do planejamento climático será possível garantir coerência na execução das políticas, mobilizar recursos de forma eficaz e promover transformações estruturais necessárias à transição para uma economia de baixo carbono e resiliente às mudanças do clima.

Por sua vez, a partir do planejamento nacional, os estados e municípios deverão elaborar e implementar seus próprios planos, alinhados às diretrizes gerais e adaptados às especificidades geográficas e territoriais. É essencial

a adequação da estratégia às reais capacidades institucionais do ente federado, como a disponibilidade de recursos técnicos, financeiros e humanos para implementar e monitorar políticas climáticas. Outro fator decisivo é o diagnóstico das principais demandas e vulnerabilidades da população, especialmente em contextos marcados por desigualdades, ocupações precárias e baixa resiliência a eventos extremos. O reconhecimento dessas variáveis territoriais permite o desenho de ações mais eficazes, justas e coerentes com a realidade de cada local, fortalecendo a efetividade da governança climática em múltiplos níveis.

A partir da elaboração do planejamento, torna-se igualmente essencial a criação de instâncias permanentes de articulação interfederativa, bem como o uso estratégico de recursos financeiros para induzir a atuação coordenada dos entes subnacionais, garantindo alinhamento, cooperação e efetiva implementação das políticas climáticas em todo o território nacional.

6.1 INSTÂNCIA DE ARTICULAÇÃO INTERFEDERATIVA

O art. 7º da Lei nº 12.187, de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima, concentrou-se na criação de instâncias federais de governança, mas não previu um órgão específico para a articulação interfederativa, isto é, um espaço formalizado de cooperação entre a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios. Entretanto, previu alguns instrumentos institucionais, como o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM).

Nos termos do Decreto nº 11.550, de 2023, cabe ao CIM exercer um papel central na coordenação e na condução estratégica da política climática brasileira. Suas competências abrangem desde a articulação e definição de linhas de ação no âmbito federal até a orientação de políticas públicas que impactem direta ou indiretamente as emissões de GEE e a capacidade do país de adaptação às mudanças do clima.

Além disso, o Comitê deve propor atualizações da Política Nacional sobre Mudança do Clima, coordenar a elaboração dos planos setoriais de mitigação e adaptação, estabelecer mecanismos econômicos e financeiros para sua implementação, harmonizar ações governamentais com políticas

de outros entes e promover a integração da agenda climática nas políticas públicas federais.

A partir do Decreto nº 12.040, de 5 de junho de 2024, foi ainda instituída, no âmbito do CIM, a Câmara de Articulação Interfederativa (CAI), prevista no art. 5º-G do Decreto nº 11.550, de 2023. Trata-se de instância consultiva voltada à promoção da participação de estados, do Distrito Federal e dos municípios na formulação, no aprimoramento e na execução de medidas de mitigação e adaptação à mudança do clima.

Entre suas competências, destacam-se: (i) propor recomendações ao CIM, por meio do Subcomitê-Executivo, sobre instrumentos e políticas setoriais e transversais relacionados à mudança do clima, incluindo as estratégias previstas no Plano Nacional sobre Mudança do Clima; (ii) alinhar políticas nacionais às realidades regionais e locais; (iii) incentivar a elaboração de planos climáticos subnacionais em consonância com as diretrizes federais; e (iv) monitorar a implementação da política climática em nível subnacional, reportando-se ao Subcomitê-Executivo. A composição e o funcionamento da Câmara serão definidos por ato específico do próprio CIM.

Apesar de representar um avanço normativo na direção de uma maior articulação federativa em matéria climática, a CAI ainda se encontra inoperante, não tendo sido devidamente regulamentada a sua composição, o seu funcionamento ou a sua estrutura operacional, o que compromete sua efetividade e impede que exerça, de fato, as competências que lhe foram atribuídas.

O principal problema do modelo atual reside no fato de a CAI ter sido criada por meio de decreto, sem respaldo em uma lei formal que lhe conferisse maior estabilidade institucional, legitimidade democrática e segurança jurídica. A ausência de normativos claros sobre critérios de representação, periodicidade de reuniões, mecanismos de deliberação e integração com os demais entes da Federação fragiliza sua atuação.

Além disso, seu caráter meramente consultivo, aliado à falta de autonomia funcional, limita seu papel como instância efetiva de coordenação entre os níveis de governo. Assim, a estrutura atual revela-se insuficiente para responder à complexidade e à urgência das políticas climáticas, exigindo maior institucionalização e robustez normativa para garantir sua eficácia e continuidade.

6.2 O PAPEL DOS RECURSOS ORÇAMENTÁRIOS NA INDUÇÃO DE COMPORTAMENTOS

Em contextos federativos, os recursos orçamentários da União exercem papel fundamental na indução de comportamentos por parte de estados e municípios. Dada a disparidade de capacidades financeiras, técnicas e administrativas entre os entes subnacionais, os instrumentos de financiamento federal tornam-se ferramentas centrais para estimular a adoção de políticas públicas alinhadas a diretrizes nacionais. Esse papel indutor manifesta-se tanto por meio de transferências voluntárias — como convênios, termos de execução descentralizada e fundos setoriais — quanto pela vinculação de transferências legais ao cumprimento de metas e compromissos previamente acordados⁴.

Na área das políticas climáticas, esse potencial de indução é particularmente estratégico. Estados e municípios estão na linha de frente da adaptação e da mitigação, mas frequentemente carecem de estrutura para integrar a variável climática em seus planejamentos e ações cotidianas. O direcionamento de recursos da União pode estimular a formulação de planos subnacionais, fortalecer capacidades institucionais e consolidar redes de cooperação interfederativa. Contudo, para que esse efeito indutor se concretize, é necessário associar a alocação de recursos a critérios claros de desempenho, à previsibilidade dos repasses e a um sistema federativo de governança que premie boas práticas e resultados mensuráveis.

O Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC) representa uma ferramenta relevante de financiamento de iniciativas de mitigação e adaptação. No entanto, sua baixa execução orçamentária e a dificuldade de acesso por estados e municípios limitam seu impacto. Uma maior articulação entre o FNMC e os planos subnacionais pode torná-lo um instrumento de indução de coordenação federativa.

4 Um exemplo de iniciativa nesse sentido é o ICMS Ecológico, que estabelece critérios ambientais para determinar quanto cada município receberá na repartição da receita do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS).

Criado pela Lei nº 12.114, de 2009, o FNMC é o principal instrumento financeiro da política climática brasileira. Ele opera por meio de duas modalidades: o financiamento reembolsável, operacionalizado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, e o financiamento não reembolsável, gerido pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima.

No entanto, a análise do funcionamento do FNMC revela desequilíbrios significativos. A maior parte dos recursos anuais tem sido direcionada ao financiamento reembolsável de projetos de mitigação, especialmente na área de energias renováveis e substituição de equipamentos por modelos mais eficientes. Embora esses projetos possam ser financeiramente sustentáveis, há risco de que seus benefícios climáticos sejam secundários ou pouco relevantes, o que exige o estabelecimento de critérios mais rigorosos e indicadores mensuráveis de desempenho. Em contrapartida, os projetos não reembolsáveis — mais adequados para ações de adaptação — tiveram maior expressão entre 2011 e 2013, com forte retração nos anos seguintes. Além disso, observa-se que os repasses mais expressivos têm se concentrado em instituições federais, enquanto estados, municípios e organizações da sociedade civil enfrentam dificuldades para acessar esses recursos (Aragão, 2025).

Assim, é fundamental que o FNMC que seja revisto e reestruturado com base em critérios técnicos mais robustos. Isso inclui a definição de indicadores claros de avaliação, objetivos específicos para cada linha de financiamento e exigência de estimativas de redução de emissões de GEE associadas aos projetos de mitigação apoiados. A adoção desses parâmetros permitirá aferir os resultados alcançados, evitar a dispersão de recursos e assegurar que os investimentos públicos estejam, de fato, contribuindo para a mitigação das emissões e para o fortalecimento da resiliência climática no país.

Dessa forma, ao adotar critérios técnicos claros, objetivos mensuráveis e mecanismos transparentes de alocação de recursos, o FNMC pode se consolidar como um verdadeiro instrumento de articulação interfederativa. Ao direcionar recursos de forma estratégica e coordenada, o fundo tem potencial para induzir comportamentos consistentes entre os entes subnacionais, promovendo maior alinhamento entre as políticas locais, estaduais e federais e viabilizando a implementação integrada de medidas de mitigação e adaptação em todo o território nacional.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A governança climática no Brasil enfrenta, atualmente, um paradoxo: apesar da relevância crescente do tema e do reconhecimento da urgência de medidas para mitigação e adaptação às mudanças do clima, a política pública permanece fragmentada, com baixa articulação entre os níveis de governo e ausência de diretrizes claras e atualizadas em nível nacional. A governança multinível, que deveria ser a base para a coordenação das ações entre União, estados e municípios, ainda é incipiente e pouco institucionalizada. A ausência de instrumentos permanentes e robustos de cooperação federativa compromete a coerência das ações e dificulta o aproveitamento das sinergias entre entes subnacionais, setores econômicos e sociedade civil.

A atualização do Plano Nacional sobre Mudança do Clima e a criação de novas instâncias no âmbito do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima – especialmente a Câmara de Articulação Interfederativa – representam passos relevantes para reverter esse cenário. No entanto, a efetividade dessas estruturas dependerá da sua regulamentação adequada, da definição de competências claras, da previsão de processos deliberativos e da alocação de recursos institucionais e financeiros compatíveis com sua missão. A experiência brasileira mostra que iniciativas criadas por decreto e sem amparo legal sólido tendem a ser instáveis, sujeitas à descontinuidade e à baixa capacidade de execução.

Nesse contexto, o uso estratégico de instrumentos financeiros, como o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, revela-se fundamental para induzir comportamentos sustentáveis e fomentar a coordenação entre os entes federativos. A reestruturação do FNMC — com critérios objetivos de seleção, exigência de indicadores de desempenho, metas de redução de emissões e critérios territoriais de vulnerabilidade — pode torná-lo um motor eficaz da articulação federativa. Ao alinhar financiamento público com resultados mensuráveis, o fundo pode transformar a lógica fragmentada atual em uma política coordenada e orientada por metas, reforçando o papel do Estado na indução de transformações estruturais para a transição ecológica.

Assim, fortalecer a governança climática brasileira passa pela combinação de planejamento estratégico integrado, coordenação federativa ins-

titucionalizada e financiamento público orientado por critérios técnicos. O enfrentamento da crise climática exige, mais do que boas intenções, a construção de estruturas permanentes de cooperação, a profissionalização da gestão pública ambiental e o uso eficiente de instrumentos financeiros como alavancas para políticas eficazes. Somente com essa base sólida será possível garantir a efetividade da ação climática e assegurar que a transição para uma economia de baixo carbono ocorra de forma justa, inclusiva e territorialmente equilibrada.

8. REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, Igor do Rego Barros de. O financiamento de projetos pelo Fundo Nacional sobre Mudança do Clima. *Planejamento e Políticas Públicas*, [s. l.], n. 71, ago./set. 2025.
- BRASIL. *Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009*. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 dez. 2009.
- BRASIL. Tribunal de Contas da União. *Auditoria operacional na Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC)*. Relatório de auditoria. Brasília: TCU, 2020. (Acórdão nº 2.438/2020 – Plenário).
- CORFEE-MORLOT, Jan *et al.* *Cities, climate change and multilevel governance*. Paris: OECD Publishing, 2009. (OECD Environmental Working Papers, n. 14).
- GUPTA, Joyeeta. Setting the Stage: Defining the Climate Problem (Until 1990). In: GUPTA, Joyeeta. *The History of Global Climate Governance*. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. p. 13-45.
- GUPTA, Joyeeta. The multi-level governance challenge of climate change. *Environmental Sciences*, v. 4, n. 3, p. 131-137, 2007. DOI: 10.1080/15693430701742669.
- GUPTA, Joyeeta; VAN DER LEEUW, Katrin; MOEL, Hans. Climate change: a ‘glocal’ problem requiring ‘glocal’ action. *Environmental Sciences*, v. 4, p. 139-148, 2007.
- HEINEN, D.; ARLATI, A.; KNIELING, J. Five dimensions of climate governance: a framework for empirical research based on polycentric and multi-level

- governance perspectives. *Environmental Policy and Governance*, v. 32, n. 1, p. 56-68, 2022.
- HOOGHE, Liesbet; MARKS, Gary. Types of Multi-Level Governance. In: BACHE, Ian; FLINDERS, Matthew (Ed.). *Multi-Level Governance*. Oxford: Oxford University Press, 2004. p. 17-31.
- HOOGHE, Liesbet; MARKS, Gary. Unraveling the Central State, but How? Types of Multi-level Governance. *American Political Science Review*, v. 97, n. 2, p. 233-243, May 2003.
- JANICKE, Martin. The Multi-level System of Global Climate Governance – the Model and its Current State. *Environmental Policy and Governance*, v. 27, p. 108–121, 2017.
- JORDAN, Andrew *et al.* Governing Climate Change Polycentrically. In: JORDAN, A.; HUITEMA, D.; VAN ASSELT, H.; FORSTER, J. (Ed.). *Governing Climate Change: Polycentricity in Action?* Cambridge: Cambridge University Press, 2018. p. 3-26. DOI: 10.1017/9781108284646.002.
- KEOHANE, Robert O.; VICTOR, David G. Cooperation and discord in global climate policy. *Nature Climate Change*, v. 6, p. 570–575, 2016.
- MEADOWCROFT, James. Climate Change Governance: A Paper Contributing to the 2010 World Bank World Development Report. *Policy Research Working Paper*, n. 4941. Washington, DC: World Bank, 2009.
- MEHLING, Michael A. Governing Cooperative Approaches under the Paris Agreement. *Discussion Paper ES 2018-8*. Cambridge, MA: Harvard Project on Climate Agreements, 2018.
- NORDHAUS, William D. Climate Clubs: Overcoming Free-Riding in International Climate Policy. *American Economic Review*, v. 105, n. 4, p. 1339-1370, 2015.
- OSTROM, Elinor. *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- OSTROM, Elinor. *Understanding Institutional Diversity*. Princeton: Princeton University Press, 2005.
- SOUZA, Celina. Federalismo, desenho constitucional e instituições federais no Brasil pós-1988. *Revista de sociologia e política*, p. 105-121, 2005.
- TORTOLA, Pier Domenico. Clarifying multilevel governance. *European Journal of Political Research*, v. 56, n. 2, p. 234-250, 2017.

GOVERNANÇA CLIMÁTICA LOCAL:

QUAL É O PAPEL DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS EM FACE DAS MUDANÇAS DO CLIMA?

*Laís César Sacramento*¹

RESUMO

O Brasil tem enfrentado eventos climáticos extremos com impactos humanos, econômicos e ambientais significativos, evidenciando a urgência de uma governança climática eficaz. A atuação dos municípios é essencial nesse cenário, pois estão mais próximos dos territórios afetados e das necessidades das populações vulneráveis. Apesar de possuírem competências constitucionais para atuar na agenda ambiental, os governos locais enfrentam desafios como limitações técnicas e orçamentárias e ausência de articulação federativa para enfrentar a mudança do clima. A governança climática local envolve ações de mitigação e adaptação, como inventários de emissões, planos de ação e integração de políticas setoriais. Exemplos como João Pessoa, Santos e Belém mostram avanços pontuais, mas a maioria dos municípios carece de estrutura e recursos para implementar políticas climáticas eficazes. O federalismo climático propõe a cooperação entre União, estados, Distrito Federal e municípios, mas sua implementação ainda é frágil. Faltam mecanismos operacionais, instâncias deliberativas com participação local e sistemas de monitoramento baseados em dados confiáveis. Para fortale-

1 Geóloga. Consultora legislativa do Senado Federal na área de Meio Ambiente. E-mail: laisc-sacramento@senado.leg.br.

cer a governança climática local, são necessárias medidas como previsões normativas claras, financiamento adequado, articulação vertical estável e produção descentralizada de estatísticas ambientais. A consolidação dessas ações é fundamental para enfrentar os desafios climáticos de forma equitativa e territorialmente eficaz.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o Brasil viveu diversos eventos extremos agravados pelas mudanças do clima. A sucessão de tragédias evidencia a vulnerabilidade do país a diferentes manifestações do risco climático e a necessidade de uma atuação pública mais estruturada e articulada. Nesses episódios, os impactos alcançam uma magnitude que envolve danos humanos, materiais, econômicos e ambientais.



Registros dos danos materiais e ambientais no município de Nova Friburgo, Região Serrana do estado do Rio de Janeiro.
Marcos de Paula/Agência Estado.

Em 2011, por exemplo, o desastre natural ocorrido na Região Serrana do Rio de Janeiro provocou mais de 900 mortes e mais de 45 mil desabrigados e desalojados. Além dos danos humanos, as chuvas extremas e os movimentos de massa resultaram num quadro de absoluta destruição que conduziu à classificação do evento extremo como “megadesastre” (Brasil, 2012).

No início de 2023, o litoral norte de São Paulo registrou recorde nacional de chuvas em 24 horas, acumulando 683 mm em apenas 15 horas. Os deslizamentos resultantes causaram pelo menos 65 mortes e mais de mil desabrigados (São Paulo, 2023). No mesmo ano, a Amazônia registrou novo recorde de seca e calor, menores níveis fluviométricos no Rio Negro desde a origem da série histórica, em setembro de 1902, e anomalias de temperaturas máxima e mínima mensais. A tendência de aquecimento, o prolongamento da estação seca e o declínio do sumidouro de carbono na Amazônia estão relacionados às mudanças do clima e ao desmatamento no bioma (Espinoza *et al.*, 2024).

Neste mesmo ano, o estado do Rio Grande do Sul enfrentou uma sequência de desastres climáticos nas áreas ribeirinhas. A situação repetiu-se, mais grave, em 2024, quando intensas chuvas voltaram a devastar o estado. Dados atualizados indicam que o episódio atingiu 478 dos 497 municípios gaúchos. Foram registrados 25 desaparecimentos, 806 feridos, 184 óbitos confirmados e mais de 2,3 milhões de pessoas diretamente afetadas (Rio Grande do Sul, 2025).

O Atlas Digital de Desastres no Brasil (Brasil, 2025) apresenta que, em 2024, o país teve números históricos, alcançando danos humanos da ordem de 1,13 milhões de desalojados e desabrigados e mais de 11 milhões de pessoas diretamente afetadas. Foram recordes também os alertas emitidos – maior número desde o início do monitoramento em 2011.

Os episódios e números relatados ilustram a definição de emergência climática, assim estabelecida pelo Dicionário Oxford: uma situação em que é necessária uma ação urgente para reduzir ou travar as alterações climáticas e evitar danos ambientais potencialmente irreversíveis delas resultantes. São diversos os impactos, especialmente para as populações vulneráveis e para as vulnerabilizadas.

Hogan (2019) oferece uma base teórica útil que permite interpretar a emergência climática como ponto crítico orientador de políticas públicas. O conceito emerge da combinação entre um alinhamento internacional ante o colapso de paradigmas anteriores, o momento de crise e o surgimento de novas ideias, que reconfiguram de forma duradoura as possibilidades de ação. Assim, sua abordagem contribui para compreender a emergência climática como um momento de inflexão na trajetória das políticas públicas, com potencial para redefinir prioridades, instituições e modos de decisão.

O tratamento do tema exige a elaboração de arranjos institucionais eficientes e coordenados nos níveis horizontal e vertical, com capacidade de articular diversos níveis e setores de governo, bem como de envolver ativamente a sociedade civil. É nesse contexto que se insere a governança climática multinível, que corresponde ao processo contínuo de discussões e negociações envolvendo os governos nacionais, regionais e locais, organismos internacionais, o setor privado, organizações não governamentais e outros atores sociais, com o objetivo de promover oportunidades e ações imediatas para enfrentar as mudanças climáticas (Unicef, 2020).

No nível municipal, o conceito se materializa na ideia de governança climática local, fundamental tanto pela proximidade das instâncias municipais com os impactos das mudanças do clima quanto pela capacidade de oferecer respostas contextualizadas e ágeis. Compõem o repertório de atuação municipal a elaboração de inventários de emissões, a formulação de planos locais de mitigação e adaptação e a mobilização de recursos financeiros e humanos.

Apesar da existência de competências relevantes nos níveis subnacionais, conforme estabelecido pela Constituição Federal de 1988 (CF/88), nas competências comuns, previstas no art. 23, e nas competências municipais, elencadas no art. 30, regulamentado pela legislação infraconstitucional, a efetividade da política climática local ainda é limitada. Entre os principais entraves estão a baixa capacidade técnica e orçamentária de parte considerável dos entes locais, a fragmentação entre políticas setoriais, a ausência de dados e sistemas de monitoramento e, sobretudo, a falta de instâncias permanentes e operacionais de articulação federativa.

O guia *World Bank Reference Guide to Climate Change Framework Legislation* (World Bank, 2020) sinaliza, entre os seus elementos-chave, a importância da coordenação horizontal e vertical e da participação de governos subnacionais para a formulação e implementação de políticas públicas climáticas. No Brasil, país de dimensões continentais e acentuadas desigualdades territoriais, a importância do engajamento sinérgico dos entes federativos é ainda mais pronunciada.

Assim, busca-se compreender qual o papel dos municípios brasileiros em face das mudanças do clima. A investigação abrange suas competências constitucionais e legais, os desafios institucionais e financeiros enfrentados, bem como exemplos de iniciativas já em curso em diferentes territórios.

2. FEDERALISMO CLIMÁTICO BRASILEIRO

O federalismo cooperativo ecológico (Sarlet; Fensterseifer, 2021) é compreendido como um modelo de repartição de competências cujos alicerces normativos se encontram na CF/88, orientado, sobretudo, pelo princípio implícito da subsidiariedade. Esse modelo reconhece quatro entes federados — União, estados, Distrito Federal e municípios — e confere autonomia a todos eles, conforme estabelece o art. 18. Além disso, prevê competências comuns no art. 23 e atribui aos municípios a competência para legislar sobre assuntos de interesse local e suplementar a legislação federal e estadual, conforme disposto no art. 30.

A Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, que incorpora o princípio da cooperação, fortalece esse modelo ao atribuir competências administrativas específicas para os governos locais e regionais, preservando assim o protagonismo das esferas mais próximas da realidade local.

A diretriz de cooperação é compatível também com o dever geral de proteção ambiental, previsto no art. 225 da Carta Magna, que consagra a responsabilidade compartilhada relativa ao meio ambiente, impondo obrigações a todos os níveis da Federação. Essa distribuição de competências valoriza a colaboração entre os entes, respeitando as especificidades territoriais e a capacidade de ação de cada ente.

Embora o texto constitucional delineie a responsabilidade compartilhada entre os entes federativos na proteção ambiental, em virtude da sua data de promulgação, inexistente vinculação explícita entre as mudanças climáticas e o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, seja no *caput* do art. 225, seja nos seus dispositivos subsequentes. Essa lacuna revela um descompasso entre a centralidade contemporânea do tema climático e o tratamento normativo conferido pelo texto constitucional, exigindo esforços interpretativos ou infraconstitucionais para integrar os dois domínios.

A estabilidade climática é imprescindível para a conservação da biodiversidade, para a manutenção da função dos ecossistemas e para a segurança das populações humanas em face de eventos extremos. No outro sentido dessa relação, a proteção do meio ambiente contribui para a existência de sumidouros, estabilidade dos ciclos biogeoquímicos e respostas climáticas resilientes dos ecossistemas.

Ademais, o dever, atribuído ao poder público e à coletividade, de defender e proteger o meio ambiente para as gerações presentes e futuras, nesse mesmo artigo, consagra de forma inequívoca o princípio da solidariedade intergeracional. Tal princípio revela-se particularmente relevante no contexto das mudanças climáticas, cujos impactos, diferidos no tempo e desigualmente distribuídos, exigem uma perspectiva de longo prazo na formulação e implementação das políticas públicas, de modo a assegurar esforços e benefícios proporcionais entre as gerações.

Assim, embora o art. 225 não mencione expressamente o clima, sua proteção está contemplada, de modo que podemos compreender o direito à estabilidade climática como uma dimensão do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Nesse sentido, enfrentar as mudanças do clima não é uma agenda acessória, mas uma condição para a concretização do próprio mandamento constitucional. Nesse contexto, emerge o federalismo climático, marcado pela repartição de competências e pela necessidade de coordenação entre os entes federativos para responder aos desafios climáticos de forma eficaz e articulada.

Trata-se de um modelo que articula, nos moldes do federalismo cooperativo ecológico, os diferentes entes em torno de objetivos, instrumentos e responsabilidades compartilhadas específicos para o enfrentamento da

mudança do clima. Apesar da importância, são diversos os desafios para efetiva materialização do conceito: limitação orçamentária e técnica regionais e locais, integração de políticas públicas, adequação institucional, entre outros.

Nesse cenário, a adesão brasileira, em suas normas e políticas acerca do tema, ainda é incipiente. Destaca-se aqui o Compromisso para o Federalismo Climático, estabelecido na Resolução nº 3, de 3 de julho de 2024 (Brasil, 2024d), do Conselho da Federação, criado pelo Decreto nº 11.495, de 18 de abril de 2023 (Brasil, 2023a), com a finalidade de fortalecer a cooperação federativa em temas estratégicos.

Trata-se de um órgão colegiado formado por representantes dos governos federal, estadual, distrital e municipal, que promove a integração e a cooperação federativa na gestão das políticas públicas, para fins de promoção do desenvolvimento sustentável e redução das desigualdades sociais e regionais.

Baseada nos fundamentos da Iniciativa *Coalition for High Ambition Multi-level Partnerships* (CHAMP), a Resolução nº 3, de 2024, afirma expressamente a agenda climática como pauta prioritária dos Poderes Executivos em todas as esferas de governo (art. 2º), contemplando, inclusive, o processo decisório das políticas climáticas, o qual deve ser orientado por evidências científicas, consideradas as condições socioeconômicas, estruturais e ambientais do Brasil.

Outro ponto notável é que a resolução determina que as políticas públicas sejam planejadas, implementadas e monitoradas com base em riscos climáticos, reconhecendo o caráter transversal da política climática (art. 3º). Firma-se o compromisso de que os entes federativos envidarão esforços coordenados para enfrentar a emergência climática, incluídas ações de prevenção e de preparação para eventos extremos.

Além disso, é prevista a institucionalização da governança climática federativa estruturada de modo ativo, dialogado e colaborativo entre as diferentes esferas de governo. Esse é um aspecto muito importante, posto que a manutenção institucional de espaços de coordenação e diálogo entre os entes federativos é um ponto crítico da implementação coordenada de políticas públicas.

A Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 (Brasil, 2009b), exemplifica esse desafio. O marco legal estimula, em suas diretrizes, a participação dos demais entes federativos, além de orientar a sua implementação, tendo em vista a necessária integração entre as ações nacionais e aquelas promovidas no âmbito estadual e municipal por entidades públicas e privadas. Em contrapartida, os instrumentos da política, listados no art. 6º, e os instrumentos institucionais, elencados no art. 7º, revelam o protagonismo da União, sem previsões específicas delineadas para os participantes subnacionais.

A Lei nº 14.904, de 27 de junho de 2024 (Brasil, 2024c), que estabelece diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima, em contrapartida, é mais adequada à distribuição de competências. Possui, como diretriz, a integração entre as estratégias de mitigação e adaptação nos âmbitos local, municipal, estadual, regional e nacional, em consonância com os compromissos assumidos pelo país no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, especialmente por meio de sua Contribuição Nacionalmente Determinada (em inglês, *Nationally Determined Contribution* – NDC).

Além disso, a lei determina que o plano nacional deverá ainda estabelecer orientações para os planos estaduais e municipais, assegurando prioridade de apoio aos municípios mais vulneráveis e incentivando consórcios intermunicipais e arranjos regionais, conforme o art. 6º. Para sua viabilização, a norma define que a elaboração dos planos subnacionais poderá ser financiada por recursos do Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC), nos termos do art. 9º.

O FNMC foi criado pela Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009 (Brasil, 2009a), e é um importante instrumento da PNMC. Nas aplicações expressas previstas legalmente para os recursos não constam elementos específicos orientados às gestões regionais ou locais. A exceção é a possibilidade de emprego dos recursos para financiar a elaboração dos planos subnacionais descritos no parágrafo anterior. A ausência de previsão específica é um entrave normativo relevante para a efetivação da agenda climática localmente, dado o papel estratégico do financiamento para a atuação municipal.

Embora com escopo mais reduzido, cumpre mencionar o Decreto nº 12.041, de 5 de junho de 2024 (Brasil, 2024b), que institui o Programa Cidades Verdes Resilientes (PCVR), com o objetivo de aumentar a qualidade ambiental e a resiliência das cidades brasileiras diante dos impactos causados pela mudança do clima, por meio da integração de políticas urbanas, ambientais e climáticas, do estímulo às práticas sustentáveis e da valorização dos serviços ecossistêmicos do verde urbano. Apesar do escopo mais restrito dentro do papel municipal, a atenção normativa voltada às cidades é muito importante, em decorrência da sua relevância para o inventário de emissões e da sua vulnerabilidade diante dos impactos e efeitos adversos da mudança climática.

Como apresentado, não faltam previsões legais que tratem da participação dos governos locais, contudo as normas ainda carecem de aperfeiçoamento na definição dos instrumentos e no estabelecimento de previsões específicas para os governos locais que transponham o estabelecimento de diretrizes.

Além das questões normativas abordadas, verifica-se que a implementação da política pública no Brasil é também precária. Em nível vertical, a execução tem sido marcada pela articulação insuficiente entre o governo federal e os governos estaduais e municipais e atores não governamentais (Brasil, 2024e).

Em que pese estados, Distrito Federal e municípios possuírem competências relevantes para implementar ações de mitigação necessárias para atingimento das metas nacionais de redução de emissões de gases de efeito estufa, a articulação não é funcional. O principal motivo é a inexistência de instâncias efetivas para a condução coordenada da PNMC. A ausência de uma instância dedicada e funcional que oportunize a discussão por todos os níveis prejudica o avanço de uma política climática territorializada e compromete, inclusive, a eficácia da própria NDC brasileira (Brasil, 2024e).

Há mecanismos pontuais para construir espaços de interação entre os entes — como o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), o Conselho da Federação e a Comissão Tripartite Nacional (CTN) —, os quais, contudo, não integram formalmente a estrutura de governança da PNMC,

bem como não possuem competência específica para deliberar sobre sua implementação e monitoramento.

Espera-se que, com o estabelecimento do Compromisso para o Federalismo Climático, a atuação do Conselho da Federação adquira regularidade, foco e capacidade institucional para operar na pauta climática.

Ademais, mesmo os espaços previstos pela legislação específica da PNMC apresentam limitações severas. O Fórum Brasileiro de Mudança do Clima (FBMC), embora previsto na Lei nº 12.187, de 2009, e regulamentado pelo Decreto nº 9.082 de 26 de junho de 2017 (Brasil, 2017), não opera como um lugar de plena articulação interfederativa. Seus membros incluem representantes do governo federal, da sociedade civil, do setor empresarial e da comunidade científica, porém os governadores das capitais e do Distrito Federal e os prefeitos das capitais participam apenas como convidados.

Outro instrumento ainda incipiente previsto na PNMC é o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM), regulamentado pelo Decreto nº 11.550, de 5 de junho de 2023 (Brasil, 2023b). Desde a sua reformulação ocorreram apenas dois encontros, sendo o segundo em 14 de setembro de 2024. Em sua composição, destaca-se a Câmara de Articulação Interfederativa (CAI), criada pelo Decreto nº 12.040, de 5 de junho de 2024 (Brasil, 2024a), como resultado da reestruturação do CIM. É uma instância consultiva, cujo principal objetivo é garantir a participação ativa dos estados, do Distrito Federal e dos municípios na construção e na implementação de políticas públicas voltadas a mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

Ainda que represente um avanço, a câmara não está em efetiva operação e não possui regulamentação mínima relativa à sua composição e ao seu funcionamento. O alcance e a efetividade de sua atuação dependerão da existência de arranjo normativo específico, financiamento adequado e capacidade técnica para articular políticas climáticas entre os diferentes níveis de forma constante, deliberativa e transparente. Note que o desafio maior não é a ausência de normas ou diretrizes, mas a ausência de coordenação e a inefetividade de implementação. A questão agrava-se com a descontinuidade administrativa, verificada sobretudo nos governos locais.

3. MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

O monitoramento e a avaliação de políticas públicas geram as informações necessárias para verificar seu desempenho e possibilitam ajustes ao longo da execução. Nesse sentido, o Guia Prático de Análise ex-Ante (Brasil, 2018) define monitoramento como um processo contínuo ao longo da implementação, realizado pelo próprio órgão responsável pela política pública. Seus objetivos são controlar a entrega de insumos, o calendário de trabalho e verificar se os produtos estão de acordo com as metas.

As políticas públicas deverão possuir um sistema de monitoramento baseado em indicadores econômico-financeiros, sociais e ambientais, de gestão do fluxo de implementação (insumo, processo, produto, resultado e impacto), e de avaliação de desempenho (economicidade, eficiência, eficácia e efetividade); além de um sistema de avaliação que estabeleça critérios para avaliação da política/programa, como equidade, satisfação do usuário, sustentabilidade, custo-benefício, eficiência, eficácia etc.

Adicionalmente, no caso das políticas públicas climáticas, é necessário que os sistemas estejam capacitados para lidar com os dados especializados sobre os resultados alcançados em mitigação e adaptação, em consonância com as metas estabelecidas, em planos nacionais, planos setoriais, NDCs ou outros compromissos internacionais, dada a relevância da dimensão territorial desses resultados.

Os dados, indicadores, índices, estatísticas e marcos contábeis são importantes referências para o funcionamento dos sistemas descritos (IBGE, 2024). No contexto da política climática, as informações devem abranger tanto os aspectos relacionados à mitigação — como as emissões de gases de efeito estufa — quanto à adaptação — como vulnerabilidades socioambientais, exposições e riscos —, servindo de base direta para estratégias, planos, instrumentos e avaliações de risco.

Nesse sentido, as estatísticas oficiais — definidas como informações produzidas por instituições de Estado sobre as condições econômicas, sociais, ambientais e de governança —, por serem elaboradas de acordo com os Princípios Fundamentais das Estatísticas Oficiais, são os insumos técnicos mais adequados para o monitoramento e a avaliação de políticas públicas.

Produzidas em bases legais com práticas de prevenção ao mau uso, as estatísticas oficiais são alinhadas a padrões éticos e profissionais que assegurem relevância, imparcialidade, igualdade de acesso, confidencialidade e transparência. Os órgãos responsáveis adotam mecanismos que privilegiam a coordenação nacional e a cooperação internacional.

Esses princípios se tornam ainda mais críticos no caso das estatísticas ambientais e de mudança do clima, dada a natureza espacial dos dados que as alimentam; a diversidade de fontes e métodos, incluindo pesquisas estatísticas (censos e amostragens), registros administrativos, sensoriamento remoto, sistemas de monitoramento ambiental e projetos científicos, e uma política pública nacional orientada por acordos internacionais (IBGE, 2024).

Um dos principais desafios brasileiros para a consolidação de um sistema robusto de estatísticas climáticas é compatibilizar o pleno funcionamento de um sistema que seja simultaneamente adequado aos princípios de produção de estatísticas oficiais e integrado a uma cobertura temática territorial. Para tanto, é indispensável que os sistemas estatísticos nacionais contemplem produção supervisionada, capacitada e descentralizada de informações.

A Pesquisa de Informações Básicas Municipais (Munic), de abrangência nacional e periodicidade anual, gerida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), é um valioso instrumento para acompanhar a gestão local dos municípios brasileiros, com base em dados fornecidos pelas prefeituras e seus setores administrativos. Em sua última edição pública, em 2023, relativa ao ano de referência 2021, não há um módulo específico para o meio ambiente ou questões climáticas. Apesar da relevância e do princípio descentralizado na produção de informações, a ausência de cobertura temática constante, estruturada e atualizada tanto ilustra o desafio para gestão ambiental local quanto comprova a dificuldade relacionada à manutenção de um sistema nacional que seja inclusivo para os entes subnacionais.

O Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID), sob a gestão do Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional, é um outro exemplo de um sistema nacional. Nesse caso, contudo, há uma interface interativa para representantes dos âmbitos da administração pública que enfrentam esse problema. Trata-se de uma plataforma *web* que contempla múltiplas ferramentas orientadas a apoiar os órgãos de proteção e defesa civil nas

etapas de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação. De coordenação unificada, o funcionamento do S2ID é balizado pelas diretrizes do processo administrativo eletrônico e digital, e conta com provimento de dados descentralizado e periodicamente atualizado.

Como exemplos de suas funções, tem-se: solicitação de reconhecimento de situação de emergência ou de estado de calamidade pública; solicitação de transferências de recursos federais para as ações de resposta e de recuperação de municípios e estados afetados por desastres; consulta a banco de dados com informações de análises qualitativas e quantitativas referentes a ocorrências de desastres; criação e edição de plano de contingência, entre outros.

Observe que, apesar do atual estágio avançado de desenvolvimento, ainda existem aspectos pendentes de ajuste, como a interoperabilidade; a divulgação de alertas; a automatização de suporte à identificação de riscos e cenários prováveis de atuação; e a difusão de capacitação dos servidores e voluntários atuantes nas áreas de proteção e defesa civil.

Outro desafio estruturante é a interoperabilidade entre sistemas, sobretudo quando estão envolvidos dados espaciais. A multiplicidade de atores envolvidos na produção e no uso de dados ambientais e climáticos — incluindo instituições públicas, privadas e organizações da sociedade civil — aumenta a necessidade de estabelecer padrões consensuados, que compatibilizem métodos, formatos, escalas e periodicidades.

4. ATUAÇÃO DE MUNICÍPIOS BRASILEIROS

Governos locais desempenham papel essencial na agenda de adaptação e mitigação, tanto por sua proximidade com os territórios quanto pela responsabilidade direta sobre as políticas públicas que impactam a resiliência das comunidades. Sua atuação deve começar pela representação política da população local em decisões de âmbito regional e nacional, garantindo que as especificidades territoriais e sociais estejam refletidas nas estratégias mais amplas. Além disso, é fundamental que esses entes incorporem a lente climática ao planejamento urbano e de uso do solo, à gestão de infraestrut-

turas e à conservação de recursos naturais, alinhando o desenvolvimento de longo prazo às exigências da adaptação.

O licenciamento ambiental conduzido pela União em empreendimentos de grande porte, por exemplo, envolve decisões técnicas e normativas complexas, mas cujos efeitos se manifestam diretamente nas circunscrições locais. Nesses casos, os municípios afetados frequentemente têm capacidade limitada de influenciar as decisões, ainda que sejam os primeiros a lidar com os efeitos do empreendimento. Os danos decorrentes de alterações no uso do solo, remoções de comunidades, pressão sobre serviços públicos ou degradação de ecossistemas são absorvidos localmente. Observe que a resposta ao desafio não se resume à simples e hipotética transferência de competências, mas à execução dos processos de licenciamento atentos à articulação entre a entidade licenciadora federal e os governos municipais.

Em contextos de risco ou pós-desastre, como no rompimento da barragem em Mariana, em Minas Gerais, no ano de 2015, a conexão entre a atuação dos entes federativos é fundamental para uma resposta compatível com a dimensão do evento. As perdas humanas, materiais e ambientais nos municípios nesses cenários demanda instrumentos operacionais consolidados para integrar ações emergenciais entre os entes. O caso evidencia a necessidade de protocolos de coordenação desde a fase de licenciamento, para compartilhamento de dados, integração de planos e definição prévia de responsabilidades em caso de colapso ou dano.

Outro exemplo da estreita relação entre os municípios e as políticas ambientais pode ser observado quando se avalia a importância dos serviços ecossistêmicos (imagem 2), como o abastecimento de água por nascentes, a regulação térmica proporcionada por áreas verdes urbanas e a proteção contra enchentes em áreas de várzea. No nível local, tais serviços são capazes de conectar os cidadãos à dinâmica ecológica do território onde vivem, contribuindo para uma consciência ambiental mais concreta. Por serem percebidos cotidianamente pela população, cria-se uma ponte entre o bem-estar da comunidade e as políticas públicas locais, criando-se uma oportunidade de legitimar as ações ambientais e climáticas adotadas pelos governos locais.

Essa aproximação reforça a necessidade de incluir os municípios na governança climática, pois são eles que conhecem as especificidades dos

ecossistemas sob sua jurisdição. A gestão eficaz dos serviços ecossistêmicos exige planejamento territorial, conservação ativa e participação social — atribuições de competência direta do município.

A prestação de serviços públicos com enfoque climático é outra motivação central para o fortalecimento da atuação municipal na governança climática. A oferta de saneamento, mobilidade, saúde e assistência social, que reflete a interseção entre diversas políticas setoriais, deve ser reformulada para lidar com os novos padrões climáticos e suas consequências, como aumento de eventos extremos, escassez hídrica e pressão sobre os sistemas de saúde. Com isso, os governos locais aumentam a capacidade adaptativa das comunidades, ao mesmo tempo em que fortalecem sua resiliência institucional e a continuidade dos serviços essenciais.



Os ecossistemas costeiros e marinhos oferecem uma variedade de serviços ecossistêmicos cruciais para as comunidades locais, incluindo a provisão de alimentos, a manutenção da qualidade da água e a ciclagem de nutrientes. Ilha do Medo, Baía de Todos os Santos, Bahia.

Felipe Brito/Acervo pessoal.

A integração de planos e políticas setoriais à governança climática local é exemplificada pela cidade de João Pessoa, que estabeleceu o Comitê Municipal para Mudanças Climáticas, por meio do Decreto nº 9.964, de 8 de fevereiro de 2022 (João Pessoa, 2022). Os trabalhos orientados do município resultaram na elaboração de um Plano de Ação Climática municipal (João Pessoa, 2023). Para delinear as ações do plano, foram considerados diversos planos e programas setoriais, como o Plano Municipal de Resíduos Sólidos (2014), o Plano Municipal de Saneamento Básico (2015) e o Plano Diretor de Mobilidade Urbana (2020).

Nas iniciativas municipais, é importante a elaboração de estratégias de adaptação, as quais permitem que os gestores públicos locais antecipem riscos, reduzam vulnerabilidades e aproveitem oportunidades. Tais estratégias devem ser orientadas por cenários climáticos atualizados, possibilitando decisões fundamentadas mesmo sob condições de incerteza. Os municípios devem criar capacidade interna para identificar e priorizar riscos, gerenciar impactos e estruturar mecanismos de governança transparentes para a tomada e a comunicação de decisões.

Em Santos, o Plano de Ação Climática municipal (Santos, 2022), elaborado em parceria com o ProAdapta (Projeto de Apoio ao Brasil na Implantação da sua Agenda Nacional de Adaptação à Mudança do Clima), define diretrizes, ações e metas de adaptação climática em curto, médio e longo prazos para eixos temáticos. No eixo de “Inclusão e redução da vulnerabilidade social”, por exemplo, o objetivo é reduzir moradias em áreas de alto risco de inundações e movimentos de massa nas áreas mapeadas e identificadas. Para 2025, é definida uma meta relacionada à resolução do déficit de moradias no município de Santos. Como evidência da implementação, registra-se o lançamento do Conjunto Habitacional na Zona Noroeste de Santos, que proverá 574 unidades habitacionais, destinadas a famílias que moram em áreas de risco ou em aluguel social (Santos, 2025).

Além da adaptação, igualmente importantes, embora menos comuns no âmbito local, há as ações de mitigação. Não apenas como um desafio, mas a previsão de ações de mitigação se revela no plano local também como uma ferramenta indispensável para que o Brasil alcance a meta da NDC para 2035, qual seja, a de reduzir, em 2035, suas emissões líquidas de gases de

efeito estufa em 59% a 67% abaixo dos níveis de 2005, o que é consistente, em termos absolutos, com uma emissão de 1,05 a 0,85 GtCO₂e (Brasil, 2024f).

No âmbito local, em contrapartida, implementar ações de mitigação é mais desafiador do que acontece em nível nacional, uma vez que muitas fontes de emissão relevantes — como transporte, uso da terra, consumo de energia e geração de resíduos — envolvem mudanças estruturais, tecnológicas e comportamentais que exigem investimentos, capacitação técnica e instrumentos de regulação nem sempre disponíveis nos municípios. A implementação de gestão energética eficiente esbarra na ausência de legislações locais atualizadas e em dificuldades de fiscalização.

Além disso, a disponibilidade e a produção reduzidas de estatísticas oficiais no contexto municipal dificultam a elaboração de inventários de emissão de gases de efeito estufa. Esse, que é um importante instrumento da PNMC, é indispensável para o planejamento, o monitoramento e a avaliação da política climática. Dentre as iniciativas municipais, vale destacar o Inventário de Emissão de Gases de Efeito Estufa do município de Belém do Pará (Belém, 2023).

O instrumento contempla o período de 2018 a 2022 e quantifica as emissões por escopo, setor e tipo de atividade, consolidando uma base técnica essencial para o planejamento climático local. O principal emissor ao longo da série foi o setor de transportes, com destaque para o consumo de gasolina no transporte privado, seguido pelo setor de energia estacionária, especialmente em residências. O setor de resíduos também teve contribuição significativa, associada ao envio de resíduos sólidos para o aterro de Marituba e ao déficit de saneamento básico. O setor Agricultura, Florestas e Outros Usos da Terra (Afolu) teve participação menor, mas o inventário destaca emissões pontuais por desmatamento, que, embora reduzidas nos últimos anos, remetem à importância da proteção florestal em contexto amazônico. Os dados indicam variações nas emissões associadas à crise econômica e à pandemia de covid-19, refletindo a correlação entre a dinâmica socioeconômica e o perfil de emissões.

A consolidação do inventário representa um avanço na governança climática local, ao integrar múltiplos setores da administração pública municipal e viabilizar o acompanhamento técnico da contribuição de Belém à agenda

climática global. Com sua posição estratégica na Região Amazônica e tendo sido oficializada como sede da COP 30, Belém passa a exercer protagonismo na articulação de soluções sustentáveis em territórios urbanos inseridos em ecossistemas de alta relevância ecológica. O documento reforça a importância da integração entre setores — transportes, energias, resíduos e usos do solo — e da territorialização das políticas climáticas, condição indispensável para a construção de respostas eficazes, equitativas e ancoradas na realidade socioambiental da cidade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A governança climática reflete a capacidade dos governos locais de formular, implementar, monitorar, avaliar e revisar políticas voltadas a adaptação e mitigação. Envolve a articulação entre diferentes setores da administração pública, o uso de dados técnicos para fundamentar decisões, a participação da sociedade civil e a integração das ações climáticas ao planejamento urbano e territorial.

Nos municípios, a governança se expressa em diversos cenários: na regulação do uso do solo, no transporte coletivo, na gestão de resíduos e na proteção dos recursos naturais. Dada a proximidade com a comunidade e a vulnerabilidade imediata no contexto da mudança do clima, o nível local ocupa posição estratégica na estruturação de ações climáticas consistentes, especialmente em contextos urbanos marcados por desigualdade, informalidade e pressão sobre os serviços públicos.

O federalismo climático, nesse contexto, é um elemento-chave para dar suporte institucional, técnico e financeiro à atuação dos entes locais em face das diretrizes da política nacional. A concepção parte do reconhecimento de que União, estados, Distrito Federal e municípios compartilham responsabilidades na agenda climática e devem cooperar entre si, respeitando as especificidades de cada território. Trata-se de organizar o pacto federativo em torno de instrumentos, incentivos e mecanismos que permitam a articulação efetiva das políticas climáticas.

No entanto, a articulação vertical no Brasil ainda é frágil. Os instrumentos de cooperação previstos na Lei Complementar nº 140, de 2011, são pouco utilizados no contexto climático, e não há protocolos operacionais estáveis e bem estabelecidos para conectar as ações federais às iniciativas locais. A ausência de canais de diálogo permanente entre os níveis de governo compromete ainda mais a convergência das políticas e limita a capacidade dos municípios de influenciar decisões que os afetam diretamente.

Ademais, soma-se aos desafios a baixa representatividade municipal em instâncias deliberativas de governança climática nacionais. Os municípios têm pouca ou nenhuma participação nos processos de definição de metas, de alocação de recursos ou de avaliação das políticas climáticas. A centralização decisória reduz a legitimidade das políticas e enfraquece sua capacidade de produzir efeitos territorializados.

Outro fator limitante concentra-se nos sistemas de monitoramento e avaliação. Embora essenciais para revisar trajetórias, identificar falhas e reorientar ações, esses sistemas ainda dependem fortemente da produção de estatísticas oficiais e da disponibilidade de dados confiáveis em escala local. No Brasil, essa produção é fragmentada, desatualizada e, em muitos casos, inexistente no nível municipal. As estatísticas ambientais e climáticas exigem infraestrutura técnica, pessoal qualificado, métodos padronizados e continuidade institucional — condições raramente encontradas em grande parte dos municípios.

É importante reconhecer que o problema central associado aos desafios anteriores não é a ausência de arcabouço normativo sobre mudança do clima. O Brasil dispõe da Política Nacional sobre Mudança do Clima, a qual materializa os compromissos internacionais assumidos nas NDCs e estrutura os instrumentos para a transição em direção a uma economia de baixo carbono, e também tem estabelecida uma estrutura de repartição de competências, prevista na CF/88, incluindo as competências ambientais dos entes federativos. O desafio, em verdade, concentra-se na ausência de previsões operacionais específicas para os entes locais, na precária articulação vertical e na indisponibilidade de mecanismos eficazes de monitoramento e aperfeiçoamento da implementação.

Existem, no entanto, experiências municipais que apontam caminhos promissores. Ainda assim, tais iniciativas são pontuais e concentradas em poucos municípios, geralmente capitais ou cidades com maior capacidade técnica e política. A maioria dos municípios brasileiros, em contrapartida, não possui plano de mitigação ou adaptação, tampouco estrutura técnica para desenvolver inventários de emissões ou acessar financiamentos climáticos.

Diante disso, o fortalecimento da governança climática local depende de um conjunto de medidas articuladas: previsões normativas inequívocas para ação municipal, mecanismos estáveis de articulação vertical, instâncias deliberativas com representação local, sistemas confiáveis de dados e avaliações e instrumentos de financiamento voltados à escala e à realidade dos territórios.

6. REFERÊNCIAS

- BELÉM. *Inventário de Emissão de Gases de Efeito Estufa 2023*. Belém: Prefeitura Municipal de Belém, 2024. Disponível em: https://numeros.belem.pa.gov.br/wp-content/uploads/2024/01/RELATORIO-IEGEE_-BELEM_V4_240110_180752.pdf. Acesso em: 26 jun. 2025.
- BRASIL. *Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009*. Cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, altera os arts. 6º e 50 da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12114.htm. Acesso em: 15 jun. 2025.
- BRASIL. *Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009*. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm. Acesso em: 15 jun. 2025.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. *Anuário Brasileiro de Desastres Naturais*: 2011. Brasília: Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres, 2012. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/>

- ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/Anuario-de-Desastres-Naturais-2011.pdf. Acesso em: 29 jun. 2025.
- BRASIL. *Decreto nº 9.082, de 26 de junho de 2017*. Institui o Fórum Brasileiro de Mudança do Clima. Brasília: Diário Oficial da União, 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9082.htm. Acesso em: 30 jun. 2025.
- BRASIL. Casa Civil da Presidência da República. *Avaliação de políticas públicas: guia prático de análise ex ante*, volume 1. Brasília: Casa Civil da Presidência da República, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/downloads/guiaexpost.pdf/view> Acesso em: 30 jun. 2025.
- BRASIL. *Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021*. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis nº 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política. Brasília: Diário Oficial da União, 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14119.htm. Acesso em: 1º jul. 2025.
- BRASIL. *Decreto nº 11.550, de 5 de junho de 2023*. Dispõe sobre o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima. Brasília: Diário Oficial da União, 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/D11550.htm. Acesso em: 1º jul. 2025.
- BRASIL. *Decreto nº 12.040, de 5 de junho de 2024*. Altera o Decreto nº 11.550, de 5 de junho de 2023, que dispõe sobre o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/d12040.htm. Acesso em: 1º jul. 2025.
- BRASIL. *Decreto nº 12.041, de 5 de junho de 2024*. Institui o Programa Cidades Verdes Resilientes. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/d12041.htm. Acesso em: 15 jun. 2025.
- BRASIL. *Lei nº 14.904, de 27 de junho de 2024*. Estabelece diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima; altera a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009; e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14904.htm. Acesso em: 15 jun. 2025.

- BRASIL. Presidência da República – Conselho da Federação. *Resolução nº 3, de 3 de julho de 2024*. Estabelece o Compromisso para o Federalismo Climático. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-n-3-de-3-de-julho-de-2024-569958611>. Acesso em: 30 jun. 2025.
- BRASIL. Tribunal de Contas da União. *Acórdão nº 2201/2024-Plenário, de 16 de outubro de 2024*. Disponível em: <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/redireciona/acordao-completo/ACORDAO-COMPLETO-2678266>. Acesso em: 1º jul. 2025.
- BRASIL. *A NDC DO BRASIL*: Determinação nacional em contribuir e transformar. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/brasil-entrega-a-onu-nova-ndc-alinhada-ao-acordo-de-paris/ndc-versao-em-portugues.pdf/>. Acesso em: 28 jun. 2025.
- BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. *Atlas Digital de Defesa Civil*. Defesa Civil: Brasília, 2025. Disponível em: <https://atlasdigital.mdr.gov.br/>. Acesso em: 30 jun. 2025.
- ESPINOZA, J. C.; JIMENEZ, J. C.; MARENGO, J. A.; SCHONGART, J.; RONCHAIL, J.; LAVADO-CASIMIRO, W.; RIBEIRO, J. V. M. O novo recorde de seca e calor na Amazônia em 2023 relacionado a características climáticas regionais e globais. *Scientific Reports*, v. 14, n. 8107, 2024. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-58782-5#citeas>. Acesso em: 27 jun. 2025.
- HOGAN, J. The Critical Juncture Concept's Evolving Capacity to Explain Policy Change. *European Policy Analysis*, v. 5, n. 2, p. 170-189, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/epa2.1057>. Acesso em: 29 jun. 2025.
- JOÃO PESSOA. *Decreto nº 9.964, de 8 de fevereiro de 2022*. Dispõe sobre a criação do Comitê Municipal de Mudanças Climáticas de João Pessoa (COMCLIM) e dá outras providências. João Pessoa: Prefeitura Municipal de João Pessoa, 2022. Disponível em: https://www.joaopessoa.pb.gov.br/wp-content/uploads/2022/03/JP_Decreto_COMCLIM.pdf. Acesso em: 29 jun. 2025.
- JOÃO PESSOA. *Plano de Ação Climática*. João Pessoa: Prefeitura Municipal de João, 2023. Disponível em: <https://www.joaopessoa.pb.gov.br/>

- wp-content/uploads/2024/10/Plano-de-Acao-Climatica-%E2%80%93-Sumario-Executivo.pdf. Acesso em: 30 jun. 2025. Acesso em: 29 jun. 2025.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Estatísticas do Meio Ambiente e de Mudanças Climáticas: recomendações e iniciativas*. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2102129>. Acesso em: 30 jun. 2025.
- RIO GRANDE DO SUL. *Balanço das enchentes de maio de 2024 no Rio Grande do Sul*. Atualizado em: 20 maio, 2025. Porto Alegre: Governo do Estado do Rio Grande do Sul, 2025. Disponível em: <https://sosenchentes.rs.gov.br/situacao-nos-municipios>. Acesso em: 29 jun. 2025.
- SANTOS. *Plano de ação climática de Santos*. Santos: Prefeitura Municipal de Santos, 2022. Disponível em: https://www.santos.sp.gov.br/static/files_www/files/portal_files/hotsites/pacs/plano_de_acao_climatica_de_santos_pacs_sumario_executivo.pdf. Acesso em: 1º jul. 2025.
- SANTOS. Conjunto habitacional na Zona Noroeste de Santos será entregue até o fim do ano. *Prefeitura de Santos*, 13 jun. 2025. Disponível em: <https://www.santos.sp.gov.br/?q=noticia/conjunto-habitacional-na-zona-noroeste-de-santos-sera-entregue-ate-o-fim-do-ano>. Acesso em: 30 jun. 2025.
- SÃO PAULO. *Prestação de contas: Litoral Norte*. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.desenvolvimentoeconomico.sp.gov.br/wp-content/uploads/2023/09/relatorio-litoral-norte-1.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2025.
- SARLET, I. W.; FENSTERSEIFER, T. *Curso de Direito Ambiental*. 2. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2021. 952 p.
- UNICEF – Fundo das Nações Unidas para a Infância. *O que é governança climática?* Panamá: Unicef, 2020. Disponível em: <https://www.Unicef.org/lac/media/31661/file/O-que-e-governanca-climatica.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2025.
- UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change. *What are Parties & non-Party stakeholders?* Bonn: UNFCCC, 2025. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/what-are-parties-non-party-stakeholders>. Acesso em: 22 jun. 2025.

WORLD BANK. World Bank Reference Guide to Climate Change Framework Legislation. Equitable Growth, Finance and Institutions Insight – Governance. Washington: World Bank, 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10986/34972>. Acesso em: 29 jun. 2025.

O SISTEMA DE CONTROLE EXTERNO E OS TRIBUNAIS DE CONTAS COMO IMPULSIONADORES DA POLÍTICA CLIMÁTICA

Karin Kässmayer¹

Angela Cassia Costaldello²

RESUMO

O capítulo analisa o papel estratégico do Sistema de Controle Externo e dos Tribunais de Contas na indução, fiscalização e orientação das políticas climáticas no Brasil, especialmente à luz da emergência climática e dos impactos recorrentes dos eventos extremos. A partir de uma leitura constitucional e institucional, argumenta-se que esses órgãos, além da função tradicional de controle, devem exercer papel proativo na governança climática, notadamente por meio de auditorias operacionais e orientações aos gestores públicos. O Painel ClimaBrasil é apresentado como instrumento essencial para avaliação de políticas públicas nos eixos de governança, políticas setoriais e financiamento. Aponta-se, ainda, para desafios como a insuficiência alocativa orçamentária e a necessidade de integrar a política fiscal e ambiental de forma estrutural e preventiva.

1 Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento (UFPR), com doutorado sanduíche na Universidade de Tübingen, Alemanha. Mestre em Direito Econômico e Social (PUCPR). Advogada. Professora do IDP/Brasília. Consultora legislativa do Senado Federal na área de Meio Ambiente. E-mail: karink@senado.leg.br.

2 Professora Titular de Direito Administrativo e Urbanístico da Faculdade de Direito da Universidade Federal do Paraná. Mestre e doutora em Direito Administrativo (UFPR). Procuradora do Ministério Público de Contas do Estado do Paraná aposentada. *Visiting Fellow* na Università Statale degli Sudti di Palermo. Advogada. E-mail: acostaldello@gmail.com.

1. INTRODUÇÃO

O cenário climático contemporâneo transcende fronteiras e esferas de governo, demandando a urgente implementação de políticas públicas eficazes para mitigar emissões de gases de efeito estufa e promover a adaptação aos impactos já observados no meio ambiente. A emergência climática vivenciada é temporal e espacialmente complexa. Conforme apontamos no capítulo 2, a crise climática não é apenas um fenômeno oriundo das alterações que fazemos no mundo natural; ela é, sobretudo, um reflexo de escolhas políticas, estruturais e jurídicas que precisam ser revistas com base em diagnósticos científicos, sólidos e fundamentados.

Nesse contexto, os Tribunais de Contas (TCU e TCEs), tradicionalmente reconhecidos por sua função fiscalizadora, emergem como agentes com potencial para desempenhar a atribuição crucial na indução, fiscalização e acompanhamento das políticas climáticas federais, estaduais e locais. Mais do que as competências literalmente postas na Constituição da República de 1988 de fiscalizar e aplicar sanções, os Tribunais de Contas têm a tarefa de orientação e fomento de ações a serem empreendidas pelos gestores públicos para atender às demandas coetâneas advindas das mudanças climáticas que, além de prejuízos incalculáveis para a sociedade, afetam sobremaneira o erário que, no mais das vezes, carece de condições para fazer frente às tragédias e aos reveses ambientais.³ Tais circunstâncias, portanto, vão além das providências de reparação *a posteriori* – quando possível – dos danos sofridos pelos vários setores sociais causados pelos eventos extremos, cada vez mais intensos e frequentes, como enxurradas, enchentes, desabamentos, lavouras fulminadas pelo aumento ou diminuição abruptos das temperaturas, causando efeitos funestos para a sobrevivência dos seres vivos e para a economia nacional e global, conforme Bahia *et al.* (2024).

3 Sobre o agir preventivo para evitar gastos excessivos ao erário diante de emergências climáticas fabricadas, vide PINTO, Élica Graziane; KÄSSMAYER, Karin. Emergências climáticas, créditos extraordinários e (in)sustentabilidade fiscal: o alto custo da omissão governamental no contexto da gestão da crise climática no Brasil. In: LIMA, Edilberto Carlos Pontes. *Os Tribunais de Contas e a Sustentabilidade* – Tomo 1. Belo Horizonte: Fórum, 2025.

Não obstante sejam sabidamente desafios globais, a Constituição de 1988, no art. 225, *caput*, impõe o dever solidário – tanto ao poder público quanto à coletividade – de salvaguarda do “direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida”, garantido às presentes e futuras gerações. Nesse compasso, os Tribunais de Contas são atuantes propulsores para a adequada implementação dos instrumentos de governança climática e de políticas climáticas dentro do território nacional. Os fenômenos climáticos severos reivindicam medidas de prevenção e correção por parte dos governos em nossa estrutura federativa.

Ante tal cenário, este texto visa explorar esse papel impulsionador, analisando os desafios a serem superados e as perspectivas para o aprimoramento da atuação dos Tribunais de Contas como vetores da sustentabilidade e da resiliência climática. Para tanto, utilizar-se-á o método dedutivo, tendo como marcos teóricos a Política Nacional sobre Mudança do Clima e decisões do Tribunal de Contas da União, com o objetivo de traçar, a par dos desafios enfrentados pelos governos nas várias esferas da Federação, as perspectivas operacionais a serem realizadas pelos Tribunais de Contas, com foco na análise dos eixos estruturantes do Painel ClimaBrasil.

2. A NECESSIDADE DE UMA VISÃO ESTRATÉGICA: GUIA E ORIENTAÇÃO

A atuação de todo o Sistema de Controle Externo tem se concentrado, historicamente, na fiscalização da conformidade legal e orçamentária da gestão pública; contudo, observa-se a evolução para outras searas nas quais a sociedade tem exigido que o poder público se mova para a concretização dos direitos previstos na Constituição de 1988, e, entre eles, há expressa menção ao meio ambiente. A salvaguarda do meio ambiente encontra-se permeada em todo o texto constitucional⁴, estendendo-se pelos meios processuais

4 Especificamente em seu art. 225, mas a proteção ambiental é transversal ao texto constitucional, conforme MILARÉ, Edis. *Direito do ambiente*. 4. ed. São Paulo: Ed. RT, 2005. Vide,

para sua proteção, estabelecendo obrigações institucionais. A Constituição firma-o como princípio da ordem econômica, prevê medidas tributárias e impõe a colaboração entre o poder público e a coletividade, os quais têm o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Todavia, apesar das prescrições constitucionais, algumas delas não foram, até recentemente, objeto de preocupação dos Tribunais de Contas; porém, a emergência e a complexidade dos desafios climáticos exigem mudança profunda daquele modelo, ordenando a ampliação das suas incumbências, em especial quanto aos métodos de autoria, baseado “em análise de indicadores que refletem em indicadores voltados à eficiência e à sustentabilidade da gestão pública”⁵.

Observa-se que a fiscalização ambiental engloba variados espectros nos quais essa necessidade se mostra premente e exigente pelo arcabouço legal (gestão dos resíduos sólidos, atividades de saneamento, controle do uso dos recursos naturais em suas estruturas administrativas, contratações públicas sustentáveis, como exemplos). Todavia, com a crise climática, os mesmos fundamentos e ditames constitucionais protetivos do meio ambiente passam a tutelar o *sistema climático*, bem jurídico com *status* protetivo constitucional, conforme lecionam Sarlet e Fensterseifer:⁶

A atribuição da condição de bem jurídico constitucional (mas também convencional e infraconstitucional) encontra forte amparo já no próprio regime de proteção ecológica estabelecido pelo art. 225 da CF, em particular no tocante ao dever de proteção e salvaguarda dos “processos ecológicos essenciais”, tal

ainda, SILVA, Vasco Pereira da. *Verde cor de direito: lições de direito do ambiente*. Coimbra: Almedina, 2002.

- 5 REIS, Bárbara Krysttal Motta Almeida. O papel dos Tribunais de Contas ante a fiscalização dos indicadores de governança e ESG e na promoção da sustentabilidade. In: *Os tribunais de contas e a sustentabilidade: governança e controle no enfrentamento das mudanças climáticas*. Tomo I, Coleção Instituto Rio Barbosa, Belo Horizonte: Editora Fórum, 2025, p. 100.
- 6 SARLET, Ingo; Fensterseifer, Tiago. Direitos fundamentais e deveres de proteção climática na Constituição Brasileira de 1988. *Revista de Direito Ambiental*, São Paulo, v. 108, p. 77-108, out./dez. 2022.

como expressamente consignado no inciso I, visto que o sistema climático é indiscutivelmente um “processo ecológico essencial” e mesmo nuclear da proteção e promoção de um meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado. Soma-se a isso a inclusão, por meio da Emenda Constitucional 123/2022, de um novo inciso VIII no § 1º do art. 225 da CF, que justamente contempla textualmente os deveres estatais de proteção climática do Estado brasileiro, no sentido de promover a descarbonização da economia e a neutralização climática, relativamente às emissões de gases do efeito estufa decorrentes da queima de combustíveis fósseis, ao “manter regime fiscal favorecido para os biocombustíveis destinados ao consumo final, na forma de lei complementar, a fim de assegurar-lhes tributação inferior à incidente sobre os combustíveis fósseis, capaz de garantir diferencial competitivo em relação a estes [...].”

A fiscalização ambiental (e climática) materializa o dever de controle de proteção ecológica (e climática), que vincula o Estado (Legislador, Executivo e Judiciário), de modo a limitar a sua discricionariedade, segundo Sarlet e Fensterseifer.⁷ Em capítulo desta obra, acentuou-se o controle judicial das políticas climáticas. Todavia, foca-se no controle externo, dado que há previsão legal de políticas e planos climáticos a serem obrigatoriamente observados pelos gestores. São deveres intergeracionais, portanto inafastáveis, dos quais os Poderes instituídos são obrigados a cumprir. Ademais, não pode ser alijada a tarefa pedagógica exercida pelos Tribunais de Contas; tarefa que foi sendo introduzida lentamente como consequência de concepção institucional mais moderna nos processos fiscalizatórios.

Nesse compasso de urgência e indispensabilidade de cumprimento de objetivos institucionais – direitos fundamentais (individuais, sociais e metaindividuais) –, os Tribunais de Contas e os órgãos afetos devem adotar a visão estratégica, uma vez que a solidariedade “perpassa, por expressa previsão constitucional, contornos referentes à solidariedade intergeracional em matéria ambiental”, como destacam Márcia Rodrigues Betoldi e Vivian

7 *Idem.*

Pinheiro Schönhofen⁸. Portanto, por decorrência dos comandos constitucionais, a atuação dos Tribunais de Contas transcende a mera verificação do cumprimento de normas de cunho contábil e de gestão orçamentária, alargando-as para a orientação e indução dos entes da Federação quanto aos desafios climáticos e possíveis medidas a serem adotadas ao incentivar a incorporação da dimensão climática em todas as esferas da Administração Pública. Essa mudança implica auxiliar os gestores na verificação de circunstâncias nas quais deve incidir a gestão, mostrar quais desafios e obstáculos que devem ser encarados e superados e as ações que contribuam para a construção de um futuro mais sustentável.

A crescente e incontida incidência de desastres naturais no Brasil, como enchentes, secas e temperaturas extremas, tem sido exacerbada pelas mudanças climáticas e pelo aquecimento global. Esse panorama e estudos que indicam que cerca de 1.942 municípios brasileiros estão suscetíveis a desastres, como deslizamentos de terras, alagamentos e inundações⁹, levou à emissão de alerta e recomendação realizada por meio da Nota Recomendatória Conjunta nº 01/14, de junho de 2024, que reuniu o Instituto Rui Barbosa (IRB), a Associação dos Membros dos Tribunais de Contas (Atricon), do Conselho Nacional de Presidentes dos Tribunais de Contas (CNPTC), a Associação Brasileira de Tribunais de Contas dos Municípios (Abracom), a Associação Nacional dos Ministros e Conselheiros Substitutos dos Tribunais de Contas (Audicon) e a Associação Nacional do Ministério Público de Contas (Ampcon). O resultado desse encontro enfatiza a necessidade urgente de fiscalização, orientação e capacitação dos programas, projetos e ações de proteção e defesa civil, especialmente em face das mudanças climáticas e desastres naturais.

-
- 8 BERTOLDI, Márcia Rodrigues; SCHÖNHOFEN, Vivian Pinheiro. A solidariedade intergeracional ambiental e o processo estrutural como instrumentos para a contenção do estado de coisas inconstitucional ambiental. In: *Revista Catalana de Dret Ambiental*, vol. XIII Núm. 1 (2022): 1–37. Disponível em: <https://revistes.urv.cat/index.php/rcda/article/view/3225/3515>. Acesso em: 8 jul. 2025.
- 9 Brasil. Tribunal de Contas da União. *Nota Recomendatória Conjunta IRB-ATRICON-CNPTC-ABRACOM-AUDICON E AMPCON Nº 01/2024*. Disponível em: <https://atrimon.org.br/wp-content/uploads/2024/04/2024-01-Nota-Recomendatoria-Conjunta.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2025.

A par de iniciativas intraorganizacionais, o Tribunal de Contas da União (TCU) lançou o Painel ClimaBrasil¹⁰ e, concomitantemente, por presidir a Organização Internacional de Instituições Superiores de Controle (Intosai), instituiu o projeto *ClimateScanner*, para o “intercâmbio de conhecimento e experiências entre as Superiores de Controle (ISC) ao redor do mundo”, que “promoverão uma avaliação global das ações governamentais relacionadas à mudança do clima e para o fortalecimento da Intosai como ator global relevante”¹¹.

3. O PAINEL CLIMABRASIL: ANÁLISE DE SEUS EIXOS ESTRUTURANTES

No cenário nacional, o Painel ClimaBrasil constitui uma iniciativa que permite aos Tribunais de Contas de todo o país avaliar e monitorar as ações dos governos estaduais e municipais no enfrentamento das mudanças climáticas. Essa ferramenta busca consolidar um panorama das políticas públicas voltadas para o clima, fortalecendo a transparência e a capacidade institucional dos governos para lidar com os desafios climáticos, e é constituída por três eixos: *governança, políticas públicas e financiamento*. Cada um desses eixos cumpre um papel fundamental na avaliação das capacidades dos governos em aplacar a crise climática.

3.1 A GOVERNANÇA CLIMÁTICA E A FISCALIZAÇÃO

A crise climática representa um dos maiores desafios do século XXI e exige respostas urgentes e coordenadas em múltiplos níveis de governança. No

10 Brasil. Tribunal de Contas da União. Disponível em: <https://sites.tcu.gov.br/painelclimabrasil/>. Acesso em: 9 jul. 2025.

11 Brasil. Tribunal de Contas da União. Disponível em: <https://sites.tcu.gov.br/climatescanner/>. Acesso em: 9 jul. 2025.

Brasil, o federalismo climático ganha relevância na medida em que os entes federativos – União, estados, municípios e Distrito Federal – são chamados a atuar de forma integrada no defrontamento dessa crise. O federalismo climático emerge como um paradigma essencial para a efetivação de políticas públicas eficazes no combate aos eventos climáticos extremos.

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CF/88) estabelece competências comuns entre os entes federativos para a proteção do meio ambiente e o combate à poluição e, igualmente, para a preservação das florestas, fauna e flora, a promoção da melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico, bem como para o combate das causas da pobreza e dos fatores de marginalização (art. 23, incisos VI, VII, IX e X). A competência legislativa em matéria ambiental é concorrente entre a União, estados e Distrito Federal (art. 24, VI, VII e VIII, §§ 1º a 4º). Os municípios, por sua vez, detêm competência privativa para legislar sobre assuntos de interesse local, a par de suplementar a legislação federal e estadual no que couber e, no âmbito executivo-administrativo, promover, no que couber, o adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano, e executar a política de desenvolvimento urbano (arts. 30, incisos I, II e VIII, e 182).

No cenário do federalismo pátrio, os municípios, por sua proximidade com a população local e pela função precípua de gestor territorial, associados ao fato de as medidas de adaptação climática exigirem, em muitos casos, soluções em contextos locais, são os entes federativos diretamente ligados às emergências climáticas. Sua atuação, porém, defronta-se com desafios significativos, vale citar, a escassez de recursos financeiros e a necessidade de maior capacitação técnica dos gestores. Um dos maiores obstáculos centra-se na dificuldade de incorporar os cenários de mudança climática na agenda de políticas urbanas, em termos de mitigação e adaptação, e na integração da agenda climática, de modo transversal, aos diversos órgãos municipais para responder, de maneira eficaz, a essa questão e instituir e executar as políticas públicas.

As variadas atribuições municipais, no contexto do planejamento territorial, ambiental e climático e de sua vulnerabilidade diante dos eventos extremos, reforçam a necessidade de ação governamental estruturada e

cooperativa para enfrentar as mudanças climáticas. A presença de uma governança climática eficaz pode representar a diferença na busca de soluções para os efeitos negativos da mudança do clima, pois a governança ocupa papel central no combate às mudanças climáticas por estabelecer os parâmetros e a disciplina normativa no que concerne ao clima, às ações dos entes da Federação e à sociedade. A governança ambiental e a governança climática, conforme alerta Guilherme Luzes Ribeiro Caetano¹²,

embora conectadas, possuem enfoques distintos. A governança ambiental engloba a gestão ampla de desafios e políticas voltadas para o uso sustentável dos recursos naturais e a preservação ecológica. Já a governança climática é uma parte específica da governança ambiental, voltada para estratégias que enfrentam as mudanças climáticas, direcionando esforços para a mitigação das emissões de GEE e para as ações de adaptação às consequências inevitáveis do aquecimento global.

A preocupação governamental sobre as mudanças climáticas não é recente. Há décadas existem instrumentos que buscam prever instrumentos normativos – legais, infralegais, administrativos e internacionais – voltados à questão climática¹³. No Brasil, como detalhado em capítulos anteriores, o arcabouço normativo vigente, sucessor de outras tantas medidas legislativas, é composto pelos instrumentos da Política Nacional sobre Mudanças do Clima (PNMC), instituída pela Lei nº 12.187, de 2009¹⁴, que vem sendo

12 CAETANO, Guilherme Luzes Ribeiro. A trajetória da governança climática no Brasil e a relevância, os desafios e perspectivas dos Tribunais de Contas no combate às mudanças climáticas. In: *IRB*, p. 442.

13 Desde o evento promovido pela ONU, em 1972 (Pnuma), o Relatório Brundtland (1986), a Conferência Rio 92, com a criação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC), a criação das Conferência das Partes (COPs), o Protocolo de Quioto e o Acordo de Paris (2015), além de outros instrumentos que dele derivaram, em especial almejando a redução da produção de gases estufa (GEE) abordados em capítulos anteriores.

14 O PNMC foi antecedido por outras medidas legais, desde 1989, por meio do Decreto nº 98.352/1989, que criou a Comissão Interministerial sobre Alterações Climáticas, até a edição

paulatinamente alterada conforme as exigências da realidade ocorridas no interregno de 16 anos (2009-2025).

O PNMC contém instrumentos de cunho institucional fundamentais, como o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM); o Fórum Brasileiro de Mudança do Clima; a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima; a Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais – Rede Clima; e a Comissão de Coordenação das Atividades de Meteorologia, Climatologia e Hidrologia (art. 7º). Várias são as incumbências e finalidades prescritas no PNMC, elencadas e espalhadas pelos demais dispositivos.

Trata-se de uma lei federal de aplicabilidade nacional que, portanto, incide sobre todo o território nacional. Logo, a ela estão submetidos, além da União, os estados, os municípios e o Distrito Federal, e cabe aos correspondentes Tribunais de Contas exercerem as suas competências e assumirem as responsabilidades para a adoção ampla de ações e providências no sentido da contenção e mitigação dos desastres climáticos. Não é outro o enunciado trazido pelo art. 3º ao impor que as ações

executadas sob a responsabilidade dos entes políticos e dos órgãos da administração pública observarão os princípios da precaução, da prevenção, da participação cidadã, do desenvolvimento sustentável e das responsabilidades comuns, porém diferenciadas, este último no âmbito internacional, e, quanto às medidas a serem adotadas na sua execução, [...].

Este eixo, em vista disso, permite, por consequência, avaliar aspectos relacionados à gestão e estruturação das políticas climáticas nas diferentes esferas da Federação, mediante a análise de gestão de riscos, estruturas governamentais e estratégias adotadas para o combate das mudanças climáticas. O Tribunal de Contas, dotado de todos os instrumentos e infor-

da PNMC. Brasil. Governo Federal. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm. Acesso em: 11 jul. 2025.

mações de governança, proporciona identificar a eficácia das instituições e a integração das políticas climáticas nas agendas governamentais.

Convém apontar que o federalismo climático e a governança climática devem ser amalgamados. Trata-se de um modelo proposto de estrutura para que os governos federal, estadual e local trabalhem conjuntamente para confrontar as mudanças climáticas. Esta atuação realça o caráter cooperativo e a necessidade de ação coordenada entre as diferentes esferas de governo. Nesse sentido, o Conselho da Federação¹⁵, formado por representantes de todos os entes federados brasileiros, estabeleceu o Compromisso para o Federalismo Climático, a partir da Resolução nº 3, de 3 de julho de 2024¹⁶. Constitui uma resposta à necessidade de reunião de esforços tendo como baldrame o empenho pelas políticas públicas de prevenção, promovendo a equidade, a inclusão social e a cidadania climática.

Nesta senda, o Painel ClimaBrasil possibilita que as Cortes de Contas realizem os diagnósticos (etapa nuclear e inicial das políticas públicas), verifiquem aspectos frágeis e requeiram providências para adotar e aprimorar as políticas públicas ambientais e climáticas, sejam elas de prevenção, mitigação ou reparatórias, além de incentivar o comprometimento da sociedade civil nesse mister¹⁷.

Além disso, o Painel ClimaBrasil alinha-se ao Compromisso para o Federalismo Climático, firmado pelo Conselho da Federação em 2024, ao estabe-

15 Instituído pelo Decreto nº 11.495 de 18 de abril de 2023, o Conselho da Federação tem o propósito de diagnosticar e buscar soluções para os problemas dos entes federados. De acordo com o § 1º do seu art. 1º, o colegiado tem como principal atribuição “subsidiar e promover a articulação, a negociação e a pactuação de estratégias e de ações de interesses prioritários comuns, com vistas ao desenvolvimento econômico sustentável e à redução das desigualdades sociais e regionais”.

16 BRASIL. *Resolução nº 3, de 3 de julho de 2024*. Estabelece o Compromisso para o Federalismo Climático. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 161, n. 127, p. 32, 4 jul. 2024. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-3-de-3-de-julho-de-2024-569958611>. Acesso em: 14 maio 2025.

17 Brasil. Tribunal de Conas da União. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/painel-climabrazil-tribunais-de-contas-va-avaliar-acoes-de-combate-as-mudancas-climaticas>. Acesso em: 11 jul. 2025.

lecer a integração dos riscos climáticos na formulação e implementação de políticas públicas setoriais, promovendo a articulação e cooperação entre os entes federativos e mecanismos de transparência e participação social.

3.2 POLÍTICAS PÚBLICAS CLIMÁTICAS INTEGRADAS E OBRIGATÓRIAS

A emergência climática vivenciada no mundo e no Brasil determina operações coordenadas e eficazes em todos os níveis governamentais e setoriais, e diversas iniciativas têm sido implementadas visando mitigar as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e adaptar os sistemas sociais e econômicos aos impactos climáticos.

Para além da PNMC, importa mencionar a Lei nº 14.904/2024, que estabelece diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima e exige a elaboração do Plano de Adaptação, que inclua a gestão do risco da mudança do clima nos planos e nas políticas públicas setoriais e temáticas existentes e nas estratégias de desenvolvimento local e municipal. Tem-se, ainda, a Lei nº 12.608/2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) e o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e, entre outras medidas, determina a elaboração do Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil, a incorporação de ações de proteção e defesa civil no planejamento municipal, o mapeamento e fiscalização de áreas de risco, e o dever de informar a população sobre áreas de risco e ocorrência de eventos extremos. Destaca-se a transversalidade da agenda da mudança do clima e o sistema federativo brasileiro, que conduzem ao tema da governança climática, anteriormente mencionado, e à necessária formulação de políticas públicas integradoras.

Os ciclos das políticas públicas brasileiras, desde sua formulação até a implementação de planos e programas focados na mitigação e adaptação às mudanças climáticas, são fatores basilares para deflagrar a fiscalização dos Tribunais de Contas, propiciando a avaliação da efetividade, das estratégias setoriais e da assimilação das questões climáticas nas políticas públicas existentes, ou, se inexistentes, podendo apontar o melhor modo de implementá-las.

Comumente, o ciclo de políticas públicas descreve as etapas pelas quais uma política é composta, desde sua concepção até sua avaliação e possível reformulação, e compõe-se de fases: *i*) diagnóstico (identificação do problema), mediante o reconhecimento de dada situação fática que demanda intervenção governamental; *ii*) formulação da política, que implica a elaboração de programas, a decisão de escolha da melhor solução para o problema identificado e o desenvolvimento de alternativas; *iii*) a implementação da política pública que pode demandar, por vezes, o diálogo e a coordenação entre instituições e dos Poderes instituídos, assim como a participação da sociedade e, ao final, *iv*) a avaliação da política pública, os impactos e o exame dos resultados alcançados em relação aos objetivos estabelecidos, e os eventuais ajustes nos rumos da política pública analisada visando aprimorar sua eficácia.¹⁸ Esse ciclo é dinâmico e contínuo, permitindo que as políticas sejam adaptadas às mudanças nas necessidades sociais e ambientais.

A atribuição dos Tribunais de Contas em face das políticas públicas mostra-se adequada, inicialmente, na fase de verificação dos resultados e impactos em contraste com os objetivos traçados para dada política pública. Ante a aferição dos efeitos concretos obtidos, decorrente de seu papel indutor e pedagógico, cabe-lhe recomendar possíveis meios de correção dos rumos adotados, sem, contudo, adentrar na parcela de discricionariedade presente nas escolhas da política adotada pelos agentes públicos dos entes fiscalizados, em qualquer de suas fases, e sempre levando em consideração as peculiaridades locais e a situação apreciada. A premissa de tal afirmação localiza-se no fato de que a discricionariedade dos entes federados, diante dos regramentos nacionais sobre políticas públicas – como é o caso da PNMC –, tem neles limitações impostas pela legalidade ampla¹⁹.

Em outras palavras, não obstante estejam os entes fiscalizados vinculados às ações previstas na PNMC, nas fases da política pública (diagnóstico, im-

18 FREY, Klaus. Políticas públicas: um debate conceitual e reflexões referentes à prática da análise de políticas públicas no Brasil. *Revista de Planejamento e Políticas Públicas – PPP*, Ipea, n. 21, 2000, p. 212-258. Anota-se que há divergências quanto ao número de fases das políticas públicas.

19 Também denominada de juridicidade.

plementação e execução), há redutos discricionários que são resistentes ao controle externo. Por óbvio, não se está a defender que ações ou omissões que desbordem da ordem jurídica são infensas ao controle, à fiscalização e às sanções. As decisões atinentes a peculiaridades locais são de responsabilidade do gestor público e, apesar da liberdade de opção amiúde nas fases das políticas públicas, devem militar em prol da concretização dos objetivos contidos no ordenamento jurídico, atrelados ao interesse público. Sublinha-se aqui que são deveres constitucionais de proteção climática que restringem, sobremaneira, a discricionariedade do gestor público em sua efetivação. A partir da efetivação de ações de mitigação e adaptação compartilhadas em iniciativas nacionais, regionais e locais, é imprescindível a elaboração de políticas públicas. Além disso, conforme Pinto e Kässmayer²⁰, deve haver sólida consideração do risco climático na tomada de decisões dos entes políticos, seja na perspectiva do agir administrativo, do controle ou da atuação legiferante²¹. O agir preventivo no planejamento é um dever e não é abarcado pela restrita parcela de discricionariedade que cabe ao gestor público, como pode parecer em um primeiro momento.

Idêntica situação ocorre com os Tribunais de Contas, porém sob outro enfoque. O primeiro é fundado na velha máxima de que deve ser mantida a harmonia e independência entre os Poderes e eventual “substituição” da decisão político-administrativa pelo órgão fiscalizador resultaria em inconstitucionalidade. Ademais, a depender da extensão e profundidade de eventual ingerência do Tribunal de Contas em determinadas searas, repercutiria na invasão indevida em vários aspectos da gestão, como a autonomia federativa, recursos disponíveis (orçamentários e de pessoal) a serem destinados àquela dada política pública, capacitação dos agentes públicos (agentes políticos

20 PINTO, Élida Graziane; KÄSSMAYER, Karin. Emergências climáticas, créditos extraordinários e (in)sustentabilidade fiscal: o alto custo da omissão governamental no contexto da gestão da crise climática no Brasil. In: LIMA, Edilberto Carlos Pontes. *Os Tribunais de Contas e a Sustentabilidade* – Tomo 1. Belo Horizonte: Fórum, 2025.

21 Sobre o tema, veja iniciativa do Tribunal de Contas do Estado do Paraná, sobre avaliação do risco climático: <https://www1.tce.pr.gov.br/noticias/capacidade-dos-municipios-para-gestao-de-riscos-climaticos-sera-avaliada-pelo-tce-pr/12341/N>. Acesso em: 13 jun. 2025.

e servidores públicos) para levar a contento todos os passos da política pública e o engajamento da sociedade destinatária. De qualquer maneira, ressalta-se que a apreciação da legalidade das decisões administrativas sempre será objeto de controle interno e externo. O resumo desses fatores recai na complexidade das relações interinstitucionais, no que tange tanto ao controle quanto às questões climáticas. Em razão dos *standards* postos no PNMC e na legislação correlata, que estabelecem deveres inarredáveis e vinculantes para os entes da Federação e para a sociedade, esses parâmetros devem ser levados fornecendo balizas à atuação fiscalizatória, realçando as incumbências de fomentar e conduzir os entes da Federação ao intento comum de prevenir e salvaguardar o meio ambiente das ações devastadoras que aumentam o aquecimento global, num processo harmônico, construtivo e eficiente.

Nesse sentido, importantes vetores podem ser citados e incentivados pelos Tribunais de Contas quando do exame das políticas públicas, como a identificação e implementação de ações que reduzam as emissões de GEE nos diversos setores da economia, diante da corresponsabilidade da sociedade civil no dever de preservar o meio ambiente; da análise dos impactos das mudanças climáticas e desenvolvimento de estratégias para aumentar a resiliência dos sistemas naturais, evitando o desperdício de água e energia, o desmatamento e a poluição das águas, a ampliação do uso de energias renováveis, *etc.*; da promoção de estudos e inovações tecnológicas que sustentem a mitigação e a adaptação às mudanças climáticas; e da participação e informação da sociedade sobre a gravidade das ações climáticas.

As auditorias operacionais são, por excelência, os instrumentos para atender e fortalecer o compromisso institucional dos Tribunais de Contas nas ações voltadas às mudanças climáticas. O TCU, ao apreciar o Relatório de Auditoria elaborado pela equipe de fiscalização da Secretaria de Controle Externo de Desenvolvimento Sustentável, demonstra que, ao longo dos anos, tem procedido à fiscalização de políticas públicas em vários setores da Administração Pública federal relacionadas às mudanças climáticas e à aplicabilidade adequada do PNMC.

Constou do Acórdão do TC nº 032.255/2023-3 (Apenso: TC nº 006.925/2024-3)²² a seguinte ementa:

AUDITORIA OPERACIONAL SOBRE A GOVERNANÇA PARA ENFRENTAMENTO DA CRISE CLIMÁTICA. AVALIAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA (PNMC). ARTICULAÇÃO INSUFICIENTE COM ENTES SUBNACIONAIS E SOCIEDADE CIVIL. BAIXA TRANSPARÊNCIA DO GASTO CLIMÁTICO NO ORÇAMENTO GERAL DA UNIÃO (OGU) E DOS FUNDOS CLIMÁTICOS MULTILATERAIS. IMPLEMENTAÇÃO INCIPIENTE DE PLANOS CLIMÁTICOS. DESATUALIZAÇÃO DA PNMC. RECOMENDAÇÕES PARA APRIMORAMENTO DA GOVERNANÇA E GESTÃO DE RECURSOS FINANCEIROS.

Pelo Acórdão TCU nº 2.201/2024, constatou-se que a governança climática tem sua estrutura governamental composta pelo Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima, Fórum Brasileiro de Mudanças do Clima, Rede Brasileira sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede Clima), Comissão de Coordenação das Atividades de Meteorologia, Climatologia e Hidrologia e a Secretaria Nacional de Mudança do Clima (SMC) do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA). Quanto aos instrumentos de planejamento, os principais instituídos pela PNMC tiveram implementação incipiente e acabaram sendo descontinuados após o início de sua execução. Após 2023, o Poder Executivo federal vem construindo uma nova governança climática, com a criação da Secretaria Nacional de Mudança do Clima (SMC/MMA), a reformulação do CIM e a incorporação da temática em

22 GRUPO I – CLASSE V – Plenário TC 032.255/2023-3 [Apenso: TC 006.925/2024-3]. Natureza: Relatório de Auditoria. Órgãos: Casa Civil da Presidência da República; Ministério das Relações Exteriores; Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Interessadas: Secretaria Nacional de Mudança do Clima; Secretaria-Executiva do Ministério da Fazenda; Secretaria-Executiva do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima; Secretaria-Executiva do Ministério do Planejamento e Orçamento. Representação legal: não há. Brasil. TCU. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/data/files/69/C4/0A/1C/927929104CE08619E18818A8/032.255-2023-3-VR%20-%20Auditoria%20enfrentamento%20da%20crise%20climatica.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2025.

unidades específicas de diversos ministérios. Além disso, encontra-se em elaboração um novo Plano Clima.²³

Sob outro enfoque, os planos setoriais devem mirar as atividades econômicas, integrando diretamente as questões climáticas às políticas públicas existentes, e promover uma transição para uma economia de baixo carbono. Entre essas medidas, o Plano ABC, voltado à agricultura²⁴, é um exemplo que contempla providências para diminuir a produção dos GEE e será abordado em capítulo próprio desta obra.

Cite-se, ainda, sem a pretensão de esmiuçar as auditorias operacionais realizadas, o Acórdão nº 351/2020 TCU – Plenário, em que a Corte de Contas fiscalizou a PNPDC e concluiu que a política carece de regulamentação. Há alocação de recursos sem critério de priorização, assim como falhas na transferência de recursos e prestação de contas. Acumulam-se deficiências na estruturação e atuação dos integrantes do Sinpdec, principalmente dos órgãos municipais de defesa civil, no que concerne à atuação preventiva com vistas à redução de riscos de desastres e à estrutura de preparo daqueles para pugnar a emergência e a calamidade.²⁵

3.3 O EIXO DO FINANCIAMENTO

O eixo do financiamento das ações constante do Painel ClimaBrasil²⁶ é aquele que mais se aproxima das já seculares atribuições dos Tribunais de Contas,

23 Sobre o Plano Clima, vide <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/smc/plano-clima>. Acesso em: 29 jun. 2025.

24 Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/planoabc-abcmais/abc>. Acesso em: 12 jul. 2025.

25 Conforme apontado por PINTO, Elida Graziane; KÄSSMAYER, Karin. Emergências climáticas, créditos extraordinários e (in)sustentabilidade fiscal: o alto custo da omissão governamental no contexto da gestão da crise climática no Brasil. In: LIMA, Edilberto Carlos Pontes. *Os Tribunais de Contas e a Sustentabilidade* – Tomo 1. Belo Horizonte: Fórum, 2025.

26 Brasil. TCU. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/painel-climabrazil-tribunais-de-contas-va-avaliar-aco-es-de-combate-as-mudancas-climaticas>. Acesso em: 12 jul. 2025.

uma vez que se direciona à avaliação dos recursos financeiros, incluindo orçamentos, transferências voluntárias e obrigatórias, destinados a atenuar as mudanças climáticas, e, também, à inclusão da iniciativa privada. Compõe-se da adequação da alocação de recursos, da transparência nos processos financeiros e da sustentabilidade dos investimentos em ações climáticas. O objetivo é assegurar que os financiamentos sejam adequados e direcionados de forma eficiente para as iniciativas de mitigação e adaptação às alterações climáticas.

Nessa temática do financiamento, reiteram-se as conclusões tecidas em artigo mencionado anteriormente²⁷, com escassez de dotações orçamentárias compatíveis com a complexidade das ações climáticas, o que revela uma fragilidade estrutural na capacidade de resposta do Estado. A insuficiência alocativa não decorre apenas da falta de recursos, mas da baixa prioridade conferida à agenda climática na disputa política e técnica por espaço orçamentário.

No entanto, há um tensionamento entre a lógica emergencial — que justifica créditos extraordinários fora do teto de gastos — e a ausência de planejamento prévio para conter eventos climáticos recorrentes. O uso excessivo de medidas excepcionais, sem a devida integração com o planejamento fiscal e ambiental, compromete a efetividade das respostas públicas. Portanto, o confronto das mudanças climáticas exige a superação da visão de “excepcionalidade permanente”, substituindo medidas pontuais por uma política fiscal estruturada e preventiva, com planejamento orçamentário com maior previsibilidade, prioridade política e integração entre as agendas fiscal, ambiental e de desenvolvimento sustentável.

Com efeito, por meio de abordagem estruturada e colaborativa, o Painel ClimaBrasil fortalece a transparência e a capacidade institucional dos governos e do controle externo para lidar com os desafios climáticos, permi-

27 Conforme apontado por PINTO, Élica Graziane; KÄSSMAYER, Karin. Emergências climáticas, créditos extraordinários e (in)sustentabilidade fiscal: o alto custo da omissão governamental no contexto da gestão da crise climática no Brasil. In: LIMA, Edilberto Carlos Pontes. *Os Tribunais de Contas e a Sustentabilidade* – Tomo 1. Belo Horizonte: Fórum, 2025.

tindo que a sociedade acompanhe de perto as iniciativas e cobre resultados mais efetivos.

Essas ações demonstram a importância de uma visão estratégica por parte dos Tribunais de Contas, não apenas na fiscalização, mas também na indução e orientação dos entes da Federação em relação às mudanças climáticas. Ao agregar a análise das políticas públicas ambientais em suas atividades, esses órgãos contribuem para a construção de uma governança climática mais coesa e integrada no país, adaptada às realidades locais.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de Controle Externo e os Tribunais de Contas ocupam posição estratégica no arranjo institucional brasileiro e possuem instrumentos constitucionais, técnicos e operacionais que lhes conferem grande capacidade de influência sobre o desenho, a execução e a efetividade das políticas públicas. Diante do cenário de emergência climática e da necessidade de transição para modelos sustentáveis de desenvolvimento, esses órgãos se destacam como atores proeminentes no enfrentamento da crise ambiental, com poder efetivo para alterar o curso das políticas públicas ambientais e climáticas, especialmente nos níveis estadual e municipal.

A atuação das Cortes de Contas vai além da verificação da legalidade estrita dos gastos públicos. Com efeito, projeta-se como função orientadora, pedagógica e indutora de boas práticas. O Painel ClimaBrasil representa um marco nesse processo ao permitir uma leitura transversal e integrada das ações climáticas em três eixos fundamentais: governança, políticas setoriais e financiamento. A partir desses instrumentos, os Tribunais podem produzir diagnósticos qualificados, oferecer recomendações técnicas e orientar gestores na elaboração de planos de mitigação e adaptação, inclusive por meio da indução à produção de inventários de emissões de GEE em suas políticas de sustentabilidade. A atuação na seara ambiental e climática é vasta, pois abrange desde a gestão de resíduos até a transição energética.

Há um campo concreto e relevante de atuação futura para os Tribunais de Contas na orientação de políticas climáticas subnacionais, especialmente

no apoio técnico à construção de planos municipais de ação climática, na fiscalização de setores estratégicos, como energia e uso da terra, e no combate ao desmatamento. Além disso, os Tribunais de Contas podem fortalecer a governança ambiental nos órgãos públicos, estimulando práticas de planejamento climático institucional, como os Planos de Logística Sustentável (PLS), integrando objetivos de descarbonização e sustentabilidade.

Nesse sentido, os Tribunais de Contas não apenas controlam o passado, mas podem moldar o futuro, não como *cães de caça*, mas como *cães-guia*, nas palavras do eminente ambientalista Fabio Feldmann²⁸. Sua inserção na agenda climática, com atuação preventiva, orientadora e coordenada, é essencial para assegurar a transversalidade das ações climáticas, garantir maior justiça intergeracional e fortalecer a integração entre as dimensões fiscal, ambiental e de desenvolvimento. Ao assumirem esse protagonismo, consolidam-se como instituições centrais na transformação das políticas públicas rumo à resiliência climática e à sustentabilidade.

28 FELDMANN, Fabio. Palestra proferida no IX Congresso Internacional de Controle e Políticas Públicas – IRB e TCE-AM. Maio, 2025. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PEGwhnYfopM&t=8282s>. Acesso em: 30 jun. 2025.

Capítulo 9

EDUCAÇÃO E MUDANÇA CLIMÁTICA:

OMISSÕES E OPORTUNIDADES¹

Matheus Dalloz²

Tatiana Feitosa de Britto³

Mardem Ribeiro Rocha Barbosa⁴

RESUMO

A articulação entre políticas educacionais e climáticas é fundamental, mas ainda limitada, tanto no Brasil quanto no contexto internacional. No plano nacional, embora a educação seja reconhecida como dimensão estratégica na Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), faltam metas ou diretrizes educacionais específicas. Além disso, a despeito de sua abran-

1 Agradecemos a José Edmar de Queiroz pelas valiosas contribuições na revisão do manuscrito deste trabalho.

2 Consultor legislativo do Senado Federal na área de Meio Ambiente, é advogado, graduado e mestre em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). E-mail: matheus.dalloz@senado.leg.br.

3 Consultora legislativa do Senado Federal na área de Educação, é mestra em Desenvolvimento e Políticas Públicas pelo Instituto de Estudos Sociais da Universidade Erasmus (ISS) e em Educação pela Universidade da Columbia Britânica (UBC), tendo realizado estudos de doutoramento em Política e Liderança Educacional na Universidade de Toronto. E-mail: tbritto@senado.leg.br.

4 Consultor legislativo do Senado Federal na área de Educação, graduado em Ciências Biológicas (licenciado e bacharel com ênfase em Gestão Ambiental) pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais e mestre em Educação pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). E-mail: mardem.barbosa@senado.leg.br.

gência, capilaridade e orçamento significativo, o setor educacional segue subutilizado como vetor de mitigação e adaptação, carecendo de infraestrutura adequada, abordagens pedagógicas inovadoras e formação docente satisfatória sobre a mudança do clima. As escolas, por exemplo, sobretudo as públicas, podem atuar como núcleos de resiliência territorial, não só abrigo para comunidades em eventos extremos, mas também promovendo práticas pedagógicas sustentáveis. Para reverter o cenário de fragmentação atual entre as políticas e agendas de ambos os setores, algumas propostas são a inclusão de indicadores climáticos no Censo Escolar; a inserção de critérios ambientais nos repasses de recursos a escolas e redes subnacionais de ensino; o estímulo a práticas educativas críticas e engajadas, conectadas com a sustentabilidade e alinhadas à formação docente; a inclusão, de maneira mais assertiva, do tema da mudança do clima no novo Plano Nacional de Educação; e a criação de incentivos voltados à infraestrutura escolar sustentável. Globalmente, organismos multilaterais vêm destacando o papel transformador da educação em face da crise climática e a necessidade de uma aproximação mais efetiva da agenda da mudança do clima com a agenda do setor educacional. A realização da COP 30 no Brasil se apresenta como oportunidade estratégica para avançar nessa aproximação e convergência.

1. INTRODUÇÃO

A mudança do clima impõe riscos existenciais para as sociedades humanas. A educação formal, presente na estrutura institucional de praticamente todas as nações, constitui um elemento essencial para os esforços de adaptação e de mitigação dos seus efeitos. Ainda assim, a interação entre as agendas climática e educacional ocupam um papel relativamente secundário nas discussões públicas e decisões políticas de ambos os setores.

Em um cenário de emergência climática e intensificação de eventos extremos sem precedentes — como secas prolongadas, tempestades tropicais devastadoras, inundações de áreas urbanas historicamente não sujeitas a tais ocorrências —, é imprescindível reconhecer a centralidade da educação no desenvolvimento das competências necessárias para enfrentar esses desafios.

O papel ambivalente da educação nas sociedades contemporâneas favorece a maior articulação intersetorial. Se por um lado a educação opera como elemento estruturante na formação das novas gerações, geralmente portadoras das inovações, por outro ela reflete as configurações sociais existentes, reproduzindo em seus currículos, formal e oculto, os modelos políticos, econômicos, culturais e morais hegemônicos. Ainda que essa perspectiva ativo-passiva pudesse, em tese, conferir à agenda climática um lugar de destaque no contexto educacional, dada a flexibilidade da educação para dialogar com diferentes interesses políticos, na prática os avanços ainda se limitam a iniciativas pontuais e adaptações curriculares fragmentadas, muitas vezes apresentadas como “transversalidade”. Voltadas para uma suposta conscientização, essas iniciativas, embora bem-intencionadas, parecem estar aquém de gerar sinergias e fomentar a construção de competências críticas e capacidades concretas para mudanças efetivas.

Mesmo sem ocupar posição privilegiada, também não é adequado afirmar que a educação esteja de todo ausente das discussões nacionais e internacionais sobre a questão climática. A Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) do Brasil, instituída pela Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, tem como uma de suas diretrizes “a educação, a capacitação e a conscientização pública sobre mudança do clima” (art. 5º, inc. XII). A educação também reaparece, embora de forma bastante geral, como um dos instrumentos da PNMC.

O Acordo de Paris, promulgado no Brasil pelo Decreto nº 9.073, de 5 de junho de 2017 (Brasil, 2017), também ressalta a “importância da educação, do treinamento, da conscientização pública, da participação pública, do acesso público à informação e da cooperação em todos os níveis” nas matérias nele contempladas. Os artigos 11 e 12 do Acordo reforçam o compromisso dos Estados Partes em cooperar para alcançar os objetivos estabelecidos, com destaque para a “capacitação”, que se relaciona com o desenvolvimento de competências e estruturas que permitam uma melhor resposta aos desafios climáticos, especialmente nos países em desenvolvimento e mais vulneráveis aos efeitos da mudança do clima. Essa capacitação deve ser definida conforme as necessidades nacionais, em claro respeito à soberania das nações, mas também adequar-se aos níveis subnacional e local. No Brasil,

tal abordagem dialoga diretamente com a organização colaborativa dos sistemas de ensino entre União, estados e municípios prevista no art. 211 da Constituição Federal, e pode se tornar um ponto vital de articulação com as questões climáticas.

Nas arenas globais, percebe-se um movimento de maior aproximação entre a educação e a ação climática. Como anfitrião da 30ª Conferência do Clima das Nações Unidas (COP 30), o Brasil tem a oportunidade de assumir um papel de protagonismo caso inclua a educação como um dos elementos centrais nas políticas públicas relacionadas à mudança do clima e, simultaneamente, internalize a dimensão climática no cerne das políticas educacionais nacionais. Desse modo, o país poderá contribuir para romper com uma perspectiva limitada, que reduz a educação à mera ferramenta de uma conscientização tênue e desengajada, para materializá-la como eixo transversal de mitigação e adaptação capaz de produzir resultados mais concretos.

Neste trabalho, discutiremos a interrelação existente entre as políticas climática e educacional. Partimos da tese – fundamentada ao longo do texto – de que o setor educacional precisa ser ator ativo para implementar e conferir eficiência às políticas climáticas, protegendo simultaneamente o estratégico setor da educação e nossas crianças e adolescentes dos efeitos deletérios do cenário climático global. Partindo inicialmente da relação entre a PNMC e o setor educacional, analisamos, na sequência, como a questão climática se insere na legislação e nas políticas educacionais brasileiras. Por fim, apresentamos como esse dueto, política climática e educação, vem sendo tratado no cenário internacional e sugerimos como avançar em ambas as agendas setoriais.

2. A RELAÇÃO ENTRE A PNMC E O SETOR EDUCACIONAL

O objetivo precípua da PNMC resume-se em duas palavras: mitigação e adaptação. Embora possa soar repetitivo, reiteramos os seus significados pela centralidade dessas expressões em toda a agenda climática: mitigar significa reduzir as emissões de gases causadores do efeito estufa e, se possível, retirar esses gases da atmosfera; adaptar é tornar os sistemas nos

quais se baseia a vida humana — incluindo cidades, infraestrutura, sistemas de produção, fontes de recursos naturais — resistentes e resilientes aos efeitos atuais e futuros da mudança do clima. Nesse contexto, considerando a dimensão do setor educacional brasileiro e seu papel fundamental na formação de uma consciência coletiva — elemento-chave tanto para mitigação quanto para adaptação —, seria desejável que a PNMC e o setor educacional, sobretudo o formal, andassem “de mãos dadas”.

O setor educacional brasileiro é gigantesco, mesmo se considerarmos apenas a educação básica. Segundo dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), o Censo Escolar 2023 registrou 47,3 milhões de alunos matriculados, da educação infantil ao ensino médio, distribuídos por 178,5 mil escolas, que contam com 2,4 milhões de docentes (Inep, 2024b). A rede pública é predominante (cerca de 80% das matrículas), o que reforça a perspectiva de que, em termos de política climática, o setor merece ser um ator estratégico.

No ensino superior, o país ultrapassou 9,9 milhões de estudantes em 2023, matriculados em 2.580 instituições de diferentes perfis, incluindo universidades, centros universitários, faculdades e institutos federais (Inep, 2024a). Somados, professores de todos os níveis e modalidades de ensino chegam a três milhões de profissionais — um dos maiores contingentes de trabalhadores qualificados dos mercados de trabalho do país. Além dos docentes, também atuam no setor centenas de milhares de outros trabalhadores da educação, como gestores escolares, técnicos e servidores administrativos e de apoio.

Por fim, do ponto de vista fiscal, a educação figura entre as três maiores funções do gasto público. Em 2023, as despesas em educação alcançaram 4,9% do Produto Interno Bruto (PIB), atrás apenas de seguridade social e serviços públicos gerais (Secretaria do Tesouro Nacional, Ministério da Fazenda, Brasil, 2023). Isso equivale a quase R\$ 500 bilhões anuais, montante que reafirma o peso econômico do setor, não obstante a meta do Plano Nacional de Educação (PNE) vigente, necessária, mas ainda não alcançada: elevar esse patamar para 10% do PIB.

Além desses papéis estratégicos sob as óticas fiscal, demográfica e econômica, é preciso reconhecer que o próprio setor educacional também

constitui parte significativa do problema climático. Diariamente, mobiliza-se em torno dele parcela considerável da população brasileira e, com isso, entram em operação uma extensa infraestrutura e uma série de processos — envolvendo prédios, sistemas de transporte escolar e coletivo, materiais didáticos, alimentação, vestuário, equipamentos eletrônicos, consumo de água e refrigeração — que, somados, fazem do setor um emissor indireto ou difuso relevante de gases de efeito estufa.

Portanto, a política climática voltada para a dimensão da educação deve ir além de formar consciências; ela precisa induzir mudanças concretas nas práticas e nos investimentos do *hardware* do sistema de ensino, de modo que as escolas se tornem exemplos vivos de redução de emissões e de resiliência climática, ensinando tanto pelo que fazem quanto pelo que dizem.

Com essa grandeza, associada ao potencial da educação formal para gerar uma conscientização pública sobre o tema e o papel das escolas no Brasil como núcleos de adaptação territorial — o que discutiremos mais à frente —, é necessário desenhar uma política climática brasileira que tenha o setor educacional como um de seus eixos centrais, sobretudo quando se constata que, hoje, a educação ainda é pouco presente nos planos e normas que regem a resposta brasileira à mudança do clima.

2.1 AUSÊNCIA DE METAS, INSTRUMENTOS OU DIRETRIZES EDUCACIONAIS NA PNMC

A primeira e, até aqui, única edição do Plano Nacional sobre Mudança do Clima (Brasil, 2008), documento elaborado juntamente com o anteprojeto da lei da PNMC pelo governo federal, incluiu apenas um item curto, intitulado *Educação, Capacitação e Comunicação*, em que se descreviam algumas ações pontuais, promovidas pelo Ministério da Educação (MEC) em parceria com outros órgãos e programas governamentais⁵. Essas ações, de

5 Tais como a Agência Espacial Brasileira (AEB), o Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (Conpet) e o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel).

modo geral, se caracterizavam como iniciativas incipientes, voltadas para a produção e difusão de materiais didáticos, realização de eventos científicos isolados e programas curtos de formação docente continuada.

O Plano mencionava também, sem maiores aprofundamentos, ações desenvolvidas em interface com a Política Nacional de Educação Ambiental (Pnea), instituída cerca de uma década antes pela Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Entre essas, constava proposta do MEC para criação de espaços educadores sustentáveis, programas de formação docente e inserção da temática da mudança do clima nos currículos e materiais didáticos. O maior destaque, contudo, era dado à institucionalização da Conferência Nacional Infantojuvenil pelo Meio Ambiente (Cnijma). Essa instância de participação social voltada para alunos dos anos finais do ensino fundamental havia sido criada ainda em 2003 e, desde então, em edições subsequentes, passou a dar destaque crescente à mudança do clima (Brasil, 2018). A sexta edição da Cnijma, em outubro de 2025, tem a justiça climática como tema central (Brasil, 2018).

Ainda que a Cnijma tenha ganhado destaque internacional como uma experiência inovadora de engajamento infantojuvenil na redução de riscos e adaptação às mudanças climáticas (Unicef, 2012), persistem lacunas notáveis na articulação intersetorial entre a política climática e a educação, até mesmo do ponto de vista normativo.

Por exemplo, no projeto de lei encaminhado pelo Poder Executivo ao Congresso Nacional para instituir a PNMC (Projeto de Lei nº 3.535, de 2008), posteriormente convertido na Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, havia um dispositivo que tratava expressamente da articulação entre a PNMC e a Pnea, de modo amplo. No texto final aprovado pelo Parlamento, contudo, esse dispositivo foi suprimido e a lei acabou se referindo à educação apenas duas vezes. A primeira menção aparece no art. 5º, em que o inciso XII estabelece como diretriz da PNMC, entre outras 13, “a promoção da disseminação de informações, a educação, a capacitação e a conscientização pública sobre mudança do clima”. A segunda, no art. 6º, inciso XIV, inclui “as medidas de divulgação, educação e conscientização” como um dos 16 instrumentos previstos para a PNMC. Uma terceira menção explícita estava incluída no art. 10 do projeto aprovado no Legislativo, mas esse dispositivo

foi integralmente vetado pelo presidente da República, à época Luiz Inácio Lula da Silva, em seu segundo mandato. O texto vetado previa diversas ações para a substituição gradativa dos combustíveis fósseis, entre as quais se encontrava “a promoção da educação ambiental, formal e não formal, a respeito das vantagens e desvantagens e da crescente necessidade de utilização de fontes renováveis de energia em substituição aos combustíveis fósseis”⁶.

Além disso, embora o reconhecimento da crise climática e do papel-chave desempenhado pela educação nas estratégias de mitigação e adaptação à mudança do clima tenham fomentado a elaboração inicial de princípios, diretrizes, objetivos e estratégias de ação envolvendo os gestores da Pnea, os entes federativos, as universidades, a mídia e a sociedade civil (Tamaio, 2013), esses elementos norteadores não se institucionalizaram. As aproximações entre os dois campos permaneceram, assim, pontuais e assistemáticas.

De fato, a própria implementação da educação ambiental em sentido amplo, nas duas primeiras décadas após a aprovação de seu marco legal, foi caracterizada por diversas fragilidades, como a prevalência de projetos e ações isoladas; foco limitado a datas comemorativas; ausência de abordagens críticas, tratamento transversal e construção participativa nas comunidades escolares; capacitação insuficiente dos educadores; e distanciamento entre os atores envolvidos na tomada de decisões, os pesquisadores e os responsáveis pelo desenvolvimento do tema “no chão” da escola (Garcia *et al.*, 2020). A crise político-institucional que se instalou no país a partir de 2015 e a mudança de governo em 2019 contribuíram para agravar esse quadro, gerando grande instabilidade e desvios de rota tanto no âmbito das políticas educacionais quanto no das políticas ambientais na totalidade, incluindo a PNMC.

Nova mudança de governo em 2023 renovou o protagonismo da temática da mudança do clima na agenda de políticas públicas do país e ensinou o

6 Embora as razões do veto apresentadas na ocasião tenham sido ligadas à suposta falta de concatenação do texto com a matriz energética brasileira, não se deixa de notar que a substituição dos combustíveis fósseis é evidentemente compreendida como um dos elementos centrais das estratégias de mitigação, especialmente hoje.

início da elaboração de um novo guia das ações de enfrentamento no Brasil até 2035, o chamado Plano Clima – uma edição renovada do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, de 2008. Apesar do alento dado às perspectivas de maior integração e articulação entre a educação e a PNMC no novo Plano, esse documento, em fase avançada de construção quando da elaboração deste texto, também parece dar pouco relevo ao setor educacional. Não consta, por exemplo, plano setorial de mitigação ou de adaptação para a educação, nem o detalhamento de como o setor poderá atuar na materialização de alguns princípios básicos que são enunciados, especialmente: a *integração de ações incrementais e transformacionais, a partir da compreensão de riscos relacionados ao clima e seus múltiplos fatores condicionantes*; e a *promoção da sensibilização e da conscientização pública sobre a mudança do clima, suas causas, consequências e abordagens para redução dos riscos*. Para dar concretude a esses princípios e efetivar uma política climática que leve à transição energética justa, é preciso avançar em direção a uma abordagem intersetorial articulada e convergente, envolvendo o setor educacional em todos os níveis e modalidades de ensino.

O diagnóstico da ausência de articulação entre a agenda climática nacional e as políticas educacionais, aqui discutida, tem explicação. Evidentemente, em 2009 a PNMC foi desenhada com foco nas reduções setoriais de emissões. Por isso, seus planos focam em “grandes emissores” (a exemplo do uso da terra – planos de prevenção ao desmatamento –, energia, transporte, agropecuária, indústria *etc.*). A educação – embora citada como instrumento na própria lei, como visto – ficou fora da lógica de “planos setoriais”, aparentemente porque seus impactos climáticos são indiretos e transversais. O resultado é um vazio institucional: a Pnea (Lei nº 9.795, de 1999) cobre, de certa forma, a dimensão pedagógica do tema, mas não dialoga, de forma operacional, com as metas e indicadores de mitigação e adaptação da PNMC, o que se repete em toda a política de educação de modo geral, que parece ainda estar distante da agenda climática, como se verá adiante.

2.2 ESTRATÉGIAS PARA INTEGRAR EDUCAÇÃO E A PNMC

A aproximação entre a PNMC e a política educacional pode seguir diferentes rotas, todas compatíveis com uma lógica de “mão dupla”: ampliar a mitigação e a adaptação para a sociedade e, ao mesmo tempo, tornar o próprio sistema de ensino menos vulnerável e mais resiliente. Nenhum caminho é único; trata-se de combinar instrumentos conforme a viabilidade política, orçamentária e técnica existente em cada rede de ensino, em ações que, via de regra, são sinérgicas e complementares.

Uma possibilidade de partida seria incluir metas de adaptação para o setor educacional nos próximos planos vinculados à PNMC e, reciprocamente, critérios mínimos de resiliência nos recursos federais repassados a escolas, estados e municípios no âmbito dos programas do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), ou mesmo por meio das parcerias público-privadas para construção de estabelecimentos escolares que vêm sendo apoiadas pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). De maneira complementar, os sistemas de ensino — privado, estaduais, municipais e da União — poderiam alimentar um módulo voluntário de “Educação” no Sistema de Registro Nacional de Emissões (Sirene) ou em outro registro de emissões. Isso permitiria inventariar consumo de energia, transporte escolar e resíduos gerados pelas instituições escolares para, gradualmente, estabelecer metas próprias — algo que ganha sentido se as escolas de educação básica, institutos federais, universidades e demais instituições de ensino passarem a priorizar fontes renováveis em seus contratos de energia, seguindo alguns exemplos isolados que já se verificam.

A proposta é viável porque o Sirene dispõe de um módulo “Organizacional” — criado pelo Decreto nº 9.172, de 17 de outubro de 2017 — que aceita inventários voluntários de emissões de qualquer instituição pública ou privada. Seria preciso, no entanto, tornar a medida factível em larga escala, o que envolveria a padronização de metodologias, centralização de recebimento de dados, capacitação técnica e verificação de resultados. Se bem executada, tal iniciativa diminuiria a invisibilidade das emissões do setor educacional.

Por sua vez, a viabilidade financeira dessas metas e ações dependeria de arranjos que ainda precisam ser negociados. Reservar parte do Fundo Clima ou abrir linhas específicas no BNDES Clima para *retrofit* escolar – eficiência energética, áreas verdes, reúso de água – é uma alternativa que pode complementar o orçamento educacional sem o sobrecarregar. Estados e municípios com maior capacidade de investimento, por exemplo, poderiam ingressar primeiro, gerando aprendizado para as demais redes.

Alguns entes federados têm implementado mecanismos de certificação, a exemplo dos estados de Santa Catarina e Ceará (Estado de Santa Catarina, 2024; Secretaria de Estado da Educação do Ceará; Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 2025). Uma possibilidade seria criar um selo nacional de “Escola Resiliente Brasil”, em níveis gradativos, para reconhecer avanços em conforto térmico, planos de contingência, participação comunitária e currículo climático. Parcerias público-privadas para descarbonizar a frota de transporte escolar também são possíveis, demandando, contudo, estudos de custo-benefício e arranjos regionais. Nenhuma dessas iniciativas, isoladamente, resolve o problema; juntas, podem criar um ambiente de “competição positiva” e fornecer dados ao monitoramento da PNMC.

Por fim, qualquer integração das políticas dependerá de educação ambiental consistente e letramento climático. Vincular a progressão na carreira docente a formações periódicas em mudanças do clima ou condicionar editais de apoio a projetos pedagógicos ambientais são caminhos a serem discutidos, mas que exigem pactuação federativa e acompanhamento de resultados. Em outras palavras, há um “cardápio” de instrumentos já conhecidos e possíveis; o desafio é entender sua viabilidade em cada contexto regional, avaliar riscos orçamentários, otimizar a implementação para obtenção de sinergias e racionalização de recursos e, sobretudo, criar incentivos reais que tornem a escola protagonista na resposta climática brasileira.

Em síntese, o MEC, juntamente com o Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI) e o próprio Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) poderiam, já em 2026, lançar um programa-piloto em alguns estados para testar esse cardápio de instrumentos e produzir guias metodológicos. Após avaliação em 2027, o programa poderia ser ampliado em

2028 a todas as redes, aproximando o setor educacional do cumprimento das metas brasileiras para 2030 no âmbito do Acordo de Paris.

2.3 A ESCOLA COMO NÚCLEO DE ADAPTAÇÃO TERRITORIAL

A ideia de que as escolas podem atuar como ponto central — físico e organizacional — para a adaptação às mudanças do clima parte do princípio de que escolas não são apenas espaços de ensino, mas instituições de referência nas comunidades em que estão inseridas. Portanto, possuem o potencial de assumir um papel central na resiliência local em face das consequências do novo cenário climático.

Esse papel central das escolas, como verdadeiros núcleos de adaptação territorial, fundamenta-se em características presentes na rede brasileira — tamanho e capilaridade, centralidade no vínculo família-escola-comunidade, confiança social e função de integração comunitária. Afinal, como informado, são cerca de 179 mil escolas, distribuídas em 5.568 municípios, e 47,1 milhões de estudantes (INEP, 2024b).

Por vezes a escola é o maior edifício público disponível que pode funcionar como abrigo temporário durante extremos meteorológicos, ponto focal para apoio logístico durante a preparação e resposta a emergências e calamidades, além de se estabelecer como um espaço de comunicação e alerta precoce. No Brasil, esse papel das escolas já foi experimentado por diversas vezes, tais como no acolhimento às vítimas da tragédia das cheias no estado do Rio Grande do Sul, em 2024 (Prefeitura de Porto Alegre, 2024).

Outro aspecto relevante refere-se ao fato de que, ao mesmo tempo que muitas escolas acolhem desalojados e desabrigados durante essas situações emergenciais, outras unidades educacionais são danificadas, destruídas ou tornam-se inacessíveis, o que compromete ou inviabiliza o uso das edificações para atividades de ensino presenciais.

Nesse sentido, o planejamento do sistema educacional deve incluir diretrizes claras de preparo e contingência que assegurem a continuidade das aulas por meios alternativos, seja remotamente, seja pela adoção de outras estratégias possíveis e disponíveis. A ausência desses planos tenderá a re-

produzir cenários como os presenciados na pandemia de covid-19, quando milhões de crianças permaneceram, por longos períodos, sem acesso regular às suas atividades de ensino.

Em outros termos, adaptar as escolas às mudanças do clima significa dar maior proteção às crianças e adolescentes — indivíduos mais vulneráveis aos impactos climáticos. Escolas bem-adaptadas traduzem-se em ambientes seguros e saudáveis, de menor risco, em momentos de eventos extremos, com melhor conforto térmico, prioritários para abastecimento de água em momentos de crise, com saneamento robusto e garantia de acessibilidade, mesmo em períodos de alagamento.

As escolas também podem atuar como pontos nodais na integração territorial com outras políticas importantes para o enfrentamento à mudança do clima. Nesse sentido, integram-se às redes de saúde, assistência social e defesa civil — esta última já discutida acima. Isso inclui o funcionamento de pontos temporários de vacinação ou triagem médica, distribuição de comida e medicamentos e até ações preventivas, como campanhas contra arboviroses (a exemplo de dengue, *chikungunya* e *zika*).

A maioria dos exemplos apresentados até aqui mostra a escola atuando como infraestrutura estratégica em momentos de crise — abrigando a comunidade, servindo de base para a defesa civil ou integrando redes de saúde e assistência social. Ainda que essas funções “extraescolares” sejam cruciais — e precisem ser consideradas já na fase de planejamento e preparação para emergências climáticas presentes e futuras —, pode-se argumentar que elas extrapolam a missão primordial da escola, que é educar. Nesse ponto destacamos um último eixo de adaptação em que a escola se firma como núcleo resiliente sem se afastar de sua vocação original.

No âmbito das suas práticas pedagógicas, a escola pode se transformar num laboratório permanente de soluções adaptativas e de mitigação: falamos aqui de práticas como hortas resilientes, captação de água de chuva, compostagem, telhados verdes, microgeração fotovoltaica, sistemas agroflorestais, oficinas de reaproveitamento de mobiliário escolar, estações de monitoramento de insetos bioindicadores, rotas escolares arborizadas, campanhas de vigilância participativa de vetores epidemiológicos (como o *Aedes aegypti*), além de ecopontos para resíduos eletrônicos e baterias.

Esse espaço de verdadeira formação climática vai além da educação dos alunos — envolve famílias e comunidade em temas como agricultura adaptativa, economia circular, eficiência energética, gestão hídrica sustentável e promoção da biodiversidade urbana, fortalecendo a resiliência territorial enquanto se cumpre, de fato, a função educativa da escola.

2.4 ADAPTAÇÃO E RESILIÊNCIA NAS COMUNIDADES ESCOLARES

No Brasil, as escolas ainda não cumprem bem esse papel de instituições-chave na promoção da educação ambiental e educação em mudança do clima (Biasoli; Brianezi, 2025). Tampouco estão bem adaptadas à nova “norma” climática ou são suficientemente resilientes (Unicef, 2025).

Exemplo disso foi o evento, em 2024, de uma série de incêndios florestais que lançou grande quantidade de partículas e gases poluentes sobre o Distrito Federal, levando dezenas de escolas, e mesmo a Universidade de Brasília, a suspender as aulas (Portal de notícias Metrôpoles, 2024). Incapazes de garantir um ambiente interno mais seguro, essas instituições dispensaram os alunos. Como resultado, pais e responsáveis, ao levá-los para casa ou para o trabalho, acabaram mantendo as crianças expostas à mesma poluição atmosférica. O problema se repetiu em outras partes do Brasil.

Outro exemplo é que a maioria das escolas brasileiras não está preparada para enfrentar calor extremo, enchentes ou deslizamentos. A literatura mostra um diagnóstico geral de déficits de climatização e falta de áreas verdes nas escolas (Instituto Alana; Fiquem Sabendo, 2024), além de presença expressiva de escolas localizadas em zonas de risco (Marchezini; Muñoz; Trajber, 2018). Iniciativas de *retrofit* resiliente existem, mas cobrem fração pequena da rede escolar.

Mesmo a educação ambiental nas escolas não parece ser promovida de modo consistente — embora o Censo Escolar tenha suspenso a coleta de dados sobre educação ambiental nas escolas desde 2005 (Veiga; Amorim; Blanco, 2005). Em 2024, a temática foi retomada em uma pesquisa suplementar, cujos resultados, infelizmente, ainda não haviam sido divulgados quando da elaboração deste texto. De todo modo, a ausência de áreas ver-

des, de práticas de hortas, da coleta seletiva de lixo e de outras ações que acompanham uma prática pedagógica estruturada de educação ambiental constitui evidência indireta das lacunas da educação ambiental no contexto escolar brasileiro.

Quando considerada a educação em mudança do clima, conceito distinto ao de educação ambiental, as evidências também apontam para um quadro ainda incipiente e repleto de omissões. Há escassez de pesquisas sobre formação docente em mudanças climáticas, enquanto o número reduzido e distribuição geográfica limitada dos trabalhos publicados sugerem que a temática ainda não está incorporada de modo uniforme nos sistemas de ensino (Zezzo; Coltri, 2022). Ainda, pesquisas recentes apontam uma frágil base de implementação da educação em mudança do clima, ausência de políticas públicas de escala e, o que talvez seja mais preocupante quando se pensa em escolas adaptadas e resilientes, “uma grande morosidade em acompanhar a velocidade da crise climática” (FunBEA, 2023b).

A implementação adequada de algumas políticas pode reverter esse quadro. A título de exemplo, temos o Programa Nacional de Escolas Sustentáveis (Pnes). Criado em 2013 pelo Ministério da Educação em articulação com o Ministério do Meio Ambiente, foi desenhado para inserir a educação ambiental de modo permanente no cotidiano das escolas de educação básica e transformar a unidade escolar em referência local de sustentabilidade. A importância do programa reside no aspecto estratégico de fornecer um arcabouço oficial para que cada escola brasileira se torne um agente de sustentabilidade — combinando mudança curricular, gestão participativa e adequações físicas (que incluem os objetivos de destinação apropriada de resíduos da escola, eficiência energética, uso racional da água, conforto térmico e acústico, acessibilidade, transporte sustentável e estruturação de áreas verdes). No entanto, o potencial pleno do programa requer integração efetiva ao financiamento educacional e às políticas climáticas atuais, este último ponto bastante discutido neste capítulo.

Já existem casos pontuais que demonstram viabilidade técnica e econômica de práticas climáticas no setor educacional. A Universidade Federal do Ceará migrou recentemente para o mercado livre de energia, priorizando contratos com energia produzida por meio de fontes renováveis (Universi-

dade Federal do Ceará, 2024). No mesmo estado, a Secretaria de Educação iniciou projeto para implantação de sistemas fotovoltaicos em 32 escolas públicas, 29 das quais já estão gerando energia solar (Assessoria de Comunicação da Secretaria de Infraestrutura do estado do Ceará, 2023). Experiências semelhantes ocorrem em redes municipais, como hortas pedagógicas de um projeto inovador da Prefeitura de Curitiba e o Projeto Escola Verde, de Belo Horizonte, mas todas permanecem desconectadas de uma estratégia de amplitude nacional.

Para transformar esses exemplos em política pública efetiva e com a escala que o problema requer, são necessários marcos regulatórios e incentivos vinculantes. Aproveitando a visibilidade da COP 30 em Belém, o governo brasileiro pode se inspirar nesses exemplos para criar políticas de abrangência nacional ao estabelecer, neste início de novo ciclo da PNMC, metas de adaptação e mitigação no setor educacional, incluir critérios de resiliência junto aos programas do FNDE e integrar indicadores educacionais e climáticos no Censo Escolar, permitindo melhor monitoramento dos avanços que o país tem obtido. Com essas medidas, o Brasil protegerá seus estudantes dos impactos da crise climática e fortalecerá a própria PNMC, fazendo da escola não apenas espaço de aprendizagem, mas pilar da adaptação territorial.

3. A DIMENSÃO CLIMÁTICA NA LEGISLAÇÃO E NAS POLÍTICAS EDUCACIONAIS BRASILEIRAS

Se o setor educacional tem pouca presença e articulação com a PNMC, também a dimensão climática ainda é pouco visível no âmbito da legislação e das políticas educacionais brasileiras. A despeito de relevantes iniciativas pontuais desenvolvidas, nas diferentes esferas federativas, pelo poder público e organizações da sociedade civil, bem como práticas e experiências pedagógicas de educação ambiental com foco específico no fenômeno da mudança do clima provocada pela ação humana, esse tema ainda não ganhou a centralidade crítica que a emergência climática requer nem diretrizes específicas para seu enfrentamento (FunBEA, 2023a).

Do ponto de vista conceitual, a recomendação predominante é de que a educação ambiental climática no contexto escolar deve se organizar a partir de uma perspectiva eminentemente transversal, que perpassasse currículos, tempos e espaços das instituições educativas. Trata-se da articulação de saberes e pessoas segundo uma perspectiva holística e crítica, que privilegie a construção do conhecimento e de agência para o desenvolvimento de capacidades adaptativas e atitudes transformadoras.

Nesse sentido, a integração crítica da dimensão ambiental no contexto da educação escolar deve ultrapassar o que especialistas denominam como a perspectiva de “educar sobre o clima”, em que prevalece uma abordagem cognitiva voltada para a compreensão técnico-científica da mudança climática, e adotar a perspectiva de “educar para a mudança”, em que sobressaem também as dimensões éticas, sociais e políticas da mudança climática, considerando seus impactos socioambientais e humanos (Almeida-Vieira; Garcia-Vinuesa; Meira-Cardete, 2024). Esse tipo de abordagem privilegia uma prática educacional engajada, reflexiva e comprometida com a mudança de mentalidades e a responsabilidade socioambiental coletiva, para além de discursos focados no comportamento individual ou práticas superficiais de “conscientização”, que desconsideram a complexidade das interrelações econômicas por trás da crise climática, o imperativo de proteção dos grupos mais vulneráveis aos efeitos desse fenômeno e a profundidade das mudanças requeridas nesse contexto (Souza; Carli, 2025).

Embora essa perspectiva ainda esteja distante do cotidiano da maioria dos estabelecimentos escolares e instituições educativas no Brasil, é possível registrar alguns avanços legais e encaminhamentos recentes na PNEA, bem como uma lacuna relevante no tratamento dessa temática no projeto de lei mais importante da educação que hoje o Congresso Nacional discute: o novo PNE.

3.1 A PNEA E A DIMENSÃO CLIMÁTICA

O art. 225 da Constituição Federal de 1988 estabelece o direito universal ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, definindo-o como bem de uso

comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida. Para tanto, impõe ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as futuras gerações, atribuindo ao primeiro, entre diversas incumbências, a de “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente” (art. 225, § 1º, VI).

Esse mandamento constitucional materializou-se formalmente na instituição da Pnea, em 1999, por meio da já citada Lei nº 9.795, de 1999, regulamentada pelo Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002. A partir de uma perspectiva abrangente que engloba a educação formal (ou escolar) e não formal, a Pnea define a educação ambiental como “os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”. No âmbito escolar, a Pnea estabeleceu que a educação ambiental deve se desenvolver como prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades de ensino, e não como disciplina específica, exceto em nível de pós-graduação. Essa determinação alinha-se ao entendimento consolidado entre especialistas sobre o caráter interdisciplinar e transversal que o tema deve ter, especialmente tendo em conta a amplitude e diversidade de conteúdos e saberes que ele implica (Oliveira, 2007). Mas é interessante perceber que o lugar da educação ambiental na escola continua sendo objeto de controvérsia. Considerando a autonomia dos sistemas de ensino subnacionais, a prática pode ser distinta da transversalidade preconizada pela norma. Recentemente, por exemplo, o estado do Pará, anfitrião da COP 30, implementou a educação ambiental como componente curricular específico e obrigatório, na forma de uma disciplina separada com horário semanal dedicado na grade das escolas de educação básica (Governo do Estado do Pará, 2023).

De todo modo, a definição abrangente de educação ambiental adotada pela Pnea encontra abrigo tanto na abordagem de educar para o clima quanto na perspectiva de educar para a mudança (Almeida-Vieira; Garcia-Vinueza; Meira-Carteia, 2024), pois engloba dimensões valorativas e atitudinais, além das dimensões cognitivas associadas à aquisição de conhecimentos sobre o tema. Esse entendimento é reafirmado nas Diretrizes Curriculares

Nacionais para a educação ambiental estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), por meio da Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012, que reconhece os aspectos políticos que permeiam a temática, relacionados a interesses, visões de mundo e responsabilidade cidadã.

Não obstante, é preciso reconhecer que a dimensão climática não se encontrava mencionada explicitamente no texto original da Pnea. Embora o tema já viesse se destacando na agenda ambiental internacional, com a assinatura do Protocolo de Quioto em 1997 e sua ratificação pelo Parlamento brasileiro em 2002, foi só 20 anos depois que a mudança do clima passou a fazer parte oficialmente do texto legal da Pnea, com a instituição, em 2022, da chamada Campanha Junho Verde. Essa campanha, a ser promovida anualmente pelo poder público nas diferentes esferas federativas, embora seja caracterizada como atividade da educação ambiental não formal, prevê parcerias com diversas instituições, incluindo escolas e universidades.

Em meados de 2024, outra mudança legislativa (Lei nº 14.926, de 17 de julho de 2024, oriunda de um projeto de iniciativa parlamentar) incluiu explicitamente a dimensão climática na Pnea. Essa lei, entendida como um marco de atualização da Pnea a um dos principais desafios ambientais do século XXI (Santos *et al.*, 2025), incorporou no texto da Política as noções de mitigação e adaptação relacionadas à mudança do clima, incluindo também entre os objetivos da educação ambiental a educação direcionada à percepção de riscos e desastres socioambientais. No âmbito escolar, a alteração promovida na lei da Pnea assegurou a inserção curricular de temas relacionados à mudança do clima, à proteção da biodiversidade, aos riscos e emergências socioambientais e a outros aspectos referentes à questão ambiental nos projetos institucionais e pedagógicos da educação básica e da educação superior, conforme diretrizes do Conselho Nacional de Educação (CNE).

Para conferir materialidade a essa determinação, que entrou em vigor no início de 2025, o CNE vem trabalhando na atualização das Diretrizes Curriculares Nacionais instituídas em 2012. Espera-se que essas novas orientações fomentem uma articulação mais forte e menos fragmentada da dimensão climática na educação ambiental escolar. A capacidade de implementação dessas novas diretrizes pelos sistemas de ensino, contudo, dependerá de recursos financeiros, professores capacitados, materiais adequados e toda

uma estrutura pedagógica que dê à temática a importância que ela precisa ter. No contexto descentralizado da educação brasileira, o papel indutor dos órgãos federais nesse sentido será fundamental para apoiar, promover e disseminar abordagens que não percam de vista as especificidades locais.

3.2 DO CURRÍCULO À SALA DE AULA: FORMAÇÃO DOCENTE PARA A AÇÃO CLIMÁTICA

A formação inicial de docentes para atuar na educação básica do Brasil é prevista na Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 — Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) —, e deve ocorrer, admitidas as excepcionalidades, em nível superior, em curso de licenciatura plena. Ademais, a LDB estabelece ainda que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) deve ser considerada como referência para os currículos dos cursos de formação docente. Sendo assim, torna-se imprescindível considerar, nessa formação, os princípios e os temas contemporâneos transversais (TCTs) estabelecidos pela BNCC.

Conforme documento orientador do MEC, a BNCC reconhece o meio ambiente como um dos TCTs, definindo-os ainda como componentes que “têm a condição de explicitar a ligação entre os diferentes componentes curriculares de forma integrada, bem como de fazer sua conexão com situações vivenciadas pelos estudantes em suas realidades” (Brasil, 2019). Para além da abordagem como TCT, a BNCC traz outras aberturas curriculares para o tratamento da mudança do clima, embora de maneira indireta. Na área de ciências, por exemplo, além da inclusão do tema “clima” como objeto do conhecimento para os anos finais do ensino fundamental, ligado à habilidade de “discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana”, há também habilidades interrelacionadas, associadas aos temas “efeito estufa”, “camada de ozônio”, “fenômenos naturais e impactos ambientais” (Tozato; Krelling; Silva, 2024).

Nesse sentido, a formação dos professores, tanto nos cursos de licenciatura quanto em programas de formação continuada, deve incorporar a

dimensão ambiental e a abordagem do tema da mudança do clima como parte essencial do desenvolvimento das competências docentes. Para isso, é necessário não somente desenvolver materiais e práticas pedagógicas mas também mobilizar as instituições formadoras, especialmente as universidades, para essa tarefa (Warnava *et al.*, 2024).

Importa destacar que, recentemente, a Resolução CNE/CP nº 4, de 29 de maio de 2024, passou a estabelecer as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial, em nível superior, de profissionais do magistério da educação básica, revogando diretrizes anteriores que orientavam os cursos de formação inicial e continuada de professores. E, embora haja previsão geral na LDB e reconhecimento da temática ambiental como TCT, as Diretrizes Curriculares para a Formação de Professores atualmente em vigor ainda a abordam de forma tímida e superficial.

Nas diretrizes revogadas, o assunto aparecia apenas de maneira secundária, como um dos elementos listados dentro das competências gerais docentes. A menção mais direta ocorria na competência de número 7, que propunha que os professores devem:

Desenvolver argumentos com base em fatos, dados e informações científicas para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns, que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental, o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. (Brasil, Conselho Nacional de Educação, 2019.)

Como dito, as novas diretrizes sobre formação docente tratam o tema de forma tímida, com redação genérica e em posição marginal ao longo do conteúdo, entrelaçado a diversas outras dimensões, tais como trabalho, questões de gênero e raça, comunicação *etc.* Essa constatação parece evidenciar a falta de protagonismo normativo oferecido ao assunto da mudança climática e a desconsideração de seu potencial formativo, representando um retrocesso no que diz respeito às discussões contemporâneas de articulação entre a sustentabilidade socioambiental e a dimensão educacional, como previsto, por exemplo, no documento resultante da Conferência Mundial

da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (Unesco, 2022) e na recomendação explicitada pela Unesco (2021) de que a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) constitua componente curricular básico com abordagem pedagógica holística até o ano de 2025.

Como elemento-chave na mediação entre os saberes teóricos e as práticas pedagógicas, o professor tem a construção de sua identidade não apenas nos espaços formais de educação, mas também no convívio e na troca de experiências com seus pares e na prática efetiva da sala de aula, no cotidiano da escola. Assim, para que ocorra uma real transformação do cenário educacional em favor da agenda socioambiental, é crucial que os docentes se apropriem de conhecimentos sobre o tema da mudança do clima, sob uma perspectiva crítica. Sendo assim, é urgente o investimento na formação inicial dos novos docentes, na formação e na atualização dos que já estão em exercício nas escolas, bem como a adequação das normas relativas ao assunto, de modo que essas temáticas sejam efetivamente incorporadas nas discussões cotidianas no âmbito escolar.

Vale destacar que, na principal norma do setor educacional em discussão no Congresso Nacional, o novo PNE, o tema da mudança do clima ainda parece distante de alcançar a centralidade que o cenário de emergência atual requer.

3.3 A DIMENSÃO CLIMÁTICA NO PROJETO DO NOVO PNE: MAIS UMA LACUNA

A baixa visibilidade da questão climática nas políticas educacionais se reflete no texto base do novo PNE, em discussão no Congresso Nacional. O plano, que estabelecerá os macro-objetivos, metas e estratégias da educação formal, em todos os níveis e modalidades, para os próximos dez anos, é veiculado pelo Projeto de Lei nº 2.614, de 2024, encaminhado ao Congresso Nacional pelo Poder Executivo. O texto original da proposta tem entre suas diretrizes a promoção da sustentabilidade socioambiental, embora contenha apenas uma estratégia com referência expressa à mudança do clima: a de promover, nos cursos de graduação, *a criação de cursos com diferentes de-*

senhos curriculares que articulem disciplinas na perspectiva interdisciplinar e abordagens transdisciplinares no exame de questões complexas, como violência, desigualdades sociais e mudanças climáticas (Estratégia 14.5).

A ausência de um macro-objetivo voltado para a educação ambiental e de estratégias mais abrangentes ligadas à dimensão climática no projeto do novo PNE vem sendo criticada por diversos atores sociais ligados ao campo educacional. De fato, o documento final da Conferência Nacional de Educação (Conae) realizada em 2024, com ampla participação social, enfatizou a emergência climática que caracteriza o nosso tempo e incluiu um eixo temático com diversas proposições ligadas a essa questão em sua proposta de PNE, desde a promoção de processos educativos voltados para planos de enfrentamento de situações de emergência em eventos climáticos extremos até a garantia de financiamento a instituições educacionais públicas para a prevenção e mitigação dos impactos das mudanças climáticas (Conae, 2024).

Diante da omissão do texto original do PL, contudo, caberá ao Congresso Nacional assegurar que, na tramitação legislativa, a dimensão climática seja adequadamente incorporada ao plano decenal, de modo que o principal documento norteador da educação brasileira para a próxima década traga direcionamentos voltados para o letramento climático e para ações de adaptação e mitigação no setor educacional como um todo.

Como vimos, o distanciamento mútuo entre o setor educacional e a agenda climática no Brasil é muito grande. Isso, no entanto, não parece ser exclusividade do nosso país.

4. EDUCAÇÃO E MUDANÇA DO CLIMA: PERSPECTIVAS INTERNACIONAIS

As interrelações entre o setor educacional e o tema da mudança do clima são, a um só tempo, profundas e complexas. Recente relatório publicado pela Unesco (2024) argumenta que, embora seja comum o entendimento de que a educação tem papel-chave nos esforços de mitigação e adaptação à mudança do clima, especialmente por meio da construção de capacidades e de maior resiliência, associada a mudanças comportamentais, dois fatores têm

contribuído para que o setor tenha baixa prioridade nas agendas de política climática, tanto no nível global como na maioria dos contextos nacionais.

O primeiro fator é a associação entre níveis educacionais mais elevados e níveis de consumo insustentáveis. De fato, os países que alcançaram maior desenvolvimento econômico e escolaridade para suas populações tendem a apresentar maiores níveis de consumo e emissões *per capita*, na contramão do que a transição climática requer. Essa aparente contradição, destaca a Unesco, está intimamente ligada ao modelo educacional hegemônico na maioria dos países, que privilegia habilidades puramente cognitivas, mensuradas com base no desempenho individual, sem enfatizar outros aspectos fundamentais da formação de cidadãos comprometidos com uma vida sustentável e corresponsável pela sobrevivência coletiva no planeta.

O segundo fator apontado pela Unesco (2024) é que ainda existem poucos estudos que demonstrem, de maneira incisiva, como a educação pode contribuir de modo mais efetivo para a mitigação e adaptação à mudança climática. Ainda que o acesso a mais conhecimento sobre as causas antrópicas da mudança climática e suas consequências possa gerar comportamentos mais sustentáveis, em geral, persiste certo desalinhamento entre conhecimento e atitude em diversos contextos. Esse desalinhamento pode estar ligado a situações de ansiedade climática extrema que levam a sentimentos de desamparo e inação; a percepções de distanciamento individual do tema, que tendem a minorar os seus efeitos reais; e à polarização política que caracteriza o nosso tempo histórico, alimentando perspectivas negacionistas.

Também esse segundo fator está relacionado a um modelo educacional que dá ênfase à transmissão de conhecimentos de modo fragmentado e pouco contextualizado, sem atenção a aspectos não cognitivos da educação. Sem priorizar a dimensão valorativa e socioemocional, nem implementar abordagens pedagógicas voltadas para a ação e a mudança, os sistemas de ensino continuarão sem conseguir dar uma contribuição verdadeiramente efetiva à questão climática, mesmo que consigam internalizar o tema em seus currículos.

Por fim, é contraditório se falar em descarbonização e promover a educação climática quando a própria infraestrutura escolar e seus processos operacionais continuam pouco alinhados a modelos sustentáveis. A partir

do momento que as práticas institucionais escolares contradizem o que se ensina na sala de aula, a mensagem implícita para as novas gerações é: “faça o que eu digo, não o que eu faço”. Por isso, escolas e redes de ensino precisam ser “vitrine” da transição ecológica: consumir energia limpa, repensar transporte, reduzir desperdícios e projetar ambientes resilientes e verdes. Ensinar pelo exemplo é condição necessária para que o setor educacional contribua para a construção de uma cultura de descarbonização e assuma um papel de protagonismo no cenário de transição climática.

4.1 BARREIRAS INTERNACIONAIS COMUNS

Além de discutir a complexidade das interrelações entre o setor educacional e a agenda climática, o relatório da Unesco (2024) joga luz sobre diversos obstáculos e desafios compartilhados por diferentes países para uma maior integração do setor educacional à agenda climática. Do ponto de vista curricular, um dos obstáculos identificados é que, mesmo quando o tema da mudança climática é abordado nas escolas — o que acontece em apenas cerca de metade dos sistemas educacionais no mundo (Unesco, 2025b) —, o enfoque mais frequente não é o ideal. A maioria dos currículos tende não só a privilegiar apenas aspectos cognitivos do fenômeno, mas também a se concentrar em algumas poucas disciplinas específicas, como ciências, biologia e geografia, e se dirigir apenas às séries mais avançadas da educação básica. Esse enfoque ainda se encontra muito distante da abordagem pedagógica holística, transversal e orientada para a ação e a colaboração preconizada pelos especialistas para mobilizar as crianças e jovens para mudanças transformadoras, desde a infância.

Além disso, pesquisas realizadas com professores da educação básica em diversos países apontam que, embora reconheçam a importância do tema, a maioria deles se considera despreparada para abordar a mudança climática em sala de aula (Unesco, 2025b). Há ainda poucas experiências de formação docente voltadas para equipar os professores para uma estratégia contextualizada e interdisciplinar, que equilibre os desafios de tratar a ambivalência entre a emergência crítica da mudança climática, potencialmente geradora

de ansiedade sobre o futuro, e a capacidade de agência e transformação requeridas para a mitigação e adaptação. Sem uma abordagem adequada dessa ambivalência, o tema das mudanças climáticas corre o risco de tornar-se nada mais que um item formalmente incluído no currículo escolar e superficialmente abordado em sala de aula.

A adaptação dos espaços escolares à realidade da mudança climática é outro desafio compartilhado por muitos países. Os padrões construtivos dos prédios das escolas e a adoção de práticas sustentáveis de uso de energia e água e de gestão de resíduos nos estabelecimentos de ensino ainda deixam muito a desejar do ponto de vista da sustentabilidade e da resiliência das comunidades escolares às mudanças climáticas. Essa realidade contrasta com o impacto da crise climática já experimentado em diversos sistemas educacionais, com milhares de escolas afetadas por catástrofes ambientais e eventos climáticos extremos nos últimos anos, como enchentes, ondas de calor excessivo e chuvas intensificadas. Estudos internacionais mostram que, em 2018, cerca de 35 milhões de crianças experimentaram interrupções escolares ligadas à mudança climática (GPE; Save the Children, 2023). Segundo o Banco Mundial, cerca de 11 dias de aula são perdidos em média por ano (6% do ano letivo) por motivo de fechamento de escolas associados a eventos climáticos, sendo esses impactos significativamente maiores nos países mais pobres e naqueles afetados por catástrofes climáticas extremas (Sabarwal *et al.*, 2024).

Ademais, os efeitos indiretos e de longo prazo do aquecimento global — como o aumento das temperaturas médias e as mudanças nos padrões pluviométricos — também se fazem sentir na educação, afetando a frequência escolar e o aprendizado dos alunos (GPE; Save the Children, 2023). Novamente, esses efeitos são especialmente marcantes nos países de renda média e baixa, onde muitas edificações escolares são marcadas pela precariedade de recursos, ausência de espaços verdes e baixa adoção de práticas sustentáveis. No Brasil, por exemplo, dados do Censo Escolar mostram que pouco mais de 35,5% das escolas públicas contam com áreas verdes e um percentual ainda menor de salas de aula (33,9%) contam com climatização e conforto térmico (Almada, 2024b, 2024a).

4.2 RUMO A UMA MAIOR INTEGRAÇÃO ENTRE A AGENDA CLIMÁTICA E O SETOR EDUCACIONAL NO PLANO GLOBAL

Nos últimos anos, as principais organizações multilaterais ligadas ao setor educacional (como a Unesco, a OCDE e o Banco Mundial) vêm enfatizando a importância de avançar na integração da dimensão climática no setor e aprofundar sua articulação com a agenda climática global. Esses esforços têm fomentado um envolvimento maior do setor educacional nas COP, bem como a produção de diversos estudos e relatórios globais, além da criação de iniciativas envolvendo múltiplos parceiros. No âmbito da Unesco, por exemplo, foi instituída a Parceria Global pela Educação Verde (*Greening Education Partnership*), que reúne 96 países, incluindo o Brasil, e mais de 1.600 organizações em torno de quatro pilares de transformação educacional (Unesco, 2025a):

- Escolas: transformar as escolas para a ação climática e a sustentabilidade;
- Currículos: orientar o ensino e a aprendizagem para a ação climática;
- Formação docente e sistemas educacionais: apoiar os países a criar referenciais docentes que incluam a mudança climática;
- Comunidades: desenvolver o aprendizado ao longo da vida para ampliar a resiliência climática no nível local.

No âmbito da OCDE, por sua vez, o letramento climático está sendo incorporado ao programa de avaliação comparada internacional de maior amplitude e visibilidade, o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa), que avalia os conhecimentos de estudantes de 15 anos de idade em mais de 90 países. Ainda que o tema da sustentabilidade ambiental tenha feito parte do Pisa desde 2006, integrado à avaliação da área de ciências, o letramento climático deverá ser incluído como uma nova dimensão específica do exame a partir de 2029, envolvendo as três áreas contempladas no programa: linguagem, ciências e matemática (OECD, 2024).

O Banco Mundial, por sua vez, recentemente publicou um relatório especial sobre as interrelações entre o setor educacional e a questão climática (Sabarwal *et al.*, 2024). Esse documento consolida dados de diversas

pesquisas para quantificar os efeitos da mudança climática nos sistemas educacionais de modo agregado e argumenta que a educação pode ser um poderoso instrumento para a ação climática, que vem sendo subutilizado pelos tomadores de decisão.

Essas diferentes iniciativas lideradas por organismos multilaterais de certo modo refletem e retroalimentam o crescimento da visibilidade da educação nas COP. Na COP 28, em Dubai, 41 países endossaram um documento internacional inédito, a Declaração da Agenda Comum da Educação e da Mudança Climática, que exorta os signatários a incorporar a educação em suas estratégias climáticas nacionais, a desenvolverem políticas educacionais articuladas à agenda climática e ligadas à adaptação e mitigação e a investirem na construção de sistemas educacionais resilientes. Na COP 29, em Baku, o número de países que aderiram a essa declaração passou para 91 (Beardmore, 2024). A COP 30 é uma oportunidade para uma aproximação ainda maior entre os dois setores, visando ações e medidas concretas, para além dos compromissos políticos expressos em declarações internacionais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O enfrentamento à mudança do clima no Brasil tem, na capilaridade, abrangência e tamanho do sistema educacional brasileiro, um importante ativo. A inclusão estruturada da dimensão climática nas políticas de educação, e ao mesmo tempo, a educação na política climática têm o potencial de proteger crianças, adolescentes e suas comunidades contra os impactos do aquecimento global — um compromisso que ganha urgência especial com a realização da COP 30 em Belém. Na prática, no entanto, há um descompasso entre as discussões setoriais e normas sobre mudança do clima e sobre educação. As duas agendas caminham paralelamente, sem uma articulação mais profunda.

Mostramos ao longo deste texto que a escola pode cumprir duas funções complementares. Primeiro, atuar como ponto de adaptação e resiliência local: edifícios preparados para ondas de calor, refúgio em eventos extremos, centros de comunicação de risco. Segundo, contribuir para a mitigação no

exercício de sua função precípua, por meio da oferta de formação crítica e do desenvolvimento de projetos que reduzam emissões no próprio ambiente escolar.

Casos recentes demonstram a viabilidade dessa integração: *retrofits* de eficiência energética (como telhados verdes e painéis fotovoltaicos) em redes estaduais de ensino reduzem gastos e melhoram o conforto térmico; hortas escolares agroecológicas reforçam a segurança alimentar e capturam carbono no solo; selos e certificações a serem criados podem contribuir na avaliação de planos de contingência, participação comunitária e transporte escolar de baixa emissão.

O ordenamento jurídico brasileiro também já oferece pilares para essa convergência, embora ainda tímidos. A PNMC inclui a educação entre seus instrumentos e diretrizes. Em julho de 2024, o regulamento da Pnea foi modernizado, tornando obrigatória a atenção à mudança do clima, à proteção da biodiversidade e aos riscos de desastres em todos os níveis de ensino. A BNCC, por sua vez, trata a sustentabilidade como tema transversal e inclui alguns aspectos técnicos da mudança do clima em componentes curriculares específicos, mesmo que ainda falte maior densidade no tratamento da questão climática, em especial na formação docente. Todo esse arcabouço legitima as propostas que fizemos ao longo deste capítulo. É tempo de transformá-las em ações sistemáticas e monitoráveis. Para transformar ações pontuais e de pequena escala em políticas de Estado, propomos ações coerentes com o diagnóstico feito aqui: fomentar laços mais próximos e recíprocos entre a PNMC e o setor da Educação por meio da introdução de guias metodológicos, indicadores e linhas de financiamento verdes; da formação docente voltada à ação climática, com trilhas obrigatórias nos cursos de licenciatura e para professores em exercício; da criação de certificações e selos, voltados à resiliência escolar, reconhecendo avanços em infraestrutura, gestão de riscos e baixa emissão; do financiamento dedicado a essa coordenação intersetorial, inclusive destinando parte das receitas de fundos e linhas de financiamento climático a projetos de adaptação e mitigação nas escolas, com transparência pública.

Ainda, no contexto brasileiro a articulação de medidas de adaptação, mitigação e educação climática deve estar ancorada em um compromisso ex-

plícito com a equidade. Isso porque tanto o “novo normal” climático quanto as inovações pedagógicas tendem a reproduzir as disparidades existentes. Sem salvaguardas, comunidades e escolas situadas em favelas, territórios quilombolas, comunidades ribeirinhas, áreas rurais remotas e bairros de maioria negra correm o risco de serem preteridas, perpetuando e ampliando injustiças socioambientais, além de exacerbar o caráter desigual das próprias consequências da mudança do clima.

A experiência internacional confirma que o distanciamento entre educação e ação climática não é exclusividade nacional, mas a COP 30 oferece ao Brasil a chance de liderar a convergência entre esses setores. Ao promover essas propostas no debate global, o país demonstra que alinhar educação e política climática é não só viável como também estratégico para cumprir metas de mitigação, reforçar a resiliência territorial e preparar a próxima geração para uma transição justa.

6. REFERÊNCIAS

- ALMADA, Jhonatan. *E o verde onde é que está? A presença de áreas verdes em escolas brasileiras*. [S. l.]: CIEPP, 2024a.
- ALMADA, Jhonatan. *Saunas de aula: climatização de salas de aula nas escolas brasileiras*. [S. l.]: CIEPP, 2024b.
- ALMEIDA-VIEIRA, Renata; GARCIA-VINUESA, Antonio; MEIRA-CARTEA, Pablo Angel. Educar para a emergência climática: prioridades educativas em tempos de crise socioambiental. In: DICKMANN, Ivo; CORTIANO LIOTTI, Luciane (org.). *Educação ambiental crítica: Mudanças climáticas*. Porto Alegre: Livrologia, 2024. p. 10–34.
- ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO DA SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA DO ESTADO DO CEARÁ. *Projeto de energia solar nas escolas vence premiação nacional de Infraestrutura e Logística*. Fortaleza, 5 jul. 2023. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/2023/07/05/projeto-de-energia-solar-nas-escolas-vence-premiacao-nacional-de-infraestrutura-e-logistica/>. Acesso em: 1 jun. 2025.

- BEARDMORE, Sarah. The decisive decade: Reflections on COP29. In: *EDUCATION FOR ALL*. 2024. Disponível em: <https://www.globalpartnership.org/blog/decisive-decade-reflections-cop29>. Acesso em: 30 maio 2025.
- BIASOLI, Semíramis; BRIANEZI, Thaís. *Enfrentar a emergência climática inclui investir em educação ambiental de qualidade*. Brasília: Centro Soberania e Clima, 2025. Disponível em: <https://soberaniaeclima.org.br/wp-content/uploads/2024/08/Artigo-Semiramis-Biasoli-03.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2025.
- BRASIL. *Conferência Nacional Infantojuvenil pelo Meio Ambiente: Primeira década de uma história*. [S. l.: s. n.], 2018.
- BRASIL. *Decreto nº 9.073, de 05 de junho de 2017*. Promulga o Acordo de Paris sob a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, celebrado em Paris, em 12 de dezembro de 2015, e firmado em Nova Iorque, em 22 de abril de 2016. 2017.
- BRASIL. *Plano Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC - Brasil*. [S. l.: s. n.], 2008. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/estruturas/smcq_climaticas/_arquivos/plano_nacional_mudanca_clima.pdf. Acesso em: 16 maio 2025.
- BRASIL. *Temas Contemporâneos Transversais na BNCC: Proposta de Práticas de Implementação*. [S. l.]: Ministério da Educação, 2019. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/eb/guia_pratico_temas_contemporaneos.pdf.
- BRASIL, CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. *Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial de professores (BNC-FI)*. 20 nov. 2019.
- Conae. *Plano Nacional de Educação (2024-2034): política de Estado para a garantia da educação como direito humano com justiça social e desenvolvimento socioambiental sustentável*. [S. l.: s. n.], 2024.
- ESTADO DE SANTA CATARINA. *Lei nº 19.029, de 26 de julho de 2024*. Disponível em: https://leis.alesc.sc.gov.br/html/2024/19029_2024_lei.html#:~:text=Art.,de%20energia%20limpa%20e%20renov%C3%A1veis. Acesso em: 5 jun. 2025.
- FUNBEA. *Diretrizes de educação ambiental climática*. [S. l.]: FunBEA, 2023a. Disponível em: <https://www.funbea.org.br/nossos-programas/clima/>.

- FUNBEA. *Um olhar para práticas de educação ambiental e mudanças climáticas*. [S. l.: s. n.], 2023b. Disponível em: https://www.funbea.org.br/wp-content/uploads/2024/06/Pesquisa-_Um-olhar-para-praticas-de-EA-e-Mudancas-Climaticas__Conselho_v2.docx.pdf. Acesso em: 30 maio 2025.
- GARCIA, Maria Angelica *et al.* Duas décadas da Pnea: Avanços e Retrocessos no Brasil. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, [s. l.], v. 15, n. 5, p. 250–270, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10402>. Acesso em: 19 maio 2025.
- GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. *Lei nº 9.981, de 6 de julho de 2023*. Disponível em: <https://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/322681.pdf>.
- GPE; SAVE THE CHILDREN. *The Need for Climate-Smart Education Financing: A review of the evidence and new costing framework*. [S. l.]: GPE & Save the Children, 2023. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED646862.pdf>. Acesso em: 29 maio 2025.
- INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Censo da Educação Superior 2023 - Notas Estatísticas*. Brasília: [s. n.], 2024a. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/notas_estatisticas_censo_escolar_2023.pdf. Acesso em: 23 maio 2025.
- INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Censo escolar da educação básica 2023 - Resumo técnico*. Brasília: [s. n.], 2024b. Resumo Técnico. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2023.pdf. Acesso em: 23 maio 2025.
- INSTITUTO ALANA; FIQUEM SABENDO. *O acesso ao verde e a resiliência climática nas escolas das capitais brasileiras*: Escola + Natureza. São Paulo: Instituto Alana, 2024. Estudo. Disponível em: https://alana.org.br/wp-content/uploads/2024/12/Relatorio_O_acesso_ao_verde.pdf. Acesso em: 29 maio 2025.
- MARCHEZINI, Victor; MUÑOZ, Viviana Aguilar; TRAJBER, Rachel. Vulnerabilidade escolar frente a desastres no Brasil. *Territorium*, [s. l.], n. 25(II), p. 161–178, 2018. Disponível em: https://impactum-journals.uc.pt/territorium/article/view/1647-7723_25-2_13. Acesso em: 29 maio 2025.
- METRÓPOLES. No DF, 15 escolas públicas ficarão fechadas por causa das

- queimadas. *Jornal Metrópoles*, Brasília, 16 set. 2024. Disponível em: <https://www.metropoles.com/distrito-federal/no-df-15-escolas-publicas-ficaram-fechadas-por-cao-das-queimadas>. Acesso em: 1 jun. 2025.
- OECD. *Empowering young people through climate literacy*. [S. l.]: Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico, 2024. Disponível em: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/11/ClimateBrochure_Nov2024_FIN.pdf/_jcr_content/renditions/original/ClimateBrochure_Nov2024_FIN.pdf. Acesso em: 30 maio 2025.
- OLIVEIRA, Haydée Torres de. Educação ambiental – ser ou não ser uma disciplina: essa é a principal questão?!. In: Unesco; MEC; MMA (org.). *Vamos cuidar do Brasil? Conceitos e práticas de educação ambiental na escola*. [S. l.]: Unesco, 2007. p. 103–112.
- PREFEITURA DE PORTO ALEGRE. Quatro escolas municipais atuam como abrigos temporários. *Portal de Notícias da Prefeitura de Porto Alegre*, Porto Alegre, 11 maio 2024. Disponível em: <https://prefeitura.poa.br/smed/noticias/quatro-escolas-municipais-atuam-como-abrigos-temporarios#:~:text=Quatro%20escolas%20pr%C3%B3prias%20de%20ensino,pela%20enchente%20hist%C3%B3rica%20na%20Capital>. Acesso em: 1 jun. 2025.
- SABARWAL, Shwetlena *et al.* *Choosing Our Future: Education for Climate Action*. [S. l.]: Washington, DC: World Bank, 2024. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10986/42098>. Acesso em: 22 maio 2025.
- SANTOS, Antonio Nacilio Sousa dos *et al.* Emergência climática e educação – impactos no meio ambiente e a transformação do currículo escolar pela Lei 14.926 de 2024. *ARACÊ*, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 2379–2400, 2025. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/2874>. Acesso em: 19 maio 2025.
- SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO CEARÁ; SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA. *Escola Sustentável - Manual das Escolas*. [S. l.]: Governo do Estado do Ceará, 2025. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2025/04/MANUAL-DAS-ESCOLAS-SELO-ESCOLA-SUSTENTAVEL-25-26-1.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2025.
- SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL, MINISTÉRIO DA FAZENDA, BRASIL.

- COFOG - *Classification of Functions of Government*. , 2023. Disponível em: <https://www.tesourotransparente.gov.br/publicacoes/cofog-despesas-por-funcao-do-governo-geral/2023/114>. Acesso em: 27 maio 2025. DigitalEstatísticas de despesas do governo geral brasileiro (União, Estados e Municípios)
- SOUZA, Adriana dos Santos; CARLI, Ana Alice De. Responsabilidade socioambiental coletiva: um olhar sobre o papel da educação ambiental no enfrentamento das mudanças climáticas. *Thaumazein: Revista Online de Filosofia*, [s. l.], v. 18, n. 35, p. 1–16, 2025. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/thaumazein/article/view/5098>. Acesso em: 19 maio 2025.
- TAMAIIO, Irineu. *Educação ambiental e mudanças climáticas: diálogo necessário num mundo em transição*: EducAtiva. [S. l.]: Ministério do Meio Ambiente, 2013. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80062/Livro%20EA%20e%20Mudancas%20Climaticas_WEB.pdf. Acesso em: 30 abr. 2025.
- TOZATO, Mariana; KRELLING, Lígia; SILVA, Maclovio. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o enfrentamento da emergência climática: cenários no componente curricular de ciências. In: DICKMANN, Ivo; CORTIANO LIOTTI, Luciane (org.). *Educação ambiental crítica: Mudanças climáticas*. Porto Alegre: Livrológia, 2024. p. 35–58.
- Unesco. *Berlin Declaration on Education for Sustainable Development*. [S. l.: s. n.], 2022. Disponível em: <https://unesdoc.Unesco.org/ark:/48223/pf0000381229>. Acesso em: 18 jun. 2025.
- Unesco. *Education and climate change: Learning to act for people and planet - Global Education Monitoring Report*. [S. l.]: Unesco, 2024. Disponível em: <https://unesdoc.Unesco.org/ark:/48223/pf0000389801>. Acesso em: 30 abr. 2025.
- Unesco. *Greening Education Partnership: Who we are and how we work* | Unesco. [S. l.], 2025a. Disponível em: <https://www.Unesco.org/en/sustainable-development/education/greening-future/members>. Acesso em: 30 maio 2025.
- Unesco. *Learn for our planet: A global review of how environmental issues are integrated in education*. [S. l.]: Unesco, 2021. Disponível em: <https://>

- unesdoc.Unesco.org/ark:/48223/pf0000377362. Acesso em: 16 jun. 2025.
- Unesco. *Padrões de qualidade das escolas verdes: tornar verdes os ambientes de aprendizagem*. [S. l.]: Unesco, 2025b. Disponível em: <https://unesdoc.Unesco.org/ark:/48223/pf0000393270>. Acesso em: 30 abr. 2025.
- Unicef. *Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction in the Education Sector - Resource Manual*. [S. l.]: Unicef, 2012.
- Unicef. Quase 250 milhões de crianças e adolescentes tiveram os estudos interrompidos por crises climáticas em 2024, alerta Unicef. *Comunicado de imprensa*, Nova Iorque, 24 jan. 2025. Disponível em: <https://www.Unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/quase-250-milhoes-de-criancas-e-adolescentes-tiveram-os-estudos-interrompidos-por-crises-climaticas-em-2024-alerta-Unicef>. Acesso em: 1 jun. 2025.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. UFC adere ao mercado livre de energia e prepara criação de Secretaria de Gestão Energética; economia pode chegar a R\$ 5 milhões. *UFC Informa*, Fortaleza, 21 nov. 2024. Disponível em: <https://www.ufc.br/noticias/noticias-de-2024/19088-ufc-adere-ao-mercado-livre-de-energia-e-prepara-criacao-de-secretaria-de-gestao-e-energetica-economia-pode-chegar-a-r-5-milhoes>. Acesso em: 1 jun. 2025.
- VEIGA, Alinne; AMORIM, Érica; BLANCO, Mauricio. Um retrato da presença da educação ambiental no ensino fundamental brasileiro: o percurso de um processo acelerado de expansão. *Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)*, [s. l.], Textos para Discussão, p. 23, 2005. Disponível em: <https://acervo.socioambiental.org/sites/default/files/documents/s2d00004.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2025.
- WARNAVA, Fabíula Paula *et al.* Mudança climática – reflexões sobre a inclusão da temática no currículo escolar e na formação de professores. *Revista Perspectiva*, [s. l.], v. 48, n. 182, p. 37–50, 2024. Disponível em: <http://ojs.uricer.edu.br/ojs/index.php/perspectiva/article/view/426>. Acesso em: 19 maio 2025.
- ZEZZO, Larissa Vieira; COLTRI, Priscila Pereira. Educação em mudanças climáticas no contexto brasileiro: uma revisão integrada. *Terrae Didactica*, [s. l.], v. 18, p. e022039–e022039, 2022. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8671305>. Acesso em: 19 maio 2025.

Capítulo 10

O DESASTRE DE AMANHÃ VAI SER MAIOR

COMO SUPERAR O PARADIGMA REATIVO DA POLÍTICA BRASILEIRA DE DEFESA CIVIL DIANTE DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS?¹

Tiago Ducatti de Oliveira e Silva²

Carlos Henrique Tomé³

“O inferno é a verdade vista demasiado tarde.”

THOMAS HOBBES

RESUMO

Este capítulo analisa criticamente as limitações da política brasileira de proteção e defesa civil diante do agravamento dos desastres naturais associados às mudanças climáticas. A partir de uma abordagem interdisciplinar, que articula análise normativa, institucional e política, examina-se a persistência

1 Agradecemos a revisão deste capítulo realizada pelo consultor legislativo Victor Carvalho Pinto.

2 Tiago Ducatti é consultor legislativo do Senado Federal para a área de meio ambiente. É graduado em Direito e mestre em Direitos Humanos pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Autor do livro *Licenciamento Ambiental de Grandes Minerações: a experiência goiana e panoramas atuais*. Áreas de pesquisa: políticas públicas, direito ambiental e desastres ambientais. E-mail: tiago.ducatti@senado.leg.br.

3 Carlos Henrique Tomé é consultor legislativo do Senado Federal para as áreas de meio ambiente e desenvolvimento urbano. Graduado em Engenharia Civil e Direito. Doutor em Relações Internacionais pela Universidade de Brasília (UnB). E-mail: chtome@senado.leg.br.

de um paradigma reativo, centrado na resposta emergencial, em vez de estratégias preventivas e integradas de gestão de riscos. Discute-se a trajetória histórica da defesa civil no Brasil, destacando avanços legais, como a Lei nº 12.608/2012, mas também fragilidades estruturais, como a fragmentação normativa, a desarticulação federativa e a insuficiência de recursos. O capítulo dedica atenção à inserção do tema nas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) do Brasil no âmbito do Acordo de Paris, analisando a incorporação incipiente da agenda de adaptação e a ausência de metas vinculantes e instrumentos operacionais. Com base em eventos recentes, como as enchentes no Rio Grande do Sul (2024), sustenta-se a urgência de integrar a política de defesa civil à governança climática, ao ordenamento territorial e às políticas sociais. Propõe-se, ainda, a reformulação conceitual da legislação, com a distinção entre desastres naturais, desastres ambientais e ações dolosas, e a institucionalização de mecanismos de governança intersetorial. Ao final, são apresentadas propostas de reforma normativa e administrativa, visando à construção de uma política pública eficaz, preventiva e orientada à justiça socioambiental. A análise contribui para o debate nacional sobre adaptação climática, especialmente no contexto da preparação do Brasil para sediar a COP 30, ressaltando a necessidade de uma transição do paradigma da resposta para o da gestão de riscos.

1. INTRODUÇÃO

A intensificação dos desastres naturais ao longo das últimas décadas tem imposto desafios cada vez mais complexos à governança ambiental, climática e territorial em escala global. Fenômenos como enchentes, deslizamentos, secas extremas e ondas de calor vêm se tornando mais frequentes e severos, em consonância com os prognósticos científicos sobre os efeitos das mudanças climáticas. No Brasil, tais eventos têm revelado não apenas a vulnerabilidade estrutural de amplas parcelas da população, mas também a insuficiência dos marcos institucionais voltados à proteção e à defesa civil. A despeito da existência de leis relevantes e da adesão brasileira a tratados internacionais voltados à redução do risco de desastres – como o Marco

de Hyogo (2005-2015) e o Marco de Sendai (2015-2030) –, persiste no país uma lógica predominantemente reativa, voltada à resposta emergencial e à reconstrução após o desastre, no lugar de estratégias preventivas e de longo prazo baseadas na gestão integrada do risco.

Nesse contexto, o presente trabalho visa analisar criticamente as limitações da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, instituída pela Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, à luz das transformações ambientais contemporâneas e das obrigações assumidas pelo Brasil no âmbito internacional. Argumenta-se que, embora a legislação vigente incorpore, ao menos formalmente, os princípios da prevenção, mitigação e preparação, a prática institucional permanece marcada por fragmentação normativa, desarticulação federativa, insuficiência de recursos e baixa integração com políticas correlatas – como o ordenamento territorial, a política urbana, a proteção ambiental e as estratégias de adaptação às mudanças climáticas. A persistência de uma abordagem setorial e emergencial dificulta a implementação de uma política eficaz de gestão de riscos, comprometendo a capacidade do Estado brasileiro de proteger vidas, infraestrutura e ecossistemas em face dos efeitos cada vez mais evidentes do aquecimento global.

As enchentes que atingiram o estado do Rio Grande do Sul em 2024, por sua magnitude e impactos humanos e econômicos, escancararam a ineficiência da estrutura atual. Apesar dos alertas emitidos por cientistas, órgãos de controle e gestores locais sobre os riscos hidrológicos e meteorológicos na região, as ações preventivas foram insuficientes para evitar uma das maiores catástrofes da história do país. Tal episódio evidencia não apenas a fragilidade da coordenação entre os entes federados, mas também a ausência de um sistema estruturado de financiamento, planejamento e monitoramento de riscos, capaz de articular diferentes setores e escalas de governo. A experiência gaúcha, somada a outros eventos recentes – como os deslizamentos em Petrópolis (2022) e a seca na Amazônia (2023) –, reafirma a urgência de uma reforma profunda no marco normativo da defesa civil brasileira.

O trabalho adota uma abordagem metodológica que conjuga análise jurídico-normativa, política e institucional. A partir do exame de documentos internacionais, da legislação nacional vigente e de proposições legis-

lativas em tramitação no Congresso Nacional, busca-se compreender os limites e potencialidades do atual sistema, propondo caminhos para sua modernização e integração ao regime climático brasileiro. Nesse sentido, são especialmente considerados os compromissos assumidos pelo Brasil em sua Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC), atualizada em 2024, a qual reconhece a importância da resiliência climática e da gestão de riscos, mas ainda carece de metas vinculantes, dispositivos operacionais e instrumentos normativos articulados.

O artigo está estruturado em três seções principais. Na primeira, intitulada *Eventos climáticos extremos: como as mudanças climáticas geram desastres naturais graves e mais recorrentes*, discute-se a intensificação dos eventos hidrometeorológicos extremos e seus impactos desiguais, com base em evidências científicas e marcos internacionais de governança. Aborda-se ainda a forma como o Brasil tem incorporado – ou negligenciado – a agenda da gestão de riscos em sua política climática e nos compromissos assumidos perante o Acordo de Paris.

A segunda seção, *A gestão de desastres e riscos no Brasil: entre a norma e a prática*, examina a evolução histórica da defesa civil no país, a estrutura normativa atual e os principais entraves à sua efetiva implementação. Com base em dados oficiais, analisam-se também as proposições legislativas em tramitação no Senado Federal que tratam da prevenção de desastres, evidenciando avanços parciais e persistentes lacunas de coordenação institucional.

Por fim, na terceira seção, *Desastres naturais, desastres ambientais e o desafio da responsabilização*, discute-se a pertinência conceitual da distinção entre desastre, acidente e crime, bem como a necessidade de clareza normativa para separar os sistemas de gestão de desastres e de responsabilização jurídica. Defende-se a adoção de uma tipologia diferenciada, com base na origem e na intencionalidade do evento, de modo a qualificar as respostas estatais e aprimorar os instrumentos legais e administrativos voltados à justiça ambiental e à prevenção de tragédias.

Ao final, são apresentadas propostas de aprimoramento da legislação e da governança de riscos no Brasil, visando à construção de uma política pública integrada, proativa e sensível às desigualdades socioespaciais. A expectativa é contribuir para o fortalecimento de uma agenda nacional de

adaptação e resiliência, capaz de transformar os compromissos internacionais em políticas efetivas de proteção à vida e ao território, especialmente no contexto da 30ª Conferência das Partes (COP 30) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUMC), oportunidade histórica para afirmar o protagonismo brasileiro na agenda climática global.

2. EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS: COMO AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GERAM DESASTRES NATURAIS GRAVES E MAIS RECORRENTES

A crescente frequência e intensidade dos eventos climáticos extremos têm reacendido o debate sobre a relação entre mudança do clima, desastres naturais e vulnerabilidade socioambiental. Longe de serem episódios isolados ou meramente naturais, os desastres contemporâneos são expressão de uma combinação entre fenômenos meteorológicos extremos e fragilidades estruturais acumuladas. Essa realidade tem impulsionado uma reconfiguração das políticas de gestão de riscos e da governança climática, tanto no plano internacional quanto no nacional, exigindo respostas mais integradas, preventivas e baseadas na justiça socioambiental. A presente seção propõe uma análise crítica dessa transformação, abordando os vínculos científicos entre mudanças climáticas e desastres (item 1.1), a evolução normativa da governança internacional (item 1.2) e a forma como o Brasil tem inserido – ou deixado de inserir – a gestão de riscos de desastres em seus compromissos climáticos (item 1.3).

2.1 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O AGRAVAMENTO DOS DESASTRES NATURAIS: EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS E DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS

A intensificação dos desastres naturais no século XXI tem sido amplamente reconhecida pela ciência do clima e por instituições multilaterais. Eventos como inundações, secas prolongadas, ciclones tropicais, ondas de calor e

deslizamentos de terra têm se tornado mais frequentes e severos, configurando um padrão que se alinha às previsões feitas desde o Primeiro Relatório de Avaliação do *Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC)*, em 1990. No Sexto Relatório de Avaliação (AR6), publicado entre 2021 e 2023, o IPCC afirma com alto grau de confiança que a intensificação dos eventos extremos já é observável em várias regiões do planeta, e que as atividades humanas são a principal causa do aquecimento global atual (IPCC, 2023).

A ciência climática tem oferecido explicações técnicas sobre o vínculo entre o aquecimento global e a intensificação desses eventos. Segundo Thomas (2017, p. 23), há uma probabilidade de 80% de que a onda de calor que matou mais de 11 mil pessoas em Moscou, em 2011, não teria ocorrido sem a influência antrópica no clima. No que diz respeito aos ciclones, o mesmo autor aponta que o aumento da temperatura das águas oceânicas – diretamente associado ao aquecimento global – proporciona condições para tempestades tropicais mais intensas. Modelos climáticos indicam que, com a duplicação da concentração atmosférica de CO₂, poderá haver até três vezes mais ciclones de categoria 5, além de aumento na frequência de inundações costeiras e elevação do nível do mar (Thomas, 2017, p. 24).

Estudos recentes demonstram uma correlação robusta entre o aumento da temperatura média global e a maior ocorrência de desastres climáticos. O IPCC (2021) mostra, por exemplo, que ondas de calor, que antes ocorriam uma vez a cada 50 anos, estão se tornando cinco vezes mais prováveis. Eventos de chuvas extremas, responsáveis por inundações e deslizamentos, também têm aumentado em intensidade e frequência, sobretudo em regiões tropicais, como no Brasil.

A literatura científica nacional corrobora essa tendência. Segundo Juras (2008, p. 34), “a média mundial de desastres naturais subiu de 260 em 1990 para 337 em 2003”, ao passo que levantamento mais recente estima que o início do século XXI registrou mais de 7 mil desastres em escala global (Lopes, 2023, p. 58). Entre as décadas de 1970 e 2020, ocorreram mais de 22 mil desastres naturais no mundo, resultando em mais de 4,6 milhões de mortes e prejuízos econômicos da ordem de US\$ 4 trilhões (Lopes, 2023, p. 63). Embora nem todos esses eventos possam ser diretamente atribuídos às

mudanças climáticas, há crescente consenso de que o aquecimento global amplifica sua frequência, intensidade e impactos, especialmente quando combinado a contextos de vulnerabilidade social e degradação ambiental (Carvalho, 2013, p. 401).

Embora os desastres naturais afetem tanto os países desenvolvidos quanto os em desenvolvimento, suas consequências são mais severas nestes últimos. Isso se deve à maior proporção de populações em situação de vulnerabilidade e à deficiência de políticas públicas de mitigação e resposta. Segundo Thomas (2017, p. 29), países em desenvolvimento são mais suscetíveis a sofrer com desastres naturais devido à limitada capacidade de resposta e à insuficiência de serviços e infraestrutura básica.

Nesse cenário, o Brasil tem se destacado negativamente pela recorrência e severidade de desastres naturais em seu território. A tragédia na Região Serrana do Rio de Janeiro em 2011, os deslizamentos em Petrópolis (2022), as enchentes no Sul da Bahia (2021) e no Acre (2023), além da catástrofe no Rio Grande do Sul em 2024 – considerada o maior desastre climático da história do país –, evidenciam a crescente exposição do território nacional a eventos extremos. Dados de 24 de abril de 2025 indicam que, em 2024, as chuvas intensas e a cheia histórica dos rios afetaram 478 dos 497 municípios gaúchos, provocaram 184 mortes (com 25 pessoas ainda desaparecidas), afetaram 2,4 milhões dos 11,2 milhões de habitantes do estado, deixaram centenas de milhares de desabrigados e geraram perdas econômicas superiores a R\$ 20 bilhões (Governo do Rio Grande do Sul, 2025; G1, 2025).

É fundamental, todavia, distinguir entre *eventos extremos de origem natural* e os *desastres* propriamente ditos. Um desastre ocorre quando um evento adverso atinge uma população vulnerável, causando perdas humanas, econômicas e ambientais significativas. Assim, não apenas a ocorrência do evento climático, mas sobretudo o grau de vulnerabilidade e a resiliência das comunidades afetadas determinam a gravidade do desastre (Lopes, 2023, p. 56).

O risco de desastre, portanto, não é determinado exclusivamente pela intensidade de um evento climático, mas pela interação entre o fenômeno natural, a exposição de populações e infraestruturas vulneráveis e a capacidade institucional de resposta. Essa equação ($\text{risco} = \text{ameaça} \times \text{vulnera-}$

bilidade × exposição) está no centro das abordagens adotadas pelo UNDRR (2022) e pelo próprio IPCC.

No Brasil, a vulnerabilidade estrutural de grande parte da população urbana – fruto da desigualdade socioespacial, da informalidade habitacional, da ausência de planejamento urbano, da ocupação de áreas de risco e da precariedade dos serviços públicos – é um dos principais fatores que transformam eventos climáticos em desastres. Carências ambientais e de infraestrutura, somadas à baixa capacidade de resposta dos governos locais, contribuem para que as tragédias climáticas tenham efeitos desproporcionais sobre as populações mais pobres.

Nesse contexto, as políticas de proteção e defesa civil não podem ser neutras. Elas precisam reconhecer os fatores socioeconômicos que ampliam o risco e atuar de maneira proativa na redução da vulnerabilidade. Isso exige uma abordagem intersetorial e multiescalar, integrando políticas habitacionais, de saneamento, planejamento urbano, saúde pública e mudança do clima.

Apesar dos avanços tecnológicos no monitoramento climático e na previsão de eventos extremos, o que tem contribuído para a redução da mortalidade em alguns países (Thomas, 2017, p. 28), no Brasil ainda prevalece uma abordagem reativa na gestão de riscos e de desastres. A *Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC)*, instituída pela Lei nº 12.608/2012, prevê diretrizes de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação, mas, na prática, a atuação institucional permanece focada na resposta emergencial, negligenciando a prevenção e o planejamento de longo prazo.

Diante da intensificação dos eventos climáticos extremos e da sua crescente capacidade de provocar desastres, torna-se urgente integrar a agenda climática à gestão de riscos de desastres. Isso implica fortalecer políticas de adaptação, investir em infraestrutura resiliente, melhorar os sistemas de alerta precoce e combater as desigualdades socioespaciais que amplificam os danos. O desafio é de natureza global, mas os efeitos se manifestam localmente, exigindo articulação entre ciência, políticas públicas e participação social.

2.2 A EVOLUÇÃO DA GOVERNANÇA INTERNACIONAL DE DESASTRES: DO SOCORRO EMERGENCIAL À GESTÃO INTEGRADA DE RISCOS E RESILIÊNCIA

Nas últimas décadas, a governança internacional de desastres naturais passou por uma transformação significativa. A tradicional ênfase na resposta emergencial foi progressivamente substituída por uma abordagem integrada e preventiva, centrada na redução de riscos, no fortalecimento da resiliência e na articulação com a agenda climática e de desenvolvimento sustentável. Essa mudança paradigmática reflete o acúmulo de evidências científicas sobre a intensificação de eventos extremos e a crescente compreensão da vulnerabilidade social como componente-chave dos desastres contemporâneos.

O marco inicial dessa trajetória institucional remonta à criação do United Nations Disaster Relief Office (Undro) em 1971. Esse órgão foi concebido com a finalidade de coordenar a ajuda internacional em situações de emergência, sobretudo após grandes catástrofes naturais. A atuação do Undro, ainda limitada à lógica do socorro humanitário, expressava a visão dominante da época, que tratava desastres como eventos imprevisíveis e essencialmente naturais, exigindo respostas pontuais, mas não necessariamente planejamento estratégico de longo prazo (Unga, 1971).

Essa perspectiva começou a se transformar nos anos 1990, quando a Assembleia Geral das Nações Unidas (AGNU) proclamou a *Década Internacional para a Redução de Desastres Naturais (IDNDR)*, entre 1990 e 1999. Tal iniciativa consolidou a redução de riscos como tema legítimo da agenda internacional, buscando integrá-la ao debate sobre desenvolvimento sustentável. O ponto culminante dessa década foi a *Conferência Mundial sobre a Redução de Desastres Naturais*, realizada em Yokohama, no Japão, em 1994, que, influenciada pelo conceito de desenvolvimento sustentável consagrado na Rio-92, resultou na adoção da *Estratégia de Yokohama para um Mundo Mais Seguro* (UN, 1994). Essa estratégia introduziu a ideia de que os desastres não são apenas naturais, mas também resultado de vulnerabilidades sociais, econômicas e institucionais – e, portanto, passíveis de prevenção e mitigação.

A catástrofe do tsunami no Oceano Índico, em dezembro de 2004, que resultou em mais de 230 mil mortes em 14 países, acelerou os debates sobre a necessidade de um marco internacional mais robusto para a gestão de riscos. Em resposta, a *Conferência Mundial sobre Redução do Risco de Desastres*, realizada em 2005, em Kobe, também no Japão, aprovou o *Quadro de Ação de Hyogo (2005–2015)*. Esse documento representou um avanço substancial ao propor cinco áreas prioritárias: (1) garantir que a redução de riscos seja prioridade institucional em todos os níveis; (2) identificar, avaliar e monitorar os riscos de desastres; (3) usar conhecimento, inovação e educação para construir uma cultura de segurança e resiliência; (4) reduzir fatores subjacentes de risco; e (5) fortalecer a preparação para a resposta efetiva (UN, 2005). A estratégia de Hyogo trouxe maior sistematização à governança de desastres e fortaleceu a articulação entre atores estatais, organizações internacionais e sociedade civil.

O salto qualitativo seguinte ocorreu em 2015, com a adoção do *Marco de Sendai para Redução do Risco de Desastres (2015–2030)*, na terceira Conferência Mundial realizada em Sendai, mais uma vez no Japão. O Marco de Sendai consolidou a mudança de paradigma, substituindo a abordagem centrada na resposta por uma ênfase em prevenção, planejamento e resiliência. As quatro prioridades do novo marco são: (1) compreender o risco de desastres em todas as suas dimensões; (2) fortalecer a governança do risco; (3) investir em redução de riscos para resiliência; e (4) reforçar a preparação e a reconstrução com base na recuperação resiliente (UN, 2015). Além disso, Sendai introduziu a noção de risco sistêmico, vinculando a gestão de desastres às mudanças climáticas, à urbanização acelerada e às desigualdades sociais.

A adoção do Marco de Sendai coincidiu com a aprovação de dois instrumentos normativos internacionais de grande impacto: o *Acordo de Paris sobre o Clima* e a *Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*, ambos em 2015. Essa convergência ampliou o escopo da governança de desastres, promovendo sua integração às agendas globais de ação climática e sustentabilidade. O *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 13* propõe medidas urgentes para combater as mudanças climáticas e seus impactos, enquanto o *ODS 11* visa tornar as cidades e comunidades inclusivas, seguras,

resilientes e sustentáveis. A meta 11.5, especificamente, prevê a redução substancial das perdas econômicas e humanas associadas a desastres até 2030, com atenção especial às populações mais pobres e vulneráveis (ONU, 2015).

Apesar dos avanços normativos, a efetividade da governança internacional de desastres depende da internalização dessas diretrizes nos marcos legais e institucionais nacionais. No caso brasileiro, embora o país tenha ratificado o Acordo de Paris⁴ e aderido à Estratégia de Yokohama, ao Quadro de Ação de Hyogo, ao Marco de Sendai e à Agenda 2030, sua política de proteção e defesa civil ainda opera, predominantemente, sob o paradigma da reação emergencial. A Lei nº 12.608/2012, que institui a PNPDEC, prevê diretrizes para prevenção e redução de riscos (Brasil, 2012), mas sua implementação tem sido limitada por fatores como descontinuidade institucional, falta de recursos e baixa integração com a política climática.

A evolução da governança internacional de desastres apresenta-se, portanto, como referência fundamental para o aprimoramento das políticas nacionais, indicando caminhos para uma atuação mais integrada, baseada em dados científicos, no fortalecimento das capacidades locais e na justiça climática. O desafio contemporâneo não é apenas enfrentar os desastres quando ocorrem, mas prevenir seus efeitos, protegendo vidas e promovendo a resiliência como pilar do desenvolvimento sustentável.

2.3 A INSERÇÃO DA GESTÃO DE DESASTRES NO REGIME CLIMÁTICO BRASILEIRO E NAS CONTRIBUIÇÕES NACIONALMENTE DETERMINADAS (NDCS)

A intensificação dos desastres naturais induzidos pelas mudanças climáticas – como enchentes, secas, ondas de calor e deslizamentos – tornou-se um desafio estruturante para as políticas públicas ambientais e para os esforços de desenvolvimento sustentável. Reconhecendo essa realidade, a governança climática internacional passou a incorporar, com maior ênfase,

4 Promulgado no Brasil pelo Decreto nº 9.073, de 5 de junho de 2017 (Brasil, 2017).

a adaptação e a resiliência como pilares estratégicos complementares à mitigação. No contexto brasileiro, essa evolução começa a se refletir nos principais instrumentos do regime climático, especialmente nas *Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs)* submetidas em novembro de 2024 pelo Brasil ao Acordo de Paris. Todavia, a análise do documento revela que a incorporação da gestão de riscos de desastres permanece genérica, fragmentada e pouco operacionalizada.

A NDC brasileira atual reconhece explicitamente a importância da resiliência e da justiça climática, assumindo que os impactos da mudança do clima atingem de forma desproporcional as populações em situação de vulnerabilidade socioeconômica (Brasil, 2024). A menção às tragédias recentes – como os incêndios florestais, a seca na Amazônia e as inundações no Rio Grande do Sul – reforça o argumento de que o enfrentamento da crise climática exige resposta estruturante do Estado brasileiro, articulando mitigação, adaptação e proteção social.

O documento prevê a elaboração de 16 *planos setoriais de adaptação*, incluindo um plano específico sobre gestão de riscos e desastres, sob coordenação da *Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil* (Brasil, 2024). Essa iniciativa representa um avanço institucional importante ao propor, entre outros elementos, o diagnóstico de riscos, a definição de objetivos e metas, a identificação de fontes de financiamento e mecanismos de implementação e monitoramento. No entanto, tais planos encontram-se ainda em fase de construção, sem previsão de prazos, metas quantificadas ou instrumentos jurídicos vinculantes.

Embora a NDC incorpore o tema dos desastres em sua *Estratégia Nacional de Adaptação*, sua abordagem é genérica. O documento enfatiza o fortalecimento das capacidades institucionais e a integração entre mitigação e adaptação, propondo uma governança multinível e transversal (Brasil, 2024). Reconhece ainda a importância da abordagem baseada em ecossistemas e o uso de conhecimento científico e tradicional. Contudo, a gestão de riscos de desastres é tratada como uma entre diversas dimensões setoriais da adaptação, sem maior detalhamento técnico-operacional.

A NDC também destaca a *Plataforma AdaptaBrasil*, do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), como ferramenta relevante para o

planejamento climático, especialmente no que tange à análise de riscos e vulnerabilidades em setores estratégicos – como recursos hídricos, saúde, infraestrutura e desastres geo-hidrológicos (Brasil, 2024). Essa plataforma integra dados sobre ameaça, exposição e vulnerabilidade, com capacidade analítica relevante. Entretanto, sua utilização como base obrigatória para políticas públicas e investimentos em gestão de riscos ainda é incipiente.

Entre os dispositivos mais significativos da nova NDC está o *Pacto pela Transformação Ecológica*, firmado entre os três Poderes da República. O pacto estabelece diretrizes para a elaboração e revisão de planos de adaptação, com atenção às populações e regiões mais vulneráveis aos eventos climáticos extremos (Brasil, 2024). Ainda que represente um avanço no nível declaratório, o pacto não especifica instrumentos normativos, orçamentários ou de monitoramento para garantir sua efetividade.

Outro ponto de destaque é o alinhamento entre a NDC e os ODSs, em especial o ODS 13 (Ação Climática) e o ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis). Como vimos, a meta 11.5 propõe reduzir substancialmente, até 2030, o número de mortes e os impactos econômicos causados por desastres, em particular entre os mais pobres e vulneráveis (ONU, 2015). A NDC brasileira, embora reconheça os ODSs como referência geral para o planejamento climático, não apresenta uma articulação direta com metas e indicadores específicos relacionados à gestão de desastres.

A literatura especializada tem apontado a necessidade urgente de integração entre a política climática e os sistemas nacionais de proteção e defesa civil. Para além da previsão normativa, são necessárias estruturas institucionais integradas, mecanismos de financiamento estáveis e métricas de avaliação de risco e vulnerabilidade. O Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres (2015-2030) reforça a importância de compreender o risco em todas as suas dimensões – ameaça, exposição, vulnerabilidade e capacidade de resposta – como base para políticas públicas eficazes (UN, 2015).

A ausência de metas específicas sobre desastres nas NDCs, a indefinição de prazos e recursos e a falta de articulação entre os diferentes níveis de governo limitam a capacidade do país de transformar compromissos em ação concreta. A experiência brasileira revela que, embora a retórica da resiliência

esteja presente, o aparato normativo e institucional ainda não consegue garantir a transversalidade e a efetividade da gestão de riscos climáticos.

A NDC brasileira reconhece, desse modo, o risco de desastres como componente da crise climática, mas ainda o trata de forma periférica e sem mecanismos operacionais consolidados. A gestão de riscos climáticos exige planejamento intersetorial, instrumentos jurídicos vinculantes, alocação de recursos financeiros e mecanismos robustos de monitoramento e avaliação. A agenda da adaptação não pode ser um apêndice da política climática, mas deve ser parte central da resposta brasileira à emergência ambiental, em alinhamento com os princípios da justiça climática e da equidade intergeracional.

A transformação da NDC em um verdadeiro instrumento de governança climática dependerá da sua capacidade de promover a integração entre os sistemas de gestão de riscos, o planejamento territorial, a proteção social e os investimentos em infraestrutura resiliente. Somente assim o Brasil poderá avançar de um discurso promissor para uma política climática efetiva, capaz de proteger vidas, meios de subsistência e ecossistemas ante um clima cada vez mais instável.

3. A GESTÃO DE DESASTRES E RISCOS NO BRASIL: ENTRE A NORMA E A PRÁTICA

A crescente frequência e intensidade dos desastres naturais no Brasil têm revelado o descompasso entre o arcabouço normativo existente e a capacidade estatal de prevenir e mitigar tais eventos, bem como de responder adequadamente a eles. A despeito da existência de leis relevantes e de um sistema institucional voltado à proteção e defesa civil, os efeitos das mudanças climáticas sobre o território nacional têm se intensificado em um cenário marcado por baixa integração federativa, frágil articulação intersetorial e predominância de medidas emergenciais. Nesse contexto, o item 2 examina a governança jurídica e institucional da gestão de riscos no Brasil, com ênfase na lacuna entre norma e prática. O item 2.1 apresenta a evolução histórica da defesa civil e o quadro normativo vigente, identificando avanços e fragilidades estruturais. Em seguida, o item 2.2 analisa as principais proposições

legislativas em tramitação no Senado Federal, discutindo sua capacidade de integrar a lógica da prevenção e da adaptação no enfrentamento dos desastres climáticos.

3.1 DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO-LEGAL DA DEFESA CIVIL NO BRASIL: EVOLUÇÃO HISTÓRICA E ESTRUTURA NORMATIVA ATUAL

A compreensão do atual sistema jurídico-institucional da defesa civil no Brasil exige uma análise de sua trajetória histórica e das dinâmicas normativas que moldaram sua configuração contemporânea. Ao longo do tempo, a abordagem estatal sobre desastres passou por profundas transformações: de uma perspectiva militarizada voltada à defesa passiva, típica da Segunda Guerra Mundial, evoluiu para uma política pública mais abrangente, com inserção progressiva na estrutura federativa e nos marcos legais do desenvolvimento sustentável. Essa trajetória culminou, já sob os efeitos do Marco de Hyogo, na aprovação da Lei nº 12.608/2012, que institucionaliza o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (Sinpdec) e a PNPDEC. Contudo, embora represente um avanço relevante, a legislação vigente permanece marcada por fragilidades estruturais, tais como a fragmentação institucional, a fraca articulação com políticas setoriais correlatas e o predomínio de uma lógica reativa. A seguir, apresenta-se o percurso histórico e jurídico da defesa civil brasileira, bem como os limites e desafios do arcabouço normativo atualmente em vigor (item 3.1.1), e as proposições legislativas em tramitação no Senado Federal (item 3.1.2).

3.1.1 DE ESTRATÉGIA REATIVA À TENTATIVA DE INSTITUCIONALIZAÇÃO: A TRAJETÓRIA HISTÓRICA DA DEFESA CIVIL NO BRASIL

A PNPDEC foi, como vimos, instituída pela Lei nº 12.608/2012, advinda da Medida Provisória nº 547/2011, proposta pela então presidente Dilma Rousseff. Antes do atual regramento, a atuação estatal quanto aos desastres naturais e a defesa civil encontrou iniciativas pontuais, muitas das quais estavam mais voltadas à reparação do que à prevenção.

As calamidades públicas são preocupações constitucionais brasileiras desde a primeira República. A Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil, de 24 de fevereiro de 1891, menciona expressamente as *calamidades públicas* e as *comoções intestinas*, como situações que autorizariam a União a prestar socorro aos estados e a decretação do estado de sítio, respectivamente.

A gênese da defesa civil, todavia, remonta à Segunda Guerra Mundial, período em que o país era governado pela ditadura de Getúlio Vargas. Inicialmente, algumas das competências inerentes à defesa civil foram atribuídas aos *serviços de defesa antiaérea*, definidos como *encargos necessários à defesa da Pátria* e criados pelo Decreto-Lei nº 4.098, de 6 de fevereiro de 1942. O mencionado serviço só seria renomeado para a familiar nomenclatura de *Serviço de Defesa Civil* por meio do Decreto-Lei nº 5.861, de 30 de setembro de 1943.

Administrativamente, os serviços haviam sido atribuídos, inicialmente, ao Ministério da Aeronáutica, passando ao Ministério da Justiça e Negócios Interiores, por meio do Decreto-Lei nº 4.624, de 26 de agosto de 1942. Posteriormente, o Decreto-Lei nº 4.716, de 21 de setembro de 1942, criou a *Diretoria Nacional do Serviço de Defesa Passiva Antiaérea*, diretamente subordinada ao citado ministério, determinando, ainda, que fosse providenciada a criação de órgãos similares nos estados e territórios. Porém, com o fim do governo varguista e o rearranjo republicano, o Serviço de Defesa Civil e a respectiva Diretoria Nacional foram extintos pelo Decreto-Lei nº 9.370, de 17 de junho de 1946, com a transferência dos encargos para as pessoas naturais ou jurídicas, que deveriam seguir as instruções do Ministério da Justiça e Negócios Interiores.

O tema da proteção e defesa civil foi retomado, então, com a criação do *Fundo Especial para Calamidades Públicas* (Funcap), instituído pelo Decreto-Lei nº 950, de 13 de outubro de 1969. Criado no âmbito do então Ministério do Interior, o Funcap tinha como objetivo financiar a assistência imediata às populações atingidas pelas então nominadas calamidades públicas, desde que reconhecidas pelo governo federal, bem como reembolsar as despesas das entidades públicas ou privadas prestadoras de serviços e socorros realizados.

No ano seguinte, o governo criou o *Grupo Especial para Assuntos de Calamidades Públicas* (Geacap), no âmbito do Ministério do Interior, por meio do Decreto nº 67.347, de 5 de outubro de 1970. Além disso, também foi criado o regulamento do Funcap, contendo normas para aplicação de recursos do fundo, que exigia, nos termos do Decreto nº 66.204, de 13 de fevereiro de 1970, que o governo estadual solicitasse medidas federais ao já mencionado ministério.

Após o governo militar, houve a criação, por meio do Decreto nº 97.274, de 16 de dezembro de 1988, do *Sistema Nacional da Defesa Civil* (Sindec), cuja intenção era estabelecer uma estrutura federativa integrada para planejamento e coordenação da defesa civil.

Feito esse esboço histórico, o tema seria novamente retomado com a apresentação das Medidas Provisórias (MPV) nº 494/2010, convertida na Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010, e nº 547/2011, convertida na Lei nº 12.608/2012, que instituiu o *Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil*. No início de 2012, quando a MPV nº 547/2011 foi apreciada pelo Congresso Nacional, foi relatado já terem sido aprovadas 500 portarias reconhecendo estado de calamidade pública em 498 municípios brasileiros, número muito elevado levando em consideração que era apenas fevereiro. A própria mensagem da presidente afirmava que, no ano de 2011, foram publicadas 1.269 portarias reconhecendo tal situação, em todos os estados da Federação, exceto no Distrito Federal. A recorrência desses desastres naturais foi usada para justificar a inovação legislativa (Congresso Nacional, 2011).

Por meio da *Lei de Acesso à Informação*, foi requerido o número de portarias reconhecendo estado de calamidade pública que foram publicadas por ano, de 2012 a novembro de 2024. A partir dos dados fornecidos, confeccionou-se a tabela a seguir, contendo os seguintes dados: o ano, a quantidade de portarias emitidas, a quantidade de estados de calamidade pública reconhecidos, o número total de municípios afetados, o desastre preponderante no ano e o estado mais afetado. Para definir qual foi o desastre preponderante no ano, adotou-se como critério aquele que teve mais portarias reconhecendo a situação calamitosa. Nos casos em que dois desastres se equiparam na quantidade de portarias, elencamos ambos os desastres e os respectivos entes federados mais afetados pelos ditos desastres.

Tabela 1 – Análise das portarias de emergências e estado de calamidade enviadas pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil

Ano	Portarias emitidas	Emergências e estados de calamidade pública reconhecidos	Nº de municípios afetados	Desastre preponderante	Estado mais afetado
2012	sem dados	sem dados	sem dados	sem dados	sem dados
2013	sem dados	sem dados	sem dados	sem dados	sem dados
2014	sem dados	sem dados	sem dados	sem dados	sem dados
2015	02	02	02	Enxurradas / tempestade local – granizo	PR
2016	07	07	07	Enxurradas	PR
2017	02	02	02	Tempestade local – vendaval / estiagem	RS / RJ
2018	02	02	02	Tempestade local – granizo / estiagem	SC / RS
2019	07	07	06	Subsidência	AL
2020	28	169	168	Doenças infecciosas virais	PR
2021	42	89	89	Doenças infecciosas virais	PR
2022	13	15	14	Tempestade local – chuvas intensas	SC
2023	23	42	38	Tempestade local – chuvas intensas	SC
2024	826	3.322	2.179	Estiagem	RS

Fonte: Produção dos próprios autores a partir de solicitação de acesso à informação direcionada para a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil.

Em parte, a tabela acima reflete a institucionalização do Sinpdec, com maior adesão dos entes federados em reconhecer calamidades e situações de emergência, além de notificá-las ao nível federal. Por outro lado, a tabela também escancara a escalada vertiginosa das calamidades públicas no país, corroborando os pontos anteriormente levantados a respeito do agravamento dos desastres naturais por parte das mudanças climáticas.

3.1.2 ENTRE AVANÇOS LEGAIS E DESARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL: OS IMPASSES DA GOVERNANÇA DA DEFESA CIVIL NO QUADRO NORMATIVO VIGENTE NO BRASIL

A estrutura normativa brasileira em matéria de proteção e defesa civil foi construída ao longo de décadas, como vimos, marcada por avanços relevantes, mas também por graves deficiências de articulação entre instrumentos legais, políticas públicas e práticas de gestão. A recorrência de desastres climáticos – como demonstram os casos recentes no Rio Grande do Sul, na Bahia e na Amazônia – evidencia a insuficiência de um aparato normativo que, embora extenso, carece de coerência sistêmica, integração federativa e eficácia na prevenção de riscos.

A Constituição Federal de 1988 constitui o marco jurídico inicial da política de defesa civil no Brasil. O texto constitucional, no art. 21, inciso XVIII, atribui à União a competência para “planejar e promover a defesa permanente contra as calamidades públicas, especialmente as secas e as inundações”. O art. 22, inciso XXVIII, confere à União competência exclusiva para legislar sobre defesa civil. O art. 23, incisos II e IX, estabelece competência comum da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios para “cuidar da saúde e da assistência pública” e “promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico”, elementos diretamente relacionados à prevenção de desastres. O art. 144, § 5º, determina que incumbe aos corpos de bombeiros militares “a execução de atividades de defesa civil”. Além disso, o art. 225 institui o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, conferindo legitimidade à atuação estatal preventiva em face de riscos socioambientais.

No plano infraconstitucional, a norma central que rege a PNPDEC é a Lei nº 12.608/2012. Essa lei define a atuação da defesa civil brasileira com base em cinco eixos: prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação. A norma cria a PNPDEC e o Sinpdec, ambos atualmente sob a coordenação do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR). Entre os seus dispositivos, destacam-se a obrigatoriedade da elaboração de planos de contingência e mapeamento de áreas de risco, o reconhecimento formal de situação de emergência e estado de calamidade pública e a previsão de articulação federativa.

Em complemento à Lei nº 12.608/2012, foram editados diversos decretos e portarias normativas. O Decreto nº 10.593/2020, por exemplo, atualiza a estruturação da *Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil* (Sedec/MIDR), delineando competências e atribuições. A Portaria nº 260/2022 estabelece procedimentos e critérios para a declaração de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos municípios, estados e Distrito Federal e para o reconhecimento federal, reforçando o papel do governo federal no apoio técnico e financeiro a estados e municípios. Ainda assim, a regulamentação permanece dispersa, com sobreposição de competências e ausência de integração entre as esferas federativas.

Outro marco relevante da política de defesa civil no Brasil é a Lei nº 12.340/2010, que dispõe sobre as transferências de recursos da União para ações de prevenção em áreas de risco de desastre e para resposta e recuperação em municípios e estados afetados. A lei prevê a utilização do Funcap como instrumento financeiro central da política nacional de proteção e defesa civil. No entanto, o Fundo, instituído originalmente pelo Decreto-Lei nº 950/1969, permanece inoperante devido à ausência de regulamentação por decreto federal, condição essencial para sua efetiva operacionalização. Até o momento, não foi editado o decreto exigido pela própria Lei nº 12.340/2010 (art. 10, § 3º), o que impede a definição de critérios objetivos para repasse, gestão e controle dos recursos do fundo. Como consequência, as ações emergenciais e de reconstrução continuam a depender de medidas *ad hoc* e convênios individualizados, gerando ineficiência, morosidade e insegurança jurídica. A inexistência dessa regulamentação fragiliza o sistema de financiamento da defesa civil, dificulta o planejamento orçamentário de

médio e longo prazo e contribui para a prevalência de uma lógica reativa e pouco transparente na alocação de recursos públicos.

Em que pese a existência desse arcabouço legal, a atuação da defesa civil no Brasil continua fortemente ancorada em uma lógica reativa. Em geral, os recursos públicos são mobilizados de maneira emergencial, após a ocorrência de eventos extremos, com pouca ênfase em planejamento preventivo, fortalecimento da resiliência local e redução de vulnerabilidades. A elaboração pelos municípios de *planos de contingência de proteção e defesa civil*, por exemplo, é exigida por lei, mas frequentemente negligenciada por falta de capacidade técnica e recursos.

Outro problema central reside na desarticulação entre a política de defesa civil e outros instrumentos de planejamento territorial e ambiental. Como aponta Carvalho Pinto (2025), há uma proliferação normativa que cobre temas como uso do solo (Lei nº 6.766/1979), saneamento básico (Lei nº 11.445/2007), recursos hídricos (Lei nº 9.433/1997), meio ambiente (Lei nº 12.651/2012, o novo Código Florestal), mudança do clima (Lei nº 12.187/2009) e planejamento urbano (Lei nº 10.257/2001, o Estatuto da Cidade). Cada uma dessas leis exige a elaboração de planos específicos – planos diretores, planos de saneamento, planos de bacia, planos de adaptação – sem, contudo, promover a coordenação entre eles. Como resultado, a gestão do território brasileiro se dá por meio de instrumentos isolados, que muitas vezes não dialogam entre si, criando redundâncias, lacunas ou mesmo conflitos normativos.

Essa fragmentação institucional compromete a eficácia da proteção de áreas de risco. Exemplos emblemáticos são as ocupações em várzeas e encostas, muitas vezes legalizadas ou ignoradas por omissão do poder público. Mesmo com dispositivos legais que impedem a urbanização de áreas suscetíveis a enchentes ou deslizamentos, a ausência de mecanismos integrados de fiscalização e de responsabilização leva à persistência de ocupações precárias. O poder público tolera, inclusive, ligações clandestinas de água e energia elétrica nessas localidades. A incoerência da legislação brasileira é ainda mais flagrante se considerarmos que, ao mesmo tempo que veda a ocupação de áreas de risco, obriga as concessionárias de energia elétrica e saneamento básico a implantar infraestrutura “em todo e qualquer

assentamento dela carente, independentemente de sua legalidade, impacto ambiental ou localização em área de risco” (Carvalho Pinto, 2022). Além disso, o Estatuto da Cidade exige que os municípios elaborem cartas geotécnicas para orientar a expansão urbana, mas poucos o fazem. E, mesmo quando elaboradas, essas cartas raramente têm poder vinculante sobre o licenciamento urbano ou sobre os investimentos públicos em infraestrutura.

No campo da gestão de recursos hídricos, a desarticulação entre planos de bacia hidrográfica e políticas de defesa civil é particularmente grave. Os comitês de bacia – previstos na Lei nº 9.433/1997 – têm função consultiva e raramente contam com capacidade técnica ou política para influenciar decisões sobre uso do solo ou construção de obras hidráulicas. Como consequência, instrumentos cruciais como reservatórios e sistemas de macrodrenagem são negligenciados nos planos de bacia, limitando a capacidade de controle de cheias e agravando os impactos de eventos extremos.

No caso das mudanças climáticas, a situação é ainda mais grave. A Lei nº 12.187/2009 instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), prevendo ações de mitigação e adaptação. No entanto, a articulação entre essa política e o sistema de defesa civil é incipiente, mesmo com o reconhecimento explícito, na NDC brasileira (Brasil, 2024), da importância de integrar resiliência climática, justiça ambiental e prevenção de desastres.

O quadro normativo brasileiro em matéria de proteção e defesa civil apresenta, portanto, diversidade normativa, mas baixa integração sistêmica. A ausência de um sistema de planejamento articulado entre setores e escalas territoriais compromete a efetividade das políticas públicas. A produção de planos desconectados entre si, a fragilidade da descentralização federativa e a baixa capacidade de prevenção e adaptação são sintomas de um modelo legal burocrático e pouco pragmático. O maior desafio é a integração das leis existentes em um arranjo coerente, orientado à ação preventiva, à proteção de populações vulneráveis e à governança democrática do território.

O Projeto de Lei (PL) nº 2.946/2024, em tramitação no Senado Federal, representa uma tentativa substancial de abordar a fragmentação normativa apontada. Ao propor alterações em diversos marcos legais, o projeto busca estabelecer mecanismos de integração efetiva entre políticas setoriais e ações estruturadas de redução de riscos de desastres, enchentes e enxurra-

das. A coordenação intersetorial e multinível facilitada pela proposta reduz sobreposições burocráticas e oferece diretrizes unificadas para prevenção, preparação e resposta. Contudo, sua efetividade dependerá da aprovação legislativa, da previsão orçamentária e da criação de mecanismos de governança, monitoramento e coordenação intersetorial que garantam sua aplicação prática e integrada.

3.2 PROPOSIÇÕES LEGISLATIVAS EM TRAMITAÇÃO SOBRE DESASTRES

Considerando a Lei nº 12.608/2012 como marco, identificamos 52 proposições legislativas em tramitação no Senado Federal que visam trabalhar o tema dos desastres, no período de 2012 a 2025 (ver Anexo 1). Foram desconsideradas proposições que visavam alterar a legislação anterior sobre o tema, apresentadas antes da promulgação da nova legislação, bem como as proposições com teor puramente orçamentário. A análise desses 52 projetos permite classificá-los conforme dois critérios principais: o tema abordado e a amplitude das propostas.

Quanto ao *tema abordado*, os projetos podem ser organizados em sete categorias: (1) governança e institucionalidade, com iniciativas voltadas à criação de sistemas nacionais (PLs nº 5002/2023⁵ e nº 2344/2024⁶), órgãos especializados (PL nº 2905/2024⁷) ou planos estratégicos (PL nº 1791/2024⁸); (2) prevenção e mitigação de riscos, com alterações legislativas visando evitar desastres, inclusive os induzidos por ação humana (PL nº 2790/2019⁹), e a integração entre políticas públicas (PL nº 2946/2024¹⁰); (3) resposta e recuperação pós-desastre, com medidas para facilitar reconstrução, acesso a crédito, reposição de documentos e incentivos fiscais (como nos PLs

5 Disponível em: <https://x.gd/SWLOy>. Acesso em: 26 jun. 2025.

6 Disponível em: <https://x.gd/czQTj>. Acesso em: 26 jun. 2025.

7 Disponível em: <https://x.gd/4Nf3E>. Acesso em: 26 jun. 2025.

8 Disponível em: <https://x.gd/7BqL9>. Acesso em: 26 jun. 2025.

9 Disponível em: <https://x.gd/VV3Dv>. Acesso em: 26 jun. 2025.

10 Disponível em: <https://x.gd/MSbHq>. Acesso em: 26 jun. 2025.

nº 3117/2024¹¹ e nº 281/2022¹²); (4) proteção social e econômica das vítimas, incluindo auxílios diretos (PL nº 762/2024¹³), benefícios previdenciários (PL nº 746/2019¹⁴) e apoio psicossocial (PL nº 1897/2024¹⁵); (5) infraestrutura e urbanismo resiliente, com mudanças no Estatuto da Cidade e regularização fundiária (PLS nº 65/2014¹⁶ e PL nº 2645/2023¹⁷); (6) educação e cultura de prevenção, com destaque para a educação ambiental voltada a riscos (PL nº 2813/2024¹⁸); e (7) responsabilização e sanções, incluindo agravamento de penas por crimes ambientais em contexto de desastres (PL nº 3567/2024¹⁹).

Quanto à *amplitude das propostas*, observa-se uma variação entre proposições propostas pontuais – como a criação do Dia Nacional de Prevenção a Desastres (PL nº 728/2019²⁰) – e projetos estruturantes, como o que institui a Política Nacional de Gestão Integral de Riscos de Desastres (PL nº 5002/2023). Essa classificação evidencia tanto esforços de modernização normativa quanto lacunas de coordenação intersetorial e de efetiva implementação de políticas públicas robustas.

Visualizando a tabela constante do Anexo 1, fica evidente que o tema vem sendo mais explorado pelo Poder Legislativo, sendo possível identificar dois momentos de maior atuação parlamentar, quais sejam: 2019 e 2024. Pode-se considerar que a participação parlamentar foi intensa em 2019 como resposta ao rompimento da barragem em Brumadinho, desastre ambiental ocorrido em janeiro daquele ano. Já o incremento na quantidade de propostas em 2024 pode ser atribuído às inundações ocorridas no Rio Grande do Sul, classificado como o maior desastre natural já registrado no país.

11 Disponível em: <https://x.gd/YZyPo>. Acesso em: 26 jun. 2025.

12 Disponível em: <https://x.gd/qHg8Mt>. Acesso em: 26 jun. 2025.

13 Disponível em: <https://x.gd/wolyQ>. Acesso em: 26 jun. 2025.

14 Disponível em: <https://x.gd/jrQ4Z>. Acesso em: 26 jun. 2025.

15 Disponível em: <https://x.gd/TNNnp>. Acesso em: 26 jun. 2025.

16 Disponível em: <https://x.gd/pPaUB>. Acesso em: 26 jun. 2025.

17 Disponível em: <https://x.gd/mCrb8>. Acesso em: 26 jun. 2025.

18 Disponível em: <https://x.gd/pFVRw>. Acesso em: 26 jun. 2025.

19 Disponível em: <https://x.gd/Ja1b2>. Acesso em: 26 jun. 2025.

20 Disponível em: <https://x.gd/joKSV>. Acesso em: 26 jun. 2025.

Quanto ao tratamento da adaptação às mudanças climáticas e dos desastres naturais decorrentes, é possível constatar que pouquíssimas iniciativas tentaram relacionar as temáticas. O PL nº 1.870/2022²¹ e o PL nº 2.946/2024 buscam tratar de ambos os problemas, limitando-se a apresentar, no entanto, alterações para a Política Nacional sobre Mudança do Clima e para a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil.

É possível constatar, por fim, que os desastres naturais são usados como reforço argumentativo para proposições legislativas que tratam de mudanças climáticas, sendo a recíproca igualmente verdadeira, com as mudanças climáticas sendo mencionadas em diversas proposições que visam regulamentar ações de defesa civil e prevenção a desastres. Assim, verifica-se que as temáticas vêm se aproximando, a despeito de não serem ainda indissociáveis.

4. DESASTRES NATURAIS, DESASTRES AMBIENTAIS E O DESAFIOS DA RESPONSABILIZAÇÃO

A responsabilização jurídica por desastres no Brasil enfrenta desafios conceituais e operacionais decorrentes da desconexão entre o sistema de proteção e defesa civil – voltado à prevenção e à gestão dos efeitos de eventos adversos – e o ordenamento jurídico centrado na apuração de causas e responsabilidades. Enquanto a doutrina da defesa civil se estrutura em torno de fases operacionais (prevenção, preparação, resposta e recuperação), a lógica jurídica demanda distinções entre dolo, culpa e omissão, exigindo definições mais precisas quanto à natureza e origem dos desastres. O item 3 explora essas tensões, com especial atenção à impropriedade da inserção do conceito de “acidente” na legislação de defesa civil, à confusão entre desastres naturais e ambientais, e à importância de diferenciar eventos adversos de ações humanas dolosas (item 3.1). Em seguida, o item 3.2 discute as transformações necessárias na legislação para consolidar uma governança de riscos eficaz, baseada em princípios de justiça ambiental, articulação intersetorial e responsabilização apropriada.

21 Disponível em: <https://x.gd/oSR3a>. Acesso em: 26 jun. 2025.

4.1 AS DEFINIÇÕES LEGAIS DE “DESASTRE” E “ACIDENTE”: A IMPROPRIEDADE DA INSERÇÃO DESTE ÚLTIMO CONCEITO NA LEGISLAÇÃO DE DEFESA CIVIL

De acordo com o *Escritório das Nações Unidas para Redução do Risco de Desastres*²², “desastre” deve ser entendido como:

Uma perturbação grave do funcionamento de uma comunidade ou da sociedade, em qualquer escala, devido a eventos perigosos com condições de exposição, vulnerabilidade e capacidade que levam a um ou mais dos seguintes danos ou impactos: humano, material, econômico ou ambiental.

Nota: o efeito do desastre pode ser imediato e localizado, mas normalmente é difuso e pode durar por um longo período. Os efeitos podem testar ou superar a capacidade da comunidade ou da sociedade em lidar usando seus próprios recursos, de forma que podem exigir ajuda de fontes externas, as quais podem incluir jurisdições vizinhas, ou auxílio em nível nacional ou internacional. (Tradução dos próprios autores.) (UNDRR, 2017.)²³

A definição apresentada pelo órgão das Nações Unidas é bastante ampla, uma vez que o funcionamento de uma comunidade poderia ser afetado por situações como conflitos armados, guerras e atos terroristas. Essas situações certamente gerariam danos humanos, materiais e econômicos. No entanto, é necessário reconhecer que essas hipóteses diferem do conceito básico de

22 No inglês, *United Nations Office for Disaster Reduction Risk* (UNDRR).

23 Texto original: “A serious disruption of the functioning of a community or a society at any scale due to hazardous events interacting with conditions of exposure, vulnerability and capacity, leading to one or more of the following: human, material, economic and environmental losses and impacts.

Annotations: The effect of the disaster can be immediate and localized, but is often widespread and could last for a long period of time. The effect may test or exceed the capacity of a community or society to cope using its own resources, and therefore may require assistance from external sources, which could include neighboring jurisdictions, or those at the national or international levels.”

“desastre”, razão pela qual não podem integrar tal definição (Quarentelli, 2005, p. XIV-XV).

A legislação nacional adotou definição mais restritiva, considerando que *desastres* são efeitos adversos sobre ecossistemas ou populações vulneráveis que causam significativos danos humanos, materiais ou ambientais e prejuízos econômicos e sociais, sejam eles induzidos por ação humana ou de origem natural (Lei nº 12.608/2012, art. 1º, parágrafo único, inciso V). Para a mesma lei, *acidente* seria o evento ou conjunto de eventos fortuitos ou não planejados que originam um desastre. Pelo fato de ter como origem um acidente, já estariam afastados do conceito de desastre os atos terroristas, os conflitos armados e outros eventos dolosos.

Cabe destacar que a inserção do conceito de acidente na legislação responsável por disciplinar e guiar a defesa civil no país nos parece uma impropriedade técnica. O foco da defesa civil é a redução dos desastres, por meio de quatro aspectos globais: a prevenção de desastres; a preparação para emergências e desastres; a resposta aos desastres; e a recuperação dos danos ou reconstrução (Ministério da Integração Nacional, 2007, p. 5).

A própria definição de acidente inclui o resultado desastre, quando faz referência a uma consequência específica e indesejada. Sem essa consequência, não há que se falar em desastre (potencial ou atual) e, portanto, não há que se aplicar a disciplina de proteção e defesa civil.

Ademais, o mencionado conceito acaba por introduzir algum grau de julgamento prévio de valor, em certas ocasiões, a respeito da responsabilidade do empreendedor ou do Estado em relação à ocorrência do desastre. Não parece adequado que a legislação de proteção e defesa civil busque rotular como acidente a um evento que deu causa a um desastre, uma vez que já poderia antecipar a falta de dolo ou culpa do responsável. Nesse ponto, a expressão “evento adverso”, contida na definição de desastre, seria suficiente para abranger eventos tanto fortuitos (como previsto na definição de acidente) como aqueles decorrentes de dolo ou culpa.

A partir do momento em que a preocupação com a causa é inserida na legislação que trata de defesa civil, gera-se uma confusão entre o sistema de defesa civil e o sistema de responsabilização. A atuação da defesa civil é pautada pelo foco no evento e em suas consequências, ao passo que

a responsabilização envolve a atuação jurídica nos âmbitos civil, penal e administrativo.

A lógica do sistema de defesa civil, mencionada acima, fica evidente analisando-se a *Classificação e Codificação Brasileira de Desastres* (Cobrade), que divide os desastres em dois grandes grupos: os desastres naturais e os desastres tecnológicos.²⁴

Conforme a Cobrade, os desastres naturais podem ser: geológicos (como por exemplo: terremotos, deslizamentos, subsidências, erosão, entre outros); hidrológicos (inundações, enxurradas e alagamentos); meteorológicos (como ciclones, tempestades e temperaturas extremas); climatológicos (eventos de seca, estiagem, baixa umidade e incêndios florestais); e biológicos (doenças infecciosas e infestações de pragas).

Por outro lado, os desastres tecnológicos se dividiram em grupos que estariam relacionados a: substâncias radioativas; produtos perigosos; incêndios urbanos; obras civis; e transporte de passageiros e cargas não perigosas.

Fica evidente que o foco da defesa civil não se encontra na causa do desastre, quando, utilizando a classificação da Cobrade, verificamos que o rompimento da barragem em Brumadinho é considerado um desastre tecnológico, enquanto a subsidência em Maceió seria classificada como desastre natural. Contudo, ambos têm origem na ação humana. Dessa forma, por qual motivo um seria considerado natural e o outro não? De forma semelhante, os incêndios florestais também seriam considerados desastres naturais pela classificação oficial, independentemente de terem se originado de ações humanas ou causas naturais.

Essa classificação, por estar orientada pela doutrina da defesa civil, ignora a origem do acidente, assim como a definição legal para desastre, não fazendo nenhuma diferenciação entre ser um acidente decorrente da ação humana ou de eventos naturais. A Cobrade vai além e ignora inclusive se o desastre decorre de um acidente ou não, como é o caso da classificação

24 Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade). Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Disponível em: <https://x.gd/EP48z>. Acesso em: 26 jun. 2025.

“2.1.3.1.0”, que considera o escapamento acidental ou não acidental de resíduos radioativos como desastre tecnológico relacionado ao risco de intensa poluição ambiental provocada pelos citados resíduos.

No ponto de vista do sistema de defesa civil, tal classificação é irremediável, sendo que o problema existente remonta à inserção na legislação do conceito de acidente. Todavia, ao considerarmos a questão do sistema de responsabilização, nas esferas penal, civil e administrativa, mostra-se relevante apresentar diferentes classificações.

Como afirmamos anteriormente, um desastre tem como origem um evento ou conjunto de eventos fortuitos ou não planejados, legalmente definido como acidente. Logo, se uma ação tem por intenção gerar efeitos adversos significativos a ecossistemas e populações, não se pode considerar como um desastre, mas sim como uma ação criminosa ou um ato de terrorismo, a depender da motivação e práticas empregadas. Ignorar esse preceito implicaria reconhecer como desastres tecnológicos práticas terroristas que causassem incêndios urbanos ou colapso de edificações, classificando-as, respectivamente, nos seguintes códigos Cobrade: “2.3.1.2.0” e “2.4.1.0.0”.

Fica evidente que a origem é importante para pensar a responsabilidade pelo desastre, algo que é superficial na atual definição legal. Em um primeiro momento, é necessário identificar se a gênese do desastre é preponderantemente natural ou se advém de atuação humana. No último caso, deve-se verificar se a ação foi intencional ou não. Agindo-se intencionalmente em busca do resultado danoso, trata-se de uma atuação criminosa. Caso a atuação humana tenha sido o fator preponderante em um evento ou conjunto de eventos fortuitos, entende-se que houve um acidente.

Assim, podemos visualizar três categorias distintas:

1. os crimes dolosos, em que há uma atuação humana intencional para gerar efeitos adversos significativos e danos;
2. os desastres em que há atuação humana não intencional como principal gênese de um acidente; e
3. os desastres em que não há atuação humana diretamente relacionada ao acidente, sendo este desencadeado de forma preponderante por fatores e eventos naturais.

Com isso, podemos afirmar que *desastres naturais* são diferentes de *desastres ambientais*. Em nossa visão, os *desastres naturais* são a terceira categoria apresentada, trata-se de um desastre originado em fenômenos naturais, ainda que agravados por circunstâncias humanas, como é o caso de um deslizamento de terra que ocorre devido a fortes chuvas, mas que tem danos significativos em virtude de uma ocupação urbana desordenada e falta de infraestrutura adequada. Por outro lado, chamamos de *desastres ambientais* aqueles que têm como elemento preponderante a atuação humana não intencional na sua gênese, tendo os derramamentos de petróleo nos mares e na costa como exemplo.

Recentemente, surgiram expressões como *emergência climática* e *desastres climáticos*. Considerando que são decorrentes de eventos climáticos extremos, não tendo a ação humana imediata como elemento preponderante, os seus efeitos adversos só podem ser compreendidos como uma forma de desastres naturais, os quais, infelizmente, como apontado em seção anterior, estão se tornando mais recorrentes.

Feitas essas considerações, ainda se mostra necessário verificar se o conceito de desastre exige fatalidades humanas. Nesse sentido, verifica-se que a definição nacional difere dos conceitos e considerações estrangeiras, as quais estabelecem fatalidades humanas como requisito necessário para que o evento seja considerado um desastre. De acordo com Quarentelli (2005, p. XV), o fenômeno de *Three Mile Island*,²⁵ por exemplo, por não ter proporcionado vítimas fatais, deve ser entendido como um “prenúncio de desastres futuros”.

25 O desastre de *Three Mile Island* envolveu uma usina nuclear no estado da Pensilvânia e é considerado o mais grave da história americana. Em 1979, o mau funcionamento de uma válvula, em conjunto com uma série de erros operacionais, levou ao superaquecimento e ao derretimento do núcleo de um dos reatores. Apesar de gases radioativos terem escapado para a atmosfera, considera-se que não houve ameaça à saúde da população local. A despeito de ser considerado como de minúsculo impacto na saúde humana, o desastre contribuiu para o medo da população e para a oposição aberta a novas usinas nucleares. A unidade não afetada só voltou a funcionar em 1985; a limpeza da unidade afetada continuou até 1990. Disponível em: <https://x.gd/CaPBX>. Acesso em: 23 out. 2024.

Para a legislação pátria, há a necessidade de que os danos provocados sejam significativos. Trata-se de emprego da técnica legislativa conhecida como “conceito jurídico indeterminado”, o que significa que foi adotada uma expressão vaga ou imprecisa, deixando o significado da norma incerto. Ao usar o adjetivo “significativos” para caracterizar os danos, o conceito de desastre não exige objetivamente um número de vítimas, de pessoas afetadas ou um valor determinado de prejuízos patrimoniais para que o ocorrido seja considerado desastre. Na prática, o conceito se torna vago propositalmente, de forma que diferentes eventos podem ser enquadrados nele.

4.2 PARA UMA LEGISLAÇÃO DE GESTÃO DE RISCOS EFICAZ: PRINCÍPIOS, ARTICULAÇÃO E RESPONSABILIDADES

A governança de desastres no Brasil enfrenta um dilema central: embora o país tenha aderido aos compromissos internacionais voltados à gestão de riscos, como o Marco de Sendai, sua legislação e institucionalidade interna ainda operam majoritariamente sob uma lógica de reação e emergência. A transformação da política de defesa civil em uma política de gestão de riscos exige mudanças profundas no ordenamento jurídico nacional, que ainda não ocorreram de maneira articulada ou eficaz.

Como vimos, o Marco de Sendai substituiu o foco tradicional na resposta pós-desastre por um modelo preventivo baseado em quatro pilares: (1) compreensão do risco; (2) fortalecimento da governança; (3) investimento em redução de riscos; e (4) preparação para resposta e reconstrução resiliente (UNDRR, 2015). Tais princípios pressupõem uma governança intersetorial, descentralizada, baseada em dados e coordenada com os instrumentos de planejamento e desenvolvimento. No Brasil, porém, esse paradigma ainda não foi plenamente absorvido nem pela legislação de proteção e defesa civil, nem pelas normas correlatas, analisadas no item 2.1.2.

A PNPDEC reconhece formalmente a necessidade de atuar nas etapas de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação. Contudo, essa abordagem não tem sido devidamente implementada. A legislação atribui responsabilidades genéricas aos entes federativos, mas sem mecanismos efi-

cazes de indução ou responsabilização. A maioria dos municípios brasileiros, por exemplo, não possui plano de contingência, nem mapeamento atualizado de áreas de risco, e grande parte dos recursos públicos federais continua sendo utilizada em ações emergenciais, após a ocorrência do desastre.

A fragmentação normativa gera consequências sérias. Um exemplo recorrente é a ocupação desordenada de áreas de risco em zonas urbanas, especialmente várzeas e encostas, frequentemente regularizadas por políticas habitacionais que não consideram os riscos geotécnicos ou hidrológicos. Embora a legislação urbanística imponha a obrigatoriedade do plano diretor e o uso de cartas geotécnicas, a maioria dos municípios não dispõe dos meios técnicos nem da articulação intersetorial para cumprir essas exigências. Isso contribui para a produção de territórios vulneráveis, onde eventos climáticos extremos se convertem rapidamente em desastres sociais.

Outro ponto crítico é a baixa institucionalização da abordagem por risco nos marcos de planejamento. Os planos municipais, estaduais e federais – sejam eles de desenvolvimento urbano, saneamento, clima ou defesa civil – são raramente coordenados. Além disso, a ausência de mecanismos de financiamento estáveis e permanentes, como o Funcap, cuja regulamentação por decreto federal continua pendente desde a promulgação da Lei nº 12.340/2010, compromete a previsibilidade e a efetividade das ações de redução de risco.

Também é importante destacar a deficiência na governança da informação sobre riscos. Embora existam iniciativas como o S2ID (Sistema Integrado de Informações sobre Desastres) e a plataforma AdaptaBrasil do MCTI, essas ferramentas ainda não estão plenamente consolidadas como referências obrigatórias para o planejamento e a tomada de decisão. A falta de um sistema nacional interoperável, integrado com os cadastros territoriais e ambientais, dificulta a atuação coordenada entre entes e setores.

Essas falhas refletem uma tensão de fundo entre o paradigma vigente da administração pública brasileira – ainda marcado por práticas reativas, setoriais e verticalizadas – e a lógica da gestão de riscos, que exige articulação horizontal, planejamento antecipado e integração territorial. A não implementação do paradigma do risco não apenas limita a eficácia da política de proteção e defesa civil, mas compromete também a capacidade do Estado brasileiro de responder à crise climática de forma justa e sustentável.

Para superar essas lacunas, é imprescindível revisar a legislação existente à luz dos princípios do Marco de Sendai e das experiências internacionais de sucesso. Isso inclui promover a obrigatoriedade da integração entre os diferentes planos setoriais, estabelecer metas vinculantes de redução de risco, garantir financiamento contínuo e fomentar a capacitação técnica nos níveis local e regional. Sem essa transformação jurídica e institucional, o país continuará condenado a repetir tragédias que poderiam ser prevenidas com planejamento, coordenação e justiça territorial.

O Projeto de Lei nº 5.002/2023, em tramitação no Senado Federal, representa um esforço relevante para incorporar o paradigma do risco ao ordenamento jurídico brasileiro. Ao propor a criação da Política Nacional de Gestão Integral de Riscos de Desastres (PNGIRD), do Sistema Nacional de Gestão Integral de Riscos de Desastres (SINGIRD) e do Sistema de Informações sobre Gestão Integral de Riscos (SIGIRD), o projeto adota princípios alinhados ao Marco de Sendai – como a prevenção, a governança intersectorial, a corresponsabilidade federativa e o uso de evidências científicas. No entanto, o projeto carece de uma articulação clara com o regime jurídico de proteção e defesa civil já existente. Em vez de promover a integração e o aprimoramento dos dispositivos vigentes, o PL tende a sobrepor estruturas e terminologias, arriscando-se a ampliar a fragmentação institucional que ele próprio busca corrigir. Para que o projeto efetivamente represente uma transição para o paradigma da gestão de riscos, seria necessário compatibilizá-lo com os marcos legais em vigor, evitando redundâncias e assegurando mecanismos normativos e operacionais de convergência sistêmica.

Outra proposição que merece destaque é o PL nº 2.344/2024, que busca fortalecer a governança do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil por meio da incorporação de instrumentos voltados à gestão de dados espaciais e ao monitoramento de indicadores de resiliência e de gestão urbana. A proposição altera o Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001) e a Lei nº 12.608/2012 para instituir o uso obrigatório de sistemas integrados de informação, como a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) e o Sistema Nacional de Informações e Monitoramento de Desastres. Ao promover a produção, a interoperabilidade e o compartilhamento de dados georreferenciados e indicadores baseados em normas técnicas internacio-

nais – como a série ABNT NBR ISO 37100, que trata da gestão sustentável, inteligente e resiliente das cidades e comunidades urbanas –, o projeto pode contribuir significativamente para superar uma das principais fragilidades da legislação brasileira relativas à fragmentação entre o planejamento urbano e a política de defesa civil. Seu potencial reside na criação de uma base técnico-informacional comum, capaz de orientar políticas públicas integradas, transparentes e territorialmente fundamentadas, favorecendo tanto a prevenção de riscos quanto o fortalecimento da resiliência urbana em face dos desastres associados às mudanças climáticas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho procurou demonstrar que a atual política brasileira de proteção e defesa civil encontra-se em descompasso com os desafios impostos pelas mudanças climáticas e pela intensificação dos eventos extremos. Embora o país disponha de um arcabouço legal relativamente robusto, centrado na Lei nº 12.608/2012, e tenha aderido a marcos internacionais relevantes – como o Marco de Sendai e o Acordo de Paris –, a prática institucional ainda revela forte predominância de uma lógica reativa, fragmentada e desarticulada. A incapacidade de integrar políticas de ordenamento territorial, justiça ambiental, planejamento urbano e adaptação climática, entre outras, compromete a efetividade das ações estatais e aprofunda as vulnerabilidades das populações mais expostas.

Nesse contexto, a análise da NDC brasileira, atualizada em 2024 perante o Acordo de Paris, é fundamental para compreender o grau de alinhamento entre a política climática nacional e a gestão de riscos de desastres. A NDC de 2024 representa um avanço importante ao reconhecer explicitamente os impactos desiguais das mudanças climáticas e a necessidade de incorporar a resiliência como eixo estruturante da resposta estatal. A proposta de elaboração de planos setoriais de adaptação, incluindo um plano específico para gestão de riscos e desastres, demonstra um esforço institucional relevante, ainda que incipiente.

Entretanto, a inserção do tema na NDC brasileira ainda é marcada por generalidades, carência de metas quantificáveis e ausência de instrumentos jurídicos vinculantes. A governança multinível e intersetorial é evocada como princípio, mas pouco operacionalizada. A Plataforma AdaptaBrasil, por exemplo, oferece uma base técnico-científica valiosa para subsidiar o planejamento climático e a gestão de riscos, mas sua incorporação obrigatória nas políticas públicas ainda não foi institucionalizada. Essa lacuna entre o discurso e a prática fragiliza a capacidade do país de transformar compromissos internacionais em ação concreta e eficaz.

Além disso, a indefinição conceitual presente na legislação nacional, especialmente no que diz respeito à distinção entre “desastres”, “acidentes” e “ações dolosas”, gera confusão entre os sistemas de defesa civil e de responsabilização jurídica. A adoção de uma tipologia que diferencie desastres naturais, desastres ambientais e ações criminosas, como proposto neste trabalho, pode contribuir para maior clareza normativa e para uma responsabilização mais justa e eficaz.

As proposições legislativas analisadas indicam uma crescente mobilização parlamentar diante dos desastres recentes, mas também revelam a persistência de propostas fragmentadas e de escassa conexão com um projeto sistêmico de reforma da governança de riscos. Embora iniciativas como o PL nº 5.002/2023 representem avanços ao propor uma política de gestão integral de riscos de desastres, sua sobreposição com normas existentes e sua indefinição quanto à articulação institucional revelam a urgência de uma reforma jurídica mais coordenada, integrada e baseada em evidências científicas. Nesse contexto, o PL nº 2.946/2024 pode contribuir para a redução da fragmentação normativa.

É imperativo, portanto, que a agenda de adaptação climática – reconhecida na NDC como essencial – deixe de ocupar posição marginal no planejamento governamental e seja tratada como componente central da política climática brasileira. Isso exige a reforma da legislação vigente, visando à integração efetiva entre os sistemas de planejamento urbano, proteção social, defesa civil e combate às desigualdades socioambientais. Somente com uma abordagem sistêmica, baseada em evidências científicas e comprometida com a justiça climática e a equidade intergeracional, será

possível promover uma verdadeira transição do paradigma da resposta ao paradigma da gestão de riscos. A institucionalização dessa mudança é condição indispensável para que o Brasil possa enfrentar com eficácia os efeitos das mudanças do clima e proteger as populações mais vulneráveis aos desastres futuros.

A COP 30, em novembro de 2025, em Belém do Pará, representa uma oportunidade estratégica para que o Brasil assuma protagonismo no campo da adaptação e da gestão de riscos de desastres. Para isso, é essencial que o país vá além da retórica da resiliência e promova, desde já, uma reforma profunda em seus marcos institucionais e normativos e, sobretudo, nas suas práticas administrativas.

Uma política moderna de gestão de riscos de desastres deve ser transversal, orientada por evidências científicas, fundada em princípios de justiça socioambiental e voltada à proteção das populações mais vulneráveis. Essa abordagem requer compromisso político, inovação institucional e responsabilidade federativa. O momento exige que o Estado brasileiro atue com coragem e visão estratégica para evitar que tragédias previsíveis se repitam. A reconstrução do presente passa pela prevenção do futuro.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES ESTRATÉGICAS

Revisão da Lei nº 12.608/2012

É fundamental promover uma revisão aprofundada da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), de modo a incorporar integralmente os princípios do Marco de Sendai, com ênfase na prevenção, resiliência e governança baseada em risco. A nova redação deve garantir a superação do modelo reativo, estabelecendo obrigações claras de planejamento, financiamento e articulação federativa.

Reformulação conceitual da legislação

Recomenda-se a exclusão do conceito de “acidente” da legislação de defesa civil, evitando a sobreposição indevida com o sistema jurídico de responsabilização. A política de defesa civil deve concentrar-se na gestão do

desastre e de seus efeitos, ao passo que a responsabilização civil, penal e administrativa deve ser tratada em marcos jurídicos específicos, com critérios técnicos que façam distinção entre desastres naturais, ambientais e crimes.

Integração intersetorial e interinstitucional

A política de gestão de riscos deve ser integrada de forma estruturada à política climática, especialmente no âmbito das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs), do Plano Plurianual (PPA) e dos planos setoriais de adaptação. Essa articulação deve envolver ainda políticas urbanas, ambientais, habitacionais, de recursos hídricos, de saneamento, saúde pública e ordenamento territorial, superando a fragmentação normativa atualmente vigente.

Inclusão da gestão de riscos como eixo transversal nos instrumentos de planejamento em âmbito nacional

Propõe-se a institucionalização da gestão de riscos como eixo estruturante e transversal das políticas públicas brasileiras. Tal diretriz deve constar de forma explícita nas NDCs submetidas ao Acordo de Paris e nos instrumentos de planejamento nacional, com metas claras, indicadores de monitoramento e mecanismos vinculantes de implementação.

Criação de uma instância nacional de governança do risco

Sugere-se a criação de uma instância permanente e multissetorial de governança do risco, com representação da União, dos estados e municípios, da sociedade civil, da comunidade científica e do setor privado. Esse órgão deve coordenar ações preventivas, alinhar marcos regulatórios, consolidar dados sobre vulnerabilidades e propor diretrizes técnicas para redução de riscos em diferentes escalas territoriais.

Estabelecimento de protocolo nacional de articulação entre clima, território e desastres

É urgente instituir um protocolo nacional de articulação entre políticas climáticas, gestão territorial e defesa civil, visando à prevenção de ocupações em áreas de risco – inclusive mediante a proibição de ligações de água e

energia nessas áreas –, ao uso obrigatório de cartas geotécnicas e à priorização de investimentos públicos em infraestrutura resiliente.

6. REFERÊNCIAS

- BRASIL. *Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012*. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – Sinpdec e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – Conpdec; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nos 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Disponível em: <https://x.gd/h6vKQ>. Acesso em: 19 mar. 2024.
- BRASIL. *Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil*, de 24 de fevereiro de 1891. Disponível em: <https://x.gd/xdo2W>. Acesso em: 16 mai. 2025.
- BRASIL. *Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) do Brasil ao Acordo de Paris*. 2024. Brasília: Governo Federal.
- BRASIL. *Decreto nº 9.073, de 5 de junho de 2017*. Promulga o Acordo de Paris sob a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, celebrado em Paris, em 12 de dezembro de 2015, e firmado em Nova Iorque, em 22 de abril de 2016. Disponível em: <https://x.gd/hTXYa>. Acesso em: 26 jun. 2025.
- BRASIL. *Decreto nº 66.204, de 13 de fevereiro de 1970*. Regulamenta o Fundo Especial para Calamidade Públicas – Funcap e dá outras providências. Disponível em: <https://x.gd/XxZIA>. Acesso em: 19 mai. 2025.
- BRASIL. *Decreto nº 67.347, de 5 de outubro de 1970*. Estabelece diretrizes e normas de ação para defesa permanente contra as calamidades públicas, cria Grupo Especial e dá outras providências. Disponível em: <https://x.gd/7wSdK>. Acesso em: 19 mai. 2025.

- BRASIL. *Decreto nº 97.274, de 16 de dezembro de 1988*. Dispõe sobre a organização do Sistema Nacional da Defesa Civil – Sindec e dá outras providências. Disponível em: <https://x.gd/Ywmy9>. Acesso em: 19 mai. 2025.
- BRASIL. *Decreto-Lei nº 4.098, de 6 de fevereiro de 1942*. Define, como encargos necessários à defesa da Pátria, os serviços de defesa passiva anti-aérea. Disponível em: <https://x.gd/lr5Qm>. Acesso em: 16 mai. 2025.
- BRASIL. *Decreto-Lei nº 4.624, de 26 de agosto de 1942*. Cria o Serviço de Defesa Passiva Anti-Aérea e dá outras providências. Disponível em: <https://x.gd/Fe4E5>. Acesso em: 16 mai. 2025.
- BRASIL. *Decreto-Lei nº 4.716, de 21 de setembro de 1942*. Dispõe sobre a criação e organização da Diretoria Nacional do Serviço de Defesa Passiva Antiaérea, com sede no Distrito Federal, e dá outras providências. Disponível em: <https://x.gd/LoD96>. Acesso em: 16 mai. 2025.
- BRASIL. *Decreto-Lei nº 5.861, de 30 de setembro de 1943*. Modifica a denominação do Serviço de Defesa Passiva Antiaérea e da respectiva Diretoria Nacional. Disponível em: <https://x.gd/C7cwv>. Acesso em: 16 mai. 2025.
- BRASIL. *Decreto-Lei nº 9.370, de 17 de junho de 1946*. Extingue o Serviço de Defesa Civil, e dá outras providências. Disponível em: <https://x.gd/hZvSd>. Acesso em: 16 mai. 2025.
- BRASIL. *Decreto-Lei nº 950, de 13 de outubro de 1969*. Institui no Ministério do Interior o Fundo Especial para Calamidades Públicas (Funcap) e dá outras providências. Disponível em: <https://x.gd/fFHzG>. Acesso em: 16 mai. 2025.
- Pinto, Victor Carvalho (2022). A culpa não é da natureza. Tragédias como a de Petrópolis estão associadas à ocupação de áreas de risco – tolerada e incentivada pela sociedade. *Revista Piauí*, publicado em 16 fev. 2022. Disponível em: <https://x.gd/kpQ54>. Acesso em: 26 jun. 2025.
- Pinto, Victor Carvalho (2025). Sobreposição de legislações relativas a recursos hídricos, política urbana, meio ambiente, clima e defesa civil, resultando em insegurança jurídica e ausência de responsabilidade claras. In: Nepomuceno, Aléxis Melo *et al.* (Orgs.) *Caderno de políticas públicas para controle de inundações no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Instituto Atlantos, 2025.

- Carvalho, Délton Winter de. As mudanças climáticas e a formação do direito dos desastres. *Revista Novos Estudos Jurídicos*. v. 18. n. 3. p. 397-415. set./out. 2013.
- Congresso Nacional. *Parecer reformulado em plenário e entregue à Mesa pelo Relator, Deputado Glauber Braga, pela Comissão Mista, que conclui pela aprovação desta Medida Provisória, na forma do projeto de lei de conversão apresentado, com alterações*. Disponível em: <https://x.gd/REoaF>. Acesso em: 19 mar. 2024.
- G1 RS. *Sobe para 184 número de vítimas 1 ano após enchente no RS; número de desaparecidos cai para 25*. 24 abr. 2025. Disponível em: <https://x.gd/6nY6c>. Acesso em: 18 jun. 2025.
- Governo do Rio Grande do Sul (2025). *Defesa Civil atualiza balanço das enchentes no RS – 24/4*. Publicado em 25 de abril de 2025. Disponível em <https://x.gd/fZHTwz>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- IPCC (2021). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 3-32.
- IPCC (2023). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34.
- Juras, Ilida da Ascensão Garrido Martins. Aquecimento global e mudanças climáticas: uma introdução. In: *Revista Plenarium*. v. 5. n. 5. pp. 34-46. out. 2008.
- Lopes, Karoline Fernandes Pinto. *Desastres naturais no contexto das mudanças climáticas*. 2023. 169 p. Dissertação (Mestrado em Direito), Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal. 2023.
- Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional [MIDR]. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. *Classificação e codificação brasileira de desastres (COBRADE)*. Disponível em: <https://x.gd/EP48z>. Acesso em: 28 mai. 2024.

- Ministério da Integração Nacional [MIN]. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Política Nacional de Defesa Civil. Brasília. 2007. Disponível em: <https://x.gd/V99PM>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- Organização das Nações Unidas [ONU]. *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Nova York, 2015.
- Quarantelli, Enrico Louis. *What is a disaster?* Perspectives on the question. Nova York: Routledge. 2005. 319p.
- Thomas, Vinod. *Climate change and natural disasters: transforming economies policies for a sustainable future*. Nova York: Routledge. 2017.
- United Nations [UN]. *Yokohama Strategy and Plan of Action for a Safer World*. Yokohama, 1994.
- United Nations General Assembly [UNGA]. *Resolution 2816 (XXVI), Assistance in cases of natural disaster and other disaster situations*. 1971.
- United Nations International Strategy for Disaster Reduction. *Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters*. Geneva, 2005.
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction [UNDRR]. *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*. Geneva, 2015.
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction [UNDRR]. *Terminology. Disaster*, 2017. Disponível em: <https://x.gd/wdoZU>. Acesso em: 29 ago. 2024.
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction [UNDRR]. *Terminology and Definitions*. Genebra: UNDRR, 2022.

ANEXO 1 PROPOSIÇÕES LEGISLATIVAS RELACIONADAS A DESASTRES

PL	Ano	Ementa	Autor	Partido	UF
417	2012	Altera a Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010, para dispor sobre transparência e controle na aplicação dos recursos públicos em caso de calamidades públicas.	Sen. Rodrigo Rollemberg	PSB	DF
492	2013	Acrescenta parágrafo único ao art. 779 do Código Civil, a fim tornar obrigatória, nos seguros de automóveis, a cobertura de danos causados por desastres naturais.	Sen. Eduardo Amorim	PSC	SE
199	2013	Institui a política de prevenção e combate aos desastres decorrentes de chuvas intensas e dá outras providências.	Sen. Márcio Couto	PSDB	PA
65	2014	Altera a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, (Estatuto da Cidade), para dispor sobre o consórcio imobiliário como forma de viabilização de planos urbanísticos e instituir a requisição de imóveis para regularização, prevenção e recuperação de áreas insalubres, de risco ou atingidas por desastres.	Sen. Paulo Bauer	PSDB	SC
PLC 66	2014	Dispõe sobre a emissão gratuita da segunda via de documentos necessários ao exercício da cidadania que tenham sido furtados, roubados ou destruídos devido à ocorrência de desastres, para pessoas que recebam até 1 (um) salário mínimo e/ou para os inscritos no Cadastro Único para Programas Sociais – CadÚnico, do Governo Federal.	Câmara dos Deputados		
PLC 33	2014	Estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público; altera as Leis nos 8.078, de 11 de setembro de 1990, e 10.406, de 10 de janeiro de 2002 – Código Civil; e dá outras providências.	Câmara dos Deputados		

PL	Ano	Ementa	Autor	Partido	UF
741	2015	Altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, para determinar que as multas por infração ambiental, em situação de emergência ou estado de calamidade pública, provocados por desastres ambientais, sejam revertidas, em sua totalidade, para as regiões afetadas.	Sen. Antônio Anastasia	PSDB	MG
102	2015	Altera a Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010, que dispõe sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de prevenção em áreas de risco de desastres e de resposta e de recuperação em áreas atingidas por desastres e sobre o Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil, para dispor sobre a concessão de benefício às famílias durante os períodos de eventuais calamidades.	Sen. Sérgio Petecão	PSD	AC
29	2018	Altera a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências, para acrescentar a prevenção, o combate e a re-mediação de desastres naturais ou de origem antrópica cuja autoria não puder ser identificada entre as ações prioritárias para aplicação dos recursos financeiros do Fundo Nacional de Meio Ambiente.	Sen. Lasier Martins	PSD	RS
PLP 257	2019	Altera a Lei Complementar nº 101, de 04 de maio de 2000, e a Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010, para aperfeiçoar os meios técnicos e financeiros de resposta da União a calamidades públicas.	Sen. Leila Barros	PSB	DF
5098	2019	Altera a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009, que, entre outros assuntos, cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, para prever a destinação de recursos para ações de prevenção, monitoramento e combate do desmatamento, das queimadas, dos incêndios florestais e dos desastres naturais.	Sen. Jayme Campos	DEM	MT

PL	Ano	Ementa	Autor	Partido	UF
5022	2019	Acrescenta dispositivo à Lei nº 13.439, de 27 de abril de 2017, para estabelecer prioridade no atendimento às famílias vítimas de desastres naturais.	Câmara dos Deputados		
3915	2019	Altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (Lei de Crimes Ambientais), para tipificar o crime de desastre ecológico de grande proporção ou que produza estado de calamidade pública, bem como a conduta do responsável por desastre relativo a rompimento de barragem.	CPI de Bruma-dinho		
2950	2019	Dispõe sobre normas gerais de proteção aos animais em situação de desastre e altera as Leis nºs 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (Lei de Crimes Ambientais), e 12.334, de 20 de setembro de 2010 (Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB), para tipificar crimes de maus-tratos a animais relacionados a ocorrência de desastres e para incluir os cuidados com animais vitimados por desastres na PNSB.	Sen. Wellington Fagundes	PL	MT
2790	2019	Altera a Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, para incluir a prevenção a desastres induzidos por ação humana.	Câmara dos Deputados		
1303	2019	Altera o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Minas), para exigir que o plano de aproveitamento econômico da jazida contenha projeto de gerenciamento de risco de acidentes ambientais.	Sen. Zenaide Maia	PROS	RN
1191	2019	Altera as Leis nºs 13.105, de 16 de março de 2015 (Código de Processo Civil), 7.347, de 24 de julho de 1985, e 4.717, de 29 de junho de 1965, para estabelecer a aplicação do regime de tramitação prioritária aos processos judiciais referentes a desastres.	Câmara dos Deputados		
1152	2019	Altera a Lei nº 13.425, de 30 de março de 2017, que estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público, para exigir a disponibilidade de heliponto em edificações com altura superior a 30 (trinta) metros, e dá outras providências.	Sen. Veneziano Vital do Rêgo	PSB	PB

PL	Ano	Ementa	Autor	Partido	UF
1057	2019	Altera a Lei nº 7.998, de 11 de janeiro de 1990, que “Regula o Programa do Seguro-Desemprego, o Abono Salarial, institui o Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT), e dá outras providências”; a Lei nº 8.212, de 24 de julho de 1991, que “Dispõe sobre a organização da Seguridade Social, institui Plano de Custeio, e dá outras providências”, para conceder seguro-desemprego aos segurados especiais da Previdência Social vitimados por catástrofes naturais e desastres ambientais, e dá outras providências.	Sen. Paulo Paim	PT	RS
746	2019	Acrescenta inciso VII ao art. 15 e art. 120-A à Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991, para dispor sobre a manutenção da qualidade de segurado das vítimas, diretas ou indiretas, de desastres ambientais e catástrofes naturais e o ressarcimento dos benefícios concedidos e das contribuições inviabilizadas em decorrência dos eventos citados e dá outras providências.	Sen. Paulo Paim	PT	RS
728	2019	Altera a Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, para instituir o Dia Nacional de Prevenção a Desastres.	Câmara dos Deputados		
692	2019	Altera a Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil.	Sen. Jorginho Melo	PL	SC
2189	2020	Altera a Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990 – Código de Defesa do Consumidor –, para tipificar como crime o aumento abusivo do preço de produtos ou serviços em situações de epidemia, desastres de grandes proporções e calamidade pública.	Sen. Styvenson Valentim	PODEMOS	RN
870	2020	Altera a Lei nº 9.096, de 19 de setembro de 1995 (Lei dos Partidos Políticos), e a Lei nº 9.504, de 30 de setembro de 1997 (Lei das Eleições), para autorizar os Diretórios Nacionais dos Partidos Políticos a doarem recursos do Fundo Partidário e do Fundo Especial de Financiamento de Campanhas para ações incluídas em políticas de enfrentamento de emergências de saúde pública, de calamidade pública ou de desastres naturais.	Sen. Alessandro Vieira	CIDADANIA	SE

PL	Ano	Ementa	Autor	Partido	UF
PLP 146	2021	Altera a Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000, para prenuenciar a destinação de recursos para ações de prevenção e combate aos danos causados por desastres naturais e não naturais.	Sen. Jader Barbalho	MDB	PA
2550	2022	Altera o Decreto-Lei nº 1.455, de 7 de abril de 1976, para dispor sobre a destinação preferencial de mercadorias abandonadas, entregues à Fazenda Nacional ou objeto de pena de perdimento, às vítimas de desastres naturais de grandes proporções, reconhecidos pelo Poder Executivo federal como estado de calamidade pública.	Sen. Guaracy Silveira	PP	TO
2012	2022	Altera as Leis nos 12.608, de 10 de abril de 2012, e 12.340, de 1º de dezembro de 2010, para aprimorar os instrumentos de prevenção de desastres e recuperação de áreas atingidas, as ações de monitoramento de riscos de desastres e a produção de alertas antecipados.	Sen. Eduardo Braga	MDB	AM
1870	2022	Institui o Programa Nacional de Garantia de Empregos Verdes Urbanos e Rurais e altera as Leis nos 8.745, de 9 de dezembro de 1993, para incluir a atividade de execução de programas e projetos intensivos em mão de obra destinados a ações de conservação ambiental entre aquelas definidas como necessidade temporária de excepcional interesse público; 12.187, de 29 de dezembro de 2009, para incluir nova diretriz na Política Nacional sobre Mudança do Clima e prever planos subnacionais de Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima; e 12.340, de 1º de dezembro de 2010, para estabelecer requisito às transferências da União para ações de prevenção em áreas de risco de desastres e de resposta e de recuperação em áreas atingidas ou com o risco de serem atingidas por desastres.	CMA		
281	2022	Altera a Lei nº 11.977, de 7 de julho de 2009, para criar mecanismos de auxílio na aquisição e na reconstrução de imóveis destruídos em razão de desastres naturais.	Câmara dos Deputados		

PL	Ano	Ementa	Autor	Partido	UF
124	2022	Altera as Leis nos 12.608, de 10 de abril de 2012, 12.340, de 1º de dezembro de 2010, e 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para prever medidas de flexibilização tarifária referentes aos serviços de energia elétrica e de abastecimento de água e esgotamento sanitário durante a vigência de calamidade pública decretada em razão de desastres naturais ou de emergências climáticas.	Câmara dos Deputados		
6230	2023	Altera a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, para assegurar atenção às mudanças do clima, à proteção da biodiversidade e aos riscos e vulnerabilidades a desastres socioambientais no âmbito da Política Nacional de Educação Ambiental.	Câmara dos Deputados		
5002	2023	Institui a Política Nacional de Gestão Integral de Risco de Desastres – PNGIRD, o Sistema Nacional de Gestão Integral de Risco de Desastres – SINGIRD e o Sistema de Informações sobre Gestão Integral de Riscos de Desastres – SIGIRD e dá outras providências.	Sen. Astronauta Marcos Pontes	PL	SP
4731	2023	Isenta do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) móveis e eletrodomésticos da linha branca destinados aos residentes em áreas atingidas por desastres naturais ou eventos climáticos extremos.	Câmara dos Deputados		
2645	2023	Altera a Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017, que dispõe sobre a regularização fundiária rural e urbana, e a Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, para estabelecer medidas destinadas a evitar a ocorrência de desastres em áreas de risco.	Sen. Romário	PL	RJ
2344	2024	Dispõe sobre a governança do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, mediante gestão de dados espaciais e monitoramento de indicadores de resiliência e de gestão urbana.	Sen. Marcos do Val	PODEMOS	ES

PL	Ano	Ementa	Autor	Partido	UF
3708	2024	Altera a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (Estatuto da Cidade), para dispor sobre o consórcio imobiliário como forma de viabilização de planos específicos de urbanização ou reurbanização e instituir a requisição de imóveis para regularização, prevenção e recuperação de áreas insalubres, de risco ou atingidas por desastres.	Sen. Confúcio Moura	MDB	RO
3567	2024	Altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, para aumentar as penas aplicadas aos crimes ambientais praticados na vigência de estado de emergência ou de calamidade pública ou em situações de desastres resultantes de eventos adversos associados ou não às mudanças climáticas, e aumentar a pena para o crime de incêndio florestal ou em demais formas de vegetação.	Sen. Leila Barros	PDT	DF
3117	2024	Dispõe sobre medidas excepcionais para a aquisição de bens e a contratação de obras e de serviços, inclusive de engenharia, destinados ao enfrentamento de impactos decorrentes de estado de calamidade pública; autoriza o Poder Executivo federal a conceder subvenção econômica a mutuários afetados com perdas materiais nas áreas atingidas pelos eventos climáticos extremos ocorridos nos meses de abril e maio de 2024, nos termos do Decreto Legislativo nº 36, de 7 de maio de 2024; altera as Lei nos 13.999, de 18 de maio de 2020, e 14.042, de 19 de agosto de 2020; autoriza o Poder Executivo federal a conceder subvenção econômica para constituição de escritórios de projetos; estabelece normas para facilitação de acesso a crédito, em virtude dos efeitos negativos decorrentes de desastres naturais; revoga as Medidas Provisórias nos 1.216, de 9 de maio de 2024, e 1.221, de 17 de maio de 2024; e dá outras providências.	Câmara dos Deputados		

PL	Ano	Ementa	Autor	Partido	UF
3103	2024	Institui o Programa Emergencial Recupera Rio Grande do Sul – Instituições de Ensino Superior (Programa Recupera RS- IES), com vistas a garantir a permanência na educação superior dos estudantes de graduação de instituições de ensino superior sem fins lucrativos atingidas pelos desastres naturais ocorridos no estado em 2024.	Sen. Hamilton Mourão	REPÚBLI- CANOS	RS
2980	2024	Cria incentivos fiscais de dedução do imposto sobre a renda devido por pessoas físicas e jurídicas para fomentar as doações às entidades públicas e privadas que prestem auxílio a pessoas atingidas por desastres naturais.	Sen. Ana Paula Lobato	PDT	MA
2946	2024	Altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima, e nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens, para estabelecer medidas voltadas à redução de riscos de desastres decorrentes de enchentes, inundações e enxurradas, articular o planejamento de políticas públicas com as políticas de recursos hídricos, proteção e defesa civil e enfrentamento das mudanças climáticas em âmbito federal, estadual e municipal e estabelecer o Plano Nacional de Infraestrutura Resiliente às Mudanças Climáticas.	Sen. Hamilton Mourão	REPÚBLI- CANOS	RS
2905	2024	Cria a Agência Nacional de Proteção e Defesa Civil e institui o Programa de Auxílio a Vítimas de Desastres.	Sen. Wilder Morais	PL	GO

PL	Ano	Ementa	Autor	Partido	UF
2813	2024	Altera a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, e a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, para incluir a previsão de educação para reação a desastres climáticos.	Sen. Alessandro Vieira	MDB	SE
2781	2024	Altera a Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, para dispor sobre o Sistema Nacional de Informações e Monitoramento de Desastres.	Câmara dos Deputados		
2779	2024	Institui o Programa de Microcrédito Emergencial RECOMEÇAR para empreendedores formais e informais de pequeno porte do Rio Grande do Sul, destinado ao apoio financeiro e técnico dos empreendedores impactados pelos desastres naturais no Estado, em 2024.	Sen. Irineu Orth	PP	RS
2739	2024	Dispõe sobre a sanção administrativa para o mau uso de sistemas de alerta para desastres e dá outras providências.	Sen. Alessandro Vieira	MDB	SE
1897	2024	Institui a Política Nacional de Resiliência Psicossocial em resposta a desastres ambientais, dispondo de orientações sobre a prevenção, promoção e posvenção em saúde mental. Altera a Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, e a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e dá outras providências.	Sen. Alessandro Vieira	MDB	SE
1791	2024	Institui a Estratégia Nacional de Gestão e Ação Emergencial em Situações de Desastres Ambientais – ENGD, visando à garantia da segurança e do bem-estar da população na presença de desastres ambientais decorrentes de eventos climáticos e meteorológicos ou sísmicos, bem como da ação humana, e a adoção de medidas para a prevenção, reparação ou mitigação de danos a pessoas, animais e instalações, e dá outras providências.	Sen. Paulo Paim	PT	RS

PL	Ano	Ementa	Autor	Partido	UF
1552	2024	Altera a Lei n. 9.504, de 30 de setembro de 1997 (Lei das Eleições) e a Lei n. 9.096, de 19 de setembro de 1995 (Lei dos Partidos Políticos) para obrigar a destinação de recursos dos fundos eleitoral e partidário para medidas de enfrentamento de calamidade pública ou desastres naturais.	Sen. Cleitinho	REPÚBLI- CANOS	MG
982	2024	Institui o Auxílio Desastre Rural para atendimento a agricultores familiares que tenham suas plantações severamente prejudicadas por desastres nos municípios com reconhecimento de estado de calamidade pública ou situação de emergência pelo governo federal, e dá outras providências.	Sen. Alan Rick	UNIÃO	AC
762	2024	Institui o Auxílio Emergencial Financeiro, para fins de que trata a Lei 13.153, de 2015, destinado a socorrer e assistir famílias com renda mensal média de até 5 (cinco) salários mínimos, afetadas por desastres, especialmente a seca ou estiagem extremas, nos municípios em que tenha sido declarado estado de calamidade ou situação de emergência, reconhecidos em ato oficial do município, Distrito Federal, estado ou governo federal.	Sen. Mecias de Jesus	REPÚBLI- CANOS	RR
1217	2025	Altera a Lei nº 15.040, de 2024, para instituir a concessão de crédito emergencial aos produtores rurais que tiveram negada a indenização do seguro rural por eventos climáticos adversos.	Sen. Mecias de Jesus	REPÚBLI- CANOS	RR

Fonte: Produção dos próprios autores

DESAFIOS PARA A ADAPTAÇÃO DE CIDADES

A EQUIDADE SOCIOTERRITORIAL E O DIREITO À CIDADE COMO ESTRATÉGIAS DE JUSTIÇA AMBIENTAL¹

Carolina Baima Cavalcanti²

RESUMO

As cidades concentram mais de 87% da população brasileira e são epicentros dos impactos das mudanças climáticas. Enchentes, deslizamentos, ondas de calor e colapsos de infraestrutura são cada vez mais frequentes, colocando em risco populações vulnerabilizadas, especialmente aquelas que vivem em assentamentos precários ou áreas de risco. Elaborar uma política de adaptação de cidades passa pela superação dos desafios históricos decorrentes do processo de urbanização excludente característico das cidades brasileiras: a precariedade da infraestrutura, a desigualdade territorial e a inadequação dos atuais instrumentos de planejamento urbano em face dos riscos climáticos. O debate da agenda climática é uma janela de oportunidade para reorientar as políticas de habitação, mobilidade, saneamento e uso do solo sob uma lógica de direito à cidade, sem a qual é impossível atingir

1 Agradeço a revisão deste capítulo realizada pelo consultor legislativo Carlos Henrique Rubens Tomé Silva.

2 Arquiteta e urbanista, mestre em Planejamento Urbano pela Universidade de Brasília e especialista em gestão pública e em direito urbanístico e ambiental. Consultora legislativa do Senado Federal, Núcleo de Economia, área de Economia Regional e Desenvolvimento Urbano. E-mail: carolina.cavalcanti@senado.leg.br.

a justiça ambiental. Para tanto, o texto propõe a revisão de estratégias e marcos regulatórios da política urbana sob a ótica climática, com foco no fortalecimento de políticas públicas intersetoriais, no estabelecimento de novas estratégias de financiamento e na adoção de soluções baseadas na natureza.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país urbano e marcado pela desigualdade socioespacial. Segundo o último Censo do IBGE³, em 2022, 87,4% da população brasileira vivia em cidades. Isso significa 177,5 milhões de pessoas vivendo em áreas urbanizadas. Destas, mais de 16 milhões – o equivalente a 8,1% da população brasileira⁴ – vivem em favelas e comunidades urbanas sem acesso a infraestrutura básica. Em 2010, esse índice era de 6,0% (11,4 milhões de pessoas). Esses números tendem a crescer. Entre 2010 e 2022, a taxa de crescimento populacional das cidades foi de 10,3%, contra 6,5% da população total.

Sabemos que a urbanização brasileira se organizou a partir de processos excludentes de concentração de renda, informalidade fundiária, antropização excessiva e precariedade habitacional, levados a termo em um contexto de planejamento urbano deficiente e fragilidade fiscal⁵. Também sabemos que as mudanças climáticas intensificam os desafios preexistentes no território. Por essa razão, os fenômenos críticos associados aos novos padrões de clima têm aprofundado exponencialmente as vulnerabilidades nas cidades.

3 Disponível em: Censo 2022 | IBGE. Acesso em: 15 jun.2025.

4 Disponível em: Censo 2022: Brasil tinha 16,4 milhões de pessoas morando em Favelas e Comunidades Urbanas | Agência de Notícias. Acesso em: 18 jun.2025.

5 O modelo de desenvolvimento industrial brasileiro foi territorialmente concentrado e estimulou a migração campo-cidade. Para acomodar os conflitos sociais decorrentes dessa migração (como a demanda por moradia, por exemplo), esse modelo também permitiu (deliberadamente) o avanço das fronteiras urbanas sobre áreas rurais e de interesse ambiental e a ocupação extensiva, informal e precária de áreas impróprias à urbanização, como morros, encostas e beiras de córregos.

As ondas de calor⁶ – potencializadas nas cidades pela carência de áreas verdes e pela impermeabilização excessiva do solo, especialmente em favelas e áreas periféricas – aumentam os riscos à saúde pública e provocam aumento expressivo da demanda por eletricidade, pois intensificam o uso de sistemas de refrigeração. Isso causa instabilidades nos sistemas elétricos e acelera o desgaste das redes de distribuição, provocando interrupções no fornecimento. Também pressiona o aumento das tarifas, o que agrava a condição de pobreza energética da população mais vulnerável. Ademais, as altas temperaturas afetam a qualidade dos materiais de construção, especialmente o asfalto, que sofre deformações mais rapidamente, gerando impacto nos serviços de transporte.

As alterações no regime de chuvas trazem consigo a intensificação de eventos extremos. De um lado, a redução dos índices pluviométricos⁷, a maior evaporação dos reservatórios e a menor recarga dos aquíferos comprometem o abastecimento de água potável; ampliam os riscos de racionamento; afetam a segurança hídrica de grandes centros urbanos e intensificam a competição pelo uso da água entre os setores urbano, industrial e agrícola. Por outro lado, as chuvas intensas ou prolongadas – associadas à ausência ou subdimensionamento das redes de drenagem e à ocupação de áreas de risco – provocam alagamentos recorrentes, deslizamentos de encostas e danos a sistemas de transporte, habitação e saneamento. Segundo o Atlas Digital de Desastres no Brasil⁸, entre os anos de 1991 e 2023 os desastres afetaram 232 milhões de pessoas, causando um prejuízo de R\$ 132 bilhões.

6 Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), houve aumento da temperatura média de até 3 °C em algumas regiões do país, como nos estados do Nordeste, em Roraima e no Mato Grosso do Sul. As ondas de calor passaram de 7 dias por ano na década de 1990 para 52 dias. Disponível em: www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/comunicacoes-nacionais-do-brasil-a-unfccc/arquivos/4comunicacao/sumario_executivo_4cn_brasil_web.pdf. Acesso em: 24 jun. 2025.

7 Segundo o INPE (Relatório Bienais de Transparência, 2024), o número de dias consecutivos sem chuva aumentou de 80 para 100 nos últimos 60 anos. As regiões mais atingidas são Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste. Disponível em: www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-bienais-de-transparencia-btrs/Primeiro_Relatorio_Bienal_Transparencia_Brasil_BTR_2024_PORT.pdf. Acesso em: 24 jun. 2025.

8 Disponível em: <https://atlasdigital.mdr.gov.br/>. Acesso em: 20 jun. 2025.

Por fim, a elevação do nível do mar ameaça diretamente as cidades costeiras brasileiras, onde vivem cerca de 60% da população urbana e 25% da população do país⁹. Além de ameaçar infraestruturas críticas – como portos, rodovias costeiras e estações de tratamento de água e esgoto –, o avanço da linha do mar ameaça comunidades pesqueiras e populações ribeirinhas e traz riscos de inundação permanente de áreas baixas, erosão das faixas litorâneas e salinização de aquíferos subterrâneos.

Em todos os casos, os maiores afetados são as camadas mais vulneráveis da população: pessoas de baixa renda, comunidades tradicionais, pessoas em situação de rua, moradores de áreas de risco, mulheres, pessoas negras, indígenas, crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência. Historicamente excluídas dos processos formais de decisão e, muitas vezes, alijadas dos meios econômicos necessários para acesso à terra, às infraestruturas urbanas e aos serviços públicos, essas pessoas têm sua capacidade de resposta e adaptação limitadas, o que as expõe a riscos desproporcionais no contexto das mudanças climáticas.

Diante desse cenário, a justiça ambiental foi apontada como pilar central para a nova versão do Plano Nacional sobre Mudança do Clima (Plano Clima), o qual, segundo o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), deverá funcionar como um guia para as ações do Brasil até 2035¹⁰. O Plano está organizado em dois eixos: um de mitigação e outro de adaptação. Para cada eixo estão sendo elaboradas Estratégias Nacionais, Estratégias Transversais e planos setoriais (7 para mitigação e 16 para adaptação)¹¹.

9 Segundo o IBGE, o Brasil possui 9 mil km² de zona costeira, englobando 443 municípios. Desses, 270 são defrontantes com o mar (IBGE 2021a).

10 A primeira versão do Plano Clima foi apresentada em 2008. O processo de atualização e construção da nova versão iniciou-se em 2023, com a participação de entidades da sociedade civil e 23 Ministérios, sob a coordenação do MMA. Sobre o tema, ver: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/smc/plano-clima>. Acesso em: 20 jun. 2025.

11 Já foram postas em consulta pública as Estratégias Nacionais de Adaptação e de Mitigação, além dos Planos Setoriais e Temáticos de Adaptação. Disponíveis em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/smc/plano-clima/plano-clima-mitigacao/plano-clima-mitigacao>. Acesso em: 18 jun. 2025.

O novo plano traz, pela primeira vez, um olhar territorial integrado para as áreas urbanas¹², com a previsão de elaboração de planos setoriais de “Cidades” tanto no âmbito das estratégias de mitigação quanto no das de adaptação. A primeira versão do Plano Setorial de Adaptação de Cidades¹³, já submetida a consulta pública, sistematizou dados recentes sobre os efeitos das mudanças climáticas e organizou um diagnóstico a partir das quatro grandes ameaças que afetam as áreas urbanas: i) aumento de temperaturas médias e frequência de ondas de calor em todo o país; ii) aumento de duração e frequência da seca nas regiões Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste; iii) aumento do nível do mar na costa e iv) aumento das chuvas anuais (região Sul), extremas (regiões Norte, Sudeste e Sul) e extremas persistentes (regiões Sudeste e Sul), bem como aumento de ventos severos (regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Sul).

Segundo o Plano, os riscos decorrentes dessas ameaças implicam tanto a redução da qualidade de vida quanto a perda de bens materiais. O texto também mapeia as vulnerabilidades dos sistemas urbanos do país – comunicação e informação ausentes ou precárias para tomada de decisão, planejamento e fiscalização territoriais ineficientes e infraestruturas inadequadas – e propõe que a atuação climática urbana se organize a partir de três eixos ou objetivos setoriais:

1. **Dados e informações**, com a previsão de ações para expandir bases de dados sobre implicações urbanas da mudança do clima, facilitar a disseminação de informações e estimular pesquisa científica e inovação;
2. **Gestão, governança e planejamento**, que pretende promover o desenvolvimento institucional dos entes subnacionais para implementação da política urbana com lentes climáticas, definir novas diretrizes para a política urbana

12 A versão de 2008 abordou apenas a política setorial de “Transportes e Mobilidade Urbana” no âmbito dos planos setoriais.

13 Disponível em: <https://brasilparticipativo.presidencia.gov.br/processes/planoclima/f/535/>. Acesso em: 18 jun. 2025.

e para as políticas setoriais nacionais e aumentar a capacidade adaptativa via instrumentos de planejamento e gestão em territórios prioritários; e

3. Infraestrutura e serviços, por meio da securitização da infraestrutura urbana afetada por desastres (adoção de mecanismos de reparação de danos) e da definição de novas diretrizes para as linhas de investimento federais em saneamento, mobilidade urbana e habitação, além de apoiar a prevenção de desastres e incentivar a adoção de projetos integrados, soluções baseadas na natureza, manutenção de espaços públicos e de infraestruturas e aumento de áreas verdes.

A ações propostas para os objetivos setoriais incorporam as linhas de atuação do governo federal no tema, sobretudo aquelas sob a gestão do atual Ministério das Cidades. No entanto, a nosso ver, em termos de ações práticas, a proposição ainda é tímida ante os desafios urbanos climáticos enfrentados pelo país. Parte dessa “timidez” decorre das limitações do modelo federativo brasileiro para a gestão urbana, em que cabe à União propor diretrizes gerais¹⁴ e aos municípios implementar a política urbana¹⁵, com eventual apoio técnico e financeiro dos estados e do governo federal.

Mas, se há um problema na forma como são executadas as ações urbanas, há, também, um problema de conteúdo. Historicamente, as políticas públicas urbanas voltadas à redução de desigualdades tiveram como estratégia central a ampliação do acesso das pessoas de menor renda a mercados formais urbanos por meio de subsídio público, visando promover o acesso ao sistema financeiro de habitação, incluir ocupações irregulares no mercado de terras ou adquirir veículos particulares.

14 As diretrizes gerais da política urbana estão estabelecidas nos art. 182 e 183 da Constituição Federal de 1988; na Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (Estatuto da Cidade); na Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (Lei de Parcelamento do Solo Urbano); na Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole); e em legislações setoriais de saneamento básico, habitação, regularização fundiária urbana e mobilidade urbana.

15 Por meio do plano diretor (art. 182, CF 88), construído de forma participativa, e de legislações urbanísticas correlatas.

Há anos, as ações urbanas têm sido executadas segundo esse modelo, que, embora tenha ajudado a melhorar alguns indicadores sociais, não foi capaz de alterar a forma tradicional e desigual de produzir cidades. Mesmo o planejamento participativo, que foi o ponto de partida da política urbana pós-Estatuto da Cidade, mostrou-se limitado para tanto, seja pelo poder político desigual das classes sociais para defender seus interesses, seja pela ausência de racionalidade e neutralidade do Estado para mediar os conflitos urbanos de forma equânime.

É certo que adotar mecanismos para adaptar os sistemas urbanos das cidades é urgente e necessário. Muitos deles já são, inclusive, bem conhecidos: promover o reúso das águas residuais tratadas; captar água de chuva; reduzir perdas nas redes de distribuição; adotar tecnologias para a economia de água em edificações; ampliar e modernizar os sistemas de drenagem; fortalecer a infraestrutura de contenção de encostas; implementar soluções baseadas na natureza – como jardins de chuva, pavimentação permeável e corredores de infiltração – e recuperar ecossistemas costeiros urbanos, como manguezais e dunas, são algumas das possibilidades.

No entanto, os investimentos em obras de engenharia devem estar articulados com políticas públicas que promovam mudanças estruturais nas formas tradicionais de uso e ocupação do solo, que são verdadeiras “fábricas” de desigualdades. Os planos diretores e as normas urbanísticas precisam restringir a expansão urbana e permitir o acesso à terra urbanizada para os mais pobres, e as políticas urbanas devem estar orientadas à efetivação de uma agenda de direitos: à cidade, à moradia digna, ao saneamento básico, ao transporte e ao meio ambiente.

As soluções para tanto também já foram amplamente discutidas. Trata-se de investir em formas diversificadas de prover moradia, universalizar a infraestrutura urbana básica, melhorar calçadas, ampliar e melhorar o transporte público coletivo, implantar infraestrutura ambiental em áreas periféricas e várias outras. Também é amplamente conhecido o fato de que, para levar essa agenda a termo, é necessário fortalecer o planejamento e a governança locais, ampliar o acesso a recursos financeiros específicos e promover a participação social.

Não há novidade aqui. No entanto, a integração da questão urbana à agenda climática faz com que esforços históricos de promover o direito à cidade e à reforma urbana ganhem novo fôlego, pois o debate climático parece oferecer uma janela de oportunidade para superar obstáculos históricos na promoção da justiça social urbana. Nos próximos tópicos, investigaremos algumas abordagens possíveis para as políticas urbanas no sentido de aproveitar essa janela. Esperamos, com isso, contribuir com o debate em curso no país, em especial no âmbito da elaboração e implementação dos planos setoriais de mitigação e adaptação de cidades, associados ao Plano Clima.

2. HABITAÇÃO: CAMINHOS PARA JUSTIÇA CLIMÁTICA

Embora haja sinais de recuo recente, o déficit habitacional no Brasil permanece elevado, especialmente nas áreas urbanas. Ressalta-se que um quarto do déficit se refere à inadequação habitacional (moradias em condições precárias, sem banheiro, com adensamento excessivo ou construídas com material deficiente) e mais da metade corresponde ao ônus excessivo com aluguel (comprometimento de mais de 30% da renda mensal com aluguel)¹⁶.

Mas, em que pese a grande participação desses componentes no déficit, a política habitacional brasileira historicamente voltou-se para a produção de unidades habitacionais em larga escala (como nas ações do extinto Banco Nacional de Habitação – BNH e, posteriormente, por meio do programa Minha Casa, Minha Vida). Essa estratégia contribuiu, muitas vezes, para o afastamento da população de baixa renda para áreas periféricas e mal servidas de infraestrutura.

16 Segundo a Fundação João Pinheiro, em 2022, o déficit atingiu 6,2 milhões de domicílios, correspondendo a 8,3% das habitações ocupadas no país. Dessas, cerca de 5,4 milhões estão em áreas urbanas. Estudos mais recentes da mesma entidade indicam uma ligeira redução para 5,9 milhões em 2025, um recuo de 4,8% em comparação a 2022. Fonte: Agência Câmara de Notícias. Disponível em: www.camara.leg.br/noticias/1164400-pesquisa-aponta-que-o-deficit-habitacional-brasileiro-esta-em-59-milhoes-de-unidade. Acesso em: 25 jun. 2025.

Sabe-se que a expansão horizontal das cidades promove o uso extensivo de solo, aumenta as distâncias e a demanda por transporte e pressiona áreas ambientalmente frágeis. Com as mudanças climáticas, essa lógica de produção habitacional periférica se torna ainda mais problemática. Há, portanto, o desafio inicial de reorientar a política habitacional para proporcionar moradia em localização segura e integrada à cidade.

A nova versão do programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV), renovado pela Lei nº 14.620, de 13 de julho de 2023, tentou equacionar esse problema, característico da produção do programa em momentos anteriores, sobretudo em empreendimentos voltados para a faixa de renda mais baixa (Faixa 1). Para tanto, foram reforçados critérios de localização para os conjuntos habitacionais, que devem estar em área urbana consolidada, com sistemas de água, esgoto, energia e pavimentação implantados. Também se exige que a distância máxima das moradias até as áreas com infraestrutura seja caminhável (1 km a partir da poligonal do terreno)¹⁷.

Apesar de não resolver de todo o problema, tais disposições melhoram as condições do programa em relação à sua versão anterior. No entanto, é preciso reconhecer que a presença de infraestrutura básica é o mínimo que moradias construídas com recursos públicos devem oferecer e que a inserção urbana real pressupõe disponibilidade de serviços públicos e privados em um entorno próximo. Nessa linha, é possível adotar medidas adicionais para fortalecer as estratégias locais do programa. Uma delas é o estabelecimento de estudo de avaliação de impacto urbano e socioespacial como requisito para aprovação de empreendimentos de grande porte, incluindo indicadores como tempo de deslocamento casa-trabalho/estudo, densidade de empregos no entorno, presença de infraestrutura de mobilidade ativa e conectividade viária com o centro urbano.

Também é possível dar maior ênfase à locação social como política pública habitacional permanente, promovendo inclusão habitacional no centro das cidades e uso mais racional da infraestrutura urbana existente. O tema

17 Fonte: Cartilha PMCMV-FAR. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/Downloads/habitacao-minha-casa-minha-vida/Cartilha-PMCMV-FAR.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2025.

pode ser objeto de programa público e regulação específica que preveja contratos de médio e longo prazos, com aluguéis subsidiados conforme a renda dos beneficiários, priorizando grupos vulneráveis como mulheres em situação de violência, pessoas idosas, com deficiência ou em situação de rua.

Para o financiamento das ações, poderiam ser previstos incentivos fiscais para entes federativos que identificarem e cederem imóveis públicos ou que flexibilizarem parâmetros urbanísticos para requalificação habitacional, e, ainda a criação de um Fundo Nacional de Locação Social, voltado à manutenção e operação dos empreendimentos e alimentado com parcelas de recursos de fundos habitacionais¹⁸, orçamento público e contrapartidas municipais.

A recente reformulação do sistema tributário também oferece oportunidades. Uma possibilidade seria destinar parcela da nova Contribuição sobre Bens e Serviços (CBS) para políticas urbanas e de habitação. Para tanto, seria necessário regulamentar, via lei complementar, uma vinculação parcial da receita da CBS ao Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS) ou a um fundo habitacional ou de desenvolvimento urbano específico¹⁹. A proposta envolveria reservar um percentual fixo da arrecadação líquida da CBS (por exemplo, 2% ou 3%) para o financiamento permanente – ou por prazo determinado – de políticas urbanas e programas de habitação popular, especialmente os voltados à locação social e à urbanização de favelas, modalidades habitacionais que necessitam de maior aporte de subsídio a fundo perdido. Essa vinculação poderia dar-se de forma semelhante ao que ocorre com o percentual da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL) destinado à seguridade social ou ao modelo do Fundo de Manutenção da Educação Básica (Fundeb), com regras federativas claras, participação

18 Como o Fundo de Arrendamento Residencial (FAR), o Fundo de Desenvolvimento Social (FDS), o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) e o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS).

19 Cumpre destacar que a CBS, como contribuição federal prevista na Emenda Constitucional nº 132/2023, substitui o PIS e a Cofins, cujas receitas não eram originalmente vinculadas a habitação. Mas, agora, com a regulamentação do tributo em discussão, surge a oportunidade de estabelecer destinações sociais mais transparentes e planejadas.

dos estados e municípios e critérios redistributivos baseados em déficit habitacional e vulnerabilidade socioeconômica²⁰.

Além disso, a lei complementar que regulamentará a CBS (conforme exigido pela Emenda Constitucional nº 132, de 2023) pode incluir a criação de mecanismos de redistribuição social da receita, como deduções para empresas que participarem de projetos habitacionais de interesse social ou a criação de um fundo de compensação para financiar modalidades sustentáveis de provisão habitacional ou a reabilitação urbana e edificação para promover a moradia em áreas centrais. Isso alinharia a política tributária à política urbana, promovendo justiça fiscal e justiça territorial. Por óbvio, a medida exigiria ampla articulação política, mas também encontraria respaldo constitucional no princípio da função social dos tributos e no direito à moradia previsto no art. 6º da Constituição Federal.

2.1 INFRAESTRUTURA VERDE NA POLÍTICA HABITACIONAL E URBANIZAÇÃO DE FAVELAS

Do ponto de vista da justiça ambiental, a carência de infraestrutura verde e a impermeabilização excessiva do solo nas periferias são exemplos de como a população de baixa renda, em sua maioria negra, arca com os maiores custos socioambientais da urbanização desigual. Enquanto áreas centrais ou de maior poder aquisitivo concentram investimentos em parques, arborização urbana e soluções de drenagem sustentável, as periferias permanecem expostas a um ciclo de vulnerabilidades agravadas.

Enfrentar esse problema requer políticas públicas integradas de reaturalização urbana, com foco na expansão de áreas verdes, na implemen-

20 A proposta poderia recuperar, em parte, as disposições da Proposta de Emenda à Constituição (PEC) nº 285, de 2008 (PEC da Habitação), que propunha a vinculação de recursos orçamentários da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios aos respectivos Fundos de Habitação de Interesse Social.

tação de infraestrutura verde²¹ e na regularização fundiária com inclusão de parâmetros ambientais mínimos. Além disso, é fundamental ampliar o acesso das comunidades a processos participativos de planejamento urbano, garantindo que as soluções propostas atendam às necessidades reais da população local e promovam a justiça climática e territorial.

Isso porque incorporar a infraestrutura verde ao processo de urbanização exige, no mínimo, mudanças nos instrumentos de planejamento e gestão do território. Os planos diretores precisam incluir diretrizes claras para a criação de redes de infraestrutura verde, definindo zonas prioritárias para a recuperação ambiental, parâmetros mínimos de áreas verdes por habitante e exigências de compensação ambiental para novos empreendimentos. As leis de uso e ocupação do solo devem estabelecer incentivos e condicionantes urbanísticos para estimular práticas sustentáveis de ocupação, como a manutenção de áreas permeáveis e a adoção de soluções baseadas na natureza em projetos de drenagem e paisagismo²².

No âmbito dos programas de urbanização de favelas e comunidades urbanas, a criação de parques de retenção, hortas urbanas, corredores ecológicos e outras soluções verdes (inclusive para implantação de infraestrutura de saneamento básico) pode contribuir não apenas para a redução de riscos, mas também para a geração de emprego e renda e para a inclusão social. Isso porque pode ser executada em parceria com as comunidades beneficiadas, alinhando as ações de urbanização a estratégias de autodeterminação. Tais medidas poderiam, inclusive, incentivar a organização das periferias e de

21 A infraestrutura verde propõe alternativas baseadas na natureza às obras tradicionais de engenharia (infraestrutura cinza), integrando elementos como jardins de chuva, parques lineares e telhados verdes ao espaço urbano. Essas soluções contribuem para a regulação térmica, controle de enchentes, melhoria ambiental e qualidade de vida, além de apresentarem custos menores a longo prazo. Apesar dos benefícios, sua adoção ainda é limitada no Brasil. Segundo o IBGE (Cidades Sustentáveis, 2022), menos de 20% dos municípios brasileiros possuem algum tipo de política de infraestrutura verde.

22 Uma possibilidade seria associar benefícios sobre a outorga onerosa do direito de construir à ampliação de solo permeável.

seus saberes em torno de instituições capazes de atuar em parceria com o poder público, na forma de entidades urbanizadoras sociais ou comunitárias.

Para facilitar essa atuação, é possível propor alterações legais para permitir, por exemplo, que a urbanização em parceria com a comunidade local seja considerada uma tecnologia social inovadora. Isso é importante para permitir que universidades e institutos de pesquisa participem na formação e sistematização do conhecimento comunitário e que empresas privadas (de engenharia, de arquitetura ou de construção civil) já estabelecidas no mercado usem seus recursos de inovação para fomentar o desenvolvimento social através do apoio à estruturação de entidades locais capazes de executar ações de urbanização. Outra possibilidade seria permitir que entidades urbanizadoras sociais ou comunitárias acessem benefícios legais concedidos a *startups*, como *sandbox* regulatório e formas simplificadas de contratação com o poder público.

2.2 A REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA INCLUSIVA

A regularização fundiária, quando articulada com políticas de urbanização e infraestrutura, pode contribuir bastante para a adaptação urbana, na medida em que garante o acesso à terra e à moradia digna.

A regularização fundiária urbana (Reurb) é regulamentada pela Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017, que alterou o diploma legal anterior sobre o tema²³ com o objetivo de desburocratizar e simplificar procedimentos e ampliar a segurança jurídica dos processos, por meio de mecanismos como a Reurb-S (regularização fundiária de interesse social) e a Reurb-E (de interesse específico). Embora a lei tenha promovido avanços reais nesses pontos, é clara a intenção de promover a incorporação massiva de terras informais ao mercado formal, o que acaba por subordinar o direito à moradia a uma lógica patrimonial e de valorização imobiliária.

23 Lei nº 11.977, de 7 de julho de 2009.

A ênfase no registro e na titulação individual como solução prioritária ignora a complexidade socioespacial das favelas e comunidades e tende a deixar populações vulneráveis desprotegidas da pressão do mercado. Isso porque, ao favorecer a titulação plena e alienável, inclusive em áreas de alto valor fundiário, a lei pode acionar processos de especulação imobiliária e gentrificação, levando à expulsão indireta das famílias de menor renda que, diante do aumento do valor da terra e da pressão para comercialização dos imóveis, acabam vendendo suas moradias ou sendo removidas.

Isso fragiliza o caráter protetivo da regularização fundiária enquanto política pública de acesso à moradia adequada e consolida a ideia de que o título de propriedade, por si só, garante inclusão social – desconsiderando que a permanência segura depende também de infraestrutura, equipamentos públicos, transporte e vínculos comunitários. Além disso, a legislação enfraquece instrumentos coletivos e alternativos, como a concessão de uso especial para fins de moradia, a usucapião coletiva e os títulos com cláusulas antiespeculativas.

Para alinhar as políticas de Reurb aos princípios da justiça climática, uma medida adequada seria reequilibrar a legislação com os princípios constitucionais da função social da propriedade e do direito à moradia, para: (i) dar prioridade à titulação coletiva, inalienável por tempo determinado, especialmente em áreas de favelas consolidadas; (ii) condicionar a regularização fundiária à presença de infraestrutura e à urbanização plena dos assentamentos; (iii) restringir a Reurb-E em territórios ambientalmente frágeis ou de ocupação recente, evitando a privatização disfarçada de áreas públicas; e (iv) ampliar o protagonismo das comunidades nos processos de regularização, garantindo participação informada e vinculante. Além disso, seria urgente reconectar a regularização fundiária às políticas habitacionais e ambientais, com financiamento público permanente e controle social.

3. SANEAMENTO BÁSICO COMO EIXO DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO URBANA

A relação entre o saneamento básico – água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos e drenagem – e as mudanças climáticas é direta e complexa. Sob a perspectiva da mitigação, as infraestruturas de saneamento têm um papel relevante, especialmente no que diz respeito à redução de emissões de gases de efeito estufa²⁴. Melhorias na coleta, transporte e tratamento de efluentes podem contribuir diretamente para a diminuição dessas emissões, enquanto tecnologias de reaproveitamento energético, como a captura e o uso do biogás gerado em estações de tratamento, podem transformar o setor em uma oportunidade para a transição energética.

Por outro lado, do ponto de vista da adaptação, as mudanças climáticas impõem desafios ao planejamento e à operação das infraestruturas de saneamento, pois exigem a revisão de parâmetros de projeto, a adaptação de normas técnicas, a modernização de equipamentos e o fortalecimento de estratégias de gestão de risco.

Esse é o caso da drenagem pluvial, componente que apresenta um dos maiores déficits de cobertura no país²⁵. Além da baixa cobertura e das desigualdades de distribuição, os sistemas de drenagem enfrentam problemas mesmo nos locais onde estão disponíveis. Com o aumento da frequência de chuvas intensas em períodos muito curtos, os métodos tradicionais de

24 Sistemas de tratamento de esgoto mal operados ou inexistentes são fontes significativas de emissões de metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O), dois dos gases com maior potencial de aquecimento global.

25 Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), apenas 24,8% dos municípios têm vias públicas com canais pluviais subterrâneos; 10,8% têm soluções de drenagem natural (faixas e valas de infiltração) em vias públicas; e somente 4,1% possuem algum tipo de tratamento para águas pluviais. Além disso, 69,8% dos municípios não possuem mapeamento de áreas de risco de inundação. Disponível em: www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/painel/ap. Acesso em: 19 jun. 2025.

dimensionamento das redes²⁶ têm se mostrando insuficientes e, como consequência, áreas urbanas, especialmente aquelas com alta impermeabilização do solo e ocupação irregular, sofrem com alagamentos recorrentes e enchentes rápidas, ocasionando danos estruturais a vias públicas, residências e equipamentos urbanos.

As redes de esgoto também sofrem sobrecargas durante esses episódios, com risco de transbordamento de esgoto não tratado, aumentando a exposição da população a doenças e o risco de contaminação de rios e córregos urbanos. No caso dos sistemas de abastecimento de água, períodos prolongados de estiagem, combinados com aumento das temperaturas médias, reduzem os níveis de reservatórios e aquíferos, comprometendo a regularidade do fornecimento de água potável²⁷. Em contrapartida, os eventos de chuvas intensas podem provocar aumento de material particulado e sedimentos nas captações, exigindo maior esforço de tratamento e, por vezes, interrupções temporárias na distribuição.

A incorporação de tecnologias de drenagem sustentável, a diversificação das fontes de abastecimento de água e energia e a criação de sistemas de alerta e resposta rápida são algumas das soluções que vêm sendo discutidas e implementadas em diversas cidades brasileiras para enfrentar os novos cenários de vulnerabilidade climática. No entanto, essa é apenas uma das faces do problema.

O acesso ao saneamento básico é um direito humano fundamental, cuja negação reforça os ciclos de pobreza, vulnerabilidade e exclusão social.

26 Baseados em séries históricas de precipitação e em modelos hidrológicos que consideram padrões pluviométricos estáveis ao longo do tempo.

27 Esses eventos também têm impacto direto nos sistemas de energia elétrica, em decorrência da dependência histórica do Brasil em fontes hídricas. A redução dos níveis de armazenamento nas hidrelétricas, provocada por secas prolongadas, compromete a geração de energia e pode levar à adoção de medidas de racionamento ou aumento no custo da energia elétrica. Além disso, as ondas de calor extremo, cada vez mais frequentes, aumentam a demanda por eletricidade, sobretudo para refrigeração e climatização, sobrecarregando a rede de distribuição e elevando o risco de apagões e falhas no fornecimento.

Logo, abordar o tema num contexto de resiliência e justiça climática vai muito além da adequação da infraestrutura.

Segundo o SNIS (2023), cerca de 33 milhões de brasileiros não têm acesso a água tratada e 94 milhões não têm acesso a coleta de esgoto. Essa realidade se concentra, sobretudo, em áreas periféricas, favelas e comunidades rurais marginalizadas, afetando de forma desproporcional mulheres negras, comunidades indígenas, quilombolas, populações periféricas, pessoas em situação de rua e pessoas com deficiência. As mudanças climáticas intensificam essas desigualdades, fazendo com que os efeitos de enchentes, secas prolongadas, deslizamentos e contaminação de corpos hídricos recaiam de forma desproporcional sobre esses segmentos sociais²⁸.

Por essa razão, a justiça climática exige que a universalização do saneamento básico no Brasil seja conduzida com um enfoque interseccional, capaz de reconhecer e enfrentar as múltiplas formas de vulnerabilidade que afetam populações expostas de maneira desigual aos impactos das mudanças climáticas. Isso inclui o investimento prioritário para implantação de infraestrutura de saneamento em territórios historicamente negligenciados, como favelas, comunidades ribeirinhas, áreas de ocupação irregular e territórios quilombolas e indígenas. Embora programas como o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e o Saneamento para Todos, do Ministério das Cidades, tenham contemplado essas áreas em algumas fases, ainda existe uma lacuna significativa em termos de alocação de recursos com critérios explícitos de justiça social e climática.

Uma opção possível seria o estabelecimento de um *Plano Nacional de Saneamento Climaticamente Justo*, que agregue estratégias como: a destinação obrigatória de parte dos recursos federais para territórios com os

28 Em contextos de enchentes, por exemplo, a ausência de redes de drenagem e de coleta de esgoto expõe diretamente populações vulneráveis a contaminações por água poluída, à propagação de doenças, como leptospirose, hepatite e diarreias, e a perdas materiais que comprometem sua capacidade de recuperação socioeconômica. Períodos de seca prolongada, cada vez mais frequentes em algumas regiões brasileiras, como o Semiárido e partes do Sudeste, reduzem a disponibilidade hídrica, dificultando ainda mais o abastecimento de água em comunidades que já sofrem com a escassez.

maiores índices de vulnerabilidade social e climática, a previsão de subsídios cruzados nas concessões de saneamento básico e a elaboração de normas para a aplicação de tarifas sociais direcionadas a famílias de baixa renda, especialmente aquelas chefiadas por mulheres ou pertencentes a comunidades quilombolas e indígenas.

3.1 O PAPEL DO MARCO LEGAL DO SANEAMENTO BÁSICO

Apesar de bastante festejado na ocasião de seu lançamento, o novo marco legal do saneamento básico (Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020) apresenta limitações sob a perspectiva da justiça climática. A primeira é o fato de que traz uma visão excessivamente centrada na viabilidade econômico-financeira das concessões, subordinando às lógicas de mercado o acesso universal ao saneamento. Ao estruturar o setor com base em blocos regionais e contratos de concessão voltados à atratividade para o setor privado, o modelo deixou de oferecer soluções concretas para regiões deficitárias, pouco populosas ou periféricas, onde a infraestrutura tradicional é cara, de difícil implantação ou de baixo retorno econômico. Nessas áreas, a ausência de instrumentos regulatórios e financeiros para garantir a prestação direta ou solidária do serviço pelo poder público agrava as desigualdades e pode levar à exclusão permanente de populações vulneráveis.

Além disso, ao definir metas nacionais de universalização²⁹ e tratá-las de forma homogênea, sem diferenciação territorial ou mecanismos de equidade, a legislação ignorou que há municípios e periferias urbanas onde o déficit é estrutural e os custos para expandir a rede convencional são muito mais elevados. Isso favorece o investimento em áreas já parcialmente atendidas, onde o cumprimento dessas metas é mais viável e lucrativo, deixando as demais em segundo plano.

29 Noventa e nove por cento de abastecimento de água potável e 90% de cobertura de esgotamento sanitário até 2033.

Para mudar esse cenário, o primeiro passo é revisar os critérios de viabilidade econômico-financeira que hoje orientam os contratos e blocos regionais, inserindo mecanismos de redistribuição obrigatória, como subsídios cruzados entre regiões superavitárias e deficitárias. Ao mesmo tempo, os contratos de concessão devem conter cláusulas específicas de investimento em periferias urbanas, comunidades tradicionais e zonas rurais, sob risco de nulidade, para evitar que essas áreas sigam excluídas. As metas de universalização precisam ser reformuladas para considerar desigualdades regionais e intraurbanas, com a orientação de adoção de metas territoriais desagregadas por setor censitário e tipologia de assentamento.

Outro eixo central de mudança é o reconhecimento legal e normativo de soluções alternativas e descentralizadas, adaptadas às realidades locais onde os sistemas convencionais não funcionam. Tecnologias como bacias de evapotranspiração, fossa biodigestora, cisternas, banheiros secos, compostagem de resíduos orgânicos e sistemas de reúso devem ser incorporadas à política nacional de saneamento como soluções válidas, com parâmetros técnicos específicos e financiamento próprio.

Por fim, a mudança requer o fortalecimento da capacidade pública e comunitária de gestão do saneamento. Isso significa investir na formação de equipes técnicas municipais e estaduais, retomar a atuação das companhias públicas de saneamento, apoiar consórcios intermunicipais e reconhecer o papel das associações e cooperativas comunitárias como operadores legítimos do serviço, com apoio técnico, jurídico e financeiro do Estado. O atual modelo, centrado na lógica do mercado e na concessão privada, precisa ser reequilibrado por uma abordagem pública, territorializada e participativa, que compreenda o saneamento não como mercadoria, mas como direito humano e condição essencial para a justiça ambiental e a dignidade urbana.

4. MOBILIDADE E PLANEJAMENTO URBANO COMO CENTRO DA POLÍTICA DE REDUÇÃO DE EMISSÕES NAS CIDADES

A vida nas cidades depende da circulação de pessoas e cargas para se viabilizar. No entanto, essa circulação gera custos – sociais, ambientais

e econômicos. O desafio histórico da mobilidade urbana sempre foi o de permitir o máximo de deslocamentos sem que as externalidades negativas decorrentes dessa atividade prejudicassem a dinâmica urbana. Problemas como a poluição (atmosférica e sonora), as emissões de gases de efeito estufa, o congestionamento viário e os acidentes de trânsito afetam toda a coletividade, ameaçando a economia e a saúde das pessoas. Os efeitos desses problemas, como de costume, incidem de forma desproporcional sobre as populações mais vulneráveis, que moram em áreas periféricas e se deslocam a pé, de bicicleta ou de transporte coletivo (formal e informal), sobretudo mulheres e pessoas de menor renda.

As mudanças climáticas têm adicionado novos problemas aos desafios preexistentes. Um dos mais visíveis é o aumento da vulnerabilidade da infraestrutura. Inundações e alagamentos provocam interrupções e falhas nos serviços de transporte público e aumentam seus custos de manutenção, o que aprofunda as desigualdades de acesso a oportunidades, desfavorecendo especialmente a população pobre. Temperaturas extremas e ondas de calor agravam riscos à saúde de pedestres e ciclistas e tornam o transporte coletivo potencialmente perigoso, especialmente em veículos sem climatização adequada.

Sabe-se que uma política de mobilidade urbana com foco na resiliência climática passa pela requalificação das infraestruturas e pela promoção de modais sustentáveis: modos ativos (como caminhada e bicicleta) e transporte público coletivo, eficiente, seguro e de baixa emissão³⁰. Essa estratégia foi estabelecida há mais de uma década pela Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU – Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012) e há anos existem alternativas viáveis para a implementação de transporte público coletivo de baixo carbono. Antes disso, programas federais de investimento já priorizavam a ampliação de infraestruturas de transporte coletivo e ativo e determinavam a execução obrigatória de redes de drenagem em obras de

30 Segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) e o Relatório de Adaptação à Mudança do Clima do Banco Mundial, cidades com redes de drenagem defasadas e infraestrutura de transporte mal planejada são as mais suscetíveis aos impactos das mudanças climáticas. Por outro lado, o IPCC considera o setor de transportes como uma grande oportunidade para promover a redução de GEE nas cidades.

pavimentação viária. No entanto, a implementação prática dessas soluções sempre esbarrou em um conjunto de dificuldades estruturais – institucionais, financeiras e culturais – que limitam sua efetividade.

A primeira delas é o subfinanciamento crônico. O exemplo dos sistemas de transporte público coletivo é emblemático: no campo da infraestrutura, onde há maior participação de fontes de financiamento federal, os recursos têm sido intermitentes e insuficientes³¹, enquanto no campo da operação há uma crise permanente de financiamento, decorrente do modelo de custeio que utiliza as tarifas pagas pelos usuários como a principal – senão a única – fonte de recursos. Esse modelo torna os sistemas extremamente vulneráveis a quedas de demanda e alimenta um ciclo perverso de exclusão social³².

Por essa razão, a implementação da tarifa zero no transporte público – tema que vem ganhando força no Brasil³³ – pode configurar uma estratégia potente de enfrentamento às mudanças climáticas. Primeiro porque garante que grupos mais vulneráveis possam usufruir dos benefícios de uma cidade menos poluída e mais acessível. Segundo porque estimula a migração do transporte individual motorizado – principal responsável pelas emissões de GEE no setor de mobilidade – para o transporte coletivo.

Ou seja, com a ausência da cobrança, mais pessoas passam a utilizar o transporte público coletivo³⁴, o que mostra que há um potencial de uso

31 Ressalta-se que a maior parte dos recursos federais não onerosos é investido em pavimentação viária. Para o transporte público coletivo, o foco é investimento com recursos onerosos ou financiamento privado. Sobre o tema, ver: <https://simu.cidades.gov.br/>. Acesso em: 22 jun. 2025.

32 A queda de demanda pressiona o aumento das tarifas que, por sua vez, são barreiras para o acesso da população mais pobre. A falta de acesso provoca nova queda na demanda e reduz ainda mais os recursos disponíveis para o sistema, impedindo melhorias de qualidade, acessibilidade e expansão da rede.

33 Segundo o relatório técnico “Tarifa Zero nas Cidades Brasileiras”, publicado pela Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU) em 2024, o Brasil possui 128 cidades com algum tipo de tarifa zero, sendo que em 108 a prática é universal (gratuidade em todas as linhas, todos os dias).

34 Estudo produzido pela Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU) destacou um aumento significativo no uso do transporte público, após a implementação da tarifa zero. A pesquisa, que comparou dados antes e depois da adoção desta medida, em uma

represado desse tipo de transporte pela população. Por outro lado, adotar a tarifa zero significa que a totalidade da operação precisará ser suportada pelo poder público, demandando recursos robustos do orçamento público que já é limitado. Outro ponto de atenção relaciona-se à necessidade de planejamento das redes para prever a expansão na oferta de ônibus, sobretudo em centros urbanos médios ou grandes, onde a demanda superior à oferta já causa problemas de superlotação e qualidade, mesmo sem a medida. Tal disposição nos leva de volta ao nó central da política de mobilidade urbana: o financiamento.

4.1 O FINANCIAMENTO DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

As metas estabelecidas pelo Brasil em sua NDC (Contribuição Nacionalmente Determinada) incluem a redução de emissões no setor de transportes. Os compromissos assumidos pressionam politicamente os gestores públicos para que implementem medidas concretas, mas também contribuem para a superação do subfinanciamento na medida em que permitem o acesso dos governos locais a instrumentos internacionais de financiamento climático, como o *Green Climate Fund* (GCF), o *Global Environment Facility* (GEF) e iniciativas do Banco Mundial e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)³⁵.

No campo federal, apesar de não haver expectativa de expansão da capacidade de investimento no curto prazo, é possível ampliar os benefícios climáticos dos programas existentes associando o apoio financeiro

amostra de 12 cidades brasileiras, indicou que a demanda por viagens de ônibus aumentou entre 33% e 371%, após a adoção da tarifa zero. Disponível em: <https://ntu.org.br/publicacoes>. Acesso em: 19 jun. 2025.

35 Fundos climáticos podem, por exemplo, apoiar a expansão da infraestrutura cicloviária, a modernização de frotas de transporte público, com a aquisição de ônibus elétricos, a implantação de corredores BRT com prioridade para transporte coletivo e a integração de infraestruturas de mobilidade com soluções baseadas na natureza, como corredores verdes associados a ciclovias.

para implantação de infraestrutura a soluções de projeto que melhorem a resiliência. Nessa linha, projetos para urbanização e ampliação de infraestruturas de transporte coletivo, renovação de frota, segurança viária, adoção de biocombustíveis ou implantação de sistemas de gestão inteligente de transporte podem estar associados a medidas como: a implantação de corredores exclusivos para a circulação de ônibus elétricos, a instalação de calçadas drenantes, a arborização de corredores de transporte ativo para mitigação de ilhas de calor, a implantação de reservatórios de contenção de águas pluviais associados a vias de transporte coletivo e a implementação de sistemas de monitoramento ambiental vinculados à gestão da mobilidade.

A ação federal, no entanto, também deve buscar formas sustentáveis de custeio dos sistemas de transporte coletivo, que superem a dependência das tarifas. Nessa linha, merecem atenção no contexto do debate climático alguns projetos legislativos em tramitação no Congresso Nacional que buscam reestruturar os sistemas de mobilidade, em especial o transporte público coletivo. Um deles é o Projeto de Emenda Constitucional (PEC) nº 25, de 2023. A PEC propõe instituir o Sistema Único de Mobilidade (SUM), inspirado nos Sistemas Únicos de Saúde e Assistência Social. O SUM reconhece o transporte urbano como direito social constitucional e propõe integrar as redes municipais, estaduais e federais em um único sistema – universal, intermodal e gratuito –, cujo financiamento seria compartilhado entre os entes federados. O projeto prevê a utilização de receitas de várias fontes, que incluem: a instituição de uma contribuição pelo uso do sistema viário aplicável a veículos, estacionamentos, valorização imobiliária e empresas e aplicativos que prestam serviços de mobilidade urbana; receitas de IPTU, ITBI, multas, venda de créditos de carbono, anúncios e subsídios cruzados; e recursos orçamentários federais, estaduais, distritais e municipais, em um sistema de custeio compartilhado.

Outro projeto importante é o Projeto de Lei nº 3.278, de 2021, que institui o marco legal do transporte público coletivo urbano. O texto também propõe estratégias para a reformulação dos sistemas de transporte público coletivo urbano e metropolitano, nesse caso, por meio de alterações nas formas de organização, contratação e remuneração dos serviços. O projeto prevê medidas como: a estruturação da rede a partir de serviços básicos,

complementares e acessórios; a separação de contratos de provisão de frota, operação e bilhetagem, com integração da rede pelo poder concedente; a remuneração por padrões mínimos de qualidade baseados em níveis de desempenho, acessibilidade universal, integração entre modais e transparência; a utilização de subsídios públicos permanentes e de fontes alternativas de receitas (associadas à publicidade, créditos de carbono, taxas sobre estacionamentos e valor da terra), com possibilidade de implantação da tarifa zero; e o incentivo ao uso de ônibus elétricos e corredores exclusivos.

4.2 A MOBILIDADE URBANA E O PLANEJAMENTO URBANO LOCAL

O transporte público caro e sucateado também é um obstáculo para o combate à cultura de priorização do automóvel particular e ao modelo de ocupação extensiva do solo – origem de grande parte dos problemas ambientais estruturais das cidades. O espraiamento urbano também é estimulado pela grande desproporção entre os investimentos públicos em infraestrutura para carros (inclusive isenções tributárias para produção e aquisição) e aqueles destinados à infraestrutura para modos ativos e coletivos (ampliação de sistemas, renovação de frota, instalação de corredores de ônibus, ciclovias e calçadas acessíveis).

A mudança desse paradigma enfrenta resistências políticas locais que decorrem de fatores que vão desde a pressão de grupos sociais de maior renda e dos setores imobiliário e automobilístico à falta de capacidade técnica nas prefeituras, passando por disputas orçamentárias internas e pela integração frágil entre a política de mobilidade urbana e as políticas de uso do solo, habitação, meio ambiente e adaptação climática. Muitas cidades, por exemplo, não possuem planos de mobilidade urbana atualizados ou compatíveis com seus Planos Diretores, apesar de a obrigação legal já existir desde 2012³⁶.

36 A Lei nº 12.587, de 2012, obriga 1.911 municípios a elaborarem o plano de mobilidade urbana. Segundo dados do Ministério das Cidades, apenas 351 (18,37% do total) já possuem plano

Esse é um ponto que merece atenção, uma vez que o acesso efetivo às fontes de financiamento climático – internacionais ou nacionais – depende de esforços locais de planejamento, governança e participação social ativa. Trata-se de um desafio de proporções significativas, considerando que as cidades brasileiras são bastante heterogêneas e não têm uma tradição consolidada de planejamento urbano. No contexto das oportunidades oferecidas pelo debate climático, uma boa solução para superar o déficit de planejamento do país seria associar a elaboração de planos locais de ação climática (PLAC) à revisão dos planos diretores e dos demais planos de política urbana. Além de incorporar critérios de redução de emissões e resiliência no planejamento das cidades, essa associação permitiria que os municípios utilizassem os recursos de apoio técnico e financeiro previstos na nova versão do Plano Nacional sobre Mudança do Clima (Plano Clima) para fortalecer o planejamento local integrado da mobilidade, saneamento, habitação, uso do solo e justiça ambiental.

Isso significaria adotar modelos de urbanização compacta³⁷ e de uso do solo inclusivo³⁸, capazes de promover o acesso à terra urbanizada, segura e bem localizada para populações vulneráveis; combater a especulação imobiliária; orientar a ocupação do solo para viabilizar moradia digna próxima a eixos de transporte coletivo; implementar zonas de baixas emissões e de restrição ao tráfego de veículos poluentes; planejar redes de drenagem integradas às redes de mobilidade ativa e transporte público; priorizar projetos de edificações e de sistemas de transporte que reduzam a emissão de GEE; implantar infraestruturas para reduzir o risco de desastres em favelas

elaborado e aprovado. Fonte: Apoio à Elaboração de Planos de Mobilidade Urbana — Ministério das Cidades. Acesso em: 25 jun. 2025.

37 Maiores densidades populacionais, usos mistos e fachadas ativas associadas a sistemas de transporte público coletivo integrados à mobilidade ativa. Um exemplo são os projetos de Desenvolvimento Orientado ao Transporte (DOT) e de *Land Readjustment*, ou reparcelamento do solo, utilizados em vários países do mundo para reorganizar lotes, implantar novos sistemas de mobilidade urbana, redistribuir ônus e bônus da urbanização e atualizar a titularidade da terra em casos em que o registro não condiz com a realidade.

38 Com a instituição de Zonas Especiais de Interesse Social, por exemplo.

e comunidades urbanas; e adotar soluções para viabilizar a urbanização de favelas em parceria com a comunidade.

A elaboração do PLAC não é legalmente obrigatória³⁹, é apenas esperada e incentivada no âmbito dos compromissos climáticos do país. No entanto, em muitos casos, é necessária para que as cidades acessem fontes de financiamento, convênios com organismos internacionais e redes globais de apoio institucional como o ICLEI, o C40 e o Pacto Global de Prefeitos pelo Clima e Energia. Nessa linha, uma ação possível seria tornar obrigatória sua elaboração de forma associada ao planejamento urbano local, utilizando, para tanto, os dispositivos de obrigatoriedade já presentes na legislação geral e nas leis setoriais de política urbana.

A principal legislação federal que trata da política urbana – o Estatuto da Cidade – definiu o Plano Diretor, elaborado de forma participativa, como o instrumento básico para política urbana local, tornando-o obrigatório para boa parte dos municípios brasileiros. Incluir a obrigação de elaboração do PLAC no Estatuto da Cidade seria, portanto, uma medida normativa simples e de grande alcance, que aproveitaria a janela política e financeira da ação climática para promover a integração das políticas urbanas, que sempre foi entendida como um gargalo para o cumprimento da função social da cidade e da propriedade e para garantia do direito à cidade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto das cidades, promover justiça climática e ambiental significa promover justiça territorial. Por isso, as ações de adaptação nas cidades não se resumem a questões tecnológicas; são também desafios de justiça social, planejamento inclusivo e proteção aos direitos fundamentais dos cidadãos.

39 A Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187/2009) e a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei nº 12.608/2012) incentivam a atuação dos municípios em políticas climáticas e de gestão de risco, mas não impõem o PLAC como obrigação. O Decreto Federal nº 11.075/2022 (que regulamenta o mercado de carbono) também menciona planos climáticos subnacionais, mas sem caráter compulsório.

As cidades brasileiras são desiguais e é precisamente essa desigualdade que transforma eventos climáticos em tragédias humanitárias. Há anos existem soluções capazes de tornar as cidades mais justas, mas, por razões diversas, as políticas urbanas limitaram sua atuação a ações que reproduzem modelos de urbanização que perpetuam as desigualdades que pretendem combater.

O debate sobre mudanças climáticas oferece uma oportunidade concreta para reorientar o planejamento urbano no Brasil e resgatar um pacto urbano-ambiental capaz de promover transformações na forma como os territórios são organizados. Trata-se de um ponto de inflexão na reafirmação da agenda urbana de direitos.

E muita coisa pode ser feita. As políticas habitacionais, por exemplo, devem rever a ideia da propriedade fundiária e imobiliária individual. Devem deixar de “enxergar” a moradia como um bem para entendê-la, de uma vez por todas, como um direito. Para tanto, é necessário abandonar a centralidade das políticas de produção de unidades novas e passar a preocupar-se com a moradia integral e integrada com a cidade e suas funções.

Da mesma forma, os investimentos em mobilidade e saneamento precisam ser planejados com base em soluções coletivas, diagnósticos interseccionais e estratégias territorializadas, que levem em conta as especificidades locais e as vulnerabilidades acumuladas. As soluções baseadas na natureza e a infraestrutura verde, ainda pouco difundidas, devem ser compreendidas como tecnologias sociais potentes e de baixo custo, capazes de articular mitigação de riscos climáticos com organização comunitária e melhoria da qualidade de vida.

Por fim, enfrentar os desafios climáticos nas cidades exige repensar os próprios instrumentos de planejamento e governança. É fundamental fortalecer capacidades institucionais nos municípios, garantir financiamento público estável e construir mecanismos efetivos de participação popular, sobretudo nos territórios mais vulneráveis. É hora, portanto, de revisitar a agenda da reforma urbana à luz dos aprendizados acumulados para re-fundá-la sob lentes climáticas, pois apenas um projeto urbano guiado pela justiça territorial, pelo direito à cidade e pela centralidade da vida será capaz de garantir um futuro urbano habitável.

6. REFERÊNCIAS

- ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos. *Relatório Mobilidade Urbana 2023*. São Paulo: ANTP, 2023.
- BANCO MUNDIAL. *Climate Adaptation and Resilience for Transport Infrastructure*. Washington, D.C.: World Bank, 2021.
- BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento. *Soluções de Transporte Sustentável para a América Latina: Integração entre Mobilidade e Clima*. Washington, D.C.: BID, 2022.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Secretaria de Pesquisa e Formação Científica. *Quarta Comunicação Nacional do Brasil à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima*. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2021.
- BRASIL. Ministério das Cidades. *Diagnóstico da Política Nacional de Mobilidade Urbana*. Brasília: Ministério das Cidades, 2023.
- BRASIL. *Primeiro relatório bienal de transparência do Brasil à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima*. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2024.
- CEMADEN. *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais*. 2022.
- GIZ BRASIL; Ministério do Desenvolvimento Regional. *Mobilidade urbana sustentável e mudanças climáticas: perspectivas para o Brasil*. Brasília: GIZ/MDR, 2020.
- HABITAT PARA A HUMANIDADE BRASIL. *Sem moradia digna não há justiça de gênero* [livro eletrônico] / Recife, PE: A Habitat, 2025.
- IBGE. *Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas do Brasil*. 2. ed. Rio de Janeiro, 2016.
- IBGE. *Censo Demográfico 2022 – Resultados Preliminares de Urbanização*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- IBGE. *Municípios costeiros*. Rio de Janeiro, 2021.
- IBGE. *Municípios defrontantes com o mar*. Rio de Janeiro, 2021.
- IBGE. *Áreas urbanizadas do Brasil*. Rio de Janeiro, 2019.
- ICLEI América do Sul. *Planejamento da mobilidade urbana sustentável e resiliente no Brasil: integrando transporte, uso do solo e ação climática*. São Paulo: ICLEI, 2022.

- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). *Expansão urbana e sustentabilidade nas cidades brasileiras*. Brasília: Ipea, 2019.
- IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. *Relatório de Avaliação AR6 – Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade*. Genebra: IPCC, 2022.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). *Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA)*. Brasília: MMA, 2016.
- NDC DO BRASIL. *Contribuição Nacionalmente Determinada – Segunda NDC do Brasil ao Acordo de Paris*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 2023.
- OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES. *Desigualdades sociais e mobilidade urbana no Brasil*. Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ, 2021.
- ONU-HABITAT. *Cidades e mudanças climáticas: respostas locais aos desafios globais*. Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos, 2011.
- SNIS. *Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2023*.
- UN-Habitat. *The Climate Action Cities Report*. 2021.
- WRI Brasil. *Cidades Sustentáveis e Resilientes*. 2022.
- WRI BRASIL. *Instrumentos Urbanísticos para a Gestão do Solo Urbano*. World Resources Institute Brasil, 2021.

BANCO CENTRAL E POLÍTICA CLIMÁTICA NO BRASIL

ANÁLISE DA REGULAÇÃO FINANCEIRA À LUZ DA PNMC

Rafael Cavalcanti Garcia de Castro Alves¹

Benjamin Miranda Tabak²

RESUMO

Este artigo analisa a atuação do Banco Central do Brasil (BCB) na agenda climática, demonstrando que não se trata de ampliação discricionária de suas competências, mas de exercício regular de seus mandatos legais. A pesquisa examina como os riscos climáticos afetam os objetivos institucionais dos bancos centrais através de múltiplos canais: eventos climáticos extremos geram pressões inflacionárias, riscos físicos deterioram carteiras de crédito e riscos de transição podem causar instabilidade sistêmica. O estudo revela que a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) estabelece fundamento jurídico para a incorporação da dimensão climática nas atividades do BCB, complementando as competências definidas pela Lei Complementar nº

-
- 1 Mestre em Direito e Finanças pela Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main (LLM Finance). Advogado. Ex-procurador do Banco Central. Consultor legislativo do Senado Federal na área de Direito Econômico e Regulação. E-mail: rafael.alves@senado.leg.br.
 - 2 Doutor em Economia pela Universidade de Brasília (UnB). Professor titular na Escola de Políticas Públicas e Governo da Fundação Getúlio Vargas (FGV/EPPG). Consultor legislativo do Senado Federal na área de Sistema Financeiro. E-mail: tabak@senado.leg.br. O autor agradece ao CNPq.

179/2021. O trabalho documenta os instrumentos desenvolvidos pelo BCB para a consecução de seus objetivos: adaptação de modelos macroeconômicos para política monetária, testes de estresse climático para estabilidade sistêmica e ferramentas como o Bureau de Crédito Rural para eficiência do sistema financeiro. Os principais desafios identificados incluem limitações metodológicas para mensuração de riscos sob incerteza, heterogeneidade nas capacidades técnicas das instituições supervisionadas e dependência de coordenação com outras políticas públicas. A conclusão sustenta que a convergência entre regulação financeira e política climática está juridicamente fundamentada no Brasil.

1. INTRODUÇÃO

A gestão do risco climático passou, nos últimos anos, por profundas transformações conceituais e práticas. O que antes era tratado como tema restrito à política ambiental passou a crescentemente integrar o centro das discussões sobre estabilidade de preços e solidez do Sistema Financeiro Nacional (SFN). Essa evolução reflete tanto a maior complexidade dos mercados financeiros como o reconhecimento de que os riscos climáticos possuem características sistêmicas, que extrapolam os limites tradicionais da regulação setorial.

Diante desse novo contexto, o SFN assume uma dupla função. Por um lado, atua como catalisador de recursos para a transição para uma economia de baixo carbono, em consonância com os compromissos internacionais do Brasil e as diretrizes da PNMC. Por outro, precisa desenvolver mecanismos para proteger sua própria estabilidade diante do aumento da frequência e intensidade de riscos climáticos. Nesse cenário, surge a questão: a atuação do BCB em matéria climática configura exercício regular de suas competências ou implica expansão indevida de seu mandato?

A análise realizada indica que a inclusão da variável climática na atuação do BCB não representa ampliação de competências, mas, na realidade, condição para o cumprimento eficaz dos seus objetivos institucionais. Essa atuação encontra fundamento jurídico tanto na PNMC como na Lei

Complementar (LC) nº 179/2021, que define os seus objetivos. Além disso, a atuação do BCB em matéria climática está alinhada às recomendações internacionais do Network for Greening the Financial System (NGFS) e do Financial Stability Board (FSB).

Estudo de Dikau e Volz (2021) analisa os mandatos dos bancos centrais e encontra que apenas 12% têm mandatos explícitos relacionados à sustentabilidade, embora 40% tenham mandatos para apoiar as políticas prioritárias dos governos, que em sua maioria incluem objetivos de sustentabilidade. Não obstante, os autores concluem que, considerados os riscos climáticos e seus impactos sobre as responsabilidades tradicionais dos bancos centrais, todos os bancos centrais devem incorporar riscos climáticos, físicos e de transição em seus arcabouços de políticas, de forma a salvaguardar a estabilidade macrofinanceira.

Nosso estudo parte de uma análise dos fundamentos teóricos e históricos que legitimam a atuação dos bancos centrais e demonstra como a ameaça climática incide sobre esses mandatos. Em seguida, examina o marco legal e regulatório que condiciona a resposta do sistema financeiro brasileiro aos riscos climáticos, abrangendo as dimensões da política monetária, da supervisão microprudencial e da estabilidade financeira. O quarto capítulo detalha os instrumentos utilizados e as evidências empíricas da materialização do risco climático no contexto nacional, enquanto o quinto capítulo trata dos desafios e limitações enfrentados pelo BCB. As considerações finais sintetizam as conclusões e apontam perspectivas para o tema, ressaltando a importância de respeitar os limites institucionais do BCB em sua atuação.

Registramos nossos agradecimentos a Isabela Ribeiro Damaso Maia e Viviane Helena Torinelli, auditoras do BCB, que gentilmente compartilharam conosco suas perspectivas, contribuindo para aprimorar nossa análise sobre o tema.

2. MANDATOS DOS BANCOS CENTRAIS E A MUDANÇA CLIMÁTICA

2.1 OBJETIVOS DOS BANCOS CENTRAIS

A definição das atribuições dos bancos centrais resulta de um longo processo histórico, marcado por crises econômicas, por inovações financeiras e pela redefinição do papel do Estado na economia. Embora os primeiros bancos centrais tenham surgido no início do século XIX, o amadurecimento institucional dessas entidades ocorreu, de fato, apenas na segunda metade do século XX, período em que se consolidaram os fundamentos que orientam sua atuação. Grande parte desse desenvolvimento está relacionada à adoção da moeda fiduciária, cujo valor depende da confiança da população no compromisso do Estado em preservar seu poder de compra, e não de um lastro físico como o ouro. Assim, consolidou-se o mandato fundamental dos bancos centrais: a preservação do valor da moeda, medida pela estabilidade de preços (Goodhart, 1991).

A estabilidade monetária, no entanto, revelou-se dependente da solidez e do funcionamento regular do sistema bancário.³ Além de atuarem como provedores de liquidez, a atuação dos bancos centrais como reguladores prudenciais visa a garantir que as instituições financeiras não assumam riscos excessivos que possam comprometer sua capacidade de honrar compromissos com depositantes e credores. Para tanto, são estabelecidas normas relativas a capital mínimo, limites de alavancagem e critérios para concessão de crédito, entre outras medidas voltadas à preservação da so-

3 Há, contudo, exceções relevantes ao modelo predominante de banco central que concentra tanto as funções de autoridade monetária quanto as de supervisor do sistema financeiro. Os defensores da separação entre essas funções argumentam que a busca desses dois objetivos pela mesma instituição poderia gerar conflitos de interesse. Por exemplo, o órgão poderia deixar de tomar medidas de política monetária em razão dos impactos no balanço das instituições financeiras (Lehmann; Manger-Nestler, 2014). Esse arranjo institucional, embora possa parecer eficiente em termos de especialização, exige elevados níveis de coordenação entre as autoridades envolvidas, com a necessidade de mecanismos de comunicação e alinhamento que não são triviais de implementar ou manter.

lidez das instituições (Goodhart; Schoenmaker, 1995). Mais recentemente, os bancos centrais passaram a focar na estabilidade financeira em uma perspectiva macroprudencial, especialmente após a crise financeira global de 2008, que evidenciou que a solidez individual das instituições não é suficiente para garantir a estabilidade do sistema como um todo. Riscos podem se acumular de forma transversal, gerando vulnerabilidades sistêmicas não capturadas pela supervisão microprudencial (Borio, 2011).

Apesar da proeminência da estabilidade de preços e da estabilidade financeira, os mandatos dos bancos centrais não são uniformes e podem incluir outros objetivos, refletindo as prioridades econômicas, sociais e políticas de cada país (Lastra, 2018). Em muitos casos, os bancos centrais têm o mandato explícito de apoiar a política econômica desenvolvida pelo governo. O exemplo mais conhecido é o do Federal Reserve (o banco central dos EUA), que opera sob um mandato duplo estabelecido pelo Congresso americano, comprometendo-se simultaneamente a promover o máximo emprego e a estabilidade de preços. Outras instituições adotam explicitamente uma hierarquia entre os seus mandatos. O Banco Central Europeu, por exemplo, tem a estabilidade de preços como seu objetivo primário, além de objetivos secundários, como o apoio à política econômica, incluindo o crescimento econômico e o pleno emprego.

2.2 COMO AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS IMPACTAM OS MANDATOS DOS BANCOS CENTRAIS

A dimensão climática tem crescentemente afetado o cumprimento dos mandatos dos bancos centrais. No que se refere à estabilidade de preços, as mudanças climáticas afetam a inflação por diferentes canais, alguns já observados na experiência brasileira e internacional (BCB, 2024c). Eventos climáticos extremos, que se tornaram mais frequentes e intensos, produzem choques de oferta com efeitos imediatos sobre os preços, especialmente em setores como agricultura e energia (NGFS, 2021). A destruição de ativos produtivos e a interrupção de cadeias de suprimento podem reduzir a capacidade produtiva, resultando em pressões inflacionárias que desafiam os

instrumentos tradicionais de política monetária (NGFS, 2021). Além disso, a transição para tecnologias de baixo carbono, embora necessária, pode gerar custos de adaptação com impacto inflacionário no curto e médio prazos, enquanto o produto potencial da economia pode ser negativamente afetado tanto pela maior incidência de eventos extremos quanto pela reavaliação de ativos em setores intensivos em carbono (NGFS, 2021). Em situações de maior gravidade, choques climáticos podem deteriorar os balanços de empresas e famílias a ponto de comprometer a eficácia dos canais tradicionais de transmissão da política monetária (BIS, 2022b).

A solidez das instituições financeiras também se mostra vulnerável aos efeitos das mudanças climáticas. Riscos físicos podem deteriorar a qualidade das carteiras de crédito, seja pela destruição de garantias, seja pela redução da capacidade de pagamento dos tomadores, realidade já observada em regiões afetadas por eventos extremos (NGFS, 2023). Os riscos de transição, por sua vez, decorrentes de mudanças regulatórias, inovações tecnológicas ou alterações nas preferências de mercado, podem provocar desvalorizações abruptas de ativos em setores intensivos em carbono, gerando perdas para instituições financeiras a eles expostas. Além disso, cresce a exposição das instituições a riscos de litígio, seja por danos ambientais relacionados a empreendimentos financeiros, seja por falhas na divulgação adequada de riscos climáticos (NGFS, 2023).

No plano macroprudencial, a agregação de riscos climáticos individuais pode gerar instabilidade sistêmica, afetando diretamente o mandato de estabilidade financeira dos bancos centrais. Um choque climático ou de transição de grande magnitude pode desencadear uma reavaliação desordenada de ativos, levando a uma contração do crédito e à propagação de efeitos adversos para a economia real. A possibilidade de ocorrência de eventos extremos e sistêmicos, que desafiam modelos baseados em distribuições históricas, e a amplificação desses riscos por fatores como a perda de biodiversidade representam ameaças diretas à estabilidade financeira e exigem novas formas de atuação (BIS, 2022a).

2.3 LIMITES PARA A ATUAÇÃO DOS BANCOS CENTRAIS EM MATÉRIA CLIMÁTICA

Há três abordagens principais sobre o papel dos bancos centrais, enquanto autoridades monetárias e supervisores do sistema financeiro, diante dos desafios ambientais. Essas abordagens refletem diferentes pressupostos sobre a natureza da moeda, a eficiência dos mercados e o papel do Estado na economia (Oman; Salin; Svartzman, 2024).

A primeira delas é a definição dos problemas ambientais como externalidades negativas, cuja solução caberia primordialmente a instrumentos de política fiscal, como precificação de carbono ou sistemas de comércio de emissões. Assim, os bancos centrais deveriam se preocupar com as questões climáticas somente no que afetassem diretamente os seus mandatos. As propostas incluem a avaliação e a quantificação de riscos climáticos através de análises de cenário e testes de estresse, a integração desses riscos na supervisão micro e macroprudencial (como no arcabouço de Basileia III), e a consideração das implicações climáticas para o desenho e operações da política monetária (por exemplo, no arcabouço de colateral ou compra de ativos). Debates e limitações incluem a dificuldade de medir riscos devido à incerteza e a críticas de que a transparência por si só geraria eficiência de mercado.

A segunda abordagem parte do diagnóstico de que os riscos ambientais desafiam as categorias tradicionais de risco financeiro, pois envolvem incertezas não quantificáveis e horizontes de tempo incompatíveis com as práticas usuais de supervisão. Além disso, reconhece-se que o sistema financeiro não é apenas passivo em face dos riscos ambientais, mas também contribui ativamente para sua formação, por meio de decisões de financiamento e investimento. Nesse contexto, os bancos centrais deveriam assumir um papel mais ativo na indução de mudanças estruturais, utilizando seus instrumentos para direcionar o fluxo de capitais em favor da transição ecológica.

A terceira abordagem propõe uma reavaliação do papel dos bancos centrais e supervisores a partir de uma perspectiva institucional. Reconhece-se que, diante da magnitude dos desafios ecológicos, a atuação isolada do banco central é insuficiente. O foco desloca-se para a necessidade de coordenação

entre políticas monetária, fiscal e regulatória. O argumento central é que a transformação requerida para a transição ecológica demanda um aparato institucional capaz de articular instrumentos de crédito, financiamento público e políticas industriais, o que pode implicar mudanças no grau de independência do banco central e na definição de seus objetivos.

2.4 A COMPETÊNCIA DO BCB EM MATÉRIA CLIMÁTICA

A evolução dos mandatos dos bancos centrais está refletida no ordenamento jurídico brasileiro. As competências do BCB, delineadas pela Lei nº 4.595/1964, foram reafirmadas pela Lei Complementar nº 179/2021, que estabelece hierarquia de objetivos: a estabilidade de preços como objetivo primário e, subordinados a este, os objetivos secundários de promover a estabilidade e a eficiência do sistema financeiro, suavizar as flutuações do nível de atividade econômica e fomentar o pleno emprego. O dever de zelar pela estabilidade do sistema financeiro abrange tanto o mandato microprudencial, relacionado à supervisão da solidez das instituições financeiras individuais, como o macroprudencial, voltado ao fortalecimento da resiliência sistêmica diante de choques adversos e à prevenção de riscos sistêmicos que possam comprometer a funcionalidade do sistema. O dever de promover a eficiência do sistema financeiro pressupõe a correta identificação, precificação e gestão dos riscos, bem como o estímulo à concorrência e à inovação, tarefa que se torna mais complexa em ambiente de inovação tecnológica e transformação digital dos serviços financeiros.

No desempenho dessas competências legais, o Supremo Tribunal Federal (STF) tem adotado entendimento restritivo quanto ao escopo dos poderes conferidos ao BCB, estabelecendo limites à sua atuação regulatória. A título de exemplo, no julgamento da ADI nº 2.591/DF, embora a proteção do consumidor seja direito constitucionalmente assegurado, o STF entendeu que o BCB e o Conselho Monetário Nacional (CMN) não possuem competência para atuar sobre as instituições financeiras em casos de violação às normas de defesa do consumidor, de competência dos órgãos de proteção ao consumidor.

No entanto, é preciso considerar que, paralelamente a esse arcabouço regulatório do sistema financeiro, a PNMC estabelece, em seu art. 11, que os princípios, objetivos e instrumentos de todas as políticas públicas e programas governamentais sejam compatibilizados com os da política nacional de mudança do clima. Essa disposição legal cria obrigação para todos os entes públicos no Brasil, incluindo o BCB, de incorporar a dimensão climática em suas atividades regulatórias, conferindo fundamento jurídico para a integração de variáveis ambientais e climáticas na regulação do sistema financeiro. Dessa forma, embora a questão climática não esteja explicitamente mencionada no rol de competências do BCB estabelecido pela legislação setorial, a PNMC lhe determina a compatibilização do cumprimento de seus mandatos com os objetivos climáticos do Brasil, estabelecendo conexão normativa entre as competências do BCB e a agenda de sustentabilidade ambiental do país.

2.5 PANORAMA ATUAL DOS RISCOS CLIMÁTICOS NO BRASIL

O Relatório de Estabilidade Financeira (REF), publicação semestral do BCB, é o principal documento que apresenta o panorama e as perspectivas para a estabilidade financeira no Brasil. O REF passou a incorporar de modo sistemático a análise dos riscos climáticos a partir de 2022, refletindo a crescente preocupação com os impactos ambientais sobre a resiliência do SFN. Inicialmente, o foco recaía sobre os riscos de transição, com ênfase na identificação da exposição do crédito a setores potencialmente afetados por mudanças regulatórias e tecnológicas voltadas à descarbonização da economia. Nessa etapa, a análise era predominantemente setorial e estática, classificando o risco conforme o perfil de emissões dos setores econômicos e a dependência de mercados, sem avançar para uma avaliação geográfica ou dinâmica dos impactos financeiros (BCB, 2022).

A partir de 2023, o REF incorporou testes de estresse para riscos físicos, especialmente relacionados a eventos como chuvas intensas, utilizando projeções climáticas para cenários futuros (2030 e 2050) e introduzindo uma dimensão espacial na análise das exposições de crédito. Embora ainda

exploratórios e reconhecendo limitações metodológicas e de dados, esses exercícios já apontavam para uma compreensão mais granular dos potenciais impactos, destacando a exposição relevante do crédito a municípios classificados como de alto risco climático (BCB, 2023).

Em 2024, diante da materialização de eventos extremos, como as enchentes no Rio Grande do Sul, o relatório ampliou e reestruturou a pesquisa junto às instituições financeiras, padronizando conceitos e criando um glossário próprio. O questionário passou a captar não apenas percepções, mas também informações sobre ações concretas de mitigação, governança e maturidade institucional. Nesse ciclo, o BCB avançou na modelagem dos impactos econômicos dos riscos de transição, utilizando modelos de equilíbrio geral computável e testes de estresse macroeconômicos para simular os efeitos de políticas de carbono sobre setores emissores e, consequentemente, sobre o sistema financeiro (BCB, 2024c).

Em 2025, a análise atingiu maior grau de sofisticação e detalhamento. O mapeamento dos riscos físicos considera agora a localização das exposições de crédito por bioma e macrossetor para atribuir ponderadores de sensibilidade e perdas históricas. A avaliação das exposições de crédito ao risco climático físico passou a considerar não apenas setores e regiões, mas também a severidade dos eventos e o risco no nível dos municípios. Além disso, o REF passou a avaliar a maturidade das instituições financeiras na gestão do risco climático por meio de um índice próprio que abrange governança, alinhamento a iniciativas globais, atuação junto a clientes e fornecedores e engajamento com a sociedade. O relatório, portanto, evoluiu de uma abordagem setorial e descritiva para uma análise integrada, espacializada e orientada por dados (BCB, 2025).

Como resultado dessa evolução, o REF de 2025 mostra que eventos extremos, como secas, enchentes e incêndios, continuam sendo, no âmbito dos riscos ambientais, os principais fatores de preocupação para o sistema financeiro e para a economia do país. As instituições financeiras identificam a seca como o evento de maior impacto esperado no longo prazo, especialmente devido ao peso da agropecuária e do setor de bens de consumo básico, que concentram mais da metade da exposição ao risco climático físico. O risco de seca representa cerca de 84% da exposição do sistema financeiro

nacional a riscos climáticos físicos, com destaque para os biomas Cerrado, Mata Atlântica e Pampa. Apesar do aumento da frequência e severidade de eventos como enchentes, exemplificado pelas enchentes no Rio Grande do Sul em 2024, o impacto sistêmico foi considerado limitado, em parte pela rápida resposta regulatória e pela resiliência das instituições (BCB, 2025).

No que se refere aos riscos de transição, menos da metade das instituições financeiras incorpora esses riscos em seus processos de gerenciamento, e a maioria das análises ainda se concentra em horizontes de curto prazo. O impacto dos riscos de transição é considerado muito baixo, no curto e no médio prazo; e médio, no longo prazo, especialmente para setores intensivos em carbono, como agropecuária, transporte e indústria. O principal canal de transmissão dos riscos climáticos para o sistema financeiro é a inadimplência, seja por perdas de renda e produtividade por eventos físicos, seja por custos de adaptação e mudanças regulatórias necessários à transição. Outros canais relevantes incluem depreciação de garantias, aumento de custos operacionais, volatilidade de preços e riscos reputacionais.

O percentual de instituições que relataram impactos efetivos de eventos climáticos em suas operações aumentou de 17% para 44%, refletindo a gravidade dos eventos climáticos do Rio Grande do Sul. Apesar desse aumento, a maioria dos efeitos foi considerada de baixo ou limitado alcance. O REF aponta que, embora o sistema financeiro brasileiro esteja mais atento e tenha aprimorado seus processos de gestão de riscos climáticos com uso de metodologias internacionais, integração de dados nacionais e avanços em governança, ainda há desafios como a necessidade de padronização de dados, maior granularidade nas análises e integração entre setores e regiões.

2.6 RECOMENDAÇÕES INTERNACIONAIS

A regulação financeira no Brasil sobre riscos climáticos tem-se alinhado às recomendações internacionais, adaptando-as às especificidades do ordenamento jurídico e da economia brasileiros. No âmbito internacional, destaca-se a criação da NGFS, em 2017, com o objetivo de orientar a atuação de bancos centrais e supervisores financeiros (NGFS, 2024). Além de prin-

cípios orientadores, a NGFS desenvolveu cenários climáticos de referência internacional para análise de riscos financeiros relacionados ao clima. Os cenários de longo prazo, atualmente em sua quinta versão, permitem avaliar impactos físicos e de transição das mudanças climáticas em horizontes estendidos (NGFS, 2025). Em 2025, a NGFS lançou cenários de curto prazo que simulam choques específicos à economia e ao setor financeiro, ampliando o escopo de análise disponível para supervisores e reguladores (NGFS, 2025).

O arcabouço internacional é complementado por iniciativas do Financial Stability Board (FSB), que, em 2021, apresentou um roteiro estratégico para a abordagem de riscos climáticos pelos supervisores. Esse roteiro está estruturado em quatro blocos: padrões globais e comparáveis de divulgação de informações; desenvolvimento de bases de dados abrangentes; aprimoramento da avaliação de vulnerabilidades financeiras climáticas; e estabelecimento de instrumentos regulatórios e de supervisão adequados para lidar com riscos climáticos em setores específicos e em nível sistêmico. Mais recentemente, o FSB introduziu um novo *framework* analítico que integra análises tradicionais de estabilidade financeira com abordagens prospectivas, reconhecendo a natureza única e não linear dos riscos climáticos (FSB, 2023).

Vale destacar ainda a publicação, pelo Comitê de Basileia para Supervisão Bancária (BCBS), em 2022, de princípios específicos para a gestão e a supervisão de riscos financeiros relacionados ao clima, no contexto dos riscos financeiros tradicionais (crédito, mercado, operacional e liquidez). Em atualização recente, o Comitê reconheceu que as mudanças climáticas podem resultar em riscos físicos e de transição capazes de afetar a segurança e solidez de bancos individuais e de gerar impactos para a estabilidade financeira (BCBS, 2022).

Por fim, menciona-se que o Financial Sector Assessment Program (FSAP), conduzido pelo Fundo Monetário Internacional e pelo Banco Mundial, também tem integrado progressivamente a análise de riscos climáticos em suas avaliações de estabilidade financeira. O FMI desenvolveu uma abordagem específica para avaliar o impacto das mudanças climáticas nos riscos do setor financeiro, detalhando como a análise de risco padrão nos FSAPs foi adaptada para incorporar riscos físicos e de transição. Esse foco ampliado foi

contextualizado nas revisões de supervisão e no plano de ação estabelecido na Estratégia Climática de 2021, que apresenta um roteiro para a integração sistemática das mudanças climáticas na supervisão financeira internacional (Adrian *et al.*, 2022).

3. ATUAÇÃO DO BANCO CENTRAL DO BRASIL SOBRE OS RISCOS CLIMÁTICOS

Em setembro de 2020, o Banco instituiu a Agenda BC#, elevando esse tópico como uma das prioridades de sua agenda. Assim, o Banco estabeleceu diretrizes para integrar critérios ambientais, sociais e climáticos nas atividades da instituição. O pilar de sustentabilidade da Agenda BC# organiza-se em torno de três dimensões: política monetária e estabilidade financeira, com foco na gestão de riscos climáticos; cidadania financeira, promovendo educação e inclusão financeira; e responsabilidade socioambiental, abrangendo desde a gestão das reservas internacionais com critérios ambientais, sociais e de governança até práticas internas sustentáveis (BCB, 2024a).

A incorporação dos riscos climáticos às atividades do BCB articula-se com seus mandatos legais estabelecidos pela Lei Complementar nº 179/2021, demonstrando como a agenda de sustentabilidade tem sido considerada para o cumprimento de seus objetivos. A análise a seguir examina como cada mandato específico do BCB tem lidado com os riscos climáticos.

3.1 ESTABILIDADE DE PREÇOS

No cumprimento do objetivo primário de estabilidade de preços, o BCB tem promovido integração sistemática dos riscos climáticos à sua análise macroeconômica, reconhecendo que eventos climáticos extremos e a transição energética podem impactar diretamente variáveis fundamentais para a condução da política monetária, incluindo crescimento econômico, taxa de câmbio e expectativas de mercado. Essa integração reflete o entendimento de que choques climáticos podem gerar pressões inflacionárias por

meio de múltiplos canais de transmissão, incluindo aumentos nos preços de *commodities* agrícolas decorrentes de eventos climáticos adversos, elevação dos custos de energia durante períodos de transição energética e impactos sobre a produtividade de setores econômicos expostos a riscos climáticos físicos (BCB, 2024a).

Um exemplo dessa integração é a adaptação do modelo de Equilíbrio Geral Dinâmico Estocástico (DSGE) denominado SAMBA (*Stochastic Analytical Model with a Bayesian Approach*) para incorporar explicitamente os impactos de eventos climáticos extremos e da transição energética sobre variáveis econômicas estruturais, como produtividade total dos fatores, preços setoriais e hiato do produto. Essa modelagem permite que as decisões de política monetária considerem de forma prospectiva os efeitos inflacionários de choques climáticos. As simulações realizadas com o modelo indicam que uma transição energética ordenada, caracterizada por investimentos planejados em fontes renováveis e melhoria da eficiência energética, pode gerar efeitos positivos sobre o Produto Interno Bruto a médio e longo prazos, fornecendo subsídios importantes para a calibração da política monetária em cenários de transformação estrutural da economia (Valli Jorge; Fasolo; De Azevedo Costa, 2024).

Adicionalmente, o BCB tem investido no desenvolvimento de metodologias para quantificar os impactos macroeconômicos de políticas climáticas, incluindo mecanismos de precificação de carbono. Em parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), a instituição tem desenvolvido um modelo de Equilíbrio Geral Computável (CGE) calibrado especificamente para analisar o impacto distributivo e setorial de políticas de precificação de carbono sobre a economia brasileira (BCB, 2024a).

3.2 ESTABILIDADE DO SISTEMA FINANCEIRO E SUPERVISÃO MACROPRUDENCIAL

No âmbito do mandato de estabilidade financeira, o BCB tem desenvolvido instrumentos de supervisão e monitoramento que permitem identificar, quantificar e mitigar vulnerabilidades sistêmicas relacionadas aos riscos

climáticos. A implementação de análises de cenários e testes de estresse climático é a principal medida dessa estratégia, que permite simular o impacto de diferentes trajetórias climáticas sobre os balanços das instituições financeiras, considerando tanto choques graduais associados à transição energética como eventos climáticos físicos abruptos. O objetivo desses exercícios é avaliar a sensibilidade das carteiras de crédito a choques físicos e de transição, possibilitando a identificação antecipada de concentrações de risco e vulnerabilidades sistêmicas antes que se convertam em perdas financeiras efetivas ou instabilidade sistêmica (BCB, 2024a).

O desenvolvimento de capacidades analíticas tem sido complementado pela formação de equipes multidisciplinares que reúnem conhecimento especializado em supervisão bancária, modelagem econométrica, ciência climática e análise de grandes volumes de dados. Além de fortalecer suas próprias capacidades analíticas internas, o BCB mantém parcerias estratégicas com instituições acadêmicas, centros de pesquisa e organismos internacionais, com o objetivo de alinhar suas metodologias aos padrões internacionais em análise de riscos climáticos e supervisão macroprudencial (BCB, 2024a).

3.3 EFICIÊNCIA DO SISTEMA FINANCEIRO

O mandato de promover a eficiência do sistema financeiro é exercido por meio da criação e implementação de ferramentas que aprimoram a identificação e a precificação de riscos, contribuindo para uma alocação mais eficiente de recursos e para a internalização de externalidades ambientais. Por exemplo, o Bureau de Crédito Rural integra informações de operações de crédito com diversas bases de dados governamentais, incluindo registros do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), dados de desmatamento ilegal do Sistema Nacional de Informações Florestais (SNIF), registros de trabalho em condições análogas à escravidão do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), além de informações sobre irregularidades em terras indígenas e unidades de conservação. Essa integração de dados permite uma avaliação mais abrangente e precisa do risco

socioambiental associado às operações de crédito rural (BCB, 2024a). A detecção de qualquer inconformidade socioambiental pelo Bureau resulta no bloqueio preventivo automático da operação de crédito, impedindo a liberação dos recursos até que a situação seja regularizada. Esse mecanismo funciona como um incentivo preventivo, ao condicionar o acesso ao crédito rural formal à conformidade socioambiental.

A convergência com padrões internacionais de divulgação de sustentabilidade é outro componente fundamental da estratégia do BCB para promover a eficiência do sistema financeiro, através da padronização de informações e redução de assimetrias informacionais. O alinhamento com as normas IFRS S1 e S2 do International Sustainability Standards Board (ISSB), endossadas por organismos como a International Organization of Securities Commissions (IOSCO) e o G20, estabelece requisitos para que informações de sustentabilidade sejam integradas aos relatórios financeiros de modo obrigatório, padronizado e internacionalmente comparável.

O BCB tem ainda apoiado o desenvolvimento de mecanismos financeiros específicos voltados à mitigação dos riscos cambiais e regulatórios associados a investimentos sustentáveis de longo prazo. O Programa Eco Invest Brasil exemplifica essa estratégia ao destinar-se à estruturação de operações de *hedge* cambial de longo prazo, mitigando um dos principais fatores de incerteza para o investimento em infraestrutura verde e tecnologias limpas no Brasil. A iniciativa contribui para atrair investimento estrangeiro para projetos sustentáveis, reduzindo o custo de capital para atividades alinhadas aos objetivos climáticos do país e fortalecendo o desenvolvimento de um mercado de finanças sustentáveis (BCB, 2024b).

A agenda de sustentabilidade do BCB abrange também a gestão das reservas internacionais, área na qual a instituição tem incorporado critérios ambientais, sociais e de governança à seleção dos ativos que compõem a carteira. O BCB tem ampliado progressivamente a alocação em títulos verdes e sustentáveis e implementado sistemas de monitoramento do perfil de carbono e da pegada ambiental da carteira, alinhando a gestão das reservas às práticas internacionais de finanças sustentáveis (BCB, 2024a).

3.4 ARCABOUÇO REGULATÓRIO E SUPERVISÃO MICROPRUDENCIAL

O arcabouço regulatório estabelecido pelas Resoluções CMN nº 4.943/2021 e 4.945/2021 operacionaliza e sistematiza a integração dos riscos sociais, ambientais e climáticos nos processos internos das instituições financeiras, alterando a abordagem anterior, de tratamento compartimentalizado desses temas.

A Resolução CMN nº 4.943/2021 tornou obrigatória a integração dos riscos social, ambiental e climático em todas as áreas relevantes da instituição, estabelecendo uma abordagem transversal em que esses riscos devem permear a governança, a gestão e as decisões estratégicas das instituições financeiras. A Resolução CMN nº 4.945/2021, por sua vez, estabeleceu a obrigatoriedade de instituição da Política de Responsabilidade Social, Ambiental e Climática (PRSAC), que define diretrizes específicas para que a identificação, a avaliação, o monitoramento e o controle dos riscos socioambientais e climáticos sejam incorporados à governança das instituições. A PRSAC deve determinar responsabilidades específicas ao conselho de administração, à diretoria executiva e aos comitês especializados, além de prever metodologias para avaliação de riscos em diferentes horizontes temporais, incluir cenários climáticos em testes de estresse internos e estabelecer limites quantitativos de exposição a riscos específicos (BCB, 2024a).

A PRSAC também disciplina a integração desses riscos nos processos operacionais de concessão de crédito, decisões de investimento e estruturação de produtos financeiros, estabelecendo critérios objetivos para exclusão ou restrição de financiamento a atividades de alto risco socioambiental. O arcabouço regulatório adota o princípio da proporcionalidade, diferenciando as exigências conforme o porte, a complexidade e a relevância sistêmica das instituições. Para aquelas de maior porte e relevância sistêmica, são requeridas ferramentas analíticas mais elaboradas, incluindo modelos quantitativos, análise de cenários climáticos e testes de estresse alinhados a padrões internacionais. Para instituições de menor porte, os requisitos concentram-se em aspectos de governança, identificação qualitativa dos riscos mais relevantes e elaboração de planos de ação adequados à sua estrutura operacional e perfil de negócios (BCB, 2024a).

O monitoramento e o acompanhamento dessa estrutura regulatória se dão pelo uso do Documento de Riscos Sociais, Ambientais e Climáticos (DRSAC), instrumento de reporte que permite ao BCB supervisionar a implementação das políticas internas e o gerenciamento das exposições das instituições a riscos sociais, ambientais e climáticos. O documento consolida informações detalhadas sobre exposições setoriais, distribuição geográfica dos riscos, metodologias analíticas adotadas, resultados de testes de estresse climático e medidas de mitigação implementadas. O envio do DRSAC ocorre semestralmente, no caso de instituições dos segmentos S1 e S2, e anualmente nos demais, permitindo ao regulador observar tendências e concentrações de risco no sistema financeiro, bem como monitorar o cumprimento das exigências normativas estabelecidas para a gestão dos riscos social, ambiental e climático (BCB, 2024a).

A utilização de modelos analíticos detalhados depende diretamente da qualidade e consistência dos dados coletados por instrumentos como o DRSAC, evidenciando a interdependência entre as diferentes medidas regulatórias adotadas pelo BCB. Essa relação entre a coleta de dados para a supervisão e o desenvolvimento de capacidades analíticas cria um ciclo de aprimoramento contínuo, no qual a melhoria dos dados reportados pelas instituições financeiras permite maior sofisticação dos modelos e ferramentas de análise utilizados pelo supervisor (BCB, 2024a).

4. DESAFIOS E PERSPECTIVAS

A efetividade da implementação das diretrizes de finanças sustentáveis no Brasil enfrenta desafios de natureza metodológica, institucional e política que merecem consideração. O principal obstáculo técnico reside na disponibilidade, qualidade e adequação dos dados necessários para a análise precisa de riscos climáticos. A avaliação do risco físico demanda informações granulares, como geolocalização de ativos e exposições setoriais detalhadas, que frequentemente transcendem o escopo dos dados tradicionalmente disponíveis para supervisores do sistema financeiro. Adicionalmente, os modelos de risco tradicionalmente empregados, baseados em séries históri-

cas e pressupostos de estabilidade estatística, mostram-se estruturalmente inadequados para capturar a dimensão prospectiva e não linear dos riscos climáticos, uma vez que a própria dinâmica das mudanças do clima desafia os fundamentos metodológicos desses instrumentos analíticos (NGFS, 2021b).

Nesse contexto, a análise econômica do clima opera necessariamente sob regime de incerteza radical, caracterizado por cenários de baixa probabilidade, mas alto impacto potencial, que se tornam mais plausíveis do que sugerem as distribuições estatísticas convencionais. Esses “Cisnes Verdes” desafiam as abordagens tradicionais de gestão de riscos e exigem coordenação inédita entre políticas monetárias, fiscais, regulatórias e ambientais, indo além dos instrumentos individualmente disponibilizados a cada autoridade setorial (Bolton *et al.*, 2020).

Apesar dessas dificuldades metodológicas, o Brasil apresenta condições institucionais favoráveis para o manejo eficaz dos riscos climáticos no sistema financeiro. Do ponto de vista institucional, o monitoramento macroprudencial do BCB tem ampla expertise para lidar com dados granulares e análises de alta complexidade. Isso se deve, em grande medida, ao fato de que sua área de monitoramento macroprudencial foi criada a partir da área de supervisão microprudencial, o que criou capacidades analíticas diferenciadas para o tratamento de informações (Oliveira; Vivan, 2023). Essa competência manifesta-se concretamente no estudo sobre o impacto na carteira de crédito das instituições financeiras divulgado pelo BCB em 2025, cujo nível de análise alcançou o âmbito municipal, o que demonstra capacidade da instituição para lidar com a granularidade de dados necessária para o monitoramento eficaz dos riscos climáticos (BCB, 2025).

Vale destacar, ainda, que a compreensão adequada e calibrada dos riscos climáticos é necessária para evitar medidas regulatórias aquém ou além do necessário para seu gerenciamento eficaz. As evidências disponíveis indicam um processo de aprendizado e aprimoramento contínuo tanto por parte do regulador como das instituições supervisionadas. Assim, as instituições financeiras demonstram crescente sofisticação na gestão de riscos climáticos, adotando metodologias aprimoradas, incorporando bases de dados mais abrangentes, realizando testes de estresse mais precisos e fortalecendo suas estruturas de governança. Como resultado desses aprimoramentos, essas

mesmas instituições passaram a estimar impactos médios menores para riscos climáticos no longo prazo, refletindo não a diminuição da relevância desses riscos, mas maior preparação técnica do setor financeiro para lidar com eles, o que levou a estimativas mais precisas e menos conservadoras do que em ciclos anteriores quando a avaliação era incipiente (BCB, 2025).

Entretanto, há ainda profunda heterogeneidade na capacidade técnica observada entre as instituições supervisionadas. Apenas uma minoria das instituições financeiras dispõe de metodologias adequadas para gestão de riscos de transição ou análise de horizontes temporais estendidos, evidenciando hiato de capacidades que impõe ao BCB não apenas a aplicação criteriosa do princípio da proporcionalidade, mas também o papel de fomentar o desenvolvimento de competências técnicas em todo o sistema financeiro (BCB, 2025).

Há, ainda, o desafio relacionado à dependência da regulação financeira em relação à coerência, à credibilidade e à estabilidade de um arcabouço mais amplo de políticas públicas. Embora o BCB tenha o dever de considerar os riscos climáticos na persecução de seus objetivos institucionais, sua atuação permanece necessariamente restrita aos limites de sua competência legal e aos instrumentos de que dispõe. Assim, o êxito da agenda de finanças sustentáveis e da gestão dos riscos climáticos no Brasil depende, fundamentalmente, de atuação coordenada e consistente entre o BCB, demais autoridades públicas e sociedade civil organizada.

Desenvolvimentos recentes evidenciam progresso nessa direção. A edição do Decreto nº 11.961, de 22 de março de 2024, representa marco institucional importante ao criar o Comitê Interinstitucional da Taxonomia Sustentável Brasileira (CITSB), responsável por desenvolver e acompanhar a implementação de um sistema nacional de classificação de atividades, ativos e projetos alinhados à estratégia brasileira para a sustentabilidade. A composição do CITSB reúne 27 entidades governamentais estratégicas, incluindo o Banco Central do Brasil (BCB), a Comissão de Valores Mobiliários (CVM), a Superintendência Nacional de Previdência Complementar (Previc), a Superintendência de Seguros Privados (Susep) e o Ministério da Fazenda. Essa articulação ampla entre reguladores financeiros e órgãos governamentais cria condições favoráveis para superação dos desafios de

coordenação identificados, sinalizando evolução positiva na governança da agenda climática brasileira.

Por fim, cabe apontar que o BCB tem enfrentado processo de progressiva deterioração de suas capacidades orçamentárias, decorrente de restrições fiscais e limitações na autonomia de gestão de recursos, fator que pode comprometer substancialmente, em curto e médio prazos, tanto o desenvolvimento como a manutenção das ferramentas analíticas e tecnológicas necessárias para lidar adequadamente com os desafios trazidos pela questão climática. Essa limitação orçamentária afeta o desenvolvimento de sistemas tecnológicos avançados e bases de dados especializadas e a capacidade de contratação e retenção de profissionais qualificados. A sustentabilidade das iniciativas de finanças sustentáveis do BCB depende, portanto, de adequado suporte orçamentário que lhe permita manter e expandir as capacidades técnicas desenvolvidas, evitando que restrições financeiras comprometam a continuidade e a sofisticação de seus instrumentos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo demonstrou que a atuação do BCB na agenda climática não constitui ampliação discricionária de suas competências institucionais, mas o exercício regular e necessário de seus mandatos legais de preservação da estabilidade monetária e financeira. A análise do arcabouço normativo desenvolvido pelo BCB revela instrumentos de densidade técnica consistente com as melhores práticas internacionais, fundamentados juridicamente pela PNMC e operacionalizados através das competências estabelecidas pela LC nº 179/2021.

A incorporação de critérios climáticos e ambientais à atuação do BCB não representa, portanto, um ato discricionário, mas o cumprimento de deveres legais decorrentes da obrigação de garantir a estabilidade e a eficiência do sistema financeiro e da determinação da PNMC de que as políticas de todo o setor público considerem os objetivos climáticos do Brasil. Essa convergência entre regulação financeira e política climática constitui evolução juridicamente fundamentada dos mandatos tradicionais dos bancos

centrais, refletindo o reconhecimento de que os riscos climáticos representam ameaças concretas à estabilidade de preços e do sistema financeiro. A contribuição deste trabalho reside na sistematização do argumento de que a convergência entre regulação financeira e política climática é evolução juridicamente fundamentada e tecnicamente necessária dos mandatos legais do BCB.

Com relação à “descarbonização” dos mercados financeiros e ao apoio à transição para uma economia de baixo carbono, a atuação do BCB é de natureza contributiva, e não de formulação direta de políticas financeiras climáticas. Nesse sentido, o BCB se aproxima do Banco Central Europeu (BCE), cujo mandato o impede de adotar políticas climáticas de forma autônoma, embora possa apoiar políticas econômicas gerais que estejam alinhadas com os objetivos da União Europeia (Ioannidis; Zilioli, 2022). Sua capacidade de lidar com riscos climáticos é intrinsecamente limitada por seus mandatos legais e pela necessidade de ação coordenada entre diversos setores.

Assim, o sucesso sustentado dessa iniciativa depende fundamentalmente do fortalecimento da governança climática em todas as esferas de governo, da coordenação efetiva entre os Poderes Executivo e Legislativo, da cooperação entre órgãos reguladores setoriais e do engajamento qualificado do setor financeiro privado. A evidência disponível sugere que, embora o arcabouço regulatório financeiro seja condição necessária para a gestão eficaz dos riscos climáticos, ele não é condição suficiente, requerendo complementariedade com políticas ambientais estáveis e adequadamente financiadas (D’Orazio, 2021).

Importante ressaltar que a implementação de medidas macroprudenciais ou a realização de testes de estresse usando riscos climáticos carregam muita complexidade. Os bancos centrais, ao incluírem a mudança climática e seus efeitos, têm uma série de desafios à sua frente (Hansen, 2021). Os desafios se relacionam à dificuldade de definir metas climáticas críveis e que não dependam apenas dos bancos centrais, mas de um amplo número de atores sociais como o Poder Executivo, que tem como um de seus objetivos o desenvolvimento sustentável e, por conseguinte, a mitigação dos riscos climáticos e seus efeitos, bem como o desenvolvimento de políticas de transição energética.

6. BIBLIOGRAFIA

- ADRIAN, Tobias *et al.* *Approaches to climate risk analysis in FSAPs*. Washington, DC: International Monetary Fund, 2022.
- BCB. *Relatório de Estabilidade Financeira*: v. 21. Brasília: Banco Central do Brasil, nov. 2022. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/content/publicacoes/ref/202210/RELESTAB202210-refPub.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2025.
- _____. *Relatório de estabilidade financeira*. Brasília: BCB, 2023. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/content/publicacoes/ref/ref_202305.pdf.
- _____. *Relatório de Riscos e Oportunidades Sociais, Ambientais e Climáticos*. v. 4, 2024a.
- _____. *Programa Eco Invest Brasil: Relatório de progresso*. Brasília: BCB, 2024b. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/Relatorio_EcoInvest_2024.pdf.
- _____. *Relatório de estabilidade financeira*. Brasília: Banco Central do Brasil, jun. 2024c. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/content/publicacoes/ref/ref202406.pdf>.
- _____. *Relatório de estabilidade financeira*. Brasília: Banco Central do Brasil, abr. 2025. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/content/publicacoes/ref/202504/RELESTAB202504-refPub.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2025.
- BIS. *Climate-related risk and financial stability*. Basileia: BIS, 2022a. Disponível em: <https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2022e3.pdf>.
- _____. *Annual Economic Report*. Basileia: 2022b. Disponível em: <https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2022e.pdf>.
- BCBS. *Principles for the effective management and supervision of climate-related financial risks*. Basileia: BCBS, 2022. Disponível em: <https://www.bis.org/bcbs/publ/d532.pdf>.
- BOLTON, Patrick *et al.* *The green swan: central banking and financial stability in the age of climate change*. Basileia: BIS, 2020.
- BORIO, Claudio. Implementing a macroprudential framework: blending boldness and realism. *Capitalism and Society*, v. 6, n. 1, 23 jan. 2011.
- DIKAU, S.; VOLZ, U. Central bank mandates, sustainability objectives and the promotion of green finance. *Ecological Economics*, v. 184, p. 107022, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107022>.

- D'ORAZIO, Paola. Towards a post-pandemic policy framework to manage climate-related financial risks and resilience. *Climate Policy*, v. 21, n. 10, p. 1368-1382, 2021.
- FSB. *FSB Roadmap for Addressing Financial Risks from Climate Change: 2023 progress report*. [S.l.]: Financial Stability Board, 13 jul. 2023.
- GOODHART, Charles. *The evolution of central banks*. 3. print ed. Cambridge, Mass.: MIT Pr, 1991.
- GOODHART, Charles; SCHOENMAKER, Dirk. Should the functions of monetary policy and banking supervision be separated? *Oxford Economic Papers*, v. 47, n. 4, p. 539-560, out. 1995.
- HANSEN, Lars Peter. Central banking challenges posed by uncertain climate change and natural disasters. *Journal of Monetary Economics*, v. 125, p. 1-30, 2021.
- IOANNIDIS, Michael; ZILIOLI, Chiara. Climate change and the mandate of the ECB: potential and limits of monetary contribution to European green policies. *Common Market Law Review*, v. 59, n. Issue 2, p. 363-394, 1 abr. 2022.
- LASTRA, Rosa María. The institutional path of central bank independence. In: CONTI-BROWN, Peter; LASTRA, Rosa M. (Orgs.). *Research Handbook on Central Banking*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2018.
- LEHMANN, Matthias; MANGER-NESTLER, Cornelia. Einheitlicher Europäischer Aufsichtsmechanismus: Bankenaufsicht durch die EZB. *Zeitschrift für Bankrecht und Bankwirtschaft*, v. 26, n. 1, p. 2-21, 15 fev. 2014.
- NETWORK FOR GREENING THE FINANCIAL SYSTEM. *Climate change and monetary policy*. [S.l.]: NGFS, 2021a. Disponível em: https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs_climate_change_and_monetary_policy_-_overview.pdf.
- _____. *Progress report on bridging data gaps*. [S.l.]: NGFS, 2021b. Disponível em: https://www.ngfs.net/system/files/import/ngfs/medias/documents/progress_report_on_bridging_data_gaps.pdf.
- _____. *Report on micro-prudential supervision of climate-related litigation risks*. [S.l.]: NGFS, 2023. Disponível em: https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs_report-on-microprudential-supervision-of-climate-related-litigation-risks.pdf.

- _____. *Synthesis report on the greening of the financial system: Insights for financial actors in advanced and emerging economies*: NGFS Occasional paper. [S.l.]: Network for Greening the Financial System, nov. 2024.
- _____. *NGFS climate scenarios - phase V*. [S.l.]: NGFS, 2025. Disponível em: https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs_climate_scenarios_phase_v.pdf.
- _____. *NGFS Short-term Climate Scenarios for central banks and supervisors*. Disponível em: <https://www.ngfs.net/en/publications-and-statistics/publications/ngfs-short-term-climate-scenarios-central-banks-and-supervisors>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- OLIVEIRA, Paula; VIVAN, Gilneu. *As novas fronteiras da supervisão: a história da evolução do modelo de supervisão do Banco Central e sua importância para a avaliação da estabilidade financeira do Brasil*. Brasília, DF: Tagore Editora, 2023.
- OMAN, William; SALIN, Mathilde; SVARTZMAN, Romain. Three tales of central banking and financial supervision for the ecological transition. *WIREs Climate Change*, v. 15, n. 3, p. e876, maio 2024.
- VALLI JORGE, Marcos; FASOLO, Angelo M.; DE AZEVEDO COSTA, Silvio Michael. Mitigating policies for pollutant emissions in a DSGE for the Brazilian economy. *Latin American Journal of Central Banking*, p. 100145, jul. 2024.

Parte III

DESCARBONIZAÇÃO DA ECONOMIA BRASILEIRA:

**TRANSPORTES, TRANSIÇÃO
ENERGÉTICA, AGRICULTURA,
MERCADO DE CARBONO E
TEMAS EMERGENTES**

DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA A DESCARBONIZAÇÃO DO TRANSPORTE URBANO DE PASSAGEIROS NO BRASIL¹

Túlio Augusto Castelo Branco Leal²

Rodrigo Foresta Wolffenbüttel³

Flávia L. Consoni⁴

RESUMO

Este capítulo discute os desafios e as oportunidades para a descarbonização do transporte urbano de passageiros no Brasil em face dos compromissos nacionais e internacionais de mitigação das mudanças climáticas. Argumenta-se que não é possível avançar de forma consistente na redução das emissões de gases de efeito estufa do setor sem reduzir a dependência de combustíveis fósseis. O texto apresenta um arco de estratégias de mitigação que variam desde medidas incrementais, como a melhoria da eficiência veicular e a ampliação do uso de biocombustíveis, até soluções mais disruptivas,

1 Agradecemos a revisão deste capítulo realizada pela consultora legislativa Liliane Galvão de Moraes.

2 Consultor legislativo na área de Transportes, engenheiro civil (UnB), mestre em Transportes Urbanos (UnB) e doutorando em Política Científica e Tecnológica (Unicamp). E-mail: tbleal@senado.leg.br.

3 Doutor em Sociologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e pós-doutorando no Departamento de Política Científica e Tecnológica da Universidade Estadual de São Paulo (Unicamp). E-mail: rodrigo.foresta@ufrgs.br.

4 Professora livre-docente do Departamento de Política Científica (Unicamp), graduada em Ciências Sociais (UFSCar); mestrado e doutorado em Política Científica e Tecnológica (Unicamp); pós-doutorado em Sociologia (USP/SP). E-mail: fconsoni@unicamp.br.

como a eletrificação da frota e a reconfiguração dos padrões de mobilidade urbana com foco na priorização do transporte coletivo e da mobilidade ativa. São analisadas iniciativas recentes do governo federal, como os programas Mover e Combustível do Futuro, bem como experiências locais de transição tecnológica, com destaque para a cidade de São Paulo. O capítulo conclui que a descarbonização efetiva exige uma abordagem integrada, que combine políticas energéticas, urbanas e de mobilidade capazes de promover um modelo sustentável, replicável e socialmente inclusivo para o transporte de passageiros no país.

1. INTRODUÇÃO

Como este livro busca demonstrar, a emissão de gases de efeito estufa (GEE) e o consequente processo de mudanças climáticas representam um dos maiores desafios enfrentados pela humanidade neste século.

Cientistas e representantes governamentais reunidos no IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) apontam para a necessidade de se limitar o aumento de temperatura média global a apenas 1,5 °C ao fim do século; mas, para isso, é necessário cortar as emissões atuais pela metade até 2030 e atingir o *net zero*⁵ até 2050 (ONU, 2023). Para evitar os efeitos mais catastróficos dessas mudanças, o IPCC (2023) recomenda reduções “profundas, rápidas e sustentadas” na emissão de GEE, para as quais medidas “efetivas, factíveis e de baixo custo” para sua mitigação podem dar importante contribuição.

Especificamente no tocante ao objeto deste capítulo, que é o transporte urbano de passageiros, dados da plataforma SEEG (2025) indicam que o Brasil emitiu 2,3 bilhões de toneladas de CO₂eq, dos quais cerca de 9,8% corresponderam à participação dos transportes como um todo. Em termos setoriais, o transporte representa mais da metade (53,3%) das emissões

5 Zerar as emissões de GEE, ou compensá-las com medidas de sequestro e estocagem desses gases.

do setor de energia no país. Mais especificamente, o Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP, 2024) estima que as emissões decorrentes do transporte de passageiros aumentaram 4% em 2023 e que 74% desse total decorre do uso de automóveis, particularmente em áreas urbanas. Ademais, os transportes possuem impacto significativo na qualidade da vida urbana devido à piora na qualidade do ar em função das emissões de caráter local e ao ruído provocado pelos veículos (Leal e Consoni, 2021).

Não por acaso, o transporte é um dos setores alvo da estratégia nacional de mitigação, ressaltada na Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC, na sigla em inglês), contribuição essa que visa à redução de emissões líquidas de gases de efeito estufa entre 59% a 67% abaixo dos níveis de 2005 até 2035, por meio de estratégias como: eletrificação dos transportes; utilização de biocombustíveis; melhorias de eficiência energética; desenvolvimento de transportes urbanos sustentáveis; e implementação de políticas públicas e instrumentos regulatórios que promovam a transição para modos de transporte mais sustentáveis (Brasil, 2025).

As referidas estratégias combinam esforços de descarbonização das fontes energéticas, com medidas voltadas para a promoção de formas de transporte mais eficientes, com especial ênfase na melhoria do transporte público e na redução da dependência do transporte individual. Todavia, trata-se de objetivos ousados, pois atacam o regime da automobildade⁶ vigente em nosso país.

Essas dificuldades ocorrem na medida em que a transição para uma mobilidade sustentável exige, antes de tudo, o rompimento com a profunda dependência histórica em relação ao sistema de transporte baseado em motores de combustão interna abastecidos por combustíveis fósseis (gasolina e diesel).

A trajetória que deu origem à ascensão da automobildade teve início há pelo menos um século e se fortaleceu ao longo dos anos em torno de um regime sociotécnico robusto composto por estruturas diversas, tais como

6 Por automobildade entendemos o sistema sociotécnico que reconfigura a vida moderna em função do automóvel, impactando economia, mobilidade urbana etc.

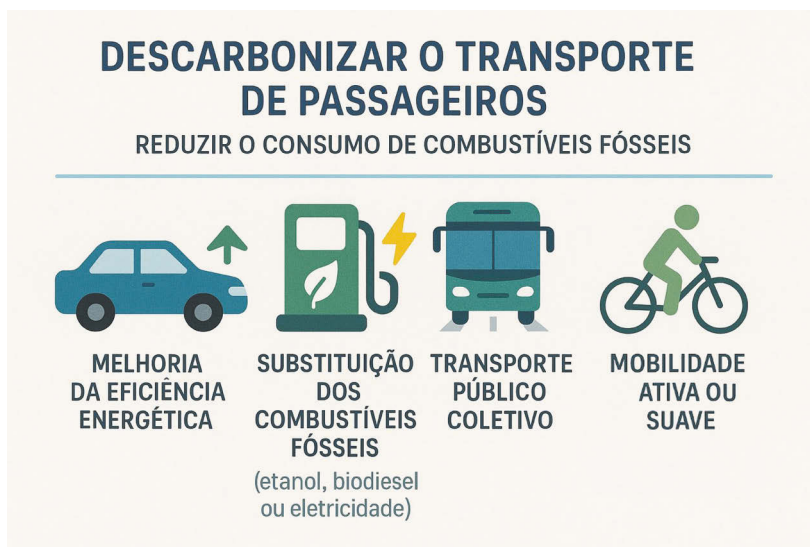
uma cadeia produtiva composta por empresas montadoras e de autopeças, vasta infraestrutura de abastecimento, marcos regulatórios e institucionais, recursos humanos especializados, além de hábitos e consumo do usuário, entre outros elementos que se mantêm aliados e dependentes, reproduzindo assim o modelo já estabelecido (Dosi, 1982; Geels, 2004, 2010).

Promover a transformação implica romper com as resistências do regime que são dominantes e estruturais, fato que limita a expansão de tecnologias alternativas mesmo quando essas são as alternativas para o processo de descarbonização que se busca alcançar (Unruh, 2000).

Apesar desse padrão dependente da automobilidade, em que escolhas tecnológicas do passado condicionam decisões futuras e impõem resistências às mudanças, há consenso de que não é possível descarbonizar o transporte urbano de passageiros sem reduzir o consumo de combustíveis fósseis.

Na prática, isso pode ser feito por um arco de medidas que vão desde a aplicação de melhorias incrementais que, embora não alterem o regime da automobilidade e o atual *mix* de tecnologias de propulsão, resultam em eficiência energética dos veículos, passando pela substituição dos combustíveis fósseis por energéticos menos poluentes tais como os biocombustíveis (etanol, biodiesel, biogás, biometano) até avançar para soluções mais disruptivas do sistema consolidado, como é o caso da eletrificação veicular. Uma medida ainda mais disruptiva (e desejável) seria reduzir a utilização dos automóveis, reconfigurando a mobilidade urbana para um maior uso do transporte público coletivo e de uma mobilidade ativa ou suave. A figura 1 ilustra, da esquerda para a direita, esse arco de medidas, das menos para as mais disruptivas.

Figura 1: Alternativas para descarbonização do transporte urbano de passageiros



Fonte: elaboração própria.

Assim, o objetivo deste capítulo é discutir o caso brasileiro e os esforços para descarbonizar o transporte urbano de passageiros e suas alternativas. Parte-se da premissa de que a descarbonização do transporte urbano de passageiros pode ser alcançada por arco amplo de medidas, desde aquelas que envolvem alguma forma de substituição ou avanço tecnológico dos veículos, sem mudanças estruturais no regime da automobilidade, até as que envolvem mudanças nos paradigmas da mobilidade urbana, com o objetivo final de se usarem menos os carros. Ambas as opções apresentam vantagens e revelam desafios.

Para isso, este capítulo se organiza em cinco seções, incluindo esta Introdução. A próxima seção traz informações sobre o contexto brasileiro do uso de combustíveis e suas tecnologias associadas. Esse cenário é relevante para compreender quais são as possibilidades de mudanças tecnológicas para a descarbonização dentro do regime vigente da automobilidade, conforme

detalhado na seção três, a qual também discute as atuais políticas focadas no setor, tais como os programas Mover e Combustível do Futuro, além dos desafios para avançar na transição. A seção quatro se dedica a explorar as alternativas que envolvam uma reconfiguração do transporte urbano em direção a uma mobilidade sustentável, para, por fim, serem apresentadas as considerações finais na seção cinco.

2. TECNOLOGIAS PARA DESCARBONIZAÇÃO E O CENÁRIO ATUAL

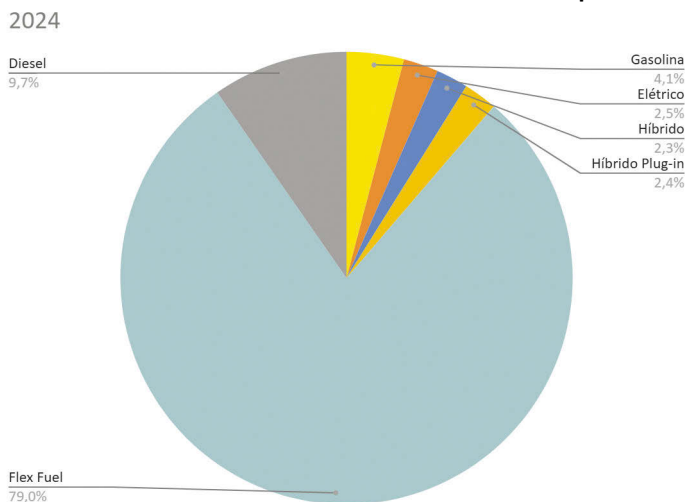
Como visto na figura 1, a descarbonização dos transportes pode ser alcançada tanto por mudanças nos paradigmas da mobilidade urbana como também por um conjunto de medidas aplicadas sobre os veículos, que incluem melhorias em sua eficiência energética (em busca de menor consumo), ou pela substituição dos energéticos que os movem. Neste item discutiremos apenas as tecnologias de uso de biocombustíveis e da eletrificação, pois a melhoria da eficiência energética é objetivo que já vem sendo diretamente perseguido há muitos anos por programas como Inovar-Auto, Rota 2030 e Mover e, mesmo indiretamente, pelas fases do Proconve.

Assim, embora exista uma grande variedade de rotas tecnológicas para reduzir o nível de emissão de GEE dos veículos para além da mera melhoria de consumo, as quais se encontram em diversos graus de desenvolvimento comercial e técnico, pode-se dizer que as duas que estão mais amadurecidas são: *i*) a eletrificação; e *ii*) a substituição de combustíveis fósseis por biocombustíveis (Leal e Consoni, 2021). De fato, a figura 2 demonstra a liderança dessas alternativas, pois 79% dos automóveis e comerciais leves vendidos em 2024 no Brasil *podem* ser abastecidos com etanol, e pouco mais de 7% do total envolvem algum tipo de eletrificação.

Destaque-se que, quanto ao processo de eletrificação da frota de automóveis e comerciais leves, o país desenvolve uma trajetória particular, com a coexistência de rotas tecnológicas distintas, tais como veículos elétricos a bateria (BEV), híbridos *plug-in* (PHEV), híbridos convencionais (HEV) e híbridos *flex fuel* (HEV FLEX). Em parte, isso se deve à complexidade da matriz energética nacional, à política do setor automotivo e à relação his-

tórica com os biocombustíveis como alternativa aos combustíveis fósseis (Wolffenbüttel, 2022).

Figura 2: Mix de tecnologias presentes nos automóveis e comerciais leves vendidos no Brasil em 2024



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Anfavea (2025)

De todo modo, independentemente de sua maturidade comercial, é importante assinalar que a literatura demonstra que os veículos elétricos e aqueles (híbridos ou não) movidos a etanol (seja de 1ª ou 2ª geração) e com misturas com biodiesel são capazes de oferecer menores níveis de emissão quando comparados aos seus congêneres movidos a gasolina e diesel, seja no contexto europeu (com intensidades carbônicas distintas das locais – em geral maiores – na produção do etanol e da eletricidade) (Puricelli *et al.*, 2021; Ternel *et al.*, 2021), seja no contexto brasileiro (Gauto *et al.*, 2023; Mera *et al.*, 2023; Velandia Vargas *et al.*, 2022).

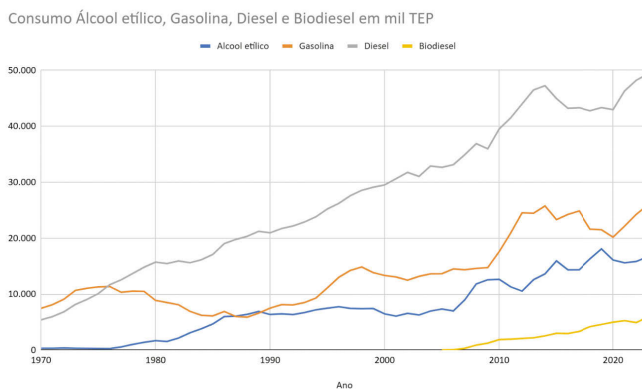
Especificamente no caso brasileiro, comparando-se as alternativas com os veículos convencionais movidos a gasolina, as emissões de GEE dos veículos abastecidos com etanol são de apenas 39% a 58% daqueles, e de 28% a 43% no caso dos veículos elétricos puros, também em comparação com aqueles

(Gauto *et al.*, 2023; Mera *et al.*, 2023; Velandia Vargas *et al.*, 2022), o que pode ser explicado pela menor pegada de carbono na produção de etanol e de eletricidade em nosso país em relação aos EUA e à Europa, por exemplo.

Apesar dessas vantagens em termos de emissão de GEE, é importante destacar que o benefício decorrente da adesão a essas novas tecnologias vem sendo reduzido pela tendência de aumento do tamanho e do peso dos veículos, o que não só implica maior consumo de energéticos mas também gera maior pegada de carbono na produção do veículo, em função das maiores quantidades de material necessárias. Segundo a IEA (2025), 70% dos modelos elétricos disponíveis, em 2024, eram carros grandes, utilitários esportivos (SUVs) ou picapes. No Brasil, naquele mesmo ano, os SUVs híbridos *plug-in* representaram quase metade das vendas de carros elétricos (IEA, 2025).

Outra forma de contextualizar a discussão acerca da descarbonização do setor de transportes é verificar o quadro atual e as tendências de consumo de combustíveis utilizados para mover a frota brasileira, o que pode ser visto na figura 3, tanto daqueles de origem fóssil como dos de origem vegetal (biocombustíveis), uma vez que implicam emissões de GEE bastante distintas entre si.

Figura 3: consumo de etanol, gasolina, diesel e biodiesel no Brasil desde 1970



Fonte: elaboração própria sobre dados da EPE (2025a)

Acerca desse gráfico, são necessários alguns comentários. O primeiro deles é que o diesel é o principal combustível utilizado no país, mas não é utilizado exclusivamente para mover frotas de ônibus urbanos, mas principalmente caminhões. De fato, a quantidade vendida de todos os tipos de ônibus (inclusive rodoviários) em 2024 representou apenas 19% da venda de todos os tipos de caminhões, de acordo com a Anfavea (2025). Além disso, o diesel é também usado por implementos agrícolas e maquinários diversos. Como aspecto positivo, vê-se que a participação do biodiesel, embora ainda tímida, de apenas 14% do congênere de origem mineral, vem crescendo ao longo dos anos.

No caso do etanol e da gasolina, esses são majoritariamente utilizados para mover veículos leves, ou seja, aqueles com duas ou quatro rodas, e peso bruto total de menos de 3,5 toneladas. De fato, como tem havido um predomínio da venda de veículos *flex*, esses dois energéticos são utilizados de forma intercambiável ou misturados na frota nacional. De todo modo, verifica-se que, desde o final dos anos 1980, o consumo do etanol nunca mais superou o de gasolina no Brasil.

Nesse contexto, é importante destacar que um veículo *flex* (que pode ser abastecido com etanol) não é a mesma coisa que um veículo movido a etanol. De fato, essa distinção nos parece particularmente importante no caso desses veículos (*flex*), pois, embora sejam tratados como uma opção de pegada mais ecológica, a possibilidade de serem abastecidos com gasolina não pode ser tratada como secundária. De fato, como comprova o gráfico contido na figura 3, há um histórico predomínio do uso da gasolina mesmo depois que a tecnologia *flexfuel* foi introduzida há cerca de 20 anos. Ou seja, a despeito de poder ser utilizado com qualquer um dos dois energéticos, a maioria dos motoristas claramente tem preferido a gasolina como opção principal, sendo o abastecimento com etanol, esse sim, a alternativa. Nesse sentido, pode-se dizer que não só o *flex* é diferente de *movido a etanol*, como está mais para *majoritariamente movido a gasolina*.

Assim, e partindo-se do pressuposto de que há um interesse verdadeiro do governo em efetivamente descarbonizar o transporte, parece-nos necessário lançar o seguinte questionamento para a reflexão dos formuladores da política setorial: é realmente possível avançar no abandono (*phase-out*)

da gasolina no contexto atual de predomínio dos motores *flex*? Por que não avançar em direção a uma mudança de paradigma que promova ou imponha a comercialização futura de veículos que só possam ser abastecidos exclusivamente com etanol (ainda que hibridizados com algum grau de eletrificação)?

Outra face deste debate é o mercado de veículos pesados, mais precisamente de ônibus urbanos e interurbanos, no caso de transporte de passageiros. Ainda que novas tecnologias de propulsão venham ganhando cada vez mais espaço no mercado, como será visto nas seções seguintes, 99% dos ônibus emplacados em 2024 eram movidos a diesel (Anfavea, 2025b). O 1% restante dividiu-se entre ônibus eletrificados, movidos a gasolina, etanol e gás. Todavia, cabe salientar que, a despeito da manutenção dos ônibus a diesel, a expansão da participação do biocombustível (14%) na mistura do diesel comercial vai ao encontro, ainda que parcialmente, da política de descarbonização da matriz energética.

3. INICIATIVAS DE DESCARBONIZAÇÃO VEICULAR

Em meio a compromissos de redução de emissões de GEE e objetivos do desenvolvimento sustentável, a descarbonização dos transportes aparece como uma estratégia relevante para a consecução das metas propostas. No Brasil, existem diversas iniciativas voltadas para se reduzir o consumo de combustíveis fósseis nos veículos. Neste item buscamos analisar algumas das iniciativas mais recentes que podem trazer resultados concretos para descarbonização veicular.

3.1 VEÍCULOS LEVES

Para além das já consolidadas ações do Proconve, desde 1986, e do Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (PBEV, de 2009), foram anunciados, nos últimos anos, diversos programas, políticas e planos com o objetivo declarado de promover formas de transporte energeticamente mais eficientes e, ao

mesmo tempo, menos poluidoras e menos dependentes de fontes fósseis. Entre essas iniciativas destacam-se o Plano Nacional de Energia (PNE 2050, de 2020, revisado anualmente), a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio, de 2017), o Programa Combustível do Futuro (2024) e o Programa Mobilidade Verde e Inovação (Programa Mover, de 2025, o qual substituiu o Programa Rota 2030). Aqui trataremos dos últimos dois programas.

Iniciando pelo Combustível do Futuro, trata-se de uma iniciativa abrangente, instituída em 2021 pela Resolução nº 7 do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), que se tornou lei em 2024 (Lei nº 14.993, de 8 de outubro de 2024). Entre os objetivos que enuncia estão os de promover a mobilidade sustentável de baixo carbono (art. 3º, *caput*) e de consolidar o Brasil como líder da transição energética global (art. 3º, IV). Ademais, a lei institui outros programas correlatos⁷, além de articular medidas adotadas por iniciativas anteriores e de alterar os limites máximo e mínimo do teor de mistura de etanol anidro à gasolina C e de biodiesel ao diesel comercializado ao consumidor final.

Assim, no que se refere aos veículos leves, o principal impacto do programa reside na elevação dos limites máximo (35%) e mínimo (22%) da mistura de etanol anidro à gasolina. A lei anterior fixava em 27% o percentual obrigatório de adição de etanol, em volume, à gasolina em todo o território nacional. Ou seja, prevê-se uma expansão, ainda que potencial, do consumo de fontes renováveis nos veículos abastecidos com gasolina. Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), além da descarbonização, a medida busca elevar a octanagem do combustível brasileiro, induzindo a um novo ciclo de aprimoramentos dos motores de combustão interna (EPE, 2025b).

Outro aspecto relevante da lei é a alteração da metodologia adotada para Avaliação do Ciclo de Vida da fonte energética. A partir de 2032, será adotada a metodologia “do berço ao túmulo” em substituição à metodologia “do poço à roda”. O objetivo da medida é avaliar de forma mais abrangente

7 Programa Nacional de Combustível Sustentável de Aviação (ProBioQAV), Programa Nacional de Diesel Verde (PNDV) e Programa Nacional de Descarbonização do Produtor e Importador de Gás Natural e de Incentivo ao Biometano.

as emissões dos diversos energéticos utilizados nos modais de transportes, incluindo as etapas de geração de energia, extração, produção e uso do combustível. A referida alteração está diretamente relacionada à proposta colocada pelo Programa Mover.

No tocante ao Mover, criado pela Lei nº 14.902, de 27 de junho de 2024, e regulamentado pelo Decreto nº 12.435, de 15 de abril de 2025, esse programa tem como finalidade apoiar a descarbonização e o “alinhamento a uma economia de baixo carbono” (art. 1º, § 1º), além de incluir entre suas diretrizes a “promoção do uso de biocombustíveis, de outros combustíveis de baixo teor de carbono e de formas alternativas de propulsão e valorização da matriz energética brasileira” (art. 1º, § 2º, V).

Um de seus aspectos mais relevantes é o que altera a forma de tributação dos veículos. Até a entrada em vigor do programa, a alíquota do IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados) era determinada basicamente em função da cilindrada do motor e do combustível que utiliza. Entretanto, o Mover, em seu art. 9º, determinou a mudança dessa sistemática para outra, na qual o Executivo passou a determinar as alíquotas levando-se em consideração oito fatores:

- I – eficiência energética veicular no ciclo do tanque à roda e emissão de dióxido de carbono (eficiência energético-ambiental) no ciclo do poço à roda;
- II – reciclabilidade veicular;
- III – rotulagem veicular integrada;
- IV – desempenho estrutural e tecnologias assistivas à direção;
- V – fonte de energia e tecnologia de propulsão;
- VI – potência do veículo; e
- VIII – pegada de carbono do produto.

Entretanto, em função da aprovação da reforma tributária, prevê-se que o IPI deixará de existir, sendo substituído por outros tributos⁸. Os critérios para tributação dos veículos, contudo, estarão refletidos no chamado “Im-

8 Imposto sobre Bens e Serviços (IBS) e Contribuição Social sobre Bens e Serviços (CBS).

posto Seletivo” (IS), cujas alíquotas serão “graduadas” com base em dez critérios que guardam semelhança aos já utilizados no Mover. Basicamente, as diferenças estão na supressão dos itens “rotulagem veicular integrada” e “fonte de energia e tecnologia de propulsão”, que hoje existem no IPI, e na inclusão das categorias “reciclabilidade de materiais”, “densidade tecnológica”, “realização de etapas fabris” no Brasil e “categoria do veículo” no IS.

Em síntese, pode-se verificar que houve um avanço da legislação brasileira ao abandonar critérios de tributação ultrapassados em função do desenvolvimento da tecnologia, como é o caso da cilindrada, em favor de se considerar o impacto ambiental entre esses critérios. Por outro lado, como visto, como são muitos fatores a serem considerados, há o risco de que o critério ambiental possa vir a ser relegado a um segundo plano quando as alíquotas do IPI e do IS forem efetivamente determinadas.

Ainda sobre o Mover, cabe um comentário acerca do Decreto nº 12.435, de 2025, que o regulamentou. Especificamente, os itens 16 *c* e 16 *h* de seu Anexo II determinam que o cálculo da emissão de CO₂eq do poço à roda dos veículos *flex* seja feito em função da proporção entre o uso real de etanol e gasolina pelos condutores (como visto na figura 3), e não como se fosse um veículo a etanol puro. Somente para o caso daqueles exclusivamente movidos a etanol, o decreto determina que o cálculo assuma uma utilização exclusiva do biocombustível, o que deverá revelar um cenário mais próximo do real, ou seja, com os veículos *flex* apresentando níveis de emissão declarados entre aqueles dos *monofuel* a gasolina e a etanol.

Essa sistemática nos parece positiva, na medida em que pode se traduzir em maior tributação⁹ para os veículos *flex* em relação aos *monofuel* a etanol, e ter como efeito positivo o de estimular as montadoras a lançarem mais desse tipo de veículo em nosso mercado, o que resultaria em menor consumo de gasolina, e mais descarbonização do transporte urbano em nosso país.

9 Expectativa que deve ser colocada em perspectiva ante o fato anteriormente descrito de que as alíquotas deverão variar em função de oito (IPI) ou dez (IS) critérios, em que a emissão de CO₂eq é apenas um deles.

Por fim, cabe citar dois projetos de lei em tramitação no Senado que podem acelerar a descarbonização do transporte de passageiros no país, justamente por proporem a criação de um cronograma de abandono (*phase-out*) das tecnologias que permitem o uso de combustíveis fósseis nos automóveis:

- PLS nº 304, de 2017¹⁰, do senador Ciro Nogueira, que “institui a política de substituição dos automóveis movidos a combustíveis fósseis e altera a Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 (Código de Trânsito Brasileiro) para dispor sobre a vedação a comercialização e a circulação de automóveis movidos a combustíveis fósseis”: como a própria ementa já informa, trata-se de impor datas limites (2030 para comercialização e 2040 para circulação) de veículos movidos a combustíveis fósseis.

- PL nº 2.461, de 2021¹¹, do senador Jaques Wagner, que “cria o Programa de Modernização Veicular e Mobilidade Elétrica – MoVE Brasil; dispõe sobre as medidas de incentivo à transição para um transporte não poluente e sobre a instalação de estações de recarga de veículos elétricos; e dá outras providências”: em seus arts. 7º e 8º, determina a criação de cronogramas para um *phase-out* (até 2040) dos combustíveis fósseis nos ônibus urbanos e nos automóveis comercializados no país.

3.2 ÔNIBUS URBANOS

A utilização de fontes renováveis ou alternativas de zero emissão no transporte coletivo urbano é uma tendência crescente nas cidades brasileiras. As expressões mais contundentes são os esforços de ampliação do uso de biocombustíveis e da incorporação da eletrificação nas frotas de ônibus urbanos. Os biocombustíveis têm sido estimulados desde 2008, com adição

10 Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/130612>. Acesso em: 3 jul. 2025.

11 Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/149041>. Acesso em: 3 jul. 2025.

obrigatória de biodiesel (2%) na matriz energética nacional, de acordo com a Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005. Recentemente, porém, o percentual de biodiesel adicionado ao diesel mineral atingiu o patamar inédito de 14% e teve seus limites, mínimo (13%) e máximo (25%), alterados pela referida Lei nº 14.993, de 2024, o que impacta diretamente na matriz energética da frota de ônibus nacional, predominantemente movida a diesel.

Já a frota de ônibus elétricos também vem sendo ampliada. Segundo dados coletados pela Plataforma E-Bus Radar, em maio de 2025, o Brasil tinha 1.059 ônibus elétricos em operação, sendo 327 trólebus, 713 ônibus convencionais a bateria (12-15m), 17 articulados a bateria (>18m) e 2 midi-bus a bateria (8-11m). Apesar de modestos, estes números expressam uma expansão de 54,3% da frota de elétricos, em relação a dezembro de 2024, concentrada, principalmente, nas vendas de ônibus convencionais (de 367 para 713 unidades) (E-bus Radar, 2025).

Esta reorientação de menor dependência fóssil coincide com diagnóstico sobre as cidades e o transporte urbano como dimensões fundamentais para a mitigação da emissão de GEE e para a melhoria da qualidade de vida de uma parcela expressiva da população (Consoni *et al.*, 2024). Não obstante, é possível verificar uma série de esforços e políticas públicas que apostam na transição para tecnologias de baixo carbono no transporte coletivo como estratégia para a melhoria da qualidade da mobilidade urbana e para a redução da poluição nos grandes centros urbanos. Em outras palavras, esse movimento é puxado, principalmente, pela regulamentação e pela aplicação de normas e leis voltadas para redução da poluição e emissão de GEE em cidades com grandes volumes de passageiros, com expectativa de implementação no curto e médio prazo.

Um dos elementos de maior destaque dessa política é o Novo PAC Desenvolvimento e Sustentabilidade, do governo federal, em seu eixo *Cidades Sustentáveis e Resilientes*, que, em 2024, selecionou propostas para novas obras de mobilidade urbana em grandes e médias cidades e para renovação de frota. Nessa modalidade, foram selecionadas 77 propostas de 7 estados e 63 municípios, totalizando recursos para aquisição, via financiamento a juros reduzidos, de 2.296 ônibus elétricos, 3.015 ônibus a combustão interna (Euro 6) e 39 veículos sobre trilhos. Espera-se, com isso, uma grande expansão na

frota de ônibus elétricos e a geração de importante impulso para instalação e ampliação de sua fabricação no país.

Nas iniciativas municipais, destaca-se a cidade de São Paulo, com 789 ônibus elétricos em circulação (mais de 74,5% da frota nacional), sendo 201 trólebus e 588 convencionais a bateria (12-15m). O principal impulso para essa transição são as metas de redução de poluentes estabelecidas pela Política de Mudança do Clima de São Paulo, prevista na Lei Municipal nº 14.933, de 5 de junho de 2009, com redação dada pela Lei Municipal nº 16.802, de 18 de janeiro de 2018. Nessa lei está prevista a substituição da frota das operadoras dos serviços de transporte coletivo por ônibus, a fim de reduzir as emissões de poluentes, de forma que, em um prazo máximo de dez anos, “deverá haver uma redução mínima de 50% (cinquenta por cento) e, num prazo máximo de 20 (vinte) anos, uma redução de 100% (cem por cento) das emissões totais de dióxido de carbono (CO₂) de origem fóssil, relativamente às emissões totais das frotas, no ano de 2016” (Prefeitura do Município de São Paulo, 2018).

A referida política, em conjunto com o Programa de Metas Municipal 2021-2024, no qual o governo municipal se compromete a garantir que pelo menos 20% da frota do transporte público municipal por ônibus seja composta por veículos de matriz energética limpa, tem estimulado uma corrida em direção à aquisição de ônibus elétricos por parte das operadoras.

Entretanto, como o preço dos ônibus elétricos é aproximadamente três vezes maior que o do equivalente a diesel, a prefeitura comprometeu-se a cobrir parte desse encargo por meio de reequilíbrios econômico-financeiros dos contratos de concessão, para viabilizar a aquisição dos ônibus. Para isso, buscou financiamento de diversas fontes, tanto internacionais, por parte do Banco Mundial e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), como nacionais, via Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES), Banco do Brasil e Caixa Econômica Federal. Como contrapartida, as empresas concessionárias deverão aportar R\$ 2 bilhões, dos R\$ 8 bilhões totais, previstos para o cumprimento da meta (BNDES, 2023). Por fim, é necessário registrar que, apesar destes esforços, apenas uma pequena parcela da meta de 2,6 mil veículos foi atingida até o momento.

3. DESCARBONIZAÇÃO PELA MOBILIDADE SUSTENTÁVEL

Como apontado anteriormente, para reduzir as emissões de GEE no transporte urbano de passageiros, é necessário reduzir o consumo de combustíveis fósseis. Esse objetivo pode ser alcançado tanto com uma mudança “por dentro” do regime da automobilidade (menor consumo e energéticos menos intensivos em GEE), como também por meio de mudanças nos paradigmas da mobilidade urbana que diminuam a dependência dos automóveis para os deslocamentos cotidianos.

Este item, portanto, discute esse caminho, apresentando alternativas que são complementares entre si, em uma estratégia de mobilidade sustentável, a qual prevê “ações para reduzir a necessidade de viajar, incentivar a mudança modal, reduzir a duração das viagens e incentivar uma maior eficiência no sistema de transportes” (Banister, 2008).

4.1 MENOS TRANSPORTE...

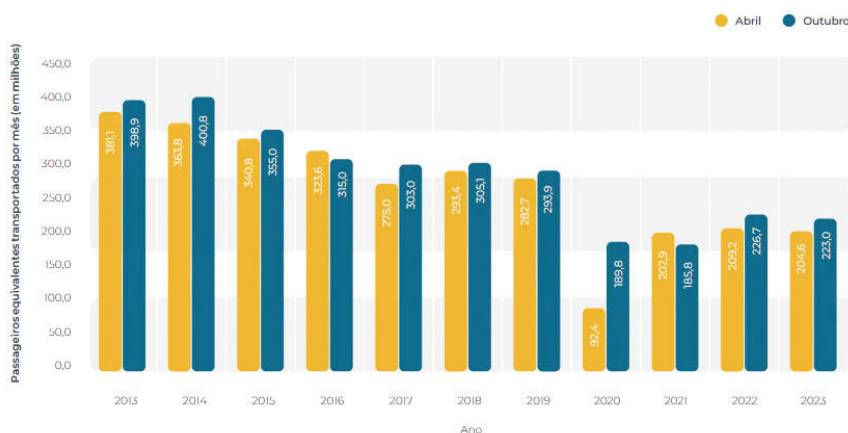
Talvez a primeira estratégia, mas nem sempre lembrada, que deveria ser pensada para se reduzir o consumo de combustíveis fósseis seja uma das mais evidentes: a possibilidade de reduzir a necessidade de deslocamentos ou encurtar a distância das viagens.

Isso pode ser alcançado tanto pelo uso de meios tecnológicos para se evitar completamente uma viagem (incluindo estratégias como trabalho remoto, ensino a distância, *e-shopping*, etc.), como por meio de cidades mais “compactas”, com a instalação de serviços próximos às residências, de modo a que as distâncias a serem percorridas sejam menores e haja menos necessidade de se usar o carro para atender a necessidades cotidianas (Banister, 2008). De fato, no paradigma das “cidades de 15 minutos”, que é complementar ao da mobilidade sustentável, o objetivo final é não só o de reduzir a poluição, mas principalmente o de alcançar “qualidade de vida urbana, em termos de bem-estar, habitabilidade e relações com a comunidade” (Abdelfattah *et al.*, 2022). Para tanto, ênfase deve ser dada a políticas de zoneamento urbano.

4.2 MAIS (E MELHOR) TRANSPORTE COLETIVO

O sistema de transporte coletivo de passageiros no Brasil vem passando por um histórico processo de declínio, cuja manifestação mais visível é a queda continuada no número de passageiros transportados ao longo dos anos – tendência acentuada pela pandemia da covid-19 –, como pode ser visto na figura 4.

Figura 4: número de passageiros transportados nos sistemas de ônibus urbanos em cidades e metrópoles selecionadas¹²



Fonte: NTU (2024)

As causas para esse declínio são multifacetadas, e foge ao escopo deste capítulo discuti-las em maior profundidade, mas têm a ver com uma migração para modos de transporte individuais (motocicletas e automóveis), que

12 Cidades analisadas: Belo Horizonte (municipal), Curitiba (municipal), Fortaleza (municipal), Goiânia (municipal e intermunicipal metropolitano), Porto Alegre (municipal), Recife (municipal e intermunicipal metropolitano), Rio de Janeiro (municipal), Salvador (municipal) e São Paulo (municipal).

apresentam vantagens¹³ de custo, tempo de viagem, conforto, conveniência e simplicidades de uso (Leal *et al.*, 2023). Para mudar essa trajetória, seria necessário melhorar a qualidade do serviço prestado como um todo, sem, no entanto, onerar ainda mais os usuários pagantes, o que somente pode ser feito com mudanças na governança e na forma de investimentos do setor (Leal *et al.* 2023).

4.3 MOBILIDADE ATIVA E SUAVE

Elemento complementar ao transporte coletivo é a chamada “mobilidade ativa” e a “mobilidade suave”. Embora sejam encontradas de forma intercambiável na literatura, para os fins deste capítulo, definimos a mobilidade ativa como aquela que engloba toda forma de deslocamento não motorizado realizado por meio da propulsão humana (bicicletas, patinetes e caminhada), e a segunda como aquela que, além de incluir todo esse conceito, é acrescida da micromobilidade elétrica, com a utilização de bicicletas e patinetes elétricos.

Mais que um contraponto ao transporte coletivo, a mobilidade suave deve ser vista como sendo-lhe complementar, pois cada qual tem raios de alcance distintos: o transporte coletivo serve para alcançar pontos mais distantes nas cidades, ao passo que a mobilidade suave se presta para deslocamentos mais curtos.

Além disso, deve-se ter em mente que o transporte coletivo se baseia em pontos de parada fixos, que podem estar relativamente distantes das residências, particularmente em um contexto de cidades caracterizadas por baixas densidades e pelo espalhamento urbano. A título de exemplo, os moradores do conjunto 9 da QL 28 do Lago Sul, no Distrito Federal, estão

13 Também foge ao escopo deste capítulo discutir em maior profundidade os motivos para isso, mas essas vantagens, particularmente no tocante a custo e tempo de viagens, são características implícitas da automobildade, que subsidia a expansão viária e a aquisição de veículos privados.

situados a uma distância média de 2,7 km da parada de ônibus mais próxima, o que significa uma caminhada de 41 minutos, de acordo com estimativa feita por meio do Google Maps. Nesse sentido, a mobilidade suave poderia, por meio da oferta de dispositivos compartilhados, facilitar as chamadas distâncias de “última milha”, complementando e potencializando a rede de transporte coletivo das cidades.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo buscou discutir as formas de descarbonização do transporte urbano de passageiros. Para isso há um arco de possibilidades (complementares) à disposição dos formuladores de políticas públicas, que vão desde mudanças incrementais no regime vigente da automobildade, por meio de mais eficiência veicular e substituição dos combustíveis fósseis, até abordagens mais holísticas que ataquem as causas da automobildade, ou que, pelo menos, busquem requalificar o transporte coletivo e estimular cidades mais compactas, com uso misto do solo, e mais uso de mobilidades ativa e suave.

De fato, a descarbonização do transporte urbano de passageiros demanda soluções em diversas frentes. Nesse sentido, as medidas aqui discutidas devem ser vistas como complementares entre si, ou seja, o objetivo de ter uma mobilidade mais sustentável, com menos carros em circulação, não se contrapõe ao objetivo de ter carros menos poluentes.

Como visto, há um conjunto de programas governamentais que buscam esse objetivo de carros menos poluentes. Evidentemente, compete ao Congresso Nacional o papel de fiscalizar e exigir do governo que os nobres objetivos neles enunciados não fiquem restritos apenas ao campo abstrato das ideias e intenções, mas se traduzam em ações concretas que reduzam a emissão de GEE e produzam um ar mais limpo em nossas cidades.

Da mesma forma, o Brasil conta com uma liderança estabelecida decorrente da aplicação fática do etanol como alternativa viável à gasolina desde os anos 1980. Essa aplicação, como mostrou a figura 3, parece limitada por alguma espécie de “telhado de vidro” que impede o etanol de efetivamente substituir a gasolina de maneira completa. Nesse sentido, fica o convite à

reflexão de que talvez seja necessário avançar para além da tecnologia de motores *flex* em proveito de um trem de força híbrido *plug-in* movido exclusivamente a etanol e eletricidade, como discutido em Leal e Consoni (2021).

Por seu turno, o processo de eletrificação dos transportes (leves e pesados) apresenta-se como uma alternativa promissora, especialmente em termos de redução de emissões locais e considerando a matriz elétrica nacional. Para além da automobilidade, a eletrificação dos ônibus urbanos destaca-se como uma via relevante para a mobilidade sustentável, uma vez que sua implementação pode expressar não apenas uma transição para uma tecnologia mais eficiente de baixo carbono, mas uma janela de oportunidades para uma transformação abrangente no transporte coletivo que ofereça veículos mais confortáveis, com menos ruído e vibração, entre outras vantagens.

De todo modo, a descarbonização não pode se restringir apenas a uma mudança de tecnologias veiculares, mas deve também envolver uma mudança de paradigmas em direção a uma mobilidade sustentável, o que pressupõe padrões urbanísticos baseados em uso misto e maiores densidades de ocupação do solo urbano, além de um transporte coletivo de passageiros de qualidade, complementado por uma mobilidade ativa e suave.

5. REFERÊNCIAS

- ABDELFATTAH, L., DEPONTE, D., & FOSSA, G. (2022). *The 15-minute city: Interpreting the model to bring out urban resiliencies*. *Transportation Research Procedia*, 60, 330-337. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.12.043>.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE URBANOS (NTU). *Anuário NTU: 2023-2024*. Brasília, 2024. Disponível em <https://ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub638573500081945042.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2025.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES (ANFAVEA) (2025). *Dados Estatísticos para Download*. Recuperado de: <https://anfavea.com.br/site/edicoes-em-excel/> em 2 jun. 2025.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES (ANFAVEA) (2025b). *Anuário da indústria automobilística brasileira*

2025. São Paulo: ANFAVEA. Disponível em: https://anfavea.com.br/site/wp-content/uploads/2025/04/DIGITAL-ANUARIO-2025altafinal_compressed-1.pdf. Acesso em: 23 jun. 2025.
- BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). (2023). *Diretoria do BNDES aprova empréstimo, e São Paulo é a 1ª cidade apoiada na compra de ônibus elétricos*. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/diretoria-do-bndes-aprova-emprestimo-e-sao-paulo-e-a-primeira-cidade-apoiada-na-compra-de-onibus-eletricos>. Acesso em: 19 jun. 2025.
- BANISTER, D. (2008) The sustainable ecarbon ecarboni. *Transport Policy*, v. 15, n. 2, p. 73-80. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.005>.
- BRASIL. *Relatório de Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) do Brasil*. Ministério do Meio Ambiente, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/nova-ndc-do-brasil-representa-paradigma-para-o-desenvolvimento-do-pais-diz-marina-na-cop29>.
- DOSI, G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, 11(3), 147-162. DOI: 10.1016/0048-7333(82)90016-6.
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE) (2025a). *Balanço Energético Nacional interativo*. Ministério de Minas e Energia. Recuperado de: <https://dashboard.epe.gov.br/apps/ben/>. Acesso em: 2 jun. 2025.
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). (2025b). *Nota de esclarecimento: Lei combustível do futuro* (NE-EPE-DPG-SDB-2024-81). Brasília, DF: EPE. Recuperado de: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-873/topico-745/Nota%20de%20Esclarecimentos%20-%20EPE_Combust%C3%ADvel%20do%20Futuro.pdf.
- CONSONI, F.L, BERMUDEZ, T., FILHO, A. A. O., BARASSA, E., NAVARRO, A. C. (2024). *As cidades como protagonistas: políticas públicas de transição para mobilidade elétrica*. São Paulo, SP: Papagaio.
- GAUTO, M. A.; CARAZZOLLE, M. F.; RODRIGUES, M. E. P.; DE ABREU, R. S.; PEREIRA, T. C.; & PEREIRA, G. A. G. (2023). Hybrid vigor: Why hybrids with sustainable biofuels are better than pure electric vehicles. *Energy*

- for Sustainable Development, 76, 101261. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.esd.2023.101261>.
- GEELS, F. W. (2004). From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research Policy*, 33(6-7), 897-920.
- GEELS, F. W. (2010). Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability), and the multi-level perspective. *Research Policy*, 39(4), 495-510.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA) (2025). Global EV outlook 2025: *Expanding sales in diverse markets*. IEA. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2025>.
- INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE & DESENVOLVIMENTO (ITDP) (2024). *Recomendações para reduzir as emissões do setor de transporte no Brasil*. Recuperado de: <https://itdpbrasil.org/recomendacoes-para-reduzir-as-emissoes-do-setor-de-transporte-no-brasil> em 11 jun. 2025.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 184 pp. Disponível em: <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>.
- LEAL, T. A. C. B.; CONSONI, F. L. (2021). *Emissões poluentes dos veículos: impacto dos combustíveis utilizados e potencialidades da mobilidade elétrica*. Senado Federal. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/587039/TD293_2021.pdf. Acesso em: 11 jun. 2025.
- LEAL, T. A. C. B.; CONSONI, F. L.; REGIS, M. (2023). Desafios na construção da governança para uma mobilidade urbana sustentável. In: PRATES, J. P. *Transição energética e mobilidade sustentável*. Brasília: Senado Federal, p. 143-161.
- MERA, Z.; BIEKER, G.; REBOUÇAS A. B.; CIEPLINSKI, A. (2023). *Comparação das emissões de gases de efeito estufa no ciclo de vida de carros de passeio a combustão e elétricos no Brasil*. International Council on Clean Transportation. Washington DC, EUA.

- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU) (2025). *What Is Climate Change?* Recuperado de: <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change> em 11 jun. 2025.
- PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. (2018). *Lei nº 16.802, de 17 de janeiro de 2018*. Diário Oficial da Cidade de São Paulo, 18 de janeiro de 2018, p. 1, 3 c. 2-4, 1. Disponível em: <http://www.camara.sp.gov.br>.
- PURICELLI, S., CARDELLINI, G., CASADEI, S., FAEDO, D., VAN DEN OEVER, A. E. M., & GROSSO, M. (2021). *A review on biofuels for light-duty vehicles in Europe*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 137, 110398. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110398>.
- SISTEMA DE ESTIMATIVA DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA (SEEG) (2025). Recuperado de: <https://plataforma.seeg.eco.br/> em 11 jun. 2025.
- TERNEL, C.; BOUTER, A.; & MELGAR, J. (2021). Life cycle assessment of mid-range passenger cars powered by liquid and gaseous biofuels: Comparison with greenhouse gas emissions of electric vehicles and forecast to 2030. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 97, 102897. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102897>.
- VELANDIA VARGAS, J. E.; CAPAZ, R. S.; SOUZA, S. P.; CAVALETT, O.; & SEABRA, J. E. A. (2022). Evaluating ecarbonization pathways in road transportation via life cycle assessment. In: SOCCOL, C. R., PEREIRA, G. A. G., DUSSAP, C. G. & VANDENBERGHE, L. P. S. *Liquid Biofuels: Bioethanol, Biofuel and Biorefinery Technologies*, p. 333-362. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-031-01241-9_15.
- G. & VANDENBERGHE, L. P. S., *Liquid Biofuels: Bioethanol. Biofuel and Biorefinery Technologies* (pp. 333-362). Springer. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-031-01241-9_15.
- WOLFFENBÜTTEL, R. F. (2022). Políticas setoriais e inovação: Entraves e incentivos ao automóvel elétrico no Brasil. *Revista Brasileira de Inovação*, 21, e022017-34. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/rbi.v21i0.17407>.

CUSTOS E BENEFÍCIOS DAS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA ENFRENTAMENTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS:

O ARCABOUÇO LEGAL BRASILEIRO PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA¹

Israel Lacerda de Araújo²

Hirdan Katarina de Medeiros Costa³

Edmilson Moutinho dos Santos⁴

RESUMO

O capítulo examina os custos e benefícios das políticas públicas voltadas ao enfrentamento das mudanças climáticas, com foco na transição energética. Destaca-se a importância de políticas estruturadas, orientadas por planejamento de longo prazo, regulação eficaz e financiamento adequado

1 Agradecemos a revisão deste capítulo realizada pelos consultores legislativos Luiz Alberto da Cunha Bustamante e Luiz Antonio Gonçalves Rodrigues de Souza.

2 Doutor em Ciências (USP), com doutorado sanduíche pela Imperial College London (ICL). Mestre em Geociências Aplicadas (UnB). Consultor legislativo do Senado Federal na área de Minas e Energia. E-mail: israel@senado.leg.br.

3 Livre-docente e pós-doutorada (USP), doutora e mestre em Energia (PPGE/USP). Pesquisadora visitante (PRH 33.1 ANP/FINEP). Atuação em: direito da energia, petróleo e gás, energias renováveis, mudanças climáticas (CCUS), governança de recursos naturais e desenvolvimento sustentável.

4 Professor associado (IEE-USP). Doutor em Economia da Energia (IFP/França). Coordenador científico do RCGI/USP-SHELL e do PRH-33.1. Atuação em planejamento energético e transição energética.

para promover mudanças no modelo de desenvolvimento. Diante das falhas de mercado e da assimetria entre custos imediatos e benefícios futuros da ação climática, os autores ressaltam o papel estratégico do Estado como planejador, regulador e indutor. Argumenta-se que é necessário internalizar externalidades, reduzir desigualdades e fomentar investimentos sustentáveis para uma transição energética efetiva e justa. O texto analisa o marco jurídico-institucional brasileiro, como a PNMC, o PDE, o PNE e o papel das agências reguladoras. Conclui-se que a viabilidade da transição dependerá da atuação coordenada do Estado, da ampliação do financiamento verde e do fortalecimento das políticas públicas como instrumentos de transformação estrutural.

1. INTRODUÇÃO

A assimilação de acordos climáticos em políticas domésticas dos países do Sul Global apresenta desafios complexos na distribuição justa dos custos ao longo das cadeias de produção mundiais (Blum & Lövbrand, 2019). No intercâmbio entre governos e empresas transnacionais, uma intrincada rede institucional perpetua desequilíbrios entre gerações: os custos das emissões são externalizados para futuras populações, especialmente as mais vulneráveis em cenários de recursos escassos, enquanto os ganhos econômicos permanecem concentrados nas mãos dos agentes presentes (Cooper, 2018; Fan & Friedmann, 2021).

Essa situação é intensificada pela descentralização das responsabilidades em indústrias de alta emissão de carbono (setores de difícil abatimento ou *hard-to-abate*), como as de combustíveis fósseis, energia e fertilizantes. Nestes segmentos, oligopólios repassam os encargos climáticos para os consumidores dispersos e para as gerações ainda não nascidas, exacerbando as desigualdades socioambientais que são características do Sul Global (Araujo *et al.*, 2018; Newell, 2021).

Essas imperfeições de mercado demandam uma intervenção estatal que promova a justiça intergeracional, com a capacidade de redistribuir os ônus

por meio da valorização adequada das externalidades e de garantir a salvaguarda das comunidades suscetíveis aos impactos futuros.

Este capítulo analisa:

- a) Custos-benefícios em setores *hard-to-abate*;
- b) Assimetrias produtores-consumidores;
- c) Instrumentos regulatórios para emissão líquida zero até 2050 no Brasil.

2. ASSIMETRIAS INSTITUCIONAIS: CUSTOS DIFUSOS VERSUS BENEFÍCIOS CONCENTRADOS

A implementação de acordos climáticos enfrenta obstáculos estruturais nos setores *hard-to-abate* – como as indústrias do petróleo, da siderurgia, da petroquímica, de fertilizantes, de cimento e de energia elétrica –, em que oligopólios regionais perpetuam externalidades socioambientais. Esses setores operam sob tríplice inércia: tecnológica (*lock-in* em infraestruturas com altos custos irrecuperáveis), institucional (concentração de poder de mercado) e intergeracional (transferência de custos para gerações futuras).

Ao se observar o Sul Global, essa dinâmica é agravada pela dependência de *commodities* de suas economias e da fragilidade regulatória, como evidenciado no Brasil.

A teoria da ação coletiva (Olson, 1965) explica essa assimetria: grupos minoritários (petroleiras, siderúrgicas) organizam-se eficientemente devido a custos unitários elevados e alto poder de barganha, enquanto grandes grupos (consumidores, gerações futuras) enfrentam falhas de coordenação. Essa lógica materializa-se em três mecanismos de captura regulatória:

- i. barreiras à entrada via controle de ativos estratégicos (ex.: reservas de petróleo);
- ii. *rent-seeking* por subsídios fiscais (ex.: descontos nos encargos setoriais para fontes ou subgrupo de consumidores, isenções da CIDE para combustíveis fósseis, barreiras regulatórias para entrada de produtos substitutos);

iii. externalização de custos ambientais para elos frágeis da cadeia, como agricultores familiares, e da vulnerabilidade de setores adjacentes, como no caso dos fertilizantes nitrogenados e sua dependência de gás natural, que expõe dupla vulnerabilidade: geopolítica e climática (Hasler *et al.*, 2017).

A análise do ciclo de vida do carbono revela um padrão perverso: emissões concentram-se nos estágios iniciais (refino e siderurgia), enquanto custos ambientais migram para o consumo final e gerações não representadas. Na siderurgia mineira, por exemplo, subsídios de R\$ 2,3 bilhões/ano (2020) sustentam emissões não precificadas de 12 mil toneladas de CO₂ e, associadas a 850 mortes anuais por MP2.5 (Marz & Pfeiffer, 2020).

Já no setor elétrico, termelétricas a gás natural e carvão – responsáveis por 25% das emissões nacionais – operam sob lógica oligopolista, transferindo custos aos consumidores e à saúde pública municipal.

Estratégias corporativas como integração vertical e oligopsônio regional aprofundam essas assimetrias. Esses arranjos criam “ciclos de inércia”, com investimentos em descarbonização (*Carbon Capture, Uses and Storage* – CCUS ou sequestro geológico de carbono em formação geológica, hidrogênio verde) sendo adiados em favor de ganhos de curto prazo, enquanto custos são transferidos temporal e espacialmente para alhures e para gerações futuras.

Na teoria dos jogos, esse cenário configura um equilíbrio de Nash subótimo, onde conglomerados mantêm *business-as-usual* (ganho privado), a sociedade arca com custos difusos (perda) e gerações futuras sofrem perdas irreversíveis.

No Sul Global, vulnerabilidades estruturais intensificam o problema, uma vez que aproximadamente quatro quintos das exportações brasileiras são intensivas em emissões de carbono e lastreadas em setores de *commodities*, como petróleo, ferro e agricultura.

O segundo refere-se à interconexão entre o mercado consumidor e a pegada de carbono por produto no final da cadeia, cujo resultado é influenciado por variáveis exógenas fora da cadeia produtiva. Poucos estudos indicam que os consumidores finais estão inclinados a ter uma pegada verde e a reagir contra selos poluentes nos produtos (Batalla-Bejerano *et al.*, 2020; Tobler *et al.*, 2012).

Além do mais, a escolha do consumidor no final da cadeia é compelida a manter um padrão de comportamento indesejável, a menos que os incentivos prévios aos quais foram submetidos justifiquem a opção por bens substitutos, considerando não apenas padrões ambientais, mas custos diretos (Baldwin *et al.*, 2018; Galarraga *et al.*, 2020; Yu, 2012).

Essas estruturas, hegemonicamente, tendem à concentração de receitas líquidas nos elos da cadeia, onde é possível combinar sinergias e capacidade organizacional para disputar as arenas de decisão de forma sutil, e os efeitos ocorrem sem percalços aos olhos dos outros agentes, o que faz com que tenham uma capacidade reduzida de reagir e permanecer no polo crítico da escolha pública, ainda que possam representar a maioria.

A teoria das organizações e grupos sociais oferece bases para analisar o caso em questão. Estudos clássicos (Bentley, 1908; Truman, 1951) mostram que grupos de interesse defendem causas institucionais por meio de atividades informais, como plataformas partidárias, visando influenciar a opinião pública e a agenda política. Embora tenham evoluído, esses grupos falharam em reduzir a complexidade da ação coletiva formal.

O conceito posteriormente expandiu-se para incluir grupos potenciais, interesses sobrepostos, regras sociais e estratégias para obter decisões favoráveis (Truman, 1951; Bobbio *et al.*, 2004). Em sociedades complexas, a relevância dos grupos aumenta mesmo em sistemas políticos rígidos, sendo sua influência determinada pela frequência e persistência das interações entre membros, moldadas por hábitos sociais prévios (Truman, 1951).

Contrapondo essa visão, Olson (1965) introduz a lógica da ação coletiva: sem incentivos ou coerção, indivíduos em grupos tendem à inércia devido ao problema do *free-rider* – quando membros se beneficiam de bens públicos (indivisíveis e não exclusivos) sem arcar com seus custos. O tamanho do grupo é crucial: em grandes grupos, a diluição de benefícios, dificuldade de coordenação e baixa probabilidade de ação de subgrupos reduzem a eficácia coletiva.

Grupos pequenos, porém, têm maior capacidade de ação devido a custos unitários altos e benefícios diretos. Olson também distingue grupos exclusivos (com barreiras para evitar diluição de benefícios) de inclusivos (com interações estratégicas entre membros). O tamanho ideal não pode ser

tão reduzido que permita a um único agente prover o bem coletivo, como ocorre em oligopólios.

No contexto da transição energética, o porte de determinados grupos do setor pode contribuir para ocultar a pegada de carbono de segmentos específicos perante a sociedade. Quando esses conglomerados não correspondem aos principais produtores regionais ou fornecedores globais, tendem a permanecer invisíveis aos consumidores difusos. Consequentemente, beneficiam-se de uma posição inercial, já que as grandes corporações não internalizam os custos do carbono. Diante desse cenário, a menos que novos mecanismos sejam criados para alterar esse comportamento passivo, empresas de menor expressão – como geradoras regionais de eletricidade, produtoras de fertilizantes nitrogenados e petroquímicas – têm conseguido postergar seus custos associados às emissões. Paralelamente, a ausência de incentivos robustos tem limitado a adoção de sistemas efetivos de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) por parte desses atores.

2.1 BARREIRAS À DESCARBONIZAÇÃO INDUSTRIAL: CLUBES EXCLUSIVOS, LOCK-IN TECNOLÓGICO E FALHAS DE MERCADO

Sob a ótica industrial, certas cadeias produtivas e seus ciclos de vida apresentam gargalos ou vínculos específicos que podem induzir comportamentos de oligopsônio ou oligopólio. Alinhando-se à teoria olsoniana, propõe-se que tal dinâmica favorece a formação de “clubes exclusivos”, nos quais agentes minoritários atuam como catalisadores de padrões históricos de inércia – contrastando com o sistema de consumo amplo –, especialmente em contextos de decisões de inflexão, como compromissos climáticos internacionais pós-consolidação de economias fósseis (Olson, 1965).

Historicamente, a ausência inicial de regras permitiu ações imprevisíveis e abusivas por parte de agentes privados, como evidenciado no surgimento da indústria petrolífera. Ciclicamente, essa lacuna normativa incentivou a intervenção estatal para mitigar falhas de mercado clássicas (Yergin, 2012). No âmbito climático, variáveis como isenções de encargos sobre emissões de CO₂-GEE, somadas a instituições pré-existentes, fomentaram infraes-

truturas de alta emissão na cadeia fóssil. Nessa estrutura, os rendimentos concentram-se nos estágios iniciais da cadeia (do consumidor ao produtor de petróleo), promovendo verticalização e concentração de mercado independentemente do porte empresarial (Marz & Pfeiffer, 2020; Pecorino, 2001; Pitelis & Tomlinson, 2017; Spiller, 2013).

Custos transacionais nesses setores atuam como vetores críticos para políticas de incentivo, em face do custo irrecuperável de capital, riscos cíclicos de *commodities* e dificuldade de alterar trajetórias econômicas maduras devido ao *lock-in* tecnológico (Fouquet, 2016; Howlett & Rayner, 2007; Spiller, 2013). A geração elétrica fóssil – situada a jusante do petróleo no consumo – destaca-se como poluidor-chave de GEE na perspectiva do ciclo de vida. Sua infraestrutura opera através da conversão de produtos para energia elétrica, utilizada em múltiplos estágios produtivos e pelo consumidor final (Zweifel *et al.*, 2017).

A indústria de fertilizantes nitrogenados, baseada no processo Haber-Bosch (que combina nitrogênio atmosférico com hidrogênio derivado do metano), tem no gás natural a matéria-prima dominante para produção de hidrogênio via reforma a vapor (SMR). Apesar de aplicações além da amônia, a demanda energética do hidrogênio determina o custo final do fertilizante, gerando ≈ 1 tonelada de CO₂ capturável por tonelada de amônia produzida (Hasler *et al.*, 2017; Hoffman *et al.*, 2018). Essa dependência de hidrocarbonetos expõe o setor à volatilidade de preços, custos transacionais e riscos de oligopsônio na aquisição de gás natural. Logística complexa e baixa relação preço/tonelada beneficiam conglomerados verticalizados, que suprem setores adjacentes concentrados, desencorajando novos entrantes (Parikh *et al.*, 2009; Quader, 2003; Rawashdeh & Maxwell, 2014; Wilson *et al.*, 2015). Tal arranjo sugere significativo poder de mercado (como compradores) ou estímulo à verticalização com estágios anteriores, gerando externalidades negativas para agentes externos aos fluxos oligopolísticos-oligopsônicos (Ferrer, 2013).

Grupos coesos de membros reduzidos, com poder para influenciar consumidores dependentes, concentram benefícios. Globalmente, organizações oligopolísticas permitem ganhos concentrados para membros privilegiados, com altas barreiras de entrada (Olson, 1965). Setores como siderurgia e

petroquímica, embora adaptáveis a condições de insumos, dependem de controle de custos e acesso a mercados. A intensidade de capital necessária para novos entrantes e a competição com agentes globais reforçam a manutenção de atividades em países específicos, com adaptações industriais que geram consequências imediatas quando outros agentes (consumidores, governos ou fornecedores) falham em prover benefícios (Lawal *et al.*, 2021; Fan & Friedmann, 2021).

Stakeholders podem organizar-se para mitigar riscos de longo prazo, mesmo com custos imediatos, como estratégia de adaptação (responsividade). Soluções incluem:

- i. Integração vertical: aquisição de ativos de exploração/produção por empresas de refino e comercialização, com incursão em setores oligopsônicos (petroquímico, fertilizantes, eletricidade), ampliando poder de barganha (Andersen & Gulbrandsen, 2020; Lawal *et al.*, 2021).
- ii. Expansão comercial via mercados de carbono: atração de investimentos para reduzir concentrações setoriais, embora com risco de nova consolidação via fusões/aquisições (M&A) em longo prazo.
- iii. Integração horizontal: aquisição de concorrentes regionais para ampliar influência sobre preços (Williamson, 1975).
- iv. Advocacia institucional: busca de isenções, subsídios, financiamento público ou restrições de mercado junto a governos, concentrando benefícios em gargalos produtivos onde o poder de barganha é determinante.

3. EFEITOS DIFUSOS NA SOCIEDADE E A DIFICULDADE DE RESPOSTA NO LADO DA DEMANDA

A avaliação das preferências dos consumidores tem sido objeto de análise para aprimorar modelos legais e institucionais aplicados às mudanças climáticas. Como elo final no ciclo de vida envolvendo emissões de CO₂-GEE, os consumidores dependem de escolhas e padrões predeterminados por meio de interações de regulamentação setorial, fatores econômicos, disponibilidade de fontes primárias de energia, bem como da capacidade de

convertê-las em bens e serviços para serem consumidos de acordo com concepções de custo, consumo sustentável, propensão ao compromisso com o objetivo coletivo, entre vários fatores cujo peso variará conforme a região em análise (Batalla-Bejerano *et al.*, 2020; Hall *et al.*, 2020; Tobler *et al.*, 2012; Yu, 2012).

Para esse propósito, supõe-se que o ponto de partida seja a rigidez para obter uma resposta excedente da demanda, seu comportamento como consumidor e as preferências em relação aos bens afetados pela mudança climática, como insumos energéticos, e indiretamente, como bens derivados de petroquímicos, fertilizantes e cimento. Embora o mesmo indivíduo esteja incluído em uma infinidade de setores, o comportamento observado diverge em termos de preferências por maior ou menor adesão à causa ambiental.

Sob certas condições, os consumidores podem apresentar um perfil de consumo alinhado às metas de redução de emissões, mas a associação é difícil de ser feita diretamente. O tema da sustentabilidade tem sido parte do currículo escolar para conscientizar as futuras gerações. No entanto, a principal correlação com os hábitos do usuário final permanece nos efeitos sobre o custo de aquisição de bens e que, sem garantias de que os benefícios superam os custos a longo prazo, tenderia à permanência do hábito passado (Gadenne *et al.*, 2011). Contudo, isso não pareceria ser um obstáculo ao apoio parcial à expansão da geração de eletricidade renovável, como por meio da energia eólica (Thøgersen e Noblet, 2012).

Além disso, entre os consumidores finais, aparece a compra de bens energeticamente eficientes. A escolha entre um veículo mais eficiente ou mais caro, ou mesmo entre um carro com baixo consumo de combustível e um veículo mais barato, pode ser influenciada pela disponibilidade de informações e pelo estabelecimento de padrões de classificação facilmente reconhecidos pelos usuários finais e pela possibilidade de influência externa por meio de liderança pública (Galarraga *et al.*, 2020).

No entanto, a escolha entre eficiência e preço pode mascarar a forma como os consumidores escolhem seus bens dentro do arranjo já estabelecido pelos atores-chave da indústria, mesmo considerando a possível resposta aos esquemas de rotulagem de pegada de carbono, às escolhas de veículos ou aos efeitos de enclausuramento, exclusão, entrincheiramento

e ingerência vinculados aos esforços de mitigação climática (Galarraga *et al.*, 2020; Sovacool, 2021).

Portanto, o consumidor é um participante, mas dependente das escolhas a jusante feitas pelos outros agentes envolvidos e, se estiverem sob coordenação defeituosa, o custo da escolha eficiente pelo consumidor altera marginalmente as emissões do ciclo de vida.

Um estudo recente baseado em modelagem de cenários indicou que os consumidores finais, como tomadores de decisão que os afetam, mostram uma preferência por tecnologias estabelecidas ou maduras na teoria de mercado livre (Knobloch *et al.*, 2019). Esse comportamento está ligado à aversão à perda estudada através da teoria da perspectiva (Knobloch *et al.*, 2019). Consequentemente, a escolha por veículos elétricos deve ser precedida pelo reconhecimento da tecnologia como madura ao ponto de mitigar a aversão ao risco.

A combinação de geração distribuída e redes elétricas inteligentes é um dos casos mais proeminentes do papel do consumidor como agente responsável pela redução de emissões. O consumidor-gerador de eletricidade tem sido incentivado a produzir eletricidade através de fontes que não emitem GEE e tem se tornado objeto de constante avaliação para melhor entender a relação entre consumo e fatores ambientais. Tem sido um ator principal nos novos mercados de energia.

Primeiramente, aumentou-se a necessidade de apoio financeiro público para consumidores residenciais cobrirem os custos de projetos de geração distribuída, campanhas de conscientização e fortalecimento da confiança no novo sistema (Gangale *et al.*, 2013). Posteriormente, observou-se que o fator de benefício econômico era necessário para moldar os hábitos desses consumidores, e uma diversidade de fatores socioeconômicos, culturais e geracionais influenciou o comportamento dos consumidores (Batalla-Bejerano *et al.*, 2020).

Assim, podemos inferir que o consumidor final, como um agente responsável do lado da demanda, pode ser influenciado por lideranças públicas, apoiar fontes renováveis e ações de mitigação de emissões de CO₂-GEE e tomar melhores decisões à medida que padrões de informação confiáveis estiverem disponíveis e incorporados no cotidiano. No entanto,

a decisão de consumo depende do custo da infraestrutura (produto) e da necessidade de confiança na tecnologia usada (maturidade) em relação à aversão ao risco e à percepção de benefício econômico a ser obtido. Por dedução, grupo relevante de consumidores não possui conhecimento sobre tecnologias emergentes de descarbonização, apesar da oposição latente àquelas tidas como não eleitas (é o caso da tecnologia de CCUS), especialmente devido à imaturidade delas sob os olhos do consumidor até que a percepção pública mude para uma visão mais confortável sobre seus negócios (Moon *et al.*, 2020).

A exceção seria a tecnologia de geração distribuída, na qual o consumidor tem sido capaz de responder efetivamente do lado da demanda, estabelecendo uma salvaguarda contra as oscilações de preço da eletricidade e, assim, levando a um padrão de GGR, dada a predominância da energia solar como fonte de energia. Em relação à segunda questão, a eletrificação do setor de transportes também aparece como uma opção potencial para os consumidores, mas também não atende ao padrão de emissões líquidas zero desejável, uma vez que as emissões são retiradas do final da cadeia, no consumidor, e realizadas na etapa de geração de energia quando provenientes de fontes fósseis.

Mesmo tendo tais melhorias no comportamento de consumo, as emissões de CO₂-GEE permaneceram significativamente altas devido a outros setores. Considerando que um consumidor em potencial decide aderir às soluções bem conhecidas da economia de baixo carbono, ele pode ter a percepção de estar se comportando de maneira sustentável, apesar do fato de que isso seria impraticável devido a outras decisões individuais que consideram a difusão da responsabilidade para o comportamento coletivo.

Esse padrão implica, em nosso pensamento, inação por parte do consumidor na presença de seus pares, ou seja, como parte de um grupo, o consumidor não adotará um comportamento diferente dos outros (inércia) porque acredita que não será responsabilizado (dificuldade de responsabilização) por sua inação, somada ao comportamento generalizado. As causas possíveis podem ser o anonimato, que não permite a individualização do custo ou da obrigação; a posição hierárquica em que o consumidor se encontra, no final da cadeia de produção; a falta de *expertise* para resolver o

problema; e o tamanho do grupo envolvido, que é oposto ao observado na produção como os oligopólios supramencionados.

Em suma, há ações ocasionais nas quais um resultado positivo é encontrado do lado do consumidor. Em geral, apontar as emissões de GHG no final da cadeia não traz à tona a identidade do agente final como um indivíduo afetado por suas ações através do espaço e do tempo; assim, aqueles agentes que causam danos ambientais, que são difusos na cadeia de produção e consumo, não se sentem encorajados a mudar seu comportamento anterior e inercial na ausência de fatores externos. No entanto, esses padrões podem mudar ao longo do tempo, particularmente devido à influência da nova geração através do voto, que inclui suas percepções sobre a emergência climática, e devido ao poder da mídia na era da internet.

4. O ESTADO COMO MEDIADOR DE INTERESSES NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Caso haja uma força coercitiva ou um incentivo externo independente para grupos de tamanho intermediário ou latentes, então o comportamento esperado pode ser alcançado pelo grupo alvo da ação pública (Olson, 1965).

Isso significa que pequenos grupos coesos têm maior probabilidade de se organizar para ação coletiva e obter benefícios às custas de agentes difusos e mal organizados. Esses agentes difusos frequentemente adotam um padrão de *free-rider*, quando um agente ou grupo consegue receber um benefício extra além do que seria esperado, ou um comportamento de busca de renda quando o aumento da renda dos agentes resulta da redução dos benefícios de outros agentes, em vez de estar vinculado à sua produtividade (Pecorino, 2001).

Essas falhas de mercado são comuns na agenda climática, especialmente no setor privado em desenvolvimento, empresas estatais ou empresas controladas pelo Estado, que frequentemente obtêm benefícios fiscais transferindo custos para consumidores difusos.

Consequentemente, segundo Souza (2006), compete aos governos/estados que buscam lidar com tais falhas:

- i. Processar demandas de diversos grupos de interesse;
- ii. Arbitrar, negociar e ponderar tais demandas dentro de políticas públicas;
- iii. Retroalimentar e remodelar essas políticas em face de fenômenos globais, coalizões políticas e limitações estatais.

Essa mediação é crucial para a ação climática coletiva, mas pode gerar disfunções quando a busca de consenso ignora conflitos de interesse. A ausência de liderança entre grupos desencadeia falsos consensos com resultados indesejáveis, agravados pelo paradoxo da responsabilidade difusa.

Isso porque os membros de grupos tendem a reduzir esforços na cooperação coletiva, optando por inércia ou subinvestimento como comportamento de aversão ao risco.

No intuito de evitar esse comportamento, o Estado como agente arbitrador deve exercer liderança ativa na delegação de competências e na formulação de políticas convergentes (Souza, 2006).

Para tanto, compete ao Estado, ao exercer sua função em termos de transição energética (Hsu *et al.*, 2017):

- i. Função interna, de mediação doméstica:
 - a. Mediar conflitos entre oligopólios (benefícios concentrados) e consumidores (poder de barganha reduzido);
 - b. Embutir elementos de sustentabilidade compatível com padrões do século XXI e de justiça energética;
 - c. Implementar instrumentos de precificação de carbono/GEE como forma de moldar comportamentos desejados.
- ii. Função interna, de mediação doméstica:
 - a. Negociar acordos horizontais ou não impositivos levando em conta impactos e peculiaridades setoriais;
 - b. Implementar medidas de negociação comercial e diplomáticas de forma a manter equilíbrios setoriais internos em face daqueles em estados estrangeiros.

5. IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS PARA REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GEE INDUSTRIAL E DE ENERGIA

O Brasil possui condições razoáveis para se tornar uma das primeiras grandes economias a adotar padrões de baixo carbono de forma pervasiva e, mesmo nas condições atuais, encontra-se à frente de seus pares, tendo percorrido um caminho significativo na descarbonização de setores-chave.

Partamos do exemplo da geração de energia elétrica. Países altamente dependentes de carvão para geração de energia elétrica possuem alto nível de emissão de CO₂ por kWh. São exemplos: Indonésia, China e Austrália, com emissões entre 600 e 800 g.CO₂/kWh. Considerando as políticas atualmente adotadas, esses países tendem a reduzir suas emissões na eletricidade produzida de 800 para 600 g.CO₂/kWh (Indonésia), de 600 para 400 g.CO₂/kWh (China) e de 600 para 240 g.CO₂/kWh (Austrália) até 2040. Chile e Estados Unidos, com matriz diversificada e ainda altamente dependente de combustíveis fósseis, apresentam emissões da ordem de 400 g.CO₂/kWh, com expectativa de redução de 50% (EUA) e 75% (Chile).

União Europeia e Canadá já possuem níveis relativamente baixos e buscam atingir cerca de 80 g.CO₂/kWh em 2040, patamar considerado operacionalmente descarbonizado. O Brasil, por sua vez, já apresenta níveis semelhantes, de aproximadamente 80 g.CO₂/kWh, ou seja, está no nível almejado por seus pares internacionais.

Diferentemente de países desenvolvidos, o Brasil pôde aproveitar vantagens inatas e estruturais: o *lock-in* de alguns segmentos industriais e energético (notadamente a primazia legada da fonte hídrica da participação das fontes eólica e solar a partir da década de 2010), a disponibilidade de hidrocarbonetos suficientes para garantia de abastecimento custo-competitivo e a abundância de recursos naturais lhe concederam características resilientes ante as adversidades do setor de energia. Isso permitiu diversificar sua matriz energética com fontes eólica, solar, hidrocarbonetos em volume suficiente para garantir abastecimento competitivo, além da produção de biocombustíveis como componente-chave na descarbonização do setor de transportes:

- a. O Marco Legal do Hidrogênio no Brasil materializou-se por intermédio da Lei nº 14.948, de 2 de agosto de 2024, com arcabouço robusto, em que se lastreia no Programa Nacional do Hidrogênio (PNH), no processo brasileiro de certificação (rastreadibilidade) e nos incentivos do ReHidro, com orçamento da ordem de R\$ 18 bilhões no total para permitir alavancar os primeiros projetos de produção de hidrogênio de baixo carbono e verde.
- b. O Marco Legal das Eólicas *Offshore*, sancionado por meio da Lei nº 15.097, de 10 de janeiro de 2025, teve em sua concepção a resolução de lacunas institucionais, normativas e legais que impediam o devido aproveitamento dos potenciais energéticos da plataforma continental sob jurisdição nacional sob a *ótica de livre mercado, de interesse nacional, e de disponibilidade de oferta de energia limpa às novas áreas de indústria eletrointensiva, como a indústria do hidrogênio verde e de datacenters*, e de energia ao mercado consumidor doméstico caso fosse custo-competitiva com as demais fontes.
- c. O Programa de Aceleração da Transição Energética (Paten), estabelecido por meio da Lei nº 15.103, de 22 de janeiro de 2025, buscou criar mecanismos para alavancar recursos para financiamento da indústria voltada para transição energética por meio de fundo garantidor específico dentro das condições e peculiaridades do setor no Brasil.
- d. O Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE), da Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024, pode ser considerado a espinha dorsal das demais políticas de descarbonização nacional, quer por complementá-las marginalmente, quer por preencher lacunas de maior relevância. A partir da implementação de metas setoriais e seus tetos de emissão, será possível ampliar os mecanismos de remoção de GEE e as negociações intrasetores e intersetores com maior volume.
- e. O Combustível do Futuro, precedido pelo RenovaBio, representou os esforços nacionais para redução profunda das emissões do setor de transportes como aquele relevante para fins de emissões líquidas negativas.

Esse conjunto de arcabouços permitirá que o Brasil implemente soluções factíveis para aqueles setores de maior dificuldade de redução de suas emissões.

Abaixo detalharemos o Combustível do Futuro por representar um dos setores de maior complexidade em termos de negociação e de metas de redução de emissões nacionais.

5.1 POLÍTICA NACIONAL DE BIOCOMBUSTÍVEIS E O COMBUSTÍVEL DO FUTURO

A Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) foi implementada por meio da Lei nº 13.576, de 2017, e representou um marco regulatório estratégico para alinhar a matriz energética brasileira aos compromissos climáticos do Acordo de Paris.

Seus objetivos centrais foram a redução da intensidade de carbono no setor de transportes, a expansão sustentável dos biocombustíveis (etanol e biodiesel) na matriz energética e a previsibilidade do mercado para buscar ganhos de eficiência energética e competitividade setorial. Ela também foi concebida como mecanismo para cumprimento da NDC do Brasil, notadamente a redução de 43% das emissões de GEE até 2030 e o aumento da participação de renováveis na matriz energética para 45%.

O mecanismo operacional da RenovaBio se assentou em três pilares:

- i. metas compulsórias anuais de redução de emissões para distribuidoras de combustíveis fósseis proporcionais à sua participação de mercado;
- ii. certificação da produção eficiente de biocombustíveis, auditada por agentes independentes; e
- iii. créditos de descarbonização (CBIos), títulos lastreados na eficiência ambiental de cada produtor, e correspondente a uma tonelada de CO₂ evitada, calculada pela ferramenta RenovaCalc com base na Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) do biocombustível.

A RenovaBio também auxiliou a posicionar o Brasil como líder global em bioeconomia de baixo carbono, criando um mercado regulado de créditos de descarbonização como sinal econômico para investimentos em biocombustíveis avançados, inovação tecnológica e ganhos de escala.

Sob a ótica de avaliação dos mecanismos de realocação de riscos da implementação da RenovaBio ao longo da cadeia de *downstream* de combustível, percebe-se que a figura do “distribuidor” recebeu a incumbência de comprovar o cumprimento das metas de emissão, ou de descarbonização, sendo penalizado caso não a cumprisse.

O instrumento utilizado para tal *enforcement* regulatório, via ANP, pode, tanto quanto possível, readequar os efeitos por meio do aprendizado enquanto implementa (*learning by doing*).

Sendo os distribuidores o agente central da política pública, eles, organizados por meio de suas associações, tentaram deslocar os custos do cumprimento da meta para os demais agentes da cadeia, na produção a montante ou na revenda a jusante. Entretanto, uma vez implementado, tem sido difícil alterar de forma significativa tais mecanismos quando da reavaliação da política pública.

Um caso que pode ser considerado um pouco além do incremental anteriormente observado foi a formulação e o processo de implementação do Programa Combustível do Futuro. Em sua concepção, o programa buscou abranger setores para além do segmento de motores a ciclo diesel e *otto*, representando perspectiva de descarbonização profunda do setor de transporte para fins de cumprimento de metas de emissões líquidas zero até 2050. Trata-se da Lei nº 14.993, de 8 de outubro de 2024, de maior abrangência do que a predecessora.

O Combustível do Futuro abarcou o aperfeiçoamento do mandato já vigente para mistura obrigatória de biodiesel e etanol no diesel mineral e na gasolina para percentuais de participação além dos vigentes até 2024.

Além disso, trouxe como novidades a obrigatoriedade de mistura de diesel verde globalmente, as metas de descarbonização a partir do Programa do combustível sustentável de aviação (SAF) ou meios alternativos, as metas de descarbonização por meio do biometano ou certificados equivalentes, e o arcabouço legal para a atividade de sequestro geológico de carbono (CCUS).

Voltando ao primeiro aperfeiçoamento, tem-se a o aumento do percentual de adição de etanol à gasolina e de biodiesel ao diesel mineral.

A utilização de mandato para mistura de biocombustíveis existe desde a década de 1930 em percentuais pequenos⁵ (inferiores a 5%), mas já em 1966 a indústria sucroalcooleira foi considerada de interesse nacional e a mistura autorizada⁶ foi de até 25%, embora, por questões de custo, não tenha chegado a esse patamar naquela época.

Com as crises do petróleo e o advento do Programa Proálcool, a partir de 1976, o Brasil de fato passou a adicionar até 15% de álcool anidro na gasolina comum, nas regiões com mais fácil acesso ao biocombustível⁷, valor que subiu para 20% em 1977⁸ e 25% em 1978⁹.

O sucesso da produção de motores a etanol fez com que o Brasil passasse a ser o primeiro país do mundo a ter uma frota significativa abastecida com etanol puro hidratado, o que não impediu, inicialmente, que o etanol anidro fosse mantido na gasolina, por conta dos altos preços do petróleo no mercado internacional. Quando as crises do petróleo amainaram, houve uma redução na mistura, de modo a direcionar recursos da indústria sucroalcooleira ao etanol hidratado: primeiro para 20%, em 1983¹⁰; depois, para 18%, em 1989; já no contexto de desabastecimento de etanol por conta do aumento da demanda e estagnação da produção por conta da rentabilidade do produto coproduto da cadeia da cana, especialmente o açúcar, o mandato para mistura foi reduzido para 13%¹¹.

Conforme a indústria do etanol foi se desenvolvendo, o percentual de álcool anidro na gasolina comum foi aumentando novamente. Em 1993, já com o viés do combate à poluição, a proporção foi fixada em 22%¹²; em

5 Decreto nº 19.717, de 20 de fevereiro de 1931.

6 Decreto nº 59.190, de 8 de setembro de 1966.

7 Portarias CNP nº 94, 95 e 163, todas de 1976.

8 Portarias CNP nº 174, 198 e 234, todas de 1977.

9 Portarias CNP nº 94, 213 e 325, todas de 1978.

10 Portaria CNP nº 190, de 15 de junho de 1983.

11 Portaria CNP nº 111, de 4 de setembro de 1989.

12 Lei nº 8.723, de 1993.

1998, o valor máximo subiu para 24%¹³; em 2002, para 25%¹⁴; e, em 2014, para os atuais 27,5%¹⁵.

A proposta de nova elevação da quantidade de etanol na gasolina enfrenta questionamentos dos proprietários de veículos a gasolina, que temem pela durabilidade e segurança de seus motores¹⁶.

A alegação pode ter fundamento, com base no fato de que o etanol é mais corrosivo do que a gasolina. Primeiro, por ser uma substância higroscópica¹⁷, pode oxidar metais; segundo, pode gerar ácido quando ocorre oxidação da molécula de álcool; e terceiro, por ser um solvente polar (ao contrário da gasolina, que é apolar), é capaz de reagir com diversos plásticos e borrachas que são seguros para uso com o derivado do petróleo. Assim, sistemas como bomba de combustível, bicos injetores, velas de ignição, juntas de cabeçote e anéis dos pistões poderiam ser afetados negativamente. O etanol também tem efeito antidetonante, que pode fazer com que os motores não projetados para lidar com ele, em especial os mais antigos, que não possuem sensores de gases de saída, sofram com problemas de ignição.

Por outro lado, há que se ponderar que a grande maioria dos automóveis a gasolina fabricados no Brasil já foi projetada tendo como base uma proporção de pelo menos 22% de etanol anidro na gasolina, e, para esses, é menos provável que a mistura de 35% seja problemática.

Dessa forma, em termos de mecanismos de aperfeiçoamento das instituições vigentes, o mandato de bandas de mistura obrigatória aos dois principais combustíveis líquidos consumidos em território nacional se baseou em fatores de infraestrutura existente (fruto baixo), possibilidade de ade-

13 Medida Provisória nº 1.662, de 28 de maio de 1998. A medida provisória foi reeditada 35 vezes, até finalmente ser convertida na Lei nº 10.203, de 22 de fevereiro de 2001.

14 Lei nº 10.464, de 2002.

15 Lei nº 13.033, de 2014.

16 Ver, por exemplo: <https://revistapetrus.com.br/2024/03/como-a-mistura-de-35-do-etanol-na-gasolina-pode-afetar-o-seu-carro/> e <https://autoesporte.globo.com/servicos/noticia/2023/05/gasolina-com-30percent-de-etanol-pode-afetar-motores-que-nao-sejam-flex.ghml>. Acesso em: 4 set. 2024.

17 O etanol, mesmo anidro, absorve vapor de água da atmosfera.

quação às sazonalidades do setor agrícola de um país notadamente tropical e continental, e o conhecimento prévio do funcionamento do setor no país.

Em termos de economia institucional, a escolha da ampliação do uso do etanol se enquadra na falha de mercado de *lock-in* dentro de duas cadeias setoriais da indústria. Tem-se o setor automotivo com os veículos do ciclo *otto* como escolha de meio de transporte individual e a indústria sucroenergética. A partir do aumento da mistura, se reafirmam as resistências a mudanças disruptivas dos agentes incumbentes ou maduros, a capacidade de ambos os setores de manutenção das decisões pretéritas por meio da influência dos tomadores de decisão, e uma tendência à manutenção de mecanismos adjacentes ao Combustível do Futuro, quais sejam: barreiras regulatórias e tributárias elevadas para coibir a entrada de concorrentes. Ao Estado coube, na forma da proposta remetida ao Congresso Nacional, tentar conciliar os diversos interesses, os custos da decisão incremental sobre biocombustíveis e as metas de descarbonização de um dos setores mais onerosos levando em conta peculiaridades regionais e nacional, por exemplo, quanto às vantagens dos biocombustíveis ante a eletrificação em termos de custo e resultado econômico e ambiental.

Em termos de disputa entre grupos de interesse, o Congresso Nacional tem figurado como arena decisória entre os agentes do setor de energia, inclusive da mesma cadeia de valor. Trata-se da alocação de riscos e ganhos disputados entre produtores agrícolas, intermediários e entre agricultores e usinas, como os esmagadores de grãos, produtores de biodiesel, distribuidoras de combustível, empresas produtoras de combustíveis fósseis e importadoras.

No processo legislativo em que se discutiu e deliberou o Combustível do Futuro, pode-se resumir que os ganhos relevantes foram endereçados os agentes do setor de agricultura em detrimento dos demais, especialmente o setor de combustíveis fósseis e suas cadeias a montante.

Um dos combustíveis em que há possibilidade de redução das emissões de GEE a custo baixo é o coprocessamento de óleo vegetal de diferentes origens conjuntamente ao hidrocarboneto fóssil. O combustível resultante teria as mesmas características do equivalente de origem 100% fóssil, mas com ganhos para a cadeia agrícola igualmente àquele encontrado nos demais

combustíveis. Entretanto, os agentes que advogavam pela possibilidade de se utilizar o combustível coprocessado para fins de mandato de biodiesel ou de diesel verde não foram bem-sucedidos, deixando a opção em questão para discussões posteriores como pauta latente no setor de energia e de metas de descarbonização.

Ou seja, na arena em que houve a tomada de decisão, se avaliou que a opção sem consideração do combustível oriundo do coprocessamento seria considerada para fins de cumprimento de metas de mandato de mistura obrigatória, permanecendo a possibilidade de ser utilizado pelos produtores para fins ambientais não abarcados pelo Combustível do Futuro, por exemplo, podendo ser contemplado no mercado de carbono regulado ou voluntário brasileiro.

A introdução de mandato para o SAF no território nacional teve como princípio basilar a descarbonização de um dos setores de maior dificuldade em termos de tecnologia e de custo. Além disso, permitiu resolução de potenciais conflitos que emergiriam no tocante à harmonização de regras internacionais e nacionais.

A adição de SAF ao querosene de aviação pode ser considerado como primeira implementação para um setor nascente, mas que se aproveita dos erros e aprendizados remanescentes dos setores adjacentes.

Como indústria nascente, o estabelecimento de mandatos de redução de emissões e GEE para operações domésticas do setor de aviação, com percentual mínimo de incremental de 1% em 2027, chegando a 10% a partir de 2037, representa o estabelecimento de ambiente regulatório e jurídico para permitir investimentos tal que haja produção volumétrica suficiente para atender às metas setoriais.

O mecanismo de harmonização de regramentos se deve ao fato de já haver uma determinação internacional para a descarbonização das operações aéreas internacionais, chamada de Corsia (*Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation*), aprovada¹⁸ por resolução da Organização

18 Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/consultas-publicas/consultas/2023/14/analise-de-impacto-regulatorio-cp14-2023.pdf>. Acesso em: 4 set. 2024.

de Aviação Civil Internacional (Oaci). Dessa forma, não se esperam impactos significativos em relação às obrigações já estabelecidas internacionalmente aos operadores aéreos que atuam no território nacional e as alinham aos esforços de reduzir as emissões do setor de aviação.

Essa nova indústria nascente pode apresentar ganhos de sinergia com aquelas já estabelecidas no país, se aproveitando do *lock-in* do setor sucroenergético. Com o aumento da produtividade e com a dinâmica esperada para o consumo futuro de etanol, espera-se haver margem para que eventual excedente do biocombustível seja utilizado para fins de produção de SAF por meio da rota tecnológica *alcohol-to-jet (ATJ)*, que, em outros países, possui maior pegada de carbono do que a rota do hidrotreatamento de Ésteres e Ácidos Graxos (HEFA). No caso brasileiro, a análise do ciclo de vida das cadeias do etanol, caso acopladas ao sequestro geológico de carbono, resultam combustível com emissão negativa, o que pode ser considerado um produto de elevado valor agregado para qualquer cadeia *hard-to-abate* que precise compensar suas emissões ou mitigá-las. Para o etanol brasileiro, as vantagens inatas e a predisposição de ganhos de escala fazem como que o SAF a partir do ATJ no Brasil possa ser competitivo em termos de custo e de emissões de GEE com o seu equivalente estrangeiro ou daquele produzido a partir da rota HEFA.

Quanto ao Diesel Verde, trata-se de substituto ao óleo diesel fóssil, desenvolvido a partir de matérias-primas renováveis, regulamentado pela ANP, e que pode substituir até 100% do combustível fóssil sem óbices ou problemas no motor (atributo chamado de *drop-in*).

A meta brasileira para diesel verde será implementada a partir das propostas do CNPE, desde que não exceda 3% de participação volumétrica. Assim, o CNPE terá condições de estimular o desenvolvimento da indústria do diesel verde ponderando o impacto no preço do diesel para o consumidor final, e a resistência dos agentes envolvidos naquele considerado parcialmente substituto, o biodiesel e o setor agrícola.

Em relação à atividade de CCUS, ela é considerada uma indústria nascente importante para que se possa descarbonizar setores *hard-to-abate* industriais cujo custo tecnológico ou econômico lhe configuram como escolha em termos de custo-benefício.

Além disso, dadas as características do setor de bioenergia nacional, com a implementação de CCUS em projetos de produção de biocombustíveis e geração de energia a partir da biomassa, o país terá disponível produtos com emissão líquida negativa, um produto de alto valor agregado e ambiental e que permitirá ao país permanecer na vanguarda para fins de economia de baixo carbono, e de seus pares internacionais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil encontra-se em posição ímpar entre as grandes economias ao avançar rumo à neutralidade climática. Seu diferencial não se baseia apenas em ativos naturais abundantes, mas em uma combinação singular de trajetória histórica, institucionalidade regulatória e capacidade de coordenação estatal. O país conta hoje com uma matriz elétrica amplamente descarbonizada, marcos legais recentes de escopo abrangente e um arranjo regulatório que tenta equilibrar interesses concorrentes de setores industriais consolidados e emergentes.

A experiência brasileira demonstra que a transição energética não ocorre em um vácuo técnico, mas é resultado de escolhas políticas, disputas distributivas e mediações regulatórias. O conjunto de instrumentos analisados — desde o RenovaBio até o Combustível do Futuro, passando pelo SBCE e os marcos de hidrogênio e eólicas *offshore* — mostra uma tentativa de construir soluções incrementais e compatíveis com as realidades econômicas, institucionais e sociais do país.

Apesar dos avanços, o país enfrenta o desafio estrutural de evitar o aprisionamento em trajetórias tecnológicas de baixo dinamismo (*lock-in*) e de resistir à captura regulatória por grupos de interesse já estabelecidos. A capacidade do Estado de arbitrar conflitos distributivos, estimular inovações de mercado e promover ambientes regulatórios estáveis será determinante para o sucesso da transição.

A aposta em modelos híbridos — combinando mecanismos de mercado, como *cap-and-trade* e CBIOS, com mandatos regulatórios e incentivos fiscais — é pragmática, mas exigirá constante ajuste fino. Em particular, setores

como o de transporte aéreo e a indústria de base intensiva em carbono serão decisivos para que o país possa não apenas almejar o cumprimento de suas NDCs, mas também consolidar sua liderança em soluções climáticas de baixo custo e alto valor agregado.

A trajetória brasileira aponta para uma alternativa ao modelo hegemônico de transição, baseada em flexibilidade institucional, valorização de ativos socioambientais e protagonismo regulatório do Estado. Se bem-sucedido, o Brasil poderá não apenas atingir a meta de emissões líquidas zero até 2050, mas também servir de referência para economias emergentes que buscam alinhar desenvolvimento econômico com responsabilidade climática.

7. REFERÊNCIAS

- AL RAWASHDEH, R., Maxwell, P., 2014. Analysing the world potash industry. *Resour. Policy* 41, 143–151. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2014.05.004>.
- ANDERSEN, A.D., Gulbrandsen, M., 2020. The innovation and industry dynamics of technology phase-out in sustainability transitions: Insights from diversifying petroleum technology suppliers in Norway. *Energy Res. Soc. Sci.* 64, 101447. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101447>.
- ARAUJO, I.L., Costa, H.K.M., Musarra, R.M.L.M., 2018. Diffused losses and concentrated revenues: why CCS activity doesn't grow in Brazil? In: *Sustainable Gas Research & Innovation*. São Paulo, p. 137.
- BALDWIN, E., Rountree, V., Jock, J., 2018. Distributed resources and distributed governance: Stakeholder participation in demand side management governance. *Energy Res. Soc. Sci.* 39, 37-45. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.10.013>.
- BATALLA-BEJERANO, J., TRUJILLO-BAUTE, E., VILLA-ARRIETA, M., 2020. Smart meters and consumer behaviour: Insights from the empirical literature. *Energy Policy* 144, 111610. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111610>.

- BENTLEY, A.F., 1908. The process of government: a study of social pressures. *Political Science Quarterly*. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/2140882>.
- BLUM, M., LÖVBRAND, E., 2019. The return of carbon offsetting? The discursive legitimization of new market arrangements in the Paris climate regime. *Earth Syst. Gov.* 2, 100028. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.esg.2019.100028>.
- BOBBIO, N., MATEUCCI, N., PASQUINO, G., 2004. *Dicionário de política (2 volumes)*. Trad. Carmen C. Varrialle, Gaetano Loiaí Mônaco, João Ferreira, Luis Guerr. Pinto Cacaís, Renzo Dini. Brasília, UnB.
- COOPER, M., 2018. Governing the global climate commons: The political economy of state and local action, after the U.S. flip-flop on the Paris Agreement. *Energy Policy* 118, 440-454. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.03.037>.
- DU, W., LI, M., WANG, F., 2020. Role of rent-seeking or technological progress in maintaining the monopoly power of energy enterprises: An empirical analysis based on micro-data from China. *Energy* 202, 117763. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.117763>.
- FAN, Z., FRIEDMANN, S.J., 2021. Low-carbon production of iron and steel: Technology options, economic assessment, and policy. *Joule* 5, 829-862. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.joule.2021.02.018>.
- FERRER, C.E., 2013. Oligopsony-Oligopoly the Perfect Imperfect Competition. *Procedia Econ. Financ.* 5, 269-278. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(13\)00033-6](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(13)00033-6).
- FOUQUET, R., 2016. Path dependence in energy systems and economic development. *Nat. Energy* 1. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/energy.2016.98>.
- GADENNE, D., SHARMA, B., KERR, D., SMITH, T., 2011. The influence of consumers' environmental beliefs and attitudes on energy saving behaviours. *Energy Policy* 39, 7684-7694. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.09.002>.
- GALARRAGA, I., KALLBEKKEN, S., SILVESTRI, A., 2020. Consumer purchases of energy-efficient cars: How different labelling schemes could affect

- consumer response to price changes. *Energy Policy* 137, 111181. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111181>.
- GANGALE, F., MENGOLINI, A., ONYEJI, I., 2013. Consumer engagement: An insight from smart grid projects in Europe. *Energy Policy* 60, 621-628. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.05.031>.
- HALL, S., MAZUR, C., HARDY, J., WORKMAN, M., POWELL, M., 2020. Prioritising business model innovation: What needs to change in the United Kingdom energy system to grow low carbon entrepreneurship? *Energy Res. Soc. Sci.* 60. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.101317>.
- HASLER, K., BRÖRING, S., OMTA, O.S.W.F., OLFS, H.W., 2017. Eco-innovations in the German fertilizer supply Chain: Impact on the carbon footprint of fertilizers. *Plant, Soil Environ.* 63, 531-544. Disponível em: <https://doi.org/10.17221/499/2017-PSE>.
- HOFFMAN, E., CAVIGELLI, M.A., CAMARGO, G., RYAN, M., ACKROYD, V.J., RICHARD, T.L., MIRSKY, S., 2018. Energy use and greenhouse gas emissions in organic and conventional grain crop production: Accounting for nutrient inflows. *Agric. Syst.* 162, 89-96. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.agry.2018.01.021>.
- HOWLETT, M., RAYNER, J., 2007. Design principles for policy mixes: cohesion and coherence in 'New Governance Arrangements.' *Policy Soc.* 26, 1-18. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s1449-4035\(07\)70118-2](https://doi.org/10.1016/s1449-4035(07)70118-2).
- HSU, C.C., LEE, J.Y., WANG, L.F.S., 2017. Consumers awareness and environmental policy in differentiated mixed oligopoly. *Int. Rev. Econ. Financ.* 51, 444-454. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.iref.2017.07.001>.
- IEA, 2019. *Transforming Industry through CCUS*. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/09689323-en>.
- KNOBLOCH, F., HUIJBREGTS, M.A.J., MERCURE, J.F., 2019. Modelling the effectiveness of climate policies: How important is loss aversion by consumers? *Renew. Sustain. Energy Rev.* 116, 109419. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109419>.
- LAWAL, M., WAN ALWI, S.R., MANAN, Z.A., HO, W.S., 2021. *Industrial symbiosis tools—A review*. J. Clean. Prod. 280. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124327>.

- LINDBLOM, C.E., 1979. Still Muddling, Not Yet Through. *Public Adm. Rev.* Disponível em: <https://doi.org/10.2307/976178>.
- LINDBLOM, C.E., LINDBLOM, B.C.E., 1959. The Science of “Muddling Through”. *Public Adm. Rev.* Disponível em: <https://doi.org/10.2307/973677>.
- LOW, B., TANG, Y., MEDHEKAR, M., 2012. Green power electricity, public policy and disjointed incrementalism. *J. Bus. Res.* 65, 802-806. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2010.12.019>.
- LOWI, T.J., 1972. Four Systems of Policy, Politics, and Choice. *Public Adm. Rev.* 32, 298. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/974990>.
- LUBASHEVSKY, I., WAGNER, P., MAHNKE, R., 2008. A Bounded Rational Driver Model. *Eur. Phys. J. B - Condens. Matter Complex Syst.* 32, 243-247.
- MANNING, S., REINECKE, J., 2016. A modular governance architecture in-the-making: How transnational standard-setters govern sustainability transitions. *Res. Policy* 45, 618-633. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.11.007>.
- MARZ, W., PFEIFFER, J., 2020. Petrodollar recycling, oil monopoly, and carbon taxes. *J. Environ. Econ. Manage.* 100, 102263. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2019.102263>.
- MATHEWS, J.A., 2007. Biofuels: What a Biopact between North and South could achieve. *Energy Policy* 35, 3550-3570. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.02.011>.
- MOON, W.K., KAHLOR, L.A., OLSON, H.C., 2020. Understanding public support for carbon capture and storage policy: The roles of social capital, stakeholder perceptions, and perceived risk/benefit of technology. *Energy Policy* 139, 111312. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111312>.
- NAGY, A., 1994. Transition and institutional change. *Struct. Chang. Econ. Dyn.* 5, 315-327. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0954-349X\(94\)90007-8](https://doi.org/10.1016/0954-349X(94)90007-8).
- NEWELL, P., SRIVASTAVA, S., NAESS, L. O., TORRES CONTREVAS, G., & PRICE, R. (2021). *Towards transformative climate justice: an emerging research agenda (Version 1)*. University of Sussex. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10779/uos.23482907.v1>.
- OLSON, M., 1965. *The logic of collective action Cambridge, Public goods and the theory of groups*. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-319-20451-2_32.

- PARIKH, J., BISWAS, C.R.D., SINGH, C., SINGH, V., 2009. Natural Gas requirement by fertilizer sector in India. *Energy* 34, 954-961. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2009.02.013>.
- PECORINO, P., 2001. Can by-product lobbying firms compete? *J. Public Econ.* 82, 377-397. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0047-2727\(00\)00154-7](https://doi.org/10.1016/S0047-2727(00)00154-7).
- PITELIS, C.N., TOMLINSON, P.R., 2017. Industrial organisation, the degree of monopoly and macroeconomic performance – A perspective on the contribution of Keith Cowling (1936-2016). *Int. J. Ind. Organ.* 55, 182-189. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2017.10.004>.
- QUADER, A.K.M.A., 2003. Natural gas and the fertilizer industry. *Energy Sustain. Dev.* 7, 40-48. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0973-0826\(08\)60353-1](https://doi.org/10.1016/S0973-0826(08)60353-1).
- SANDLER, T., STERBENZ, F.P., POSNETT, J., 1987. Free riding and uncertainty. *Eur. Econ. Rev.* 31, 1605-1617. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0014-2921\(87\)80029-6](https://doi.org/10.1016/S0014-2921(87)80029-6).
- SECCHI, L., 2012. *Políticas públicas: conceitos, esquemas de análise, casos práticos*. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1415-65552011000600017>.
- SIMON, H.A., 1957. *Administrative Behavior: A study of decision-making processes in administrative organization*. New York and London.
- SOUZA, C., 2006. Políticas públicas: Uma revisão da literatura. *Sociologias* 20-45. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1517-45222006000200003>.
- SOVACOL, B.K., 2021. Who are the victims of low-carbon transitions? Towards a political ecology of climate change mitigation. *Energy Res. Soc. Sci.* 73, 101916. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.101916>.
- SPILLER, P.T., 2013. Transaction cost regulation. *J. Econ. Behav. Organ.* 89, 232-242. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2012.03.002>.
- THØGERSEN, J., NOBLET, C., 2012. Does green consumerism increase the acceptance of wind power? *Energy Policy* 51, 854-862. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.09.044>.
- TOBLER, C., VISSCHERS, V.H.M., SIEGRIST, M., 2012. Addressing climate change: Determinants of consumers' willingness to act and to support policy measures. *J. Environ. Psychol.* 32, 197-207. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2012.02.001>.

- TRUMAN, D.B., 1951. *The Governmental Process: Political Interests and Public Opinion*, Knopf. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/443170>.
- WILLIAMSON, O.E., 1975. *Markets and Hierarchies: Analysis and Anti-trust Implications*. New York: Free Press. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/2392191>.
- WILSON, J.Q., 1992. *American Government: Institutions and Policies*, 5th ed. Lexington, MA.
- WILSON, W.W., SHAKYA, S., DAHL, B., 2015. Dynamic changes in spatial competition for the nitrogen fertilizer industry in the United States. *Agric. Syst.* 135, 10-19. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2014.11.006>.
- YERGIN, D., 2012. World Energy Timeline. In: *The Quest: Energy, Security, and the Remaking of the Modern World*.
- YOHO, J., 1998. The evolution of a better definition of “interest group” and its synonyms. *Soc. Sci. J.* 35, 231-243. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0362-3319\(98\)90042-8](https://doi.org/10.1016/S0362-3319(98)90042-8).
- YU, Y., 2012. How to fit demand side management (DSM) into current Chinese electricity system reform? *Energy Econ.* 34, 549-557. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.08.005>.
- ZWEIFEL, P., PRAKTIKNJO, A., ERDMANN, G., 2017. *Energy Economics: Theory and Applications*, Energy Economics. Disponível em: <https://doi.org/10.4324/9781315114064>.

A AMAZÔNIA E OS DESAFIOS DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA¹

Paulo Roberto Alonso Viegas²

RESUMO

A transição energética global busca substituir fontes fósseis por alternativas limpas, como solar e eólica, exigindo ações coordenadas diante de desafios técnicos e institucionais. A Amazônia Legal tem papel estratégico nesse processo, por seu potencial energético e importância climática, mas enfrenta entraves logísticos e socioambientais. O texto analisa como a região pode contribuir para a descarbonização da matriz brasileira, destacando a necessidade de políticas públicas integradas, justiça socioambiental e participação comunitária para uma transição justa e sustentável.

1. INTRODUÇÃO

A transição energética, em âmbito global, corresponde a uma mudança paradigmática nos sistemas de produção, distribuição e consumo de energia, visando sobretudo substituir fontes fósseis, reconhecidamente danosas ao meio ambiente, por alternativas renováveis e de baixo impacto de carbono.

1 Agradeço a revisão deste capítulo realizada pelo consultor legislativo Alexandre Sidnei Guimarães.

2 Graduado em Engenharia de Produção e em Direito, mestre em Ciências Econômicas pela Universidade de Brasília (UnB); doutorando em Direito e Políticas Públicas no PPGD do Uni-CEUB, Brasília (DF); advogado; e-mail: pviegas@senado.leg.br.

no³. Essa transformação é impulsionada por compromissos internacionais firmados por nações como o Brasil, influenciados pela ação de organismos multilaterais como ONU⁴, OCDE⁵ e FMI⁶. Assim, nota-se que a discussão é marcada pelas disposições do Acordo de Paris⁷, que estabelece metas para limitar o aquecimento global.

Sob a ótica histórica, as transições energéticas vêm ocorrendo durante décadas, como no caso da passagem da lenha para o carvão e, posteriormente, deste para o petróleo. Porém, a atual transição distingue-se das anteriores, por sua urgência e complexidade, exigindo ações coordenadas

-
- 3 A substituição de fontes fósseis de energia por alternativas limpas e renováveis. Ver: ROSE, Ricardo Ernesto. Energia: o presente e o futuro. *Administradores*, 17 mar. 2015. Disponível em: <https://www.administradores.com.br/artigos/energia-o-presente-e-o-futuro>. Acesso em: 10 jun. 2025.
 - 4 A ONU tem sido articuladora global da transição energética, com ações distribuídas por ações de órgãos como a UNFCCC, PNUD e SEforALL. Ver: UNITED NATIONS CLIMATE CHANGE (UNFCCC). *Annual Report 2022*. Bonn: UNFCCC Secretariat, 2023. Disponível em: <https://unfccc.int/about-us/2023-highlights>. Acesso em: 10 jun. 2025.
 - 5 A OCDE dispõe de estratégias para mobilização de financiamento à energia limpa, com enfoque na cooperação técnica e nos mecanismos de mitigação de risco regulatório. Ver: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. *Clean Energy Finance and Investment Mobilisation Programme: Policy Highlights 2022*. Paris: OECD Publishing, 2022. p.6-12.
 - 6 Na transição energética, o FMI atua por instrumentos macroeconômicos, políticas fiscais verdes, precificação de carbono e condicionalidades climáticas em programas de empréstimos. Ver: BATINI, Nicole; DIAS, Laura; GASPAR, Vitor; PARISSE, Celine; WEDER DI MAURO, Beatrice. *Fostering a Green Recovery: IMF's Role in Climate Change*. Washington, D.C.: International Monetary Fund, 2021. (IMF Working Papers, WP/21/104). Disponível em: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2021/03/19/Fostering-a-Green-Recovery-IMF-s-Role-in-Climate-Change-502570>. Acesso em: 8 jun. 2025. p. 13.
 - 7 O Acordo de Paris, adotado em 2015 na UNFCCC, não dispõe de mecanismo de *enforcement* jurídico clássico (sanções automáticas ou multas vinculantes ao descumprimento de metas), mas cria regime de responsabilidade política, moral e diplomática altamente estruturado, com elementos de cumprimento e monitoramento: obrigações vinculantes e voluntárias; “*enforcement*” diplomático (sistema “*naming and shaming*”); mecanismo de transparência e revisão quanto às metas; atuação não punitiva; dificuldades de acesso a financiamentos climáticos e “barreiras comerciais climáticas”. Ver: BODANSKY, Daniel. *The Art and Craft of International Environmental Law*. Cambridge: Harvard University Press, 2010, p. 217-240.

em múltiplos setores da economia. Ainda, a descarbonização dos sistemas energéticos constitui o desafio central, com iniciativas como a eletrificação de segmentos econômicos (transporte e indústria) e a integração de fontes limpas e renováveis aos sistemas elétricos (fontes solar e eólica). A IEA⁸ destaca que alcançar um estágio de “emissões líquidas zero”⁹, num horizonte crível (como até 2050), requer investimentos significativos em tecnologias emergentes e infraestrutura.

A transição energética envolve, além de aspectos técnicos, desafios regulatórios, econômicos e sociais, exigindo políticas públicas eficazes, como incentivos fiscais e precificação de carbono. Essa transformação demanda também a participação ativa do setor privado e a mobilização de capitais para os investimentos necessários. O processo oferece oportunidades econômicas, impulsionando a inovação tecnológica e gerando empregos verdes. Porém, importa garantir a distribuição equitativa desses benefícios, evitando o agravamento das desigualdades sociais e econômicas. A transição energética, assim, contribui significativamente para diferentes dimensões da economia. Além de enfrentar os desafios climáticos, promove o desenvolvimento tecnológico e a geração de emprego e renda, o que é particularmente relevante diante das transformações produtivas que intensificam o desemprego e a insatisfação social.

Importa mencionar que a região da Amazônia tem um papel estratégico no contexto energético nacional. Ela detém vastos recursos naturais: madeira, minérios e água, com proveito no setor de energia. Quanto à geração

8 A IEA dispõe de plano estratégico sobre a transição energética global, com diretrizes técnicas, econômicas e regulatórias para o alcance de emissões líquidas zero até 2050. Ver: INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector*. Paris: IEA, 2021. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>. Acesso em: 8 jun. 2025. p.16.

9 A expressão refere-se ao equilíbrio entre a quantidade de gases de efeito estufa emitida e aquela retirada da atmosfera, geralmente por sumidouros naturais ou tecnológicos. Ver: ROGELJ, Joeri *et al.* Mitigation Pathways Compatible with 1.5 °C in the Context of Sustainable Development. In: IPCC. *Global Warming of 1.5 °C: An IPCC Special Report*. Genebra: Intergovernamental Panel on Climate Change, 2018. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/sr15>. Acesso em: 8 jun. 2025. p. 96.

de energia pela biomassa¹⁰ (madeira inclusive), a responsabilidade pela sustentabilidade de eventual exploração do recurso é mandatória, cujas preocupações devem ser objeto de cuidadosa regulação. No caso de minerais para a finalidade energética, sua utilização tem grande potencial de resultar em impactos socioambientais relevantes, além de enfrentar desafios logísticos não desprezíveis (pelas dificuldades de trânsito na região de floresta) e de se afastar dos requisitos e premissas que balizam o fenômeno da transição energética. Quanto ao uso de recursos hídricos, se o relevo da região não contribui para o desenvolvimento de alternativas hidrelétricas, não se pode desprezar os grandes volumes de água que passam pelas respectivas bacias hidrográficas, e é oportuno considerar os impactos socioambientais que o alagamento de áreas provoca.

Há, pois, um potencial energético não desprezível a ser explorado na região, ainda que enfrente desafios significativos que incluem impactos socioambientais, conflitos com comunidades indígenas e dificuldades logísticas, além da necessidade de implementação de projetos dessa natureza conciliando desenvolvimento econômico e preservação ambiental. Ademais, não se deve olvidar o entendimento de que a Amazônia é alvo de inúmeros interesses geopolíticos, dada a sua riqueza em recursos naturais, tornando a gestão estratégica desses recursos crucial para assegurar a soberania nacional e promover o desenvolvimento sustentável do país. Esses interesses conflitam com o fato de que a Amazônia é fundamental para a regulação do clima global, atuando como um sumidouro de carbono¹¹, sendo a preservação da respectiva floresta essencial para mitigar as mudanças climáticas e garantir a sustentabilidade dos sistemas energéticos.

10 Essa fonte corresponde à energia proveniente da matéria orgânica de origem vegetal ou animal, utilizada direta ou indiretamente para geração de calor, eletricidade ou combustíveis. Ver: MACEDO, Isaias de Carvalho. *Energia da biomassa: tecnologia e potencial no Brasil*. 2. ed. Campinas: UNICAMP, 2007. p.17.

11 A Floresta Amazônica atua como sumidouro de carbono, absorvendo mais CO₂ da atmosfera do que emite por meio da fotossíntese e do crescimento vegetal, contribuindo para a regulação do clima global. Ver: NOBRE, Carlos *et al.* *O futuro climático da Amazônia: relatório de avaliação científica*. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da USP, 2016. p. 24.

Este capítulo objetiva analisar desafios e oportunidades relativos à transição energética desse espaço geográfico, considerando as peculiaridades regionais. Busca-se compreender como a região lida com os desafios da transição energética e como ela pode contribuir para a descarbonização da matriz energética, ao tempo que se promove o desenvolvimento sustentável e a inclusão social.

A relevância do tema remete à necessidade de integrar a Amazônia às estratégias nacionais e internacionais de transição energética, reconhecendo seu potencial e as especificidades locais. Trata-se de uma oportunidade de testar soluções inovadoras pelo Estado e setor privado em prol de um meio ambiente equilibrado. Busca-se subsidiar a formulação de políticas públicas e a ação dos privados que conciliem interesses – expansão da infraestrutura energética, conservação ambiental e respeito a direitos das comunidades locais –, destacando-se o relevo de uma abordagem multidisciplinar e participativa, com diversos atores, garantindo que a transição energética na região seja justa, equitativa e eficaz. Contribui, pois, para a construção de um futuro energético sustentável, alinhado a compromissos climáticos e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)¹².

2. ASPECTOS ESSENCIAIS DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

A relação que há entre a área de energia e a de meio ambiente não é desprezível, havendo estimativas de que o setor de energia seja responsável por cerca de 73% das emissões globais de GEE (incluindo eletricidade, calor e transporte), o setor agrícola por cerca de 19%, e o setor industrial por aproximadamente 8%. O assunto relaciona-se diretamente ao tema que

12 Os ODS constituem um “apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima, e assegurar que as pessoas [...] possam desfrutar de paz e de prosperidade”. Ver: NAÇÕES UNIDAS. *Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável*. Brasília: Nações Unidas no Brasil, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 8 jun. 2025. p. 3.

engloba a região da Amazônia – uma das áreas mais ricas quanto a recursos naturais e a biomas preservados – e a transição energética.

A origem das políticas de transição energética no mundo pode ser atribuída a diferentes atores, mas há marcos históricos e institucionais centrais que moldaram esse processo. Em primeiro plano, cita-se a elaboração na Alemanha (anos de 1980) do relatório “*Energiewende*”, o que resultou no reconhecimento da Alemanha como precursora da transição energética. Tais políticas intensificaram-se nos anos 2000, com a adoção de metas de eliminação da energia nuclear e expansão de fontes renováveis. Outro marco refere-se à Comissão Europeia, que, a partir de 1997, estabeleceu metas de redução de emissões, antes mesmo da vigência do Protocolo de Quioto¹³. Com o Plano sobre Clima e Energia 2020¹⁴ e o *European Green Deal*¹⁵ (2019), a União Europeia (UE) consolidou-se como liderança regulatória internacional na transição energética, a partir do que foram criados mecanismos regulatórios e financeiros para viabilizar a descarbonização de forma regional e juridicamente vinculante. Sem embargo, cabe destacar o relatório “Os

-
- 13 Acordo internacional adotado em 1997 pela UNFCCC, para estabelecer metas de redução de emissões de GEE para os países desenvolvidos. Ver: VIOLA, Eduardo; FRANCHINI, Matias; RIBEIRO, Thais Lemos. *Mudança climática global: política, economia e justiça*. São Paulo: Ed. Senac, 2013. p. 95.
 - 14 Conjunto de metas e diretrizes da UE (2008) objetivando enfrentar a mudança climática e promover segurança energética. Fixou três metas principais para 2020: reduzir em 20% as emissões de gases de efeito estufa (em relação a 1990), elevar para 20% a participação das energias renováveis no consumo final de energia, e melhorar em 20% a eficiência energética. Ver: EUROPEAN COMMISSION. *Communication from the Commission: 20 20 by 2020: Europe's Climate Change Opportunity*. Brussels: European Communities, 2008. (COM(2008) 30 final). Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A-52008DC0030>. Acesso em: 8 jun. 2025. p. 2.
 - 15 O documento é entendido como uma estratégia abrangente da UE para transformar a economia do bloco rumo à neutralidade climática até 2050. Integra ações em áreas como energia, mobilidade, agricultura, indústria, biodiversidade e finanças sustentáveis, para promover crescimento econômico dissociado do uso intensivo de recursos naturais. Ver: EUROPEAN COMMISSION. *The European Green Deal*. Brussels: European Commission, 2019. (COM(2019) 640 final). Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A-52019DC0640>. Acesso em: 8 jun. 2025. p. 2.

Limites do Crescimento¹⁶ (1972) do Clube de Roma¹⁷, que já naquela época alertou quanto aos riscos da dependência de recursos finitos, incluindo, quanto aos recursos energéticos, o petróleo, resultando na formulação de políticas de segurança energética e eficiência.

Ressaltam-se as relações havidas entre organizações multilaterais e políticas de transição energética, conferindo visibilidade, reconhecimento e adesão à causa. Destaca-se o papel da ONU, que atua como articuladora, financiadora e orientadora estratégica das políticas em escala global, com sua atuação que compreende distintos órgãos, iniciativas e documentos internacionais. Ela promoveu: o Acordo de Paris (2015), via UNFCCC¹⁸, com os países adotando limites para o aquecimento global; os ODS, com meta de assegurar o acesso universal a serviços de energia sustentáveis até 2030; e a Agenda 2030, para integrar energia limpa, redução da pobreza, crescimento econômico e proteção ambiental. No Brasil, participa de fóruns de transição energética, com o país assumindo metas de neutralidade de

-
- 16 Trata-se da apresentação de um primeiro estudo de grande escala a empregar modelos computacionais sistêmicos para simular a interação entre crescimento populacional, industrialização, esgotamento de recursos naturais e poluição ambiental. O principal argumento é que, mantidas as tendências de crescimento exponencial observadas à época, o planeta enfrentaria limites físicos ao crescimento econômico e populacional sustentável. Ver: MEADOWS, Donella H.; MEADOWS, Dennis L.; RANDERS, Jørgen; BEHRENS III, William W. *Os limites do crescimento*: um relatório para o projeto do clube de Roma sobre o dilema da humanidade. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 1973.
- 17 Grupo de especialistas (1968) que estudava desafios globais – crescimento populacional, esgotamento de recursos e degradação ambiental. Ganhou fama com o relatório *The Limits to Growth*. Ver: MEADOWS, Donella H.; MEADOWS, Dennis L.; RANDERS, Jørgen; BEHRENS III, William W. *The limits to growth*: a report for the club of Rome's project on the predicament of mankind. New York: Universe Books, 1972.
- 18 A UNFCCC é um tratado internacional adotado na *Conferência da ONU sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento* (Rio-92), para estabilizar as concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera. É o principal marco legal da governança climática global, que originou o *Protocolo de Quioto* e o *Acordo de Paris*. Ver: VIOLA, Eduardo; FRANCHINI, Matias; RIBEIRO, Thais Lemos. *Mudança climática global*: política, economia e justiça. São Paulo: Editora Senac, 2013. p. 91.

carbono e revisão da meta de NDC¹⁹ para incluir o conceito de “transição justa”. Ainda, o Brasil firmou compromissos com a SEforALL para expandir o acesso a energias limpas na Amazônia Legal. Essa atuação evidencia-se com projetos e mecanismos para a região, compreendendo ações integradas com subsídio à infraestrutura limpa, ao fortalecimento institucional e comunitário, ao financiamento sustentável e ao desenvolvimento de modelos de governança local.^{20, 21 e 22}

-
- 19 A NDC é o instrumento central de cada país no âmbito do Acordo de Paris (2015), pelo que cada Parte da Convenção do Clima (UNFCCC) estabelece voluntariamente metas nacionais de mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Ver: VIOLA, Eduardo; FRANCHINI, Matias; RIBEIRO, Thais Lemos. *Mudança climática global: política, economia e justiça*. São Paulo: Editora Senac, 2013. p. 113.
- 20 A ONU possui várias entidades de apoio – IRENA, UNDP, UNEP e a UNFCCC (que organiza a COP). Utiliza, para enfrentar o desafio da transição energética, instrumentos de financiamento e cooperação como: o GCF, que financia projetos de mitigação e adaptação climática e substituição de fontes fósseis; parcerias – como a Coalizão para Transição Energética Justa e a Iniciativa de Transição Energética do G20, que fomentam compromissos políticos e técnicos de transição em países emergentes; parceria para a transição energética com a SEforALL (desde 2011), que busca acelerar o progresso rumo ao acesso universal à energia, à melhoria da eficiência energética e ao aumento do uso de fontes renováveis, que converge com o ODS – 17 metas globais interdependentes (desde 2015), em prol da Agenda 2030. Ver: SPENCER, Thomas *et al.* *Making the energy transition a driver of economic recovery: a toolkit for policymakers*. Paris: SEforALL; IEA; IRENA, 2020. Disponível em: <https://www.seforall.org/publications/making-energy-transition-driver-of-economic-recovery>. Acesso em: 8 jun. 2025. p. 4.
- 21 Uma “transição energética justa” compreende um processo de transformação dos sistemas energéticos (descarbonização, uso de fontes renováveis, princípios de equidade social, inclusão de populações vulneráveis e respeito aos direitos trabalhistas e territoriais). Ver: MONTEIRO NETO, Aristides. Transição energética: de que falamos afinal? Contribuições ao debate sobre implementação de políticas públicas. *Boletim Regional, Urbano e Ambiental – BRUA*, n. 32, p. 12, jul.-dez. 2024. Brasília: Ipea. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/15999>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- 22 As COPs abrigam o espaço central de negociação sobre clima e transição energética, com reuniões periódicas das Partes signatárias da UNFCCC, objetivando negociar, revisar e implementar compromissos multilaterais sobre mitigação, adaptação, financiamento e cooperação climática. Ver: VIOLA, Eduardo; FRANCHINI, Matias; RIBEIRO, Thais Lemos. *Mudança climática global: política, economia e justiça*. São Paulo: Editora Senac, 2013. p. 94.

A entidade destaca-se também por contar com organismos e programas especializados na área energética que podem contribuir para ações e programas de transição.^{23, 24, 25, 26, 27 e 28} As fontes de recursos envolvidos nesse

- 23 A IRENA promove a cooperação técnica e financeira na transição para fontes limpas, sendo uma organização intergovernamental com objetivo de promover o uso sustentável e acelerado de energias renováveis, tratando dados, cenários de transição energética, cooperação técnica e políticas públicas. Ver: IRENA – International Renewable Energy Agency. *World energy transitions outlook 2022: 1.5 °C Pathway*. Abu Dhabi: IRENA, 2022. Disponível em: <https://www.irena.org/publications/2022/Mar/World-Energy-Transitions-Outlook-2022>. Acesso em: 10 jun. 2025. p. 10.
- 24 A UNDP implementa projetos de energia sustentável em países em desenvolvimento, com foco em inclusão social e redução de desigualdades. Principal órgão da ONU para o combate à pobreza, e atua em: meio ambiente, energia, resiliência climática etc., com projetos que incluem fundos mistos (*blended finance*) e financiamentos verdes. Ver: PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. *Relatório de Desenvolvimento Humano 2020: A Próxima Fronteira – O Desenvolvimento Humano e o Antropoceno*. Brasília: PNUD Brasil, 2021. Ver: <https://www.undp.org/pt/brazil/publications/relatorio-de-desenvolvimento-humano-2020>. Acesso em: 8 jun. 2025. p. 12.
- 25 A UNEP realiza pesquisas e diretrizes ambientais ligadas à matriz energética. É a principal agência ambiental da ONU, tendo como objetivo coordenar as ações ambientais globais, apoiar países no desenvolvimento de políticas sustentáveis e monitorar o estado do meio ambiente mundial. Em parceria com o IPAM, apoia a estruturação de modelos florestais que combinam conservação e energia sustentável, e fortalece as bases institucionais para atividades sustentáveis e projetos de energias limpas. Ver: Pnuma – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. *Perspectivas do Meio Ambiente Global – GEO-6: Saúde do Planeta, Saúde das Pessoas*. Brasília: Pnuma; MMA, 2019. Disponível em: <https://www.unep.org/resources/global-environment-outlook-6>. Acesso em: 9 jun. 2025. p. 15.
- 26 O GCF é instrumento de financiamento climático multilateral, sendo um fundo financeiro multilateral, criado na COP 16 (Cancún/2010), para financiar ações em países em desenvolvimento, sobretudo os mais vulneráveis a impactos climáticos, canalizando recursos de países desenvolvidos, com foco na transição energética, agricultura resiliente, infraestrutura sustentável e inclusão social. Ver: KLEIN, Richard J. T.; HUQ, Saleemul; HARVEY, Celia. *Climate Finance: Theory and Practice*. In: EDWARDS, Guy (org.). *Climate change and the Global South: finance, justice and technology*. London: Routledge, 2020. p. 72.
- 27 Essa Coalizão para Transição Energética Justa é iniciativa multissetorial de organizações da sociedade civil, setor privado, academia e movimentos sociais, em prol de uma transição energética no Brasil que seja ambientalmente sustentável, socialmente justa e economicamente inclusiva. Ver: COALIZÃO PARA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA JUSTA. Contribuições da Coalizão para uma Transição Energética Justa no Brasil. São Paulo: Instituto Clima e Sociedade (ICS), 2022. Disponível em: <https://www.climaesociedade.org/publicacoes/contribuicoes-da-coalizacao-para-uma-transicao-energetica-justa-no-brasil/>. Acesso em: 8 jun. 2025. p. 4.
- 28 Essa iniciativa corresponde a uma plataforma permanente de cooperação entre os países-membros do G20, voltada à promoção de sistemas energéticos limpos, acessíveis, seguros e sustentáveis, com atenção especial à equidade, financiamento climático, transição justa e tecnologias emergentes. A iniciativa é “operacionalizada por meio do *Energy Transitions*

contexto englobam diferentes origens, como o MPTF – Amazônia Legal (parceria entre ONU e Consórcio da Amazônia Legal); a Parceria GEAPP e o MME (UNDP), a UNEP, e o Fundo Brasil-ONU para o Desenvolvimento Sustentável da Amazônia (desde 2023 operado pelo MPTF). Em geral, a aplicação dessas iniciativas à realidade amazônica alcança, pois, a descentralização energética – com substituição de termelétricas por geração renovável em sistemas isolados, promovendo acesso seguro à energia e reduzindo custos logísticos e emissões –, a inclusão social, a governança e a capacitação, além de alternativas de financiamento com inovações e mecanismos que favorecem projetos de energia sinérgicos à preservação florestal.²⁹

Outras organizações multilaterais também se dedicam ao assunto, como no caso da OCDE, com desempenho importante na promoção de políticas públicas em seus países-membros e parceiros estratégicos, como é o caso do Brasil. As iniciativas dessa entidade combinam análise econômica, recomendações regulatórias, cooperação técnica e formulação de padrões internacionais voltados à descarbonização das matrizes energéticas, ao uso eficiente de recursos e à segurança energética. A organização atua como referência global na formulação de normas, diagnósticos e recomendações técnicas sobre a transição energética, com sua preocupação central que enfatiza a descarbonização das atividades econômicas, as reformas regulatórias e fiscais, o planejamento energético de longo prazo, a inovação e o investimento.^{29, 30, 31, 32 e 33} Devem-se destacar, também, as iniciativas do FMI, o qual, apesar de se dedicar basicamente à estabilidade macroeconômica,

Working Group (ETWG) e resulta em declarações conjuntas e planos de ação”. Ver: G20. G20 Energy Transitions Towards Cleaner, More Sustainable and Inclusive Energy Systems – G20 Energy Ministers’ Meeting 2023 Chair’s Summary. Goa: G20 India Presidency, 2023. Disponível em: <https://www.g20.org>. Acesso em: 8 jun. 2025. p. 3.

29 Esse modelo financia iniciativas em prol do acesso a tecnologias limpas e sistemas de energia própria, manejo de resíduos e alternativas econômicas sustentáveis. Ver: CONSÓRCIO INTERESTADUAL DA AMAZÔNIA LEGAL. *Plano de Recuperação Verde da Amazônia Legal: caminhos para uma economia sustentável na região*. Brasília: Consórcio da Amazônia Legal, 2021. Disponível em: <https://www.amazonialegal.org>. Acesso em: 8 jun. 2025. p. 9.

vem desempenhando um papel crescente e estratégico no apoio à transição energética global, com foco em sustentabilidade fiscal, precificação de carbono, financiamento climático e reformas estruturais. Sua atuação se dá tanto por recomendações normativas quanto por instrumentos financeiros e analíticos, especialmente em países emergentes e em desenvolvimento. Como instrumentos basilares na atuação do FMI sobre o assunto, podem ser destacados instrumentos financeiros como o RST³⁴, que oferece linhas de

-
- 30 A GEAPP é entendida como uma aliança filantrópica internacional lançada em 2021 durante a COP 26, reunindo parceiros como a Fundação Rockefeller, a IKEA Foundation e o Bezos Earth Fund, com apoio técnico de organismos multilaterais (como UNDP e SEforALL), com o objetivo de acelerar a transição energética em países de baixa e média renda, com foco em acesso à energia limpa, criação de empregos verdes e mitigação das emissões de carbono. Ver: GEAPP – Global Energy Alliance for People and Planet. *Annual Report 2022: Powering People and Planet Together*. Washington, D.C.: GEAPP, 2023. Disponível em: <https://www.energyalliance.org>. Acesso em: 8 jun. 2025. p. 8.
- 31 O conceito de usinas isoladas na Amazônia corresponde às usinas de geração elétrica que operam em sistemas não interligados ao SIN, sendo comuns em regiões remotas, especialmente na Amazônia Legal, onde a conexão com a malha elétrica nacional é inviável técnica ou economicamente. Essas usinas geralmente utilizam geração térmica a óleo diesel, resultando em altos custos e impactos ambientais. Ver MME. *Plano Nacional de Energia 2050*. Brasília: MME; EPE, 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br>. Acesso em: 8 jun. 2025. p. 136.
- 32 O IPAM é uma organização científica e não governamental brasileira para a produção de conhecimento aplicado e a formulação de políticas públicas para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. Atua nas áreas de uso da terra, clima, povos indígenas, bioeconomia, agricultura de baixo carbono e combate ao desmatamento. Para mais informações, ver: IPAM – INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA. *Desmatamento zero na Amazônia: como e por que chegar lá*. Brasília: IPAM, 2017. Disponível em: <https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Desmatamento-zero-como-e-por-que-chegar-laFINAL.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- 33 O MPTF é instrumento financeiro gerido pela ONU, criado para facilitar a cooperação multilateral entre países doadores, agências da ONU, governos e sociedade civil, permitindo a mobilização, alocação e gestão coordenada de recursos para projetos globais ou nacionais, com foco em temas como desenvolvimento sustentável, resposta climática, transição energética e recuperação verde. Ver: UN MPTF OFFICE. *Multi-Partner Trust Fund Office: 2022 Annual Report*. New York: United Nations, 2023. Disponível em: <https://mptf.undp.org>. Acesso em: 8 jun. 2025. p. 12.
- 34 O RST é um instrumento financeiro criado pelo FMI (2022) para apoiar países de baixa e média renda a lidar com desafios estruturais de longo prazo (mudança climática e pandemias), suportando reformas em favor de resiliência econômica e ambiental. Concede empréstimos

crédito de longo prazo com juros vantajosos para países que implementem políticas climáticas estruturais, incluindo a transição energética. Podem também ser apreciados os CMAPs³⁵, instrumentos analíticos para identificar riscos climáticos e propor estratégias econômicas integradas, incluindo a transformação das matrizes energéticas.

O FMI costuma recomendar políticas como a precificação eficaz do carbono, adotando-se taxas sobre emissões ou sistemas de comércio de emissões, com arrecadação redirecionada para proteção social e investimentos em energia limpa. O Fundo também entende que os governos devem integrar os riscos climáticos e de transição em suas estratégias fiscais e orçamentárias, e estimula o uso de garantias, fundos catalíticos e parcerias público-privadas para destravar investimentos em infraestrutura verde. Destaca-se, por fim, que o FMI não atua como financiador direto de projetos de energia, mas como agente indutor de reformas estruturais e de coordenação macroeconômica para que a transição energética seja fiscalmente responsável, socialmente justa, economicamente eficiente e internacionalmente coordenada. De forma independente, o governo federal brasileiro, por sua vez, compreende um arranjo institucional da transição energética, o que abarca distintas pastas, cada qual com competências próprias, que às vezes convergem e que vão desde a formulação da política, passando pelo financiamento e apoio à inovação tecnológica e à proteção ambiental, até o fomento à economia verde. Nesse íterim, desempenham

de longo prazo e baixo custo para suportar programas tradicionais. Ver: INTERNATIONAL MONETARY FUND. *Resilience and Sustainability Trust (RST) – Factsheet*. Washington, D.C.: IMF, 2023. Disponível em: <https://www.imf.org/en/About/Factsheets/Sheets/2022/04/18/resilience-and-sustainability-trust>. Acesso em: 10 jun. 2025. p. 1.

- 35 As CMAPs são planos de ação de países com a ONU e organizações parceiras, parte do Diálogo de Alto Nível sobre Energia das Nações Unidas (2021). Objetivam operacionalizar compromissos em prol do ODS 7 (energia limpa e acessível), articulando metas, parcerias e fontes de financiamento para acelerar a transição energética inclusiva, justa e sustentável. Ver: SEforALL – SUSTAINABLE ENERGY FOR ALL. *UN High-Level Dialogue on Energy: Country Mission Action Plans (CMAPs) Summary Report*. Vienna: SEforALL, 2021. Disponível em: <https://www.seforall.org>. Acesso em: 8 jun. 2025. p. 6.

papéis, por exemplo, o MME, que coordena a PNTE³⁶, e o Plante³⁷, com metas para descarbonizar a matriz energética, e teve importância na aprovação do Paten³⁸, o qual compreende incentivos para projetos sustentáveis e tecnologias limpas. Além desse Ministério, cabem papéis também ao MF, que desenvolve iniciativas em favor da transição energética como parte do programa de transformação ecológica, oferecendo incentivos fiscais e créditos para ESG³⁹, etanol de segunda geração⁴⁰, diesel verde⁴¹, entre

-
- 36 Decorre do Projeto de Lei Ponte (PL nº 327, de 2021), com diretrizes para o Brasil acelerar a substituição energética por fontes renováveis, limpas e sustentáveis (solar, eólica e biomassa), e incentivar a inovação, fortalecer a segurança energética e estimular empregos verdes. Ver: EQUIPE GNPW GROUP. *Lei PONTE e PATEN: fundamentos para a sustentabilidade energética do Brasil*. In: *Blog GNPW Group*, 21 mar. 2024. Disponível em: <https://www.gnpw.com.br/transicao-energetica>. Acesso em: 10 jun. 2025. p. 1.
- 37 Plano de ações de médio prazo para apoiar a implementação da PNTE, integrando setores diversos (indústria, transportes, energia etc.) e abordagens transversais, com metas de neutralidade de emissões, mobilização de investimentos e promoção de transição energética justa e inclusiva. Ver: BRASIL. Ministério de Minas e Energia; Conselho Nacional de Política Energética. *Política Nacional de Transição Energética – PNTE: Resolução CNPE nº 5*, de 26 de agosto de 2024. Seção “Execução e Instrumentos”: criação do Plano Nacional de Transição Energética (PLANTE) e do Fórum Nacional de Transição Energética (FONTE). Brasília: MME, 2024.
- 38 Criado pela Lei nº 15.103, de 2025, inclui abordagens focadas em energia solar, eólica, biocombustíveis e hidrogênio de baixo carbono, com o objetivo de atrair investimentos e desburocratizar o financiamento de projetos de energia limpa e tecnologias sustentáveis no Brasil. Ver: TAXGROUP. *Paten: entenda tudo sobre o Programa de Transição Energética*. São Paulo: TaxGroup Blog, 2 maio 2025. Disponível em: <https://www.taxgroup.com.br/intelligence/paten-entenda-tudosobreoprogramadetransicaoenergetica/>. Acesso em: 10 jun. 2025. p. 1.
- 39 O termo ESG refere-se a um conjunto de critérios ambientais, sociais e de governança corporativa, para avaliar o desempenho não financeiro das organizações, incluindo gestão de riscos climáticos, práticas trabalhistas, diversidade, compliance e estrutura de governança. Para mais informações, ver: CORPORATE FINANCE INSTITUTE. *ESG (Environmental, Social, & Governance)*. Nova York: CFI, s.d. p. 1.
- 40 Corresponde a um biocombustível avançado (etanol celulósico ou etanol verde), produzido a partir da biomassa (resíduos da cana-de-açúcar - bagaço e palha) que seriam descartados. O E2G possui uma pegada de carbono cerca de 30 % menor que a do etanol de primeira geração e até 80 % menor que a da gasolina. Ver: RAÍZEN. *Etanol de segunda geração: potencial e oportunidades*. São Paulo: Raizen, 2023. Disponível em: <https://www.raizen.com.br/blog/etanol-de-segunda-geracao>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- 41 Combustível 100% renovável, produzido a partir de hidrogenação de óleos vegetais (soja ou palma) ou gorduras animais, resultando em hidrocarboneto paraafínico quimicamente idêntico ao diesel fóssil, com maior estabilidade, qualidade superior e redução de 50% a 90% nas emissões de GEE vis a vis o diesel. Ver: BRASIL. Ministério de Minas e Energia. O que é diesel verde e o que está em disputa no mercado brasileiro de biocombustíveis. *Eixos*, 24 abr. 2023. Disponível em: <https://eixos.com.br/combustiveis-e-bioenergia/biocombustiveis/o-que-e->

outros. Essa Pasta também patrocina o REI⁴², voltado à expansão de fontes renováveis em economias emergentes, financiado por fundos climáticos. O MCTI também participa dessas iniciativas, ao incluir dotação orçamentária em apoio a empresas em processos de transição energética no contexto do Programa Nova Indústria Brasil⁴³. Ademais, o MMA participa de iniciativas congêneres, com foco em processos de governança climática, bioclima e preservação ambiental, articulando a transição energética com a defesa da biodiversidade. Finalmente, merece destaque a atuação do MDIC, dispondo da Secretaria de Economia Verde, Descarbonização e Bioindústria, que se encontra alinhada ao já comentado programa industrial Nova Indústria Brasil, cuja agenda inclui a transição energética.

3. PANORAMA ENERGÉTICO DA AMAZÔNIA

A Amazônia Legal, criada pelo Decreto nº 35.600, de 1953, e pela Lei Complementar nº 124, de 2007, é a região delimitada por variáveis político-territoriais e visa à captação de incentivos fiscais, execução de políticas públicas e integração regional, é composta por nove estados e representa 59% do território nacional, mas abriga apenas cerca de 29,8 milhões de habitantes (13% da população nacional), com distribuição desigual e baixa densida-

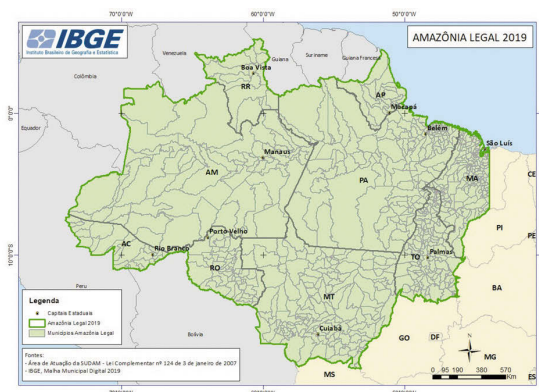
-diesel-verde-e-o-que-esta-em-disputa-no-mercado-brasileiro-de-biocombustiveis/. Acesso em: 8 jun. 2025 (com base nos conceitos descritos por Millena Brasil, p. X).

42 Programa internacional que apoia países de baixa e média renda na integração de fontes intermitentes de energia renovável (como solar e eólica) nas redes nacionais. Ver: CLIMATE INVESTMENT FUNDS; NDC PARTNERSHIP. *REI – Renewable Energy Integration Program: Guidance for Low and MiddleIncome Countries*. Washington, D.C.; Viena: CIF & NDC Partnership, 2021. p. 5.

43 A Nova Indústria Brasil (NIB) é política industrial de longo prazo, implantada de 2024 a 2033, organizada em seis missões: agroindústria, saúde, infraestrutura urbana, transformação digital, bioeconomia & transição energética, e defesa. Sua missão focaliza a descarbonização e transição energética, destina recursos a energias renováveis, biocombustíveis, captura de carbono e tecnologia ambiental, coordenando cerca de R\$ 300 bilhões para o período 2023-2026. Ver: BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços; Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial. *Nova Indústria Brasil: Plano de Ação para a Neointustrialização 2024-2026*. Brasília: MDIC/CNDI, 2024. p. 15.

de demográfica. Essa característica geográfica impõe sérias dificuldades à formulação e à implementação de políticas públicas, em especial na seara energética.

MAPA 1: Mapa da região da Amazônia Legal



Fonte: Página do sítio eletrônico do IBGE, sob o título “IBGE atualiza Mapa da Amazônia Legal”, disponível em <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/28089-ibge-atualiza-mapa-da-amazonia-legal>, acessado em 10 jun. 2025.

Sob a ótica socioeconômica, a região da Amazônia Legal⁴⁴ apresenta PIB *per capita* inferior à média nacional, com elevados índices de pobreza – atingindo 39% da população em 2023⁴⁵ – e acentuadas desigualdades

44 Criada pelo Decreto nº 35.600, de 1953, e LC nº 124, de 2007, busca a captação de incentivos, execução de políticas públicas e integração. Ver: IBGE. *Amazônia Legal*: quadro geográfico de referência 2021. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. p. 1-2. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/quadrogeografico/pdf/19_Amazonia%20Legal.pdf. Acesso em: 8 jun. 2025.

45 Os indicadores de pobreza na Amazônia Legal são elevados. Ver: AMAZÔNIA LEGAL EM DADOS. *Dados sobre população e pobreza*. Disponível em: https://amazonialegalemdados.info/dashboard/perfil.php?area=Desenvolvimento+Social__89&indicador=TX_PNAD_POP_PO-BRES_UF__89®iao=Amaz%C3%B4nia+Legal. Acesso em: 10 jun. 2025.

de renda, indicadas pelo coeficiente de Gini de 0,54⁴⁶. O desemprego afeta cerca de um milhão de pessoas, e a renda domiciliar *per capita* varia consideravelmente entre os estados, demonstrando significativa disparidade intrarregional. As desigualdades se estendem ao campo educacional, com altas taxas de analfabetismo e escolaridade reduzida, dificultando a formação técnica para projetos de desenvolvimento, e na saúde, com acesso limitado a serviços e precariedade da infraestrutura, sobretudo em áreas sem fornecimento energético confiável, comprometendo a efetividade dos serviços públicos essenciais.

A situação se agrava com a elevada proporção de jovens fora do sistema educacional e do mercado de trabalho, alcançando 21,2% em 2023⁴⁷, o que evidencia a ausência de oportunidades e limitações à mobilidade social. Comunidades indígenas, ribeirinhas e tradicionais enfrentam desafios específicos, sendo imprescindível que suas necessidades sejam consideradas nas políticas públicas (inclusive as energéticas)⁴⁸. A infraestrutura de transporte é precária, e predominam acessos fluviais e aéreos, elevando custos de operação e dificultando a expansão da rede elétrica. Tal isolamento logístico compromete a execução de políticas públicas e a integração da região ao restante do território nacional⁴⁹. Ainda, não obstante sua rica biodiversidade

46 A desigualdade pode ser medida pelo Índice de Gini. Ver: IBGE. *Fatos da Amazônia: Socioeconomia*. Imazon, 2023. Disponível em: PDF. Acesso em: 22 jun. 2025. p. 33.

47 Há um número expressivo de jovens fora do mercado de trabalho na região. Ver: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Estatísticas Sociais: jovens de 15 a 29 anos fora da escola e do mercado de trabalho (nem-nem), 2023. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua)*. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html>. Acesso em: 10 jun. 2025. p. 9.

48 Quanto às políticas públicas voltadas à universalização do acesso à energia elétrica na região da Amazônia Legal, especialmente o Programa Luz para Todos e o Mais Luz para a Amazônia, elas configuram um “chamado à ação” governamental que visa assegurar o direito à energia, reduzir a exclusão energética e promover a transição para fontes renováveis com justiça social”. Para mais informações, ver: INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE – IEMA. *Acesso à energia elétrica na Amazônia Legal: avaliação de programas e recomendações para políticas públicas*. São Paulo: IEMA, 2023. p. 12.

49 A área de infraestrutura de transportes na área da Amazônia Legal é marcada por grandes lacunas em rodovias, hidrovias, ferrovias e logística, que dificultam a mobilidade de pessoas

e abundância de recursos naturais, a Amazônia enfrenta pressões quanto à exploração predatória de madeira, minérios e áreas para o agronegócio, o que provoca degradação ambiental, perda de territórios e ameaças às comunidades tradicionais, exigindo um aproveitamento econômico subordinado ao respeito aos direitos constitucionais⁵⁰.

Sem embargo, a matriz energética vigente na Amazônia Legal é marcadamente dependente de combustíveis fósseis, sobretudo do óleo diesel, utilizado em sistemas isolados que atendem aproximadamente 3 milhões de pessoas em mais de 200 localidades. Esses sistemas, responsáveis por menos de 1% da energia elétrica gerada no Brasil, contribuem com cerca de 11% das emissões de CO₂ do setor elétrico, evidenciando seu caráter ineficiente e ambientalmente oneroso⁵¹. Além dos impactos ambientais, os sistemas isolados implicam elevadas perdas de energia — que podem superar 70% — e custos anuais estimados em R\$ 12 bilhões⁵². Em resposta, o governo federal lançou, em 2023, o programa “Energias da Amazônia”, com o objetivo de substituir fontes fósseis por energias renováveis. Destarte, a

e mercadorias e agravam desigualdades regionais. Os projetos têm potencial de desenvolvimento, mas associam-se a riscos socioambientais, conflitos fundiários e impactos à biodiversidade em territórios indígenas. Ver: CLIMATE POLICY INITIATIVE. *Infraestrutura Terrestre na Amazônia: Ações para Sustentabilidade*. 2022. Trechos selecionados em: CLIMATE POLICY INITIATIVE. *The Amazon in the New PAC: Recommendations to Promote Sustainable Infrastructure*. Julho de 2022. p. 1516.

- 50 A exploração desenfreada dos recursos naturais tem causado perdas significativas à floresta na Amazônia. Ver: LEMOS, André Luiz Ferreira; SILVA, José de Arimatea. Desmatamento na Amazônia Legal: evolução, causas, monitoramento e possibilidades de mitigação. *Floresta e Ambiente*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 98-108, jan.-mar. 2011.
- 51 Embora os estados da Amazônia Legal sejam grandes geradores de energia, muitos habitantes ainda não têm acesso contínuo à eletricidade e dependem de geradores a diesel, implicando elevados custos e impactos ambientais pela queima de combustíveis fósseis. Ver: CLIMATE POLICY INITIATIVE. *Rios de Diesel na Amazônia Legal*: por que a região com as maiores hidrelétricas do país depende de combustível caro e poluente? [S.l.]: CPI/PUC-Rio, 2022. p. 5. Disponível em: <https://www.climatepolicyinitiative.org.br/pt-br/publication/rios-de-diesel-na-amazonia-legal/>. Acesso em: 5 jun. 2025.
- 52 Essas afirmações podem ser encontradas em: INSTITUTO DE DEFESA DO CONSUMIDOR (IDEC). *Situação de exclusão energética na Amazônia Legal e os desafios dos Sistemas Isolados (SISOL)*. São Paulo: IDEC, 2023. Relatório “Situação de Exclusão Energética nos SISOL”, p. 6.

transição para fontes renováveis enfrenta obstáculos técnicos, financeiros e institucionais. A implementação de sistemas descentralizados exige infraestrutura adequada, capacitação técnica local e instrumentos de financiamento acessíveis. A integração ao Sistema Interligado Nacional (SIN), embora desejável, implica, em geral, elevados custos e complexidade técnica, dados os entraves geográficos e ambientais da região. Nesse contexto, soluções autônomas como sistemas fotovoltaicos, turbinas eólicas de pequeno porte e geradores a biomassa configuram alternativas viáveis para localidades remotas. Porém, sua efetividade depende da formação técnica local e do engajamento das comunidades, cuja participação ativa na escolha e gestão das soluções energéticas é imprescindível para o êxito dos projetos.

Quanto ao acesso à energia gerada, programas como “Luz para Todos” e “Mais Luz para a Amazônia” têm buscado promover a universalização do serviço, mas ainda há cerca de 1 milhão de pessoas sem eletricidade na região⁵³. A dificuldade logística e a localização remota das comunidades tornam inviável a extensão convencional da rede elétrica, exigindo soluções descentralizadas sustentáveis. Esses programas priorizam populações vulneráveis (indígenas, quilombolas e moradores de reservas extrativistas) e visam garantir o fornecimento de energia a serviços essenciais (escolas, postos de saúde e abastecimento de água). Porém, os investimentos necessários para universalizar o acesso até 2028 estão estimados entre R\$ 7,2 bilhões e R\$ 38 bilhões, exigindo políticas públicas integradas e financiamento robusto⁵⁴.

53 Observa-se que: “há pelo menos 993 escolas e 217 unidades de saúde sem energia nessas áreas remotas, e milhares de pessoas ainda sem acesso”. Ver: BRASIL. Ministério de Minas e Energia; IDEC – INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. *Situação de exclusão energética na Amazônia Legal e lacunas nas políticas públicas de acesso à energia*. Brasília: MME/IDEC, 2024. Disponível em: <https://idec.org.br/publicacao/situacao-de-exclusao-energetica-na-amazonia-legal-e-lacunas-nas-politicas-publicas>. Acesso em: 5 jun. 2025.

54 Estima-se que “são necessárias entre R\$ 7,2 e 38 bilhões para levar eletricidade – via fontes renováveis – a cerca de 226 mil unidades consumidoras até 2028”. Para mais informações, ver: INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE – IEMA. *Análise dos recursos disponíveis e necessários para universalizar o acesso à energia elétrica na Amazônia Legal*. Nota técnica apresentada na COP 28, Dubai, dez. 2023. p. 1-2.

Ressalta-se que as grandes hidrelétricas da Amazônia, como Belo Monte e Tucuruí, desempenham papel relevante na matriz energética nacional⁵⁵, mas resultam em intensos impactos socioambientais. A inundação de áreas extensas, a perda de biodiversidade, os deslocamentos forçados e a ausência de benefícios concretos para as comunidades locais alimentam críticas à eficácia e à justiça desses empreendimentos. Nessa seara de preocupações e entendimentos, estudos apontam que os reservatórios das hidrelétricas emitem metano em razão da decomposição de biomassa submersa, o que contribui para o agravamento das mudanças climáticas. Ainda, a multiplicação de barragens em uma mesma bacia pode gerar efeitos cumulativos negativos, afetando a conectividade dos ecossistemas e comprometendo a integridade dos ambientes aquáticos e terrestres. Diante desse panorama, cabe considerar que alternativas de geração energética que respeitem os direitos das comunidades tradicionais e preservem os ecossistemas locais são bem-vindas para a expansão energética da Amazônia e a substituição de termelétricas, em especial nos sistemas isolados. Nesse ponto, mas não somente nele, a transição energética na Amazônia revela-se essencial. Ademais, deve-se entender que a busca por soluções sustentáveis, integradas e adaptadas ao contexto regional é condição necessária para uma transição energética justa, eficiente e ambientalmente responsável.

4. DESAFIOS ESTRUTURAIS DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NA AMAZÔNIA

A transição energética na Amazônia enfrenta sérios entraves logísticos e de infraestrutura, como a baixa densidade populacional, a precariedade da malha viária e a dependência de hidrovias sujeitas a variações sazonais

55 A matriz energética brasileira se destaca por ser limpa e renovável. Ver: TOLMASQUIM, Maurício; GUERREIRO, Alberto. Matriz energética brasileira: uma prospectiva. *Novos Estudos CEBRAP*, São Paulo, n. 71, p. 47-64, nov. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/nec/a/HHYKXDgchzv4n4gNfRhqnwK/>. Acesso em: 5 jun. 2025.

de chuvas. Esses fatores dificultam a instalação e operação de sistemas energéticos, elevam os custos e comprometem o fornecimento, ampliando a exclusão socioeconômica. Apesar de o ordenamento jurídico nacional atribuir à União a competência para explorar os serviços de energia elétrica (art. 21, XII, *b*, da CF), a legislação infraconstitucional (como a Lei nº 9.074, de 1995) não tem superado adequadamente os desafios materiais da região. Ademais, a região apresenta baixa integração ao SIN, considerando que é dependente de sistemas isolados, abastecidos por termelétricas a diesel, com altos custos operacionais e impactos ambientais significativos. Embora haja viabilidade técnica para soluções renováveis, como solar e eólica, a logística de implantação em áreas remotas é complexa e cara. A geração solar parece ser solução superior, pois o uso da eólica é indicado apenas em regiões onde os ventos sejam favoráveis à aplicação. O desenvolvimento de alternativas tecnológicas não pode ser desprezado, como o uso do hidrogênio como vetor energético a partir da geração renovável supra, ou até mesmo, no médio e longo prazo, considerar a utilização dos *Small Modular Reactors, SMR*⁵⁶ (pequenos geradores modulares a partir de energia nuclear), que contam com sistema de segurança aprimorado, com baixos riscos de contaminação. A ausência de conectividade digital também compromete o uso de tecnologias de gestão e monitoramento de plantas energéticas, o que não deve ser olvidado.

A escassez de políticas públicas articuladas e de longo prazo agrava as desigualdades regionais⁵⁷. Mesmo quando existem políticas formalmente

56 O SMR é alternativa estratégica para projetos, com capacidade de geração constante, com baixíssima emissão de carbono e elevada densidade energética, tornando-os uma opção compatível com a criticidade e previsibilidade exigidas pela situação. Porém, os altos custos iniciais, complexidade regulatória, risco de rejeição social e o longo ciclo de implantação constituem obstáculos consideráveis a sua adoção em curtíssimo prazo. Ver: da SILVA, C. R.; GONÇALVES, L. C.; MAIORINO, J. R. Small Modular Reactors and Perspectives for Their Application in Brazil. In: *Proceedings of the International Nuclear Atlantic Conference (INAC 2021)*, Rio de Janeiro, RJ, Brazil, 29 Nov.-2 Dec. 2021. Rio de Janeiro: ABEN, [s.d.]. p. 1-4. p. 2. Disponível em: <https://inac2021.aben.com.br/resumos/R0549-1.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2025.

57 Em que pese as críticas, ressalva-se que o governo brasileiro dispõe de planos para o setor elétrico, por exemplo, que incluem a região em apreço. Ver: EMPRESA DE PESQUISA ENER-

integradas, frequentemente há descompasso entre planejamento, execução e controle, o que as torna ineficazes. A inclusão das comunidades locais no planejamento, com respeito às especificidades regionais, é condição importante para evitar tais lacunas e promover o desenvolvimento sustentável com inclusão social. Contudo, essa participação não pode implicar complexidade e demora nos prazos processuais da estrutura regulatória. As questões ambientais, não obstante sejam importantes para a região, tendem a acarretar obstáculos aos investimentos. Logo, a reorganização das respectivas normas e a adoção de processos mais céleres (com prazos mais curtos) podem atender, ainda que parcialmente, às necessidades de investidores. A superação desses obstáculos exige o fortalecimento institucional e a qualificação técnica de recursos humanos locais, ampliando a capacidade estatal de formulação e execução de políticas energéticas complexas. A governança colaborativa, envolvendo entes federativos, setor privado e sociedade civil, é estratégica nesse contexto, especialmente para garantir que as ações cheguem efetivamente às populações vulneráveis.

Destarte, há que se considerar que a desigualdade no acesso à energia viola os princípios constitucionais da dignidade da pessoa humana (art. 1º, III) e da erradicação da pobreza (art. 3º, III), impactando de modo desproporcional indígenas, ribeirinhos e quilombolas. Há também uma dimensão de gênero: mulheres nessas comunidades enfrentam mais obstáculos na gestão doméstica, educação e inserção produtiva. Ademais, a falta de energia compromete práticas agrícolas, conservação de alimentos e acesso a mercados, e programas como o “Luz para Todos” e o “Mais Luz para a Amazônia” tentam reduzir essas deficiências, ainda que esbarrem em limitações logísticas e tecnológicas. Ainda, soluções descentralizadas, como sistemas solares e mini-hidrelétricas, são viáveis, mas demandam políticas de apoio, capacitação local e financiamento adequado. A presença de conflitos fundiários relativos à implantação de grandes empreendimentos, sem consulta prévia (feita a órgãos como a Funai e ao Ibama) conforme prescreve a Convenção

GÉTICA (EPE). *Relatório Final do Plano Nacional de Energia 2050: Caracterização da matriz elétrica brasileira*. Rio de Janeiro: EPE, 2020.

nº 169 da OIT⁵⁸, tem causado violações de direitos, deslocamentos forçados e degradação socioambiental, o que deve ser evitado.

Dessa forma, destaca-se que a ausência de regularização fundiária, de articulação institucional e de mecanismos eficazes de participação social compromete a governança energética na região. Falhas como a sobreposição de competências, falta de marcos regulatórios claros, processos morosos, excesso de burocracia, insegurança jurídica, carência de servidores qualificados e baixa transparência prejudicam a execução das políticas públicas. Ainda, investimentos em capacitação técnica, tecnologias digitais, organizações locais e financiamento internacional importam para consolidar uma governança energética democrática, eficiente e alinhada à realidade local.

5. PROPOSTAS PARA UMA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA JUSTA NA AMAZÔNIA

A energia solar fotovoltaica se destaca como alternativa estratégica na Amazônia, devido aos altos índices de irradiação solar, mesmo com chuvas frequentes. Essa abundância permite a geração distribuída e o uso de sistemas *off-grid* em áreas isoladas, onde a rede convencional é inviável. A Lei nº 14.300/2022 criou o Marco Legal da Geração Distribuída, garantindo previsibilidade regulatória e compensação simplificada, inclusive para comunidades tradicionais. Projetos como os de Boa Esperança (AM) e o Ribeirinhos Solar demonstram benefícios à saúde, serviços públicos e autonomia local. Além de reduzir custos em comparação com os combustíveis fósseis, a energia

58 A OIT adota o conceito de transição justa, que remete à ideia de processo de transformação econômica e social que concilia a sustentabilidade ambiental com a promoção de trabalho decente, inclusão social e erradicação da pobreza. Trata-se de um “princípio orientador de políticas públicas que visa garantir que os trabalhadores e comunidades afetadas pela descarbonização da economia” não sejam abandonados. Ver OIT – Organização Internacional do Trabalho. *Diretrizes para uma Transição Justa para Economias e Sociedades Ambientalmente Sustentáveis para Todos*. Genebra: OIT, 2015. Disponível em: https://www.ilo.org/global/topics/green-jobs/publications/WCMS_432859/lang--pt/index.htm. Acesso em: 8 jun. 2025. p. 5.

solar fortalece cadeias produtivas sustentáveis e gera renda. Persistem, porém, desafios como dificuldade de financiamento, escassez de mão de obra qualificada, problemas logísticos e ausência de cadeia de suprimentos local. Para superá-los, são necessárias políticas públicas integradas, com incentivos fiscais, capacitação e suporte institucional.

Por sua vez, o hidrogênio verde (H_2V) é considerado vetor estratégico da transição energética global para descarbonizar setores difíceis de eletrificar, sendo promissor em países com matriz renovável, como o Brasil. Na Amazônia, o H_2V complementa a geração descentralizada, com aplicações em mobilidade, indústria e armazenamento, aproveitando o alto potencial solar e hídrico da região. A Lei nº 14.300, de 2022, e o Plano Nacional do Hidrogênio regulam sua implementação, e estados como Pará, Amazonas e Amapá podem tornar-se polos produtores, com apoio internacional. Outras tecnologias emergentes também ganham espaço, como biodigestores, turbinas hidrocinéticas, sistemas solares flutuantes e o uso de inteligência artificial para gestão energética remota. Essas soluções geram benefícios ambientais e sociais, como redução de metano e substituição da lenha, mas enfrentam barreiras de financiamento e governança. O uso de IA melhora a eficiência energética e o desempenho de baterias em sistemas *off-grid*. Para viabilizá-las, é essencial contar com subsídios, crédito específico e articulação de fundos como o Fundo Amazônia. As microrredes e sistemas híbridos surgem como solução eficaz para fornecer energia a comunidades amazônicas isoladas, operando de forma autônoma com fontes como solar, biomassa e óleo vegetal. Esses sistemas são customizáveis conforme a demanda local, aumentando a resiliência energética e reduzindo impactos ambientais e a dependência de combustíveis fósseis. Amparadas pela Resolução Normativa nº 1.000, de 2021, da Aneel e pelo Decreto nº 10.221, de 2020, essas iniciativas contam com exemplos exitosos, como o projeto de Uiramutã em Roraima, que reduziu o uso de diesel e promoveu autonomia e capacitação comunitária. A flexibilidade permite integrar outras fontes, como PCHs e turbinas fluviais, adaptando-se a ciclos sazonais. Contudo, a expansão dessas soluções exige marcos regulatórios claros, remuneração justa dos investimentos e segurança jurídica. Apesar do alto custo inicial,

os sistemas híbridos oferecem operação eficiente e benefícios sociais, como melhoria da qualidade de vida e estímulo à economia local.

De uma forma geral, o texto propõe diretrizes e mecanismos para uma transição energética justa na Amazônia, com foco em políticas públicas integradas, financiamento adequado, participação comunitária e indicadores de monitoramento. Dada a diversidade territorial, cultural e institucional da região, é necessário adotar um enfoque participativo, rompendo com a fragmentação das ações públicas. As decisões devem conciliar inclusão social com modelos administrativos ágeis e prazos céleres, considerando o alto valor socioambiental da região. Defende-se a elaboração de políticas integradas multissetoriais, com metas claras, cronograma definido e mecanismos participativos, articulando energia, meio ambiente, ciência, tecnologia, desenvolvimento regional e justiça social. Esse plano deve estar inserido no planejamento público (PPA, LDO, LOA) das três esferas federativas. A cooperação entre os entes federativos é essencial, mas deve cuidar de garantir a continuidade institucional e eficiência administrativa. A adoção de consórcios e PPPs é indicada. A consulta prévia, livre e informada – conforme a Convenção nº 169 da OIT – deve ser institucionalizada em situações previstas em lei, assegurando a participação de povos indígenas, quilombolas e ribeirinhos, mas deve adotar processos e procedimentos mais ágeis e céleres, com redução de custos de transação, para que os interesses de investidores não se percam. Recomenda-se que conselhos gestores contenham representantes da sociedade civil, setor produtivo, academia e governos. No entanto, para garantir atratividade aos investimentos, é imprescindível estabelecer prazos céleres e metas de entrega, dada a importância do fator tempo para a viabilidade dos empreendimentos.

As políticas públicas devem prestigiar o atendimento de territórios vulneráveis com potencial para energias renováveis, com base em critérios técnicos, sociais e ambientais. A intersetorialidade deve guiar a implementação, e com uso das modernas tecnologias disponíveis é possível ser mais inclusivo nas decisões e conferir celeridade e eficiência nos respectivos processos. Nesse sentido, por exemplo, projetos de eletrificação devem se vincular a políticas de saúde, educação, agricultura e conectividade, e com o uso de tecnologia os resultados podem ser muito eficientes. A jus-

tiça socioambiental deve ser prestigiada nas discussões, com adoção de indicadores de impacto social e ecológico, e incentivo à inovação regional com apoio a centros de pesquisa, universidades e redes locais. O monitoramento contínuo das políticas é fundamental e a avaliação de sua execução é essencial para colher resultados relevantes. Recomenda-se a criação de um observatório de transição energética amazônica, vinculado a universidades e organismos multilaterais, que produza relatórios técnicos com dados auditáveis e linguagem acessível, promovendo o aperfeiçoamento das ações. Experiências bem-sucedidas devem ser sistematizadas e replicadas, valorizando soluções comunitárias autônomas e práticas resilientes. O financiamento da transição energética deve ser diversificado, envolvendo fundos setoriais (como CFURH e CDE), parcerias público-privadas, incentivos fiscais e linhas de crédito verde. Propõe-se a utilização de fundo amazônico de transição energética, com governança multissetorial e consideração também de recursos oriundos de *royalties* sobre a exploração de petróleo e gás, e outras fontes internacionais. A captação de fundos climáticos internacionais deve observar coerência com o Acordo de Paris e a integração das metas energéticas aos sistemas e planos multilaterais relacionados à redução de emissões e à adaptação climática.

É essencial estimular investimentos privados com base em critérios ESG, o que requer segurança jurídica, estabilidade regulatória e certificação de projetos em áreas vulneráveis. A participação comunitária deve ser reconhecida como valor jurídico relevante, com efetivação do direito à consulta e reconhecimento de protocolos comunitários como instrumentos válidos, ainda que seja usada tecnologia de informações para conferir celeridade a esses processos. A governança comunitária da energia, mediante associações e cooperativas, deve ser incentivada, com capacitação de jovens e lideranças para garantir soberania e inclusão energética. A linguagem das políticas deve ser acessível e culturalmente adequada, com tradução quando necessário. Fóruns regionais e comitês consultivos devem assegurar escuta e deliberação comunitária nas políticas energéticas. Normativamente, recomenda-se a edição de diretrizes específicas (por exemplo, pelo CNPE) para monitoramento em áreas de vulnerabilidade, além de uniformização metodológica e vinculação orçamentária para assegurar *accountability*.

Reitera-se que a construção de indicadores específicos é muito relevante, abrangendo acesso à energia, justiça social, sustentabilidade ambiental, governança, participação e viabilidade econômica. Esses dados devem ser auditáveis, públicos e utilizados para ajustes e aprendizado institucional. A criação de um Painel Público de Indicadores, com gestão autônoma e acesso digital aberto, serviria como referência para controle social e cooperação internacional. Indicadores vinculantes, como a proporção de comunidades com fontes renováveis, técnicos capacitados e redução de emissões por diesel, dariam concretude às metas.

Por fim, a efetividade da transição energética justa na Amazônia exige o reconhecimento estatal da atuação das comunidades locais, o respeito à diversidade cultural e ecológica, a integração da política energética à agenda de justiça climática, e a preocupação com a segurança jurídica e a celeridade dos processos para manter a atratividade quanto a investimentos. A ausência desses fundamentos compromete a legitimidade e os resultados das ações públicas no território amazônico.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise abrangente dos desafios e oportunidades da transição energética na Amazônia revelou a complexidade estrutural e institucional que permeia a implementação de uma agenda energética ambientalmente sustentável, socialmente inclusiva e economicamente viável. A Amazônia não pode ser tratada como um território uniforme e periférico no planejamento energético nacional, mas sim como espaço estratégico para a redefinição do paradigma energético brasileiro. Ao longo deste artigo, é possível inferir que a Região Amazônica apresenta elevado potencial para a geração de energia por fontes renováveis, especialmente solar fotovoltaica, de biomassa e mediante sistemas híbridos. Contudo, a materialização desse potencial encontra entraves de natureza regulatória, institucional e orçamentária, agravados pelas especificidades geográficas e socioculturais da região. Foi possível verificar que a expansão de fontes renováveis precisa ser acompanhada de mudanças nos modelos de governança energética. O atual ar-

ranjo institucional fragmentado e centralizado não é capaz de responder de forma eficaz às demandas específicas da Amazônia, tampouco de garantir a justiça socioambiental necessária à sustentabilidade dos projetos. A partir da consideração de políticas públicas nacionais e programas como o “Luz para Todos” e o “Mais Luz para a Amazônia”, conclui-se que a atuação do Estado precisa ser orientada não apenas pela universalização do acesso, mas por critérios de justiça distributiva, fortalecimento da capacidade local e proteção socioambiental⁵⁹.

A discussão sobre os aspectos ambientais e socioeconômicos demonstrou que a transição energética na Amazônia pode operar como vetor de inclusão social e desenvolvimento sustentável. A energia deve ser tratada, pois, como direito e instrumento de cidadania, e não apenas como vetor de desenvolvimento. Evidenciou-se também que os saberes locais e os protocolos tradicionais de consulta são insubstituíveis na construção de sistemas energéticos adaptados à realidade amazônica, e a ausência desses elementos tende a aumentar os riscos de conflito e de inoperância dos sistemas. A proposta de indicadores específicos para a avaliação e o monitoramento das ações de transição energética na Amazônia reforça a necessidade de instrumentos que permitam aferir os impactos reais dos projetos, assegurando correção de rumos, prestação de contas e transparência pública.

Por fim, diretrizes concretas para a formulação de políticas públicas integradas, instrumentos de financiamento e incentivos regulatórios capazes de induzir a transformação do setor energético na região fazem sentido. A proposta articula justiça ambiental, responsabilidade intergeracional e

59 Há que se considerar que o Brasil discute a questão em apreço em distintas frentes. Primeiro, aprovou a Lei nº 15.103, de 22 de janeiro de 2025, que institui o Programa de Aceleração da Transição Energética (Paten), criando o Fundo Verde, para garantir financiamentos de projetos sustentáveis via créditos/precatórios como aporte, estabelece a transação tributária condicionada a investimentos em energia limpa ou tecnologia de baixo carbono, e atualiza leis correlatas, incentivando pesquisa, eficiência energética, energias renováveis e cadeias de baixo carbono. Ainda, discute PL que estabelece normas para o licenciamento ambiental, padronizando procedimentos, aumentar a segurança jurídica e reduzir a discricionariedade dos órgãos ambientais. O PL mais avançado é o PL nº 2.159, de 2021, que define os tipos de licença; estabelece prazos e procedimentos padronizados, entre outras disposições.

desenvolvimento regional sustentável. A Amazônia emerge, pois, não como entrave, mas o campo fértil para a experimentação de modelos energéticos baseados na descentralização, na equidade e na resiliência climática. A transição energética amazônica é, simultaneamente, um desafio civilizacional e uma oportunidade estratégica para o Brasil.

7. REFERÊNCIAS

- BODANSKY, Daniel. *The Art and Craft of International Environmental Law*. Cambridge: Harvard University Press, 2010.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços; Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial. *Nova Indústria Brasil: Plano de Ação para a Neoindustrialização 2024 2026*. Brasília: MDIC/CNDI, 2024.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia; IDEC – INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. *Situação de exclusão energética na Amazônia Legal e lacunas nas políticas públicas de acesso à energia*. Brasília: MME/IDEC, 2024. Disponível em: <https://idec.org.br/publicacao/situacao-de-exclusao-energetica-na-amazonia-legal-e-lacunas-nas-politicas-publicas>. Acesso em: 5 jun. 2025.
- CLIMATE POLICY INITIATIVE. *Infraestrutura Terrestre na Amazônia: Ações para Sustentabilidade*. 2022. Trechos selecionados em: CLIMATE POLICY INITIATIVE. *The Amazon in the New PAC: Recommendations to Promote Sustainable Infrastructure*. Julho de 2022.
- CORPORATE FINANCE INSTITUTE. *ESG (Environmental, Social, & Governance)*. Nova York: CFI, s.d.
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). *Relatório Final do Plano Nacional de Energia 2050: Caracterização da matriz elétrica brasileira*. Rio de Janeiro: EPE, 2020.
- IBGE. *Fatos da Amazônia: Socioeconomia*. Imazon, 2023. Disponível em: PDF. Acesso em: 22 jun. 2025. p. 33.
- INSTITUTO DE DEFESA DO CONSUMIDOR (IDEC). *Situação de exclusão energética na Amazônia Legal e os desafios dos Sistemas Isolados (SI-*

- SOL). São Paulo: IDEC, 2023. Relatório “Situação de Exclusão Energética nos SISOL”, p. 6.
- INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE (IEMA). *Análise dos recursos disponíveis e necessários para universalizar o acesso à energia elétrica na Amazônia Legal*. Nota técnica apresentada na COP 28, Dubai, dez. 2023.
- KLEIN, Richard J. T.; HUQ, Saleemul; HARVEY, Celia. Climate Finance: Theory and Practice. In: EDWARDS, Guy (org.). *Climate Change and the Global South: Finance, Justice and Technology*. London: Routledge, 2020.
- LEMONS, André Luiz Ferreira; SILVA, José de Arimatea. Desmatamento na Amazônia Legal: evolução, causas, monitoramento e possibilidades de mitigação. *Floresta e Ambiente*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 98-108, jan.-mar. 2011.
- MACEDO, Isaias de Carvalho. *Energia da Biomassa: Tecnologia e Potencial no Brasil*. 2. ed. Campinas: UNICAMP, 2007.
- MEADOWS, Donella H.; MEADOWS, Dennis L.; RANDERS, Jørgen; BEHRENS III, William W. *Os Limites do Crescimento: Um Relatório para o Projeto do Clube de Roma sobre o Dilema da Humanidade*. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 1973.
- NOBRE, Carlos *et al.* *O Futuro Climático da Amazônia: Relatório de Avaliação Científica*. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da USP, 2016.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. *Clean Energy Finance and Investment Mobilisation Programme: Policy Highlights 2022*. Paris: OECD Publishing, 2022.
- VIOLA, Eduardo; FRANCHINI, Matias; RIBEIRO, Thais Lemos. *Mudança Climática Global: Política, Economia e Justiça*. São Paulo: Editora Senac, 2013.
- Consulta a sítios eletrônicos:
- AMAZÔNIA LEGAL EM DADOS. *Dados sobre população e pobreza*. Disponível em: https://amazonialegalemdados.info/dashboard/perfil.php?area=Desenvolvimento+Social__89&indicador=TX_PNAD_POP_POBRES_UF__89®iao=Amaz%C3%B4nia+Legal. Acesso em: 10 jun. 2025.
- BATINI, Nicole; DIAS, Laura; GASPARD, Vítor; PARISSE, Celine; WEDER DI MAURO, Beatrice. *Fostering a Green Recovery: IMF's Role in Climate Change*. Washington, D.C.: International Monetary Fund, 2021. (IMF Working Papers, WP/21/104). Disponível em: <https://www.imf.org/en/>

- Publications/WP/Issues/2021/03/19/Fostering-a-Green-Recovery-IMF-s-Role-in-Climate-Change-502570. Acesso em: 8 jun. 2025.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. *Decreto que institui programa Energias da Amazônia é assinado pelo presidente Lula*. Brasília: Agência Brasil, 17 ago. 2023. p. 1. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/decreto-que-institui-programa-energias-da-amazonia-e-assinado-pelo-presidente-lula>. Acesso em: 5 jun. 2025.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. O que é diesel verde e o que está em disputa no mercado brasileiro de biocombustíveis. *Eixos*, 24 abr. 2023. Disponível em: <https://eixos.com.br/combustiveis-e-bioenergia/biocombustiveis/o-que-e-diesel-verde-e-o-que-esta-em-disputa-no-mercado-brasileiro-de-biocombustiveis/>. Acesso em: 8 jun. 2025. (com base nos conceitos descritos por Millena Brasil, p. X).
- CLIMATE POLICY INITIATIVE. *Rios de Diesel na Amazônia Legal: por que a região com as maiores hidrelétricas do país depende de combustível caro e poluente?* [S.l.]: CPI/PUC-Rio, 2022. p. 5. Disponível em: <https://www.climatepolicyinitiative.org.br/pt-br/publication/rios-de-diesel-na-amazonia-legal/>. Acesso em: 5 jun. 2025.
- COALIZÃO PARA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA JUSTA. *Contribuições da Coalizão para uma Transição Energética Justa no Brasil*. São Paulo: Instituto Clima e Sociedade (iCS), 2022. Disponível em: <https://www.climaesociedade.org/publicacoes/contribuicoes-da-coalizao-para-uma-transicao-energetica-justa-no-brasil/>. Acesso em: 8 jun. 2025.
- CONSÓRCIO INTERESTADUAL DA AMAZÔNIA LEGAL. *Plano de Recuperação Verde da Amazônia Legal: Caminhos para uma Economia Sustentável na Região*. Brasília: Consórcio da Amazônia Legal, 2021. Disponível em: <https://www.amazonialegal.org>. Acesso em: 8 jun. 2025.
- da SILVA, C. R.; GONÇALVES, L. C.; MAIORINO, J. R. *Small Modular Reactors and Perspectives for Their Application in Brazil*. In: Proceedings of the International Nuclear Atlantic Conference (INAC 2021), Rio de Janeiro, RJ, Brazil, 29 Nov.-2 Dec. 2021. Rio de Janeiro: ABEN, [s.d.]. p. 1-. p. 2. Disponível em: <https://inac2021.aben.com.br/resumos/R0549-1.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2025.

- EQUIPE GNPW GROUP. *Lei PONTE e Paten: fundamentos para a sustentabilidade energética do Brasil*. In: *Blog GNPW Group*, 21 mar. 2024. Disponível em: <https://www.gnpw.com.br/transicao-energetica>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- EUROPEAN COMMISSION. *Communication from the Commission: 20 20 by 2020 – Europe’s Climate Change Opportunity*. Brussels: European Communities, 2008. (COM(2008) 30 final). Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52008DC0030>. Acesso em: 8 jun. 2025.
- EUROPEAN COMMISSION. *The European Green Deal*. Brussels: European Commission, 2019. (COM(2019) 640 final). Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52019DC0640>. Acesso em: 8 jun. 2025.
- G20. *G20 Energy Transitions Towards Cleaner, More Sustainable and Inclusive Energy Systems – G20 Energy Ministers’ Meeting 2023 Chair’s Summary*. Goa: G20 India Presidency, 2023. Disponível em: <https://www.g20.org>. Acesso em: 8 jun. 2025.
- GEAPP – Global Energy Alliance for People and Planet. *Annual Report 2022: Powering People and Planet Together*. Washington, D.C.: GEAPP, 2023. Disponível em: <https://www.energyalliance.org>. Acesso em: 8 jun. 2025.
- IBGE. *Amazônia Legal: quadro geográfico de referência 2021*. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. p. 1-2. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/quadrogeografico/pdf/19_Amazonia%20Legal.pdf. Acesso em: 8 jun. 2025.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Estatísticas Sociais: jovens de 15 a 29 anos fora da escola e do mercado de trabalho (nem-nem)*, 2023. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua). Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html>. Acesso em: 10 jun. 2025. p. 9.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector*. Paris: IEA, 2021. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>. Acesso em: 8 jun. 2025. p. 16.
- INTERNATIONAL MONETARY FUND. *Resilience and Sustainability Trust (RST) – Factsheet*. Washington, D.C.: IMF, 2023. Disponível em: <https://>

- www.imf.org/en/About/Factsheets/Sheets/2022/04/18/resilience-and-sustainability-trust. Acesso em: 10 jun. 2025.
- IPAM – INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA. *Desmatamento zero na Amazônia: como e por que chegar lá*. Brasília: IPAM, 2017. Disponível em: <https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Desmatamento-zero-como-e-por-que-chegar-laFINAL.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- IRENA – International Renewable Energy Agency. *World Energy Transitions Outlook 2022: 1.5 °C Pathway*. Abu Dhabi: IRENA, 2022. Disponível em: <https://www.irena.org/publications/2022/Mar/World-Energy-Transitions-Outlook-2022>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- MME – Ministério de Minas e Energia. *Plano Nacional de Energia 2050*. Brasília: MME; EPE, 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br>. Acesso em: 8 jun. 2025.
- MONTEIRO NETO, Aristides. Transição energética: de que falamos afinal? Contribuições ao debate sobre implementação de políticas públicas. *Boletim Regional, Urbano e Ambiental – BRUA*, n. 32, p. 12, jul.-dez. 2024. Brasília: Ipea. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/15999>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- NAÇÕES UNIDAS. *Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Brasília: Nações Unidas no Brasil, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 8 jun. 2025.
- PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. *Relatório de Desenvolvimento Humano 2020: A Próxima Fronteira – O Desenvolvimento Humano e o Antropoceno*. Brasília: PNUD Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil/publications/relatorio-de-desenvolvimento-humano-2020>. Acesso em: 8 jun. 2025.
- Pnuma – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. *Perspectivas do Meio Ambiente Global – GEO-6: Saúde do Planeta, Saúde das Pessoas*. Brasília: Pnuma; MMA, 2019. Disponível em: <https://www.unep.org/resources/global-environment-outlook-6>. Acesso em: 9 jun. 2025.

- RAÍZEN. *Etanol de segunda geração: potencial e oportunidades*. São Paulo: Raízen, 2023. Disponível em: <https://www.raizen.com.br/blog/etanol-de-segunda-geracao>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- RITCHIE, H.; ROSADO, P.; ROSER, M. *Sector by sector: where do global greenhouse gas emissions come from?* Our World in Data, 18 set. 2020. Disponível em: <https://ourworldindata.org/emissions-by-sector>. Acesso em: 17 jun. 2025. Gráfico em p. 2, que apresenta: “Energy (electricity, heat and transport): 73,2 %; Agriculture & land use: ~19 %; Industry & waste: ~8 %”. Acesso em: 10 jun. 2025.
- ROGELJ, Joeri *et al.* *Mitigation Pathways Compatible with 1.5 °C in the Context of Sustainable Development*. In: IPCC. *Global Warming of 1.5 °C: An IPCC Special Report*. Genebra: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2018. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/sr15>. Acesso em: 8 jun. 2025.
- ROSE, Ricardo Ernesto. *Energia: o presente e o futuro*. Administradores, 17 mar. 2015. Disponível em: <https://www.administradores.com.br/artigos/energia-o-presente-e-o-futuro>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- SEforALL – SUSTAINABLE ENERGY FOR ALL. *UN High-Level Dialogue on Energy: Country Mission Action Plans (CMAPs) Summary Report*. Vienna: SEforALL, 2021. Disponível em: <https://www.seforall.org>. Acesso em: 8 jun. 2025.
- SPENCER, Thomas *et al.* *Making the Energy Transition a Driver of Economic Recovery: A Toolkit for Policymakers*. Paris: SEforALL; IEA; IRENA, 2020. Disponível em: <https://www.seforall.org/publications/making-energy-transition-driver-of-economic-recovery>. Acesso em: 8 jun. 2025.
- TAXGROUP. *Paten: entenda tudo sobre o Programa de Transição Energética*. São Paulo: TaxGroup Blog, 2 maio 2025. Disponível em: <https://www.taxgroup.com.br/intelligence/Paten-entenda-tudosobreoprogramade-transicaoenergética/>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- TOLMASQUIM, Maurício; GUERREIRO, Alberto. *Matriz energética brasileira: uma prospectiva*. Novos Estudos CEBRAP, São Paulo, n.71, p.47-64, nov. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/nec/a/HHYKXDgchzv4n4g-NfRhqnwK/>. Acesso em: 5 jun. 2025.

UN MPTF OFFICE. *Multi-Partner Trust Fund Office: 2022 Annual Report*.

New York: United Nations, 2023. Disponível em: <https://mptf.undp.org>.

Acesso em: 8 jun. 2025.

UNITED NATIONS CLIMATE CHANGE (UNFCCC). *Annual Report 2022*. Bonn:

UNFCCC Secretariat, 2023. Disponível em: [https://unfccc.int/about-us/](https://unfccc.int/about-us/2023-highlights)

2023-highlights. Acesso em: 10 jun. 2025.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A ESTRATÉGIA BRASILEIRA PARA MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO DOS SISTEMAS AGROALIMENTARES ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Fernando Lagares Távora¹

Armando Fornazier²

Mauro Eduardo Del Grossi³

RESUMO

O artigo analisa os impactos das mudanças climáticas nos sistemas agroalimentares e propõe caminhos para uma transição sustentável no Brasil. O texto destaca que o setor agroalimentar representa cerca de 22% do PIB brasileiro e é responsável por 73,7% das emissões brutas de gases de efeito estufa (GEE) no país, sendo altamente vulnerável às mudanças climáticas. Apresenta os conceitos de sistemas agroalimentares e agronegócio, discute os desafios ambientais, sociais e econômicos do setor e avalia estratégias

1 *MSc. in Management, Economics and Consumer Studies* pela Wageningen University (WUR), Holanda. Mestre em Economia do Setor Público, engenheiro civil e bacharel em Direito pela Universidade de Brasília (UnB). Consultor legislativo do Senado Federal e advogado. E-mail: tavora@senado.leg.br.

2 Doutor em Desenvolvimento Econômico (IE/Unicamp). Professor adjunto da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília (FAV/UnB). E-mail: armandouenf@yahoo.com.br.

3 Doutor em Economia (IE/Unicamp). Professor associado da Universidade de Brasília (UnB), na Faculdade UnB Planaltina. E-mail: delgrossi@unb.br.

de política pública como o Plano ABC+, que visa a promover práticas agropecuárias sustentáveis e de baixa emissão de carbono, e o Plano Brasil Sem Fome (BSF), que busca combater a fome e fortalecer a segurança alimentar. O estudo aborda, também, a importância de políticas integradas, financiamento climático, inovação tecnológica e incentivos econômicos para a transição agroambiental. Conclui que o Brasil possui capacidade técnica e institucional para liderar essa transformação, desde que haja coordenação entre entes federativos, investimentos adequados e decisões políticas eficazes.

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas agroalimentares abrangem todos os atores e suas atividades interligadas de agregação de valor envolvidos na produção primária de produtos agrícolas alimentícios e não alimentícios, bem como no armazenamento, agregação, pós-colheita, manipulação, transporte, processamento, distribuição, comercialização, descarte e consumo de todos os produtos alimentícios, incluindo aqueles de origem não agrícola desde a produção, processamento, varejo, insumos e fornecedores de serviços (FAO, 2021, p. 10).

O agronegócio, por sua vez, segundo o conceito de Davis e Goldberg (1957, p. 2), considera todos os segmentos tanto a montante quanto a jusante da produção agropecuária. Atualmente, o conceito abrange um feixe de cadeias produtivas, definidas como uma sequência coordenada que, a partir de insumos, chega à produção de matérias-primas agropecuárias, ao seu processamento e à distribuição, no tempo e no espaço, aos consumidores de seus derivados (Barros, 2022, p. 4).

No Brasil, o sistema agroalimentar contribuiu com cerca de 22% do Produto Interno Bruto (PIB) em 2023, tendo seu foco na cadeia alimentar como um todo, desde a produção dos alimentos até os resíduos gerados. Embora crucial para consolidar a posição do país como um dos principais *players* do mercado global, principalmente por meio da exportação de produtos agropecuários, contribui significativamente para as suas emissões de gases provocadores de efeito estufa (GEE), 26% do total, e é altamente vulnerá-

vel aos impactos das mudanças climáticas (Paviot *et al.*, 2025, p. 14). Já o agronegócio tem seu foco em atividades econômicas ligadas à produção agropecuária, incluindo a indústria e comércio, e, em 2024, contribuiu com cerca de 23,5 % do PIB do país (CNA/Cepea, 2025, p. 2). A diferença essencial no tratamento dos conceitos de “sistemas alimentares” e “agronegócio” é de abordagem, foco e escopo.

A Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) (Brasil, 2009), por sua vez, elenca, entre seus objetivos, a compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a proteção do sistema climático; a redução das emissões antrópicas de GEE; o fortalecimento das remoções por sumidouros de GEE; a implementação de medidas para promover a adaptação à mudança do clima.

Há uma tendência de as mudanças do clima intensificarem os efeitos nos sistemas alimentares nos anos vindouros, o que demandará atenção especial da sociedade, dos *policymakers*, inclusive parlamentares brasileiros, para o enfrentamento dos desafios associados à questão.

Nesse contexto, o presente trabalho pretende fazer uma breve análise dos impactos das mudanças climáticas nos sistemas agroalimentares, apresentar alguns de seus problemas – como acesso desigual a alimentos saudáveis, riscos econômicos e à segurança alimentar e degradação ambiental, e avaliar desafios para uma transição sustentável, especialmente no setor agropecuário. Para o desenvolvimento do trabalho, uma breve revisão bibliográfica foi realizada; estudos de emissões de GEE são avaliados, e, para o exame teórico, são discutidos e analisados os impactos de implementação de eventuais medidas e da legislação de regência.

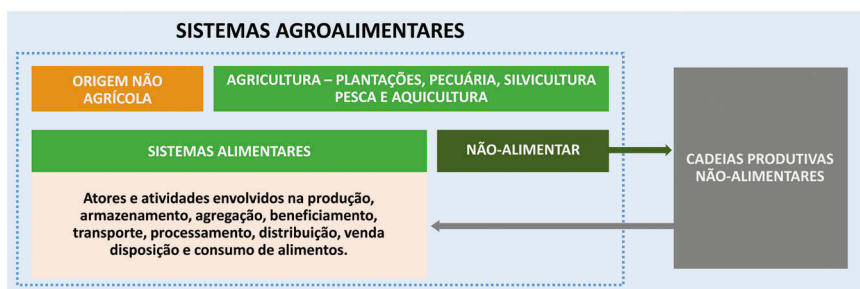
2. DA AGRICULTURA À CONSOLIDAÇÃO DOS SISTEMAS ALIMENTARES

O desenvolvimento da agricultura e da domesticação de animais permitiu a produção de alimentos de forma estável e reduziu a necessidade de movimentação frequente do homem para garantia de sua sobrevivência e melhoria de qualidade de vida.

As revoluções agrícolas, por seu turno, representaram um desenvolvimento complexo, inseparável dos outros setores de atividade, com consequências de ordem econômica, social, política, cultural, jurídica e ecológica. A incorporação de técnicas e processos ao sistema produtivo – motorização (motores modernos, tratores e engenhos automotivos cada vez mais potentes), mecanização (máquinas cada vez mais complexas e eficientes), fertilização (adubos minerais, bioinsumos e produtos de tratamento de plantas), seleção (de variedades de plantas e raças de animais de maior potencial produtivo), especialização (adoção de sistemas de produção) – acabou criando um novo sistema agrícola e alimentar, composto por subsistemas especializados capazes de alimentar de maneira pletórica toda a população mundial (Mazoyer e Roudart, p. 374; 419-422; 487-488).

Nesse contexto, de acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), os sistemas agroalimentares abrangem a produção agrícola primária de produtos alimentares e não alimentares, a produção de alimentos de origem não agrícola, a cadeia de abastecimento alimentar do produtor ao consumidor e o consumidor final de alimentos. Ver Figura 1 (FAO, 2021, p. 18-19).

Figura 1. Estrutura conceitual para sistemas agroalimentares



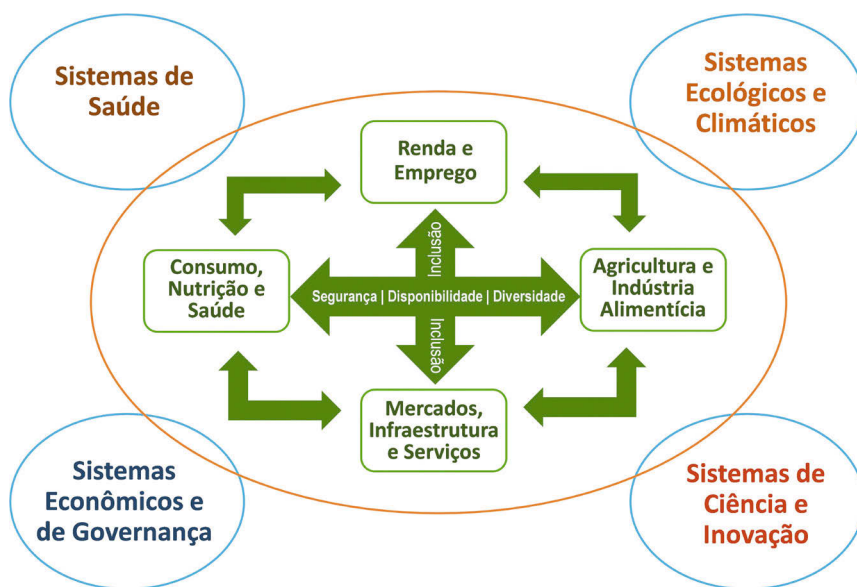
Fonte: FAO (2021, p. 30), tradução própria, com adaptações.

Essa acepção apresenta três componentes principais: (i) produção primária; (ii) distribuição de alimentos, conectando a produção ao consumo por meio de cadeias de suprimento de alimentos e redes de transporte; e

(iii) consumo doméstico. Os principais atores envolvidos seriam: produtores primários; aqueles que fornecem insumos e equipamentos, bem como serviços de beneficiamento, armazenamento, transporte e processamento de alimentos; distribuidores, atacadistas e varejistas de alimentos; e famílias e indivíduos como consumidores finais.

O conceito não é unívoco, mas construído para ter um sentido positivo, normativo, quantitativo, qualitativo e tangível, que dialoga com outros sistemas. As Nações Unidas ou United Nations (UN), por exemplo, trabalha com o conceito de sistemas alimentares, que, apesar de ser em grande medida coincidente com o conceito de sistemas agroalimentares utilizado pela FAO, enfoca as relações funcionais nos sistemas e é normativa em relação a um determinado conjunto de objetivos principais. Ver Figura 2 (UN, 2021, p. 42).

Figura 2. Relação do sistema alimentar com outros sistemas



Fonte: UN (2021, p.44), tradução própria, com adaptações.

Os sistemas alimentares abrangem, portanto, toda a gama de atores e suas atividades interligadas de agregação de valor envolvidas na produção,

agregação, processamento, distribuição, consumo e descarte (perda ou desperdício) de produtos alimentícios originários da agricultura (incluindo pecuária), da silvicultura, da pesca e das indústrias alimentícias, e dos ambientes econômicos, sociais e naturais mais amplos nos quais estão inseridos (UN, 2021, p. 43). Destaca-se, ainda, que os sistemas alimentares têm estado continuamente sujeitos a mudanças e adaptações desde que evoluíram com a humanidade, tendo sido especialmente drásticas nos últimos 200 anos (UN, 2021, p. 41).

Assim, um conceito normativo de sistemas alimentares, baseado em objetivos, abrangeria cinco trilhas de ações (UN, p. 45): 1. garantir o acesso a alimentos seguros e nutritivos para todos (permitindo que todas as pessoas sejam bem nutridas e saudáveis); 2. mudar para padrões de consumo sustentáveis (promover e criar demanda por dietas saudáveis e sustentáveis, reduzindo o desperdício); 3. impulsionar a produção positiva para a natureza em uma escala suficiente (**agir sobre as mudanças climáticas, reduzir as emissões e aumentar a captura de carbono, regenerar e proteger ecossistemas críticos e reduzir a perda de alimentos e o uso de energia**, sem comprometer a saúde ou dietas nutritivas); 4. promover meios de subsistência equitativos e distribuição de valor (aumentar a renda, distribuir riscos, expandir a inclusão, criar empregos); e 5. construir resiliência a vulnerabilidades, choques e estresses (garantir a funcionalidade contínua de sistemas alimentares saudáveis e sustentáveis).

Importante destacar que os sistemas agroalimentares estão inseridos no sistema econômico globalizado como uma potente vertente das economias agroalimentares com três elementos constitutivos principais: natureza, sociedade e os atores que gerenciam essas interligações. Para Ploeg (2016, p. 1), uma economia agroalimentar conecta os recursos naturais à sociedade em geral, por meio da força de trabalho e das instituições que convertem esses recursos em alimentos. Ao mesmo tempo, o sistema agroalimentar depende crucialmente da reprodução dos recursos naturais, da força de trabalho e dos consumidores que desejam comprar e consumir os alimentos fornecidos.

Defende-se que sistemas agroalimentares resilientes devem ser uma parte estratégica da resposta mundial aos desafios contínuos e futuros. Assim, devem apresentar uma capacidade robusta de prevenir, antecipar,

absorver, adaptar-se e transformar-se diante de qualquer interrupção, com o objetivo funcional de garantir a segurança alimentar (FAO, 2021, p. 18).

Nesse panorama amplo, Ambikapathi *et al.* (2022, pp. 774-776) analisam as transições dos sistemas alimentares globais nos últimos 50 anos, destacando como essas mudanças tornaram as dietas mais acessíveis, mas também geraram desafios em nutrição, saúde ambiental e equidade social. O trabalho enfatiza a necessidade de transformações sustentáveis e equitativas nos sistemas alimentares para garantir melhor nutrição, sustentabilidade ambiental e meios de vida justos em todo o mundo. Em decorrência, os formuladores de políticas devem ser incentivados a se concentrarem na integração da saúde ambiental, nutrição e justiça para criar um sistema agroalimentar que beneficie a todos, considerando como os vetores das transições nos sistemas alimentares mudam e interagem entre si ao longo do tempo, comparando essas relações dentro dos países e entre países, pois a criação de roteiros de transição mais sustentáveis exigirá uma abordagem robusta baseada em ciência multidisciplinar e no envolvimento de uma ampla gama de partes interessadas com diferentes visões.

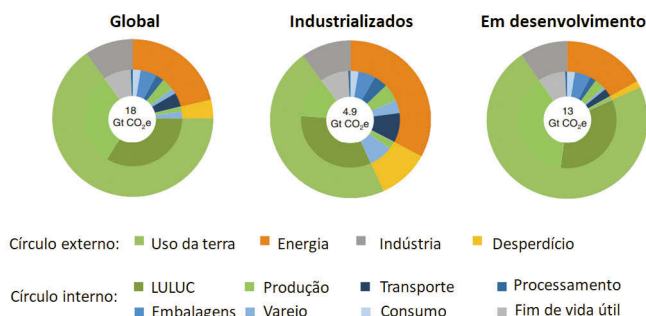
Em consequência, há um importante papel para os governos, para o setor privado e para a sociedade como um todo para construção de estratégias que possam levar à criação de instrumentos eficazes para lidar com a transição dos sistemas agroalimentares, com o fim de garantir estabilidade de acesso à dieta apropriada, remuneração apropriada aos atores envolvidos, sustentabilidade na produção e garantia ao direito à alimentação saudável.

3. DIAGNÓSTICO DA EMISSÃO DE GEE DOS SISTEMAS AGROALIMENTARES

Estudo de Crippa *et al.* (2021, p.1) indica que os sistemas alimentares foram responsáveis por cerca de um terço das emissões antropogênicas globais de GEE, com tendência de aumento em face da crescente demanda por alimentos. Cerca de 71% das emissões globais de GEE do sistema alimentar foram associadas ao uso da terra, definido como agricultura (inclui pecuária)

e atividades associadas ao uso da terra e à mudança no uso da terra – denominadas *LULUC*, em inglês (cf. Figura 3).

Figura 3. Emissões de GEE do sistema alimentar em diferentes setores, 2015



Fonte: Crippa *et al.* (2021, p. 2), tradução própria, com adaptações.

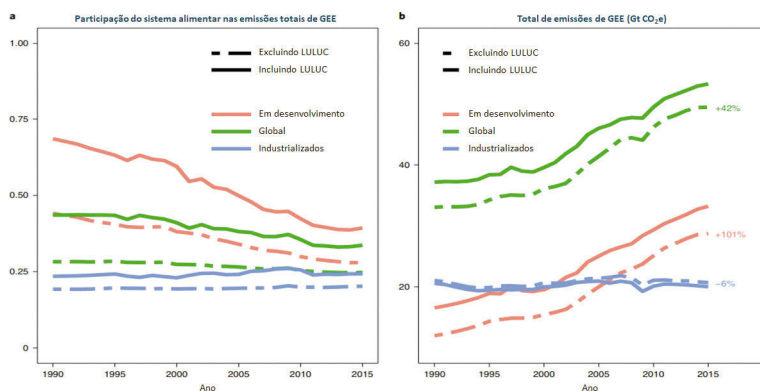
Crippa *et al.* (2021, p. 2) indicam, também, que, em 2015, seis das principais economias emissoras com contribuições individuais superiores a 6% para o total global de emissões de GEE do sistema alimentar foram responsáveis por 51% do total estimado do sistema alimentar global: China (13,5% do total global), Indonésia (8,8%), Estados Unidos da América (8,2%), Brasil (7,4%), União Europeia (6,7%) e Índia (6,3%).

No entanto, enquanto as emissões de GEE do sistema alimentar aumentaram de 1990 para 2015 (cerca de 12,5%), a participação dessas emissões nos totais de GEE diminuiu ao longo do tempo; ou seja, foi 10% maior em 1990 (44%) do que em 2015 (34%) (ver Figura 4a, linhas contínuas). Ademais, quase um terço das emissões do sistema alimentar provém de LULUC, compostas principalmente por perdas de carbono por desmatamento e degradação de solos orgânicos, incluindo turfeiras.

De outra parte, a maioria das emissões de LULUC ocorreu em países em desenvolvimento, afetando substancialmente a participação das emissões do sistema alimentar nesse grupo de países (Figura 4a, linhas tracejadas), mas estimativas baseadas em modelos de insumo-produto mostraram que

grande parte dessas emissões estava associada ao consumo de alimentos em países industrializados (Crippa *et al.*, 2021, p. 2).

Figura 4. Emissões totais de GEE do sistema alimentar global, 1990-2015



Fonte: Crippa *et al.* (2021, p. 3), tradução própria, com adaptações.

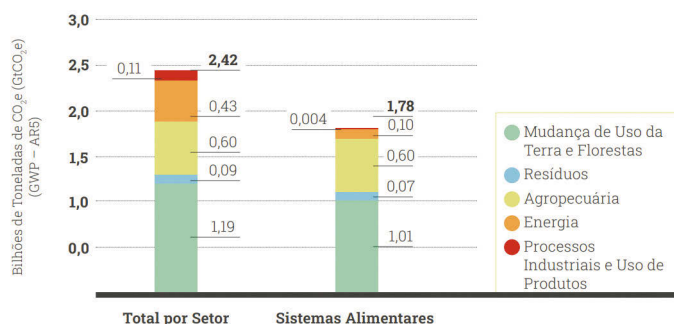
4a) Fração de alimentos em relação às emissões totais de GEE; 4b) Emissões totais de GEE, expressas em gigatoneladas (ou bilhões de toneladas) de equivalente de CO₂ (Gt CO₂eq.).

Os autores alertam que essa tendência de emissões relacionadas a alimentos, no entanto, foi diferente quando se consideram os países específicos: cresceu 41% na China e apenas 14% no restante dos países em desenvolvimento. Adicionalmente, essa queda acentuada na participação das emissões relacionadas a alimentos deveu-se aos aumentos muito elevados nas emissões não alimentares durante o período, juntamente com uma redução significativa nas emissões terrestres (ver Figura 4b), em grande parte devido à redução do desmatamento (Crippa *et al.*, 2021, p. 2).

Os dados apresentados estão consistentes com os estudos que avaliam que o impacto de todo o sistema alimentar nas mudanças climáticas, após a incorporação das atividades de pré e pós-produção ao longo da cadeia de suprimentos, varejo, consumo e descarte de resíduos, pode chegar a um valor entre 20% e 40% do total de emissões antropogênicas (Tubiello *et al.*, 2021, p. 2; Mirzabaev *et al.*, 2021, p. 6).

Estimou-se que as emissões dos sistemas alimentares no Brasil corresponderam a 73,7% das emissões brutas totais do país. Do total de emissões dessa natureza, 56,3% se deveram à mudança de uso da terra; 33,7% foram contabilizados como efeito da produção agropecuária; 5,6% vieram do setor de Energia; 4,2%, do setor de Resíduos; e menos de 1% do setor de Processos Industriais e Uso de Produtos (SEEG, pp. 5, 83), como descrito em cifras na Figura 5.

Figura 5. Emissões de GEE totais e pelos Sistemas Alimentares do Brasil, 2021



Fonte: SEGG (2023, p.39).

Para lidar com esses desafios, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (UNDP, na sigla em inglês) propõe dez áreas de ação para impulsionar a transformação dos sistemas alimentares em modelos mais sustentáveis para lidar com as mudanças climáticas: 1. aprimorar a estrutura de governança dos sistemas alimentares; 2. adotar abordagens sistêmicas de baixo para cima, com adoção de ações, programas e investimentos que abranjam a complexidade e os desafios sistêmicos para que respostas de curto prazo levem à transformação estrutural de longo prazo; 3. fortalecer as instituições e mecanismos de proteção social e implementar programas de crescimento inclusivo que priorizem os mais vulneráveis à insegurança alimentar; 4. tornar as dietas saudáveis e seguras acessíveis e economicamente viáveis para todos; 5. combater a desigualdade de gênero; 6. proteger

ecossistemas ricos e diversos, apoiando os governos na integração dos sistemas alimentares; 7. reformular os sistemas alimentares para reduzir seu impacto nas mudanças climáticas e aumentar sua resiliência diante das variações climáticas; 8. tornar os sistemas alimentares menos dependentes de combustíveis fósseis; 9. fomentar e aprimorar o funcionamento da cadeia de valor alimentar; 10. fortalecer cadeias de suprimentos mais curtas (UNDP, 2023).

Em linha similar, Mirzabaev *et al.* (2021, pp. 7-12) propõem: 1. ampliar os esforços para a gestão sustentável da terra; 2. promover o comércio aberto e equitativo de alimentos; 3. incluir os sistemas alimentares no financiamento climático em escala; 4. fortalecer a proteção social e o empoderamento dos vulneráveis; 5. incentivar dietas saudáveis e sustentáveis; 6. reduzir as emissões de GEE dos sistemas alimentares; 7. apoiar a agricultura urbana e periurbana; 8. investir em pesquisa; 9. apoiar o desenvolvimento e o cultivo de culturas perenes.

Outra proposta consiste em uma nova abordagem de transformação em escala para a visão de um sistema alimentar saudável e adequado para o futuro, sustentado pelos princípios da economia circular de eliminar resíduos e poluição, manter produtos e materiais em uso e regenerar sistemas naturais. Para tanto propõe-se que as cidades apresentem três ambições para catalisar esse fim: 1. adquirir alimentos cultivados de forma regenerativa e, quando fizer sentido, localmente; 2. aproveitar os alimentos ao máximo; 3. desenvolver e comercializar produtos alimentícios mais saudáveis (ECF, 2019, p. 24).

Limitações econômicas e políticas de incentivos também são barreiras a serem aprimoradas. A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, na sigla em inglês) avalia que produtores agrícolas de 54 países avaliados, de acordo com relatório publicado em 2023, receberam anualmente US\$ 630 bilhões em apoio individual no período 2020-2022, e 2/3 desse valor provieram das formas de apoio que mais distorcem o mercado, o que pode prejudicar a capacidade de adaptação dos agricultores, por exemplo, ao desencorajar a produção alternativa quando o apoio está vinculado a *commodities* específicas. Além disso, pode minar os esforços de mitigação climática, incentivando a produção de produtos com alta in-

tensidade de emissões. Apenas uma pequena fração do apoio total (12,5%) é destinada a investimentos em inovação, biossegurança e infraestrutura (OECD, 2023).

Cobourn (2023), de sua parte, estudou como programas nacionais de adaptação às mudanças climáticas nos países da OECD podem fortalecer a resiliência da agricultura a eventos climáticos adversos (eventos extremos – seca e enchentes, degradação de recursos naturais – água e solo, e impactos na produção agrícola), investindo na **capacidade de absorção** para mitigar o impacto de um choque no curto prazo (sistemas de alerta precoce e seguros agrícolas para mitigar impactos imediatos); na **capacidade de adaptação** para efetuar mudanças incrementais no médio prazo (investimentos em pesquisa, desenvolvimento de cultivares e tecnologias agrícolas para mudanças incrementais) e na **capacidade de transformação** para criar sistemas de produção agrícola fundamentalmente novos no longo prazo (planejamento colaborativo, pesquisa interdisciplinar e mudanças estruturais, como agricultura circular e agroflorestal). O autor indica que, embora os países da OECD tenham feito progressos significativos em adaptação agrícola, há necessidade de maior investimento em capacidades transformadoras e em áreas menos exploradas, como pecuária e extensão rural.

Nessa direção, Flexor (2024, pp. 9-11), avaliando novos caminhos tecnológicos, práticas agroecológicas e a geopolítica, defende que o ambiente alimentar atual precisa de mudanças tecnológicas ou de um paradigma de sistema alimentar que possa, simultaneamente, aumentar a oferta e diminuir as implicações ambientais da produção de alimentos.

Por exemplo, Herrero *et al.* (2021, pp. 51-53) discutem como inovações nos sistemas alimentares podem impactar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) ou a Agenda 2030 das Nações Unidas (ONU), destacando que, para maximizar os impactos positivos e mitigar os negativos, é necessário integrar as inovações em mudanças sistêmicas mais amplas, abordando desigualdades sociais, justiça e instituições fortes.

Enthoven e Van Den Broeck (2021, p. 10), por sua vez, argumentam que não há uma definição universal, por exemplo, para “sistemas alimentares locais”, mas o “conceito” tem sido promovido como uma solução para sistemas alimentares mais inclusivos, resilientes e sustentáveis. Entretanto,

para as autoras, a ideia de que alimentos locais são inerentemente bons não seria correta, ou seja, não estaria respaldada por evidências científicas.

Esse conjunto de preocupações estiveram presentes na ponderação da estratégia brasileira para o enfrentamento das mudanças do clima, como apresentado a seguir.

4. ESTRATÉGIA BRASILEIRA PARA REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GEE: OS PLANOS ABC+ E BRASIL SEM FOME

O Brasil fixou, na 29^a Conferência das Partes (COP 29), realizada em Baku, no Azerbaijão, entre 11 e 22 de novembro de 2024, **a meta de reduzir as suas emissões de GEE entre 59% e 67% até 2035, em comparação com os níveis de 2005**. Essa redução, em termos absolutos, equivale a um teto de entre 1,05 e 0,85 bilhões de toneladas – GtCO₂ (Brasil, 2024-a, p. 35), com a finalidade de atendimento ao limite de aquecimento global a 1,5 °C, estabelecido no Acordo de Paris.

A Resolução nº 3, de 14 de setembro de 2023 (Brasil, 2023-c, pp. 1-3), estabeleceu que o novo Plano Clima incluirá a “Estratégia Nacional de Adaptação”, a “Estratégia Nacional de Mitigação” e uma “Estratégia Transversal”.

Os *Objetivos Nacionais de Adaptação* foram estabelecidos nos termos seguintes: 1. aumentar a resiliência das populações, das cidades, dos territórios e das infraestruturas em face da emergência climática; 2. promover a produção sustentável e resiliente e o acesso regular da população a alimentos saudáveis e em qualidade e quantidade adequadas; 3. promover a segurança hídrica, disponibilizando água em qualidade e quantidade suficientes para os usos múltiplos, como abastecimento, produção, energia e ecossistemas; 4. proteger, conservar e fortalecer ecossistemas e a biodiversidade e assegurar o provimento dos serviços ecossistêmicos; 5. resguardar a saúde e o bem-estar das populações respeitando os modos de vida dos povos e comunidades tradicionais; 6. garantir a segurança energética, de forma sustentável e acessível; 7. promover o desenvolvimento socioeconômico e a redução das desigualdades; 8. proteger o patrimônio cultural e preservar práticas culturais e locais de patrimônio ante os riscos relacionados à mu-

dança do clima; 9. fortalecer o papel vital do oceano e da zona costeira no enfrentamento da mudança do clima.

Com base nesses objetivos e em ações de sensibilização, o país decidiu elaborar **16 planos setoriais e temáticos de adaptação** para os seguintes temas: (i) agricultura e pecuária; (ii) agricultura familiar; (iii) biodiversidade; (iv) cidades; (v) gestão de riscos e desastres; (vi) indústria; (vii) energia; (viii) transportes; (ix) igualdade racial e combate ao racismo; (x) povos e comunidades tradicionais; (xi) povos indígenas; (xii) recursos hídricos; (xiii) saúde; (xiv) segurança alimentar e nutricional; (xv) oceano e zona costeira; e (xvi) turismo (Brasil, 2024-a, pp. 14-17).

Os *Objetivos Nacionais de Mitigação*, considerando linhas de ação mais relevantes para redução de emissões de GEE, para orientar os investimentos e esforços públicos e privados, são os seguintes: 1. garantir a integridade dos biomas nacionais por meio da conservação, restauração e uso sustentável dos seus ecossistemas; 2. fomentar a ampla adoção de modelos de produção agrícola e pecuária sustentáveis e de baixa emissão de gases de efeito estufa, garantindo a segurança alimentar de todos; 3. expandir a produção sustentável de biocombustíveis, promover a inovação tecnológica e desenvolver cadeias de valor relacionadas à bioenergia; 4. ampliar a participação das tecnologias e fontes limpas, renováveis e de baixo carbono na matriz elétrica nacional, garantindo a segurança e acessibilidade energética de todos; 5. incentivar a substituição de combustíveis fósseis, promovendo o desenvolvimento e uso de biocombustíveis sustentáveis e soluções de eletrificação; 6. promover a circularidade por meio do uso sustentável e eficiente de recursos naturais ao longo das cadeias produtivas; 7. alavancar soluções inovadoras e de baixo carbono na produção nacional e desenvolver tecnologias de captura, uso e armazenamento de carbono na produção bioenergética e nos setores de combustíveis fósseis; 8. incentivar entes subnacionais a adotarem um desenvolvimento urbano integrado e sustentável; 9. gerar empregos, renda e inclusão produtiva em atividades econômicas relacionadas à descarbonização da economia e ao desenvolvimento sustentável, promovendo uma transição socioeconômica justa, inclusiva e sustentável; 10. transformar as vantagens comparativas brasileiras em vantagens competitivas, tornando o país um provedor de

bens, serviços e soluções climáticas para um mundo em transição para modelos de desenvolvimento de baixo carbono; 11. empreender ações específicas para mitigação de gases de efeito estufa não CO₂ de alto impacto no aquecimento global; 12. priorizar medidas de mitigação com potencial de geração de cobenefícios para adaptação e resiliência à mudança do clima e para o desenvolvimento sustentável (Brasil, 2024-a, p. 19).

Nesse sentido, serão estabelecidos os seguintes **oito planos setoriais**: I – mudança do uso da terra e florestas; II – agricultura e pecuária; III – cidades, incluindo mobilidade urbana; IV – energia, incluindo energia elétrica e combustíveis; V – indústria; VI – mineração; VII – resíduos; e VIII – transportes.

Por fim, a “Estratégia Transversal” deverá consolidar abordagens e instrumentos complementares e necessários ao alcance dos objetivos definidos nas Estratégias de Mitigação e de Adaptação e aos seus respectivos planos setoriais e contemplará, pelo menos, os seguintes temas comuns aos dois eixos: (i) Transição Justa; (ii) Impactos Socioambientais; (iii) Meios de Implementação; (iv) Educação, Capacitação, Pesquisa, Desenvolvimento e Capacidade de Inovação; e (v) Monitoramento, Gestão, Avaliação e Transparência (Brasil, 2023-a, p. 3; Brasil, 2024-a, p. 13).

Para muito além dessas iniciativas, com o intuito de consolidar a agropecuária nacional com base em sistemas sustentáveis, resilientes e produtivos, com soluções científicas de adaptação e mitigação, o Estado brasileiro desenvolveu o Plano Setorial para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária com vistas ao Desenvolvimento Sustentável (2020-2030) – **Plano ABC+**, com vigência até 2030, que tem por objetivo promover a adaptação à mudança do clima e o controle das emissões de GEE, na agropecuária brasileira, com aumento da eficiência e resiliência dos sistemas produtivos, considerando uma gestão integrada da paisagem (Brasil, 2021, p. 42), com estímulo à adoção de sistemas, práticas, produtos e processos de produção sustentáveis, denominados SPS_{ABC}.

Após discussões técnico-científicas, foram revistas a abrangência e as nomenclaturas dos SPS_{ABC}. Ampliou-se o escopo da Recuperação de Pastagens Degradadas (RPD), que passou a considerar, além da recuperação, a renovação de pastagens com algum grau de degradação, e passou a ser denominada Práticas para Recuperação de Pastagens Degradadas (PRPD).

Também houve ampliação do escopo do Tratamento de Dejetos Animais (TDA), que passou a ser nominado Manejo de Resíduos da Produção Animal (MRPA), considerando outros substratos, além dos dejetos animais. A Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN), agora Bioinsumos (BI), passou a incluir também Microrganismos Promotores do Crescimento de Plantas (MPCP) e multifuncionais. Os Sistemas de Integração (SI) passaram a dar maior destaque aos Sistemas Agroflorestais, tratando separadamente os Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). Por fim, incluíram-se três novos SPS_{ABC}: Sistema Plantio Direto Hortalças (SPDH), dentro de Sistema Plantio Direto, Sistemas Irrigados (SI) e Terminação Intensiva (TI), que consiste na intensificação do manejo alimentar na fase final de produção de bovinos destinados ao abate, principalmente pela adoção de regimes de confinamento, semiconfinamento e suplementação a pasto (Brasil, 2021, p. 46).

Figura 6. Programas e Estratégias do Plano ABC+



Fonte: Brasil (2021, p. 84).

Dessa forma, o Plano ABC+ conta nove eixos estratégicos (vide Figura 6), sendo cinco estratégias – gestão compartilhada: I. Estratégia de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), Capacitação e Transferência de Tecnologia; II. Estratégia de Comunicação e Sensibilização; III. Estratégia de Governança,

Monitoramento e Avaliação; IV. Estratégia de Inteligência em Gestão de Risco Climático e Mitigação; V. Estratégia de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação. Compõem, também, os eixos estratégicos quatro programas: I. Programa de Acesso a Crédito e Financiamentos; II. Programa de Estímulo à Adoção e Manutenção dos SPS_{ABC}; III. Programa de Cooperação Estratégica; IV. Programa de Valoração e Reconhecimento (Brasil, 2021, pp. 83-86).

O Plano ABC+ é a principal iniciativa brasileira em mitigação na agropecuária, buscando disseminar tecnologias que mitiguem as emissões de GEE na produção agrícola e promovam a adaptação às mudanças climáticas. Outros elementos importantes relacionados ao Plano são as Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas sobre: 1) restauração de pastagens degradadas; 2) sistemas integrados de lavoura-pecuária-floresta e outras modalidades de sistemas agroflorestais; 3) conservação do solo com o uso do plantio direto; e 4) fixação biológica de nitrogênio. Ademais, há medidas de mitigação das mudanças climáticas relacionadas à produção de biocombustíveis, como no caso do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) e da Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), que buscam aumentar a oferta de alternativas aos combustíveis fósseis e a conformidade ambiental por meio da adoção do Cadastro Ambiental Rural, criado pelo Código Florestal brasileiro (OECD, 2022, pp. 178-180).

Em alguns biomas do Brasil, como a Caatinga, que abrange uma parte do Nordeste do país e do norte de Minas Gerais, tanto a produção agropecuária como a sobrevivência das pessoas são afetadas pela pouca disponibilidade de água. Assim, políticas de infraestrutura como a construção de cisternas são de grande importância para promover segurança hídrica em face das mudanças climáticas. Uma política pública nesse contexto é articulada pela Lei nº 12.873, de 24 de outubro de 2013, que institui o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água (Programa Cisternas) com a finalidade de promover o acesso à água para o consumo humano e animal e para a produção de alimentos, por meio de implementação de tecnologias sociais, destinado às famílias rurais de baixa renda atingidas pela seca ou falta regular de água (Brasil, 2013).

Nos sistemas agroalimentares, a energia, assim como a água, é de grande importância, e uma proposta do Plano Clima Adaptação, objeto de con-

sulta pública aberta para o setor de energia em 2025, mostra a relevância da internalização de estratégias de adaptação a impactos climáticos e socioambientais no planejamento energético. O plano reconhece importantes interfaces relacionadas aos setores de recursos hídricos, agricultura e pecuária, indústria, transportes, cidades, gestão de riscos e desastres (Brasil, 2025-b). Hoff (2011) ressalta que, para produzir na agricultura, precisa-se de água e energia e, no cenário atual de mudanças no clima, a segurança hídrica pode ser afetada, o que ganha destaque, inclusive, porque no Brasil a água é importante recurso também para a produção de energia elétrica das hidrelétricas.

O Banco Mundial, ao analisar as ações e programas brasileiros de adaptação e de mitigação das mudanças climáticas, recomendou cinco eixos para adoção de políticas públicas para um sistema agroalimentar competitivo, inclusivo e sustentável: **1. Inclusão nas políticas de apoio agroalimentar** – direcionar o suporte para incluir mais adequadamente os agricultores familiares e promover práticas agrícolas sustentáveis, como expansão de crédito rural com critérios ambientais e aumento do apoio técnico; **2. Financiamento para agricultura sustentável** – o financiamento de práticas agrícolas de baixo carbono é essencial para reduzir as emissões de GEE e adaptar-se às mudanças climáticas, a exemplo das ações do Plano ABC+ e do RenovAgro; **3. Diversificação dos instrumentos de apoio** – necessidade de diversificar as políticas de suporte, com inclusão de garantias de crédito, de expansão do seguro rural e pagamentos por serviços ambientais com vistas a maior eficiência e redução de riscos; **4. Investimento em bens e serviços públicos agroalimentares** – aumento nos investimentos em pesquisa, extensão rural e infraestrutura agropecuários, uma vez que esses bens retornariam maior impacto econômico e social do que subsídios diretos; **5. Melhoria na coordenação das políticas entre governos federal e estaduais** – uma maior integração de indicadores de avaliação e monitoramento das políticas públicas ajudaria a melhorar sua eficácia e alinhamento estratégico (Paviot *et al.*, 2025, pp. 16-17, 76).

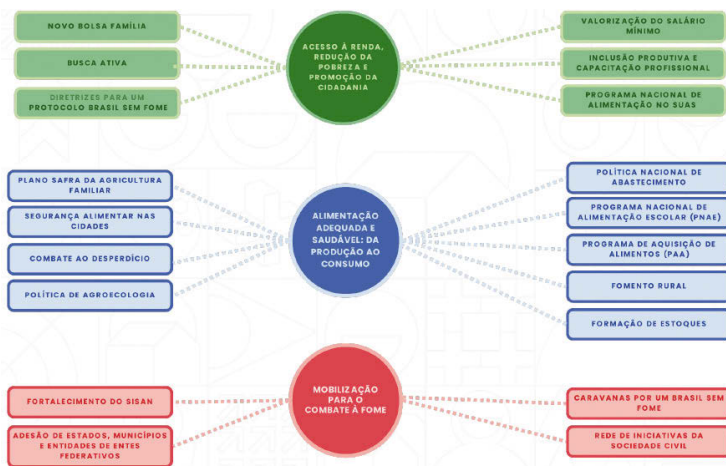
Registra, ainda, que o Plano Safra 2024/25 incentiva a adoção de práticas sustentáveis por meio de uma redução da taxa de juros equivalente a até 1,0% para produtores com Cadastro Ambiental Rural (CAR) atualizado

e que adotem práticas sustentáveis. Ademais, a linha de crédito de apoio a práticas agroalimentares climaticamente inteligentes (RenovAgro) financia práticas sustentáveis, como agricultura orgânica, recuperação de áreas degradadas e pastagens, sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta e práticas de conservação, gestão e proteção de recursos naturais, para a adaptação às mudanças climáticas e para a baixa emissão de carbono, com financiamentos a taxas de juros a partir de 7% ao ano para um período de amortização de 12 meses (Paviot *et al.*, 2025, p. 57).

Outrossim, indica que o Plano ABC+ estabeleceu as seguintes metas para 2030: 30 milhões de hectares de pastagens degradadas restauradas; 12,5 milhões de hectares sob plantio direto; 10,1 milhões de hectares sob sistemas agrossilvopastoris e agroflorestais; 4 milhões de hectares de florestas restauradas; 3 milhões de hectares irrigados; 13 milhões de hectares com uso de bioinsumos (vide Brasil, 2024-d); 208,4 milhões de m³ de dejetos animais tratados. Nesse contexto, as projeções indicam que a implementação completa do Plano ABC+ pode contribuir para reduzir as emissões de GEE do setor, em termos da Contribuição Nacionalmente Determinada (*Nationally Determined Contribution* – NDC, em inglês), em 48% até 2030, em comparação com o cenário atual (Paviot *et al.*, 2025, p. 61).

É fundamental, nesse contexto, destacar o **Plano Brasil Sem Fome (BSF)**, estratégia nacional para tirar o Brasil do mapa da fome, com execução do BSF a partir de uma ampla pactuação intersetorial e federativa, articulada pelo Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Sisan), com **metas** de: 1. Tirar o Brasil do Mapa da Fome até 2030; 2. Reduzir, ano a ano, as taxas totais de pobreza; 3. Reduzir a insegurança alimentar e nutricional, especialmente a insegurança alimentar grave. O plano tem como **estratégias**: 1. Aumento da renda disponível das famílias para comprar alimentos; 2. Mapeamento e identificação de pessoas em insegurança alimentar para inclusão em políticas de proteção social e acesso à alimentação; 3. Mobilização dos governos, dos poderes públicos e da sociedade civil para integrar esforços e iniciativas de combate à fome (Brasil, 2023-a, pp. 16-17). A execução dar-se-á por meio dos **programas estratégicos** descritos na Figura 7.

Figura 7. Programas Estratégicos do Plano BSF



Fonte: Brasil (2023-b, p. 4).

O desenho adequado do BSF pode ampliar os esforços para a inclusão dos sistemas alimentares no financiamento climático, reduzir suas emissões de GEE e fortalecer a proteção social dos vulneráveis. Um exemplo de conexão da agricultura com o elo consumo como estratégia de fortalecimento da produção local de alimentos da agricultura familiar são os programas de compras públicas ou mercados institucionais, como o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), que, desde 2009, estabelece a obrigatoriedade de compras da agricultura familiar e o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), estabelecido em 2003, que possui modalidades de compras para equipamentos públicos, estoque, doação para famílias em situação de vulnerabilidade social, entre outras. Como relatam Souza, Fornazier e Delgrossi (2020, p. 15): *os sistemas agroalimentares locais abrangem conceitos que estão bastante relacionados ao desenvolvimento rural local, à sustentabilidade, aos mercados institucionais, aos arranjos produtivos locais, à produção de qualidade e orgânica, aos impactos econômicos em comunidades locais e às mudanças no padrão de consumo.*

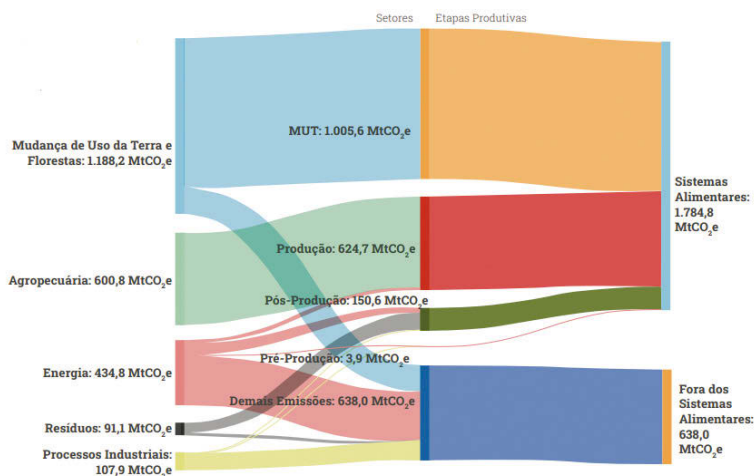
Em relação à distribuição e ao consumo, as perdas e o desperdício de alimentos são um problema no que se refere ao uso de insumos, sobretudo

se esses alimentos não chegam aos consumidores finais, e ainda podem causar problemas adicionais ao gerar resíduos que promovem emissões de GEE. Uma política pública importante nesse contexto é a Lei nº 14.016, de 23 de junho de 2020, que dispõe sobre o combate ao desperdício de alimentos e a doação de excedentes de alimentos para o consumo humano (Brasil, 2020). Além disso, políticas públicas como as compras governamentais, a exemplo daquelas para a alimentação escolar através do PNAE, podem contribuir para a construção de sistemas alimentares sustentáveis, impulsionando a biodiversidade ambiental, protegendo as culturas locais e apoiando o combate às desigualdades sociais (Elias, Fornazier e Lima, 2021).

A aproximação da produção ao consumo pode promover avanços de diminuição de GEE na logística, e uma estratégia adotada no Brasil é a Lei nº 14.935, de 26 de julho de 2024, que institui a Política Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana no Brasil com a proposta de promover a educação ambiental e a produção agroecológica e orgânica de alimentos nas cidades e difundir a reciclagem e o uso de resíduos orgânicos, de águas residuais e de águas pluviais (Brasil, 2024-b), ou seja, além da redução das emissões relacionadas ao transporte, em razão da maior proximidade com os consumidores, a agricultura urbana e periurbana pode mitigar questões climáticas por meio de uma produção mais sustentável com a diminuição de insumos químicos e aproveitamento de resíduos, como os tratados por meio da compostagem. A Figura 8 detalha a emissão de GEE nos sistemas agroalimentares no Brasil.

Verifica-se que as ações em relação às mudanças climáticas têm ocorrido ao longo de todo o sistema agroalimentar, embora haja uma predominância dentro da porteira, ou seja, no segmento agropecuária, pois, como relata Saleem *et al.* (2024), alguns efeitos, como a alteração nas faixas de temperatura, colocam em risco a sobrevivência e a viabilidade de muitas espécies, com perda de biodiversidade e com flutuação progressiva das estruturas ecológicas. Essa dinâmica afeta outros elos do sistema, resultando no aumento dos preços dos alimentos e em dificuldades de acesso à alimentação pela população, ou seja, acarretando aumento da insegurança alimentar.

Figura 8. Estimativa de emissões de GEE nos Sistemas Agroalimentares no Brasil, 2021



Fonte: SEEG (2023, p. 41), com adaptações.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As revoluções agrícolas, a organização dos complexos agroindustriais e sua definitiva organização nos modernos agronegócios, na definição de Davis e Goldberg (1957, p. 2), promoveram a integração forte e acelerada desde a produção primária até o ponto final de consumo, criando e consolidando o que se nomina mundialmente sistema agroalimentar.

O presente trabalho apresentou: i) de forma resumida, uma consolidação dos conceitos de sistemas agroalimentares mais utilizados – entendidos de forma integrada, abrangente e plural, que conectam os recursos naturais à sociedade em geral, por meio da força de trabalho e das instituições, com conversão desses recursos em alimentos (Ploeg, 2021); ii) os impactos desses sistemas para as mudanças climáticas; iii) alguns de seus desafios; e iv) caminhos para a estratégia brasileira para uma transição ambiental e sustentável.

Em síntese, a agropecuária, que corresponde ao segmento de produção agrícola e pecuária dentro da porteira, responde por cerca de 8% do PIB brasileiro, 40% das exportações nacionais e 16% do emprego de total, ao passo que a contribuição do sistema agroalimentar do Brasil (que se aproxima do conceito de agronegócio: insumos e equipamentos, agropecuária, agroindústria, distribuição e serviços) chega a aproximadamente 22% do PIB brasileiro em 2023 (Paviot *et al.*, 2025, p. 14). Ademais, o setor agroalimentar, no mundo, responde por cerca de 33% das emissões antropogênicas de GEE, ao passo que, no Brasil, o setor representa 73,7% das emissões brutas totais do país (Crippa *et al.*, 2021, p.1; Paviot *et al.*, 2025, p. 14; Tubiello *et al.*, 2021, p. 2; Mirzabaev *et al.*, 2021, p. 6; SEEG, pp. 5, 83).

Dessa forma, o sistema agroalimentar deve receber especial foco com vistas não só ao enfrentamento das mudanças do clima, para produção de alimentos de forma sustentável, uso racional de energia, garantia de dietas nutritivas e saudáveis, mas também para garantir a segurança nacional, alimentar e nutricional (Távora, França e Lima, 2022). O sistema de produção de alimentos é ameaçado negativamente pelas mudanças nos padrões climáticos, aumentando, assim, o risco de pobreza alimentar; além disso, a influência indireta da variação climática resulta em alimentos de baixa qualidade e custos mais elevados, bem como em sistemas insuficientes de distribuição de alimentos (Saleem *et al.*, 2024).

Nesse contexto, cabe ao Estado, entre outras ações, promover políticas inovadoras de planejamento do uso da terra e água, auxiliar na promoção de dietas mais saudáveis, incentivar financiamento de investimentos indutores de critérios ambientais, apoiar mecanismos para internalização de externalidades negativas, incentivar programas de pagamento por serviços ecossistêmicos e fomentar a transição energética.

Assim, não nos parece que as estratégias do PNMC devam conter medidas específicas para os “sistemas agroalimentares” pois tais ambições devem ser compartilhadas entre diferentes setores para não dificultar sua execução operacional. De outra parte, Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas e Agropecuária devem continuar sendo o foco do Estado brasileiro em persecução de atingimento de metas do clima.

Entende-se, nesse contexto, que a estratégia institucional do país é ampla, séria e, em certa escala, mesmo ambiciosa. A notícia alvissareira é que existem práticas, tecnologias, conhecimento e capital humano e social para abordar as mudanças climáticas de forma construtiva, compartilhada e participativa, tanto em termos de adaptação quanto de mitigação, no corpo estratégico do Estado e da sociedade brasileira.

Ante esse cenário, é essencial destacar que o Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas e a Agropecuária tiveram as contribuições mais significativas no total emitido pelo Brasil e, também, no âmbito dos sistemas alimentares do país. Mesmo tendo em conta que medidas e estratégias para enfrentamento das mudanças do clima são difíceis, esses dois setores podem ser considerados os de menos *complexidade relativa* para redução, adaptação e mitigação de emissões antrópicas de GEE, porque dependem fundamentalmente de implementação de decisão política, de construção de políticas públicas adequadas, de um marco regulatório apropriado e de utilização de tecnologia já existente.

Em outras palavras, a transição que o LULUC e o setor agropecuário e, em decorrência, o Brasil precisam fazer não depende de “invenção” de novas tecnologias para captura de carbono nem mudança tecnológica crítica, o que não quer dizer que essa jornada não irá demandar e utilizar novas tecnologias e mesmo depender de aprimoramento das existentes, mas, sim, que é possível o país atender aos compromissos assumidos sobre Mudança do Clima com adoção de decisões corretas no âmbito de gestão, de escolha e de política.

Portanto, os sistemas alimentares podem e devem desempenhar um papel crucial nas políticas públicas de enfrentamento às mudanças climáticas. No curto prazo, políticas e ações para fortalecer a proteção social e o empoderamento de minorias e de vulneráveis e incentivar dietas saudáveis e sustentáveis podem contribuir para reduzir as emissões de GEE dos sistemas alimentares (Brasil, 2023-a). Adicionalmente, há uma necessidade de ampliação do investimento em pesquisa, tecnologia e inovação para garantir a segurança alimentar, a conservação da biodiversidade e a integridade dos ecossistemas (Brasil, 2009; 2021), inclusive para as gerações futuras, como determinado pelo art. 225 da Constituição Federal de 1988.

Há preocupações sensíveis em relação aos incentivos econômicos para transição nos sistemas agroalimentares. A capacidade de investimento do Estado brasileiro, de uma forma geral, vem enfrentando desafios significativos ante a baixa poupança interna, a alta dívida pública e a significativa crise fiscal. Ademais, as linhas de crédito dedicadas para apoiar o investimento em práticas sustentáveis representam apenas 1,9% do total do Plano Safra anual (Paviot *et al.*, 2025, p. 57) e os dados do orçamento da União para 2025 mostram que o governo federal terá apenas cerca de R\$ 1 bilhão para a subvenção ao seguro rural. Combinado à ampliação de recursos para o seguro rural, é importante ampliar o uso do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc), eficiente instrumento de gestão de riscos na agricultura, e, também, desenvolver uma política de pagamentos por serviços ecossistêmicos

Como posto anteriormente, o desafio é sensível, complexo e difícil nos programas de suporte às atividades abrangidas pelos sistemas agroalimentares, mas a coordenação entre os entes federativos, decisões políticas apropriadas e ajustes macroeconômicos, fiscais, monetários e administrativos podem ser implementados para criação de incentivos a financiamentos verdes e para a ampliação de garantia bancária e do seguro rural. Ademais, o país pode se dedicar a ampliar o enfoque tributário ambiental, como uso, por exemplo, do Imposto Seletivo (IS) incidente sobre produtos considerados prejudiciais à saúde e ao meio ambiente, a partir da Reforma Tributária recente (Brasil, 2025-a), e avançar na implementação do mercado de carbono (Brasil, 2024-b), no âmbito do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE). No mesmo sentido, políticas públicas estratégicas de melhoria de infraestrutura, armazenagem e comercialização podem ter um papel relevante no apoio aos produtores rurais, mormente aos mais vulneráveis.

O conjunto de ações ou políticas públicas relacionadas aos sistemas agroalimentares adotados no Brasil, em diversas partes da cadeia alimentar, como nos insumos, agropecuária, agroindústria, distribuição e consumo, exige, além da criação de normas, um acompanhamento e estratégias de diálogos para a sua implementação. Por exemplo, no campo de adoção de estratégias nas propriedades rurais, a Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) para fomento às tecnologias mais sustentáveis deve ser adotada. Em

outros campos, como o de políticas de diminuição de perdas e desperdício, demandam-se diálogos desde a produção, agroindústrias, distribuição até a conscientização de consumidores. Ou seja, em face dos problemas complexos das mudanças climáticas nos sistemas agroalimentares, cada vez mais torna-se necessária a integração de medidas entre todos os entes federativos do país, organizações não governamentais e os vários elos dos sistemas agroalimentares.

Portanto, dar prioridade ao Plano BSF, ampliar o uso de critérios ambientais em projetos de financiamento rural, dar continuidade e expandir o Plano ABC+, ampliar práticas de agricultura climática inteligente (*Climate Smart Agriculture* – CSA, em inglês), aprimorar o monitoramento, a avaliação e a execução de uma economia de baixo carbono, inclusive em coordenação com os outros entes federativos, podem contribuir para a transição para um sistema agroalimentar mais eficiente, equitativo, justo socialmente e ambientalmente sustentável, que poderá levar a uma contribuição de redução das emissões de GEE do setor, em referência à NDC brasileira, superior a 50% até 2030, em comparação com o cenário vigente (Paviot *et al.*, 2025, p. 61).

6. REFERÊNCIAS

- AMBIKAPATHI, R. *et al.* Global food systems transitions have enabled affordable diets but had less favourable outcomes for nutrition, environmental health, inclusion and equity. *Nature Food*, 3, 764-779, 2022.
- BARROS, Geraldo Sant’anna. Agronegócio: Conceito e Evolução. *Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA-ESALQ/USP)*, janeiro de 2022.
- BRASIL. *Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009*. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências. Diário Oficial da União (DOU), 29 de dezembro de 2009, p. 109, edição extra.
- BRASIL. *Lei nº 12.873, de 24 de outubro de 2013*. Institui o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água – Programa Cisternas. Diário Oficial da União (DOU), 25 de outubro de 2013.

- BRASIL. *Lei nº 14.016, de 23 de junho de 2020*. Dispõe sobre o combate ao desperdício de alimentos e a doação de excedentes de alimentos para o consumo humano. Diário Oficial da União (DOU), 24 de junho de 2020.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). *Plano Setorial para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária 2020-2030*: Plano Operacional/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação. Brasília: Mapa/DEPROS, 2021.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome (MDS). *Plano Brasil Sem Fome*. Documento técnico. Brasília: MDS, 2023-a.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome (MDS). *Plano Brasil Sem Fome*. Versão lançamento – apresentação. Brasília: MDS, 2023-b.
- BRASIL. *Resolução nº 3, de 14 de setembro de 2023*. Dispõe sobre a atualização do Plano Nacional sobre Mudança do Clima – Plano Clima e a instituição dos Grupos Técnicos Temporários de Mitigação (GTT - Mitigação) e de Adaptação (GTT - Adaptação). Diário Oficial da União (DOU), 26 de outubro de 2023, p. 23, edição 204, 2023-c.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. *A NDC DO BRASIL - Determinação nacional em contribuir e transformar*. Publicado em 14 de novembro de 2024. Disponível em: <http://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/brasil-entrega-a-onu-nova-ndc-alinhada-ao-acordo-de-paris/ndc-versao-em-portugues.pdf/>. Acesso em: 7 maio 2025, 2024-a.
- BRASIL. *Lei nº 14.935, de 26 de julho de 2024*. Institui a Política Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana. Diário Oficial da União (DOU), 29 de julho de 2024, 2024-b.
- BRASIL. *Lei Complementar nº 214, de 16 de janeiro de 2025*. Institui o Imposto sobre Bens e Serviços (IBS), a Contribuição Social sobre Bens e Serviços (CBS) e o Imposto Seletivo (IS); cria o Comitê Gestor do IBS e altera a legislação tributária. Diário Oficial da União (DOU), 16 de janeiro de 2025, p. 1 (replicado no DOU de 23/1/2025, p. 1, edição extra), 2025-a.

- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. *Plano Clima Adaptação*: consulta pública aberta para o setor de energia. 1º de abril de 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/plano-clima-adaptacao-consulta-publica-aberta-para-o-setor-de-energia>. Acesso em: 6 jun. 2025, 2025-b.
- CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA)/CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). *Sumário Executivo - PIB do Agronegócio*, 1º Trimestre de 2025.
- COBOURN, K. Climate change adaptation policies to foster resilience in agriculture: Analysis and stocktake based on UNFCCC reporting documents. *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*, No. 202, OECD Publishing, Paris, 2023.
- CRIPPA, Monica *et al.* Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. *Nature food*, v. 2, n. 3, p. 198-209, 2021.
- DAVIS, J. H.; GOLDBERG, R. A. *A Concept of Agribusiness*. Boston: Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University, 1957.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (ECF). *Cities and Circular Economy for Food*. 2019.
- ELIAS, L. P.; FORNAZIER, Armando; LIMA, L. M. Public procurement and the development of smallholder agriculture to help build sustainable food systems: the case of the Brazilian State of Santa Catarina. In: Luana F.J. Swensson; Danny Hunter; Sergio Schneider; Florence Tartanac. (Org.). *Public food procurement for sustainable food systems and healthy diets*. 1ed. Rome, Italy: FAO, Alliance of Bioversity International and CIAT and Editora da UFRGS, 2021, v. 1, p. 184-206.
- ENTHOVEN, Laura; VAN DEN BROECK, Goedele. Local food systems: Reviewing two decades of research. *Agricultural systems*, v. 193, 103226, 2021.
- FLEXOR, Georges. Food challenges, technological changes and food geopolitics. *Revista de economia e sociologia rural*, v. 62, p. 1-15, 2024.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). *The State of Food and Agriculture 2021*. Making agrifood systems more resilient to shocks and stresses. Rome: FAO, 2021.

- HERRERO, Mario *et al.* Articulating the effect of food systems innovation on the Sustainable Development Goals. *The Lancet Planetary Health*, v. 5, n. 1, p. e50-e62, 2021.
- HOFF, H. *Understanding the Nexus*. Background Paper for the Bonn 2011 Conference: The Water, Energy and Food Security Nexus. Stockholm Environment Institute, Stockholm, 2011.
- MAZOYER, Marcel; ROUDART, Laurence. *História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea*. São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010.
- MIRZABAEV, Alisher *et al.* *Climate Change and Food Systems*. Brief Prepared by Research Partners of the Scientific Group for the Food Systems Summit, May 2021. Disponível em: https://sc-fss2021.org/wp-content/uploads/2021/05/FSS_Brief_Climate_Change_and_Food_Systems.pdf. Acesso em: 5 maio 2025.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2022: Reforming Agricultural Policies for Climate Change Mitigation*, OECD Publishing, Paris, 2022.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2023: Adapting Agriculture to Climate Change*. Agriculture Policy Brief. 30 October 2023.
- PAVIOT, M. *et al.* (2025). *Enhancing Brazil's agriculture support: Policies for a competitive, green, and inclusive agrifood sector*. World Bank: Washington, DC, 2025.
- PLOEG, J.D. van der. Theorizing Agri-Food Economies. *Agriculture*, v. 6, n. 30, p. 1-12, 2016.
- SALEEM, A., ANWAR, S., NAWAZ, T. *et al.* Securing a sustainable future: the climate change threat to agriculture, food security, and sustainable development goals. *Journal of Umm Al-Qura University for Applied Sciences*, p. 1-17, 2024.
- SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA (SEEG). *Estimativa de Emissões Gases de Efeito Estufa dos Sistemas Alimentares no Brasil*. SEEG, outubro de 2023. São Paulo, Brasil, pp. 1-58, 2023.

- SOUZA, Amanda Borges de; FORNAZIER, Armando; DELGROSSI, Mauro Eduardo. Local food systems: potential for new market connections for family farming. *Ambiente & Sociedade (Online)*, v. 23, p. 1-22, 2020.
- TÁVORA, Fernando Lagares; FRANÇA, Fabiano Franco; LIMA, J. R. P. de Andrade. Impactos das mudanças climáticas na agropecuária brasileira, riscos políticos, econômicos e sociais e os desafios para a segurança alimentar e humana. *Textos para Discussão*, n. 313, 2022.
- TUBIELLO, Francesco N. *et al.* Greenhouse gas emissions from food systems: building the evidence base. *Environmental Research Letters*, v. 16, n. 6, p. 065007, 2021.
- UNITED NATIONS (UN). Food Systems Summit 2021. *Science and Innovations for Food Systems Transformation and Summit Actions* (Papers by the Scientific Group and its partners in support of the UN Food Systems Summit). New York, 2021.
- UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP). *10 ways forward to transform food systems for climate and nature*. Disponível em: <https://www.undp.org/blog/10-ways-forward-transform-food-systems-climate-and-nature>. Acesso em: 5 maio 2025.
- WORLD BANK. *Enhancing Brazil's Agriculture Support: Policies for a Competitive, Green, and Inclusive Agrifood Sector*. Paviot, M., Peña, H., del Grossi, M., Mora López, E., Tejeda, M. F., Traverso, V., Garcia Ferreira, B. M., Leite, L. World Bank: Washington, DC, 2025.

TRAJETÓRIA, RESULTADOS E DESAFIOS DO PLANO AGRICULTURA DE BAIXO CARBONO (PLANO ABC+)

Fernando Lagares Távora¹

Igor Aragão²

Marcus Peixoto³

RESUMO

O trabalho analisa o Plano ABC e sua evolução para o Plano ABC+, políticas públicas brasileiras voltadas à mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEE) na agropecuária. No Brasil, a agropecuária responde por, aproximadamente, 27% das emissões nacionais brutas, o que torna o setor imprescindível para o alcance das metas climáticas estabelecidas na contribuição nacionalmente determinada. Nesse contexto, em 2010, o Plano ABC foi lançado para difundir práticas sustentáveis que aumentam a produtividade e reduzem emissões, como a recuperação de pastagens degradadas,

-
- 1 *MSc. in Management, Economics and Consumer Studies pela Wageningen University (WUR), Holanda. Mestre em Economia do Setor Público, engenheiro civil e bacharel em Direito pela Universidade de Brasília (UnB), Brasil. Consultor legislativo do Senado Federal e advogado. E-mail: tavora@senado.leg.br.*
 - 2 *Bacharel em Direito pela UFRJ e em Geografia pela USP. Especialista em Direito dos Contratos pelo Insper. Mestre em Direito pela Unirio. Doutor em Direito pela FGV/RJ. Advogado e consultor legislativo do Senado Federal.*
 - 3 *Agrônomo (UFV), mestre e doutor pelo CPDA/UFRRJ. Pós-doutorados pelo PPED/IE/UFRRJ e Faculdade de Direito/UFMG. Foi extensionista da Emater-Rio, professor da UFRRJ e assessor da Presidência do IBGE. É consultor legislativo do Senado Federal. E-mail: marcus.peixoto@senado.leg.br.*

o plantio direto, a fixação biológica de nitrogênio, a integração lavoura-pecuária-floresta, as florestas plantadas e o tratamento de dejetos de animais. Após dez anos, o Plano ABC superou as metas iniciais e demonstrou potencial para fortalecer a resiliência climática da produção rural. O Plano ABC+ (2020-2030) dá continuidade a essa agenda e introduz novos sistemas de produção sustentável – plantio direto de hortaliças, irrigação, terminação intensiva de animais – além de ampliar as práticas dos sistemas existentes. Organiza-se em nove eixos — quatro programas e cinco estratégias — que integram crédito, estímulo à adoção de sistemas sustentáveis, cooperação, valoração, assistência técnica, capacitação, comunicação, governança, gestão de riscos e pesquisa. Por meio das linhas de crédito do RenovAgro, o Plano ABC+ busca reduzir emissões e vulnerabilidades, promover produtividade e garantir que o agronegócio avance para uma economia de baixo carbono mais resiliente e competitiva.

1. INTRODUÇÃO

As mudanças do clima têm ocorrido em função da alteração na composição da atmosfera, principalmente pelo aumento da concentração de gases de efeito estufa (GEE) – como o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4) e o óxido nitroso (N_2O). Esses gases absorvem e reemitem a radiação infravermelha emitida pela superfície da Terra após a incidência da luz solar. Esse processo, por sua vez, reduz a perda de calor para o espaço e provoca o aquecimento da baixa atmosfera, alterando o equilíbrio energético do planeta e contribuindo para desequilíbrios no sistema climático, como o aumento da temperatura média global, alterações nos padrões de precipitação e eventos extremos mais intensos (IPCC, 2021).

Trata-se de um fenômeno tradicionalmente associado ao início da Revolução Industrial, quando a queima em larga escala de carvão mineral passou a ser utilizada como fonte de energia para mover máquinas e alimentar processos industriais. Portanto, a partir de 1750, iniciou-se uma trajetória crescente de emissões de GEE, causada pela queima e pelo processamento de biomassa, intensificados no século XX e no atual. Essa biomassa pode

ser fóssil — como petróleo, carvão mineral e gás natural — ou viva — como vegetação e resíduos orgânicos.

Diante da constatação do aumento dos riscos associados às mudanças do clima, a comunidade internacional firmou um regime jurídico multilateral baseado na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, que entrou em vigor em 1994, com o objetivo de coordenar esforços globais para enfrentar o fenômeno. Entre os setores que demandam medidas de mitigação e adaptação está a agropecuária, que responde por cerca de 12% das emissões globais de GEE (Climate Watch, 2025).

No caso do Brasil, esse percentual é ainda mais expressivo e proporcional à importância econômica do setor, refletindo tanto o impacto direto na geração de emprego e renda quanto o seu papel estratégico para a balança comercial. A agropecuária responde por, aproximadamente, 27% das emissões nacionais brutas (Observatório do Clima, 2024). Diante desse cenário, torna-se indispensável que o setor esteja plenamente integrado às políticas climáticas nacionais e internacionais, sendo protagonista nos esforços de mitigação de emissões e de adaptação às novas condições.

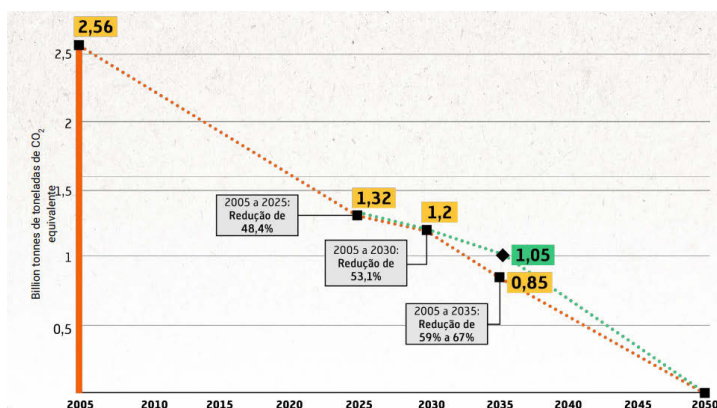
Nos termos do Acordo de Paris, celebrado durante a Conferência das Partes (COP) 21, de 2015, todos os países devem apresentar as suas contribuições nacionalmente determinadas (NDC, na sigla em inglês), em ciclos regulares e, cada vez mais ambiciosas, reforçando a progressividade e a transparência de suas metas climáticas.

Nesse sentido, em 2024, o Brasil estabeleceu que o seu compromisso de redução de emissões líquidas de GEE — que correspondem às emissões deduzidas das remoções antropogênicas — será de 59% a 67% até 2035 (ver Figura 1), em comparação aos níveis de 2005. Isso corresponde a limitar as emissões a um patamar entre 0,85 e 1,05 bilhão de toneladas de CO₂ equivalente (Brasil, 2024a, p. 12).

Nesse contexto, o Plano ABC — previsto no art. 17, inciso IV, do Decreto nº 9.578, de 22 de novembro de 2018, como Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura — desponta como uma das principais iniciativas brasileiras voltadas à transição do setor agropecuário para um modelo de baixo carbono (Brasil, 2018). Ele propõe a disseminação

de tecnologias sustentáveis de produção, com apoio financeiro, assistência técnica e estratégias de capacitação, e busca integrar a agenda climática ao planejamento das políticas agrícolas, reconhecendo a relevância estratégica das atividades agropecuárias para os compromissos internacionais do Brasil.

Figura 1 – Trajetória de emissões e a meta adotada de redução do Brasil até 2035



Fonte: Brasil (2024b, p. 6).

Com base em revisão bibliográfica de estudos, documentos oficiais e legislação, este artigo analisa, na segunda seção, as emissões de gases de efeito estufa da agropecuária brasileira. Na terceira, é apresentado o Plano ABC, sua base normativa e suas metas. Na quarta seção, é abordada a evolução para o Plano ABC+, seus fundamentos, mecanismos operacionais e execução financeira, considerando seus resultados. Na quinta seção, são feitos comentários sobre limitações e desafios futuros e, na sexta, apresentadas as considerações finais.

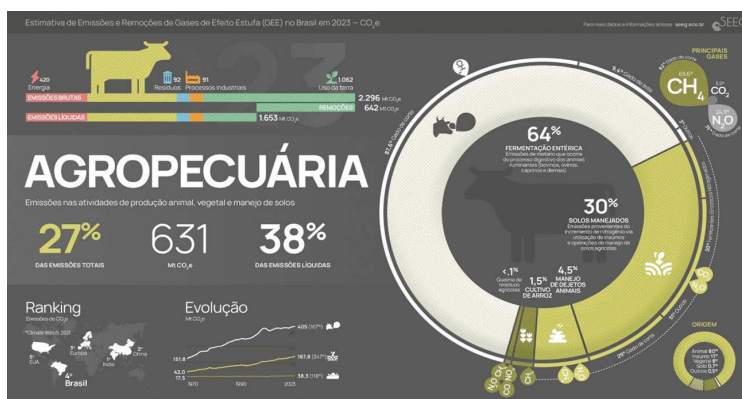
2. AS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA

As emissões de GEE associadas à agropecuária podem ser classificadas em diretas e indiretas (a Figura 2 sintetiza as informações de emissão do setor). As diretas decorrem dos próprios processos produtivos agropecuários – como a fermentação entérica em ruminantes, o manejo de dejetos animais, o uso de fertilizantes nitrogenados e a queima de resíduos agrícolas.

As duas principais fontes de emissão direta são, majoritariamente, a fermentação entérica e os solos manejados. A fermentação entérica ocorre no processo digestivo de ruminantes – como bovinos, ovinos e caprinos – que produzem metano (CH_4). Já os solos manejados respondem por emissões de óxido nitroso (N_2O), resultante principalmente do uso de fertilizantes nitrogenados e da decomposição de resíduos vegetais incorporados ao solo.

Em contrapartida, a fixação biológica de nitrogênio é considerada uma tecnologia de mitigação das emissões de N_2O , ao reduzir a dependência de fertilizantes industriais e, conseqüentemente, as emissões associadas ao seu uso. Ambas as fontes estão diretamente ligadas à intensificação da produção e à forma como os sistemas agrícolas e pecuários são conduzidos, sendo, portanto, centrais nas estratégias de mitigação de emissões do setor.

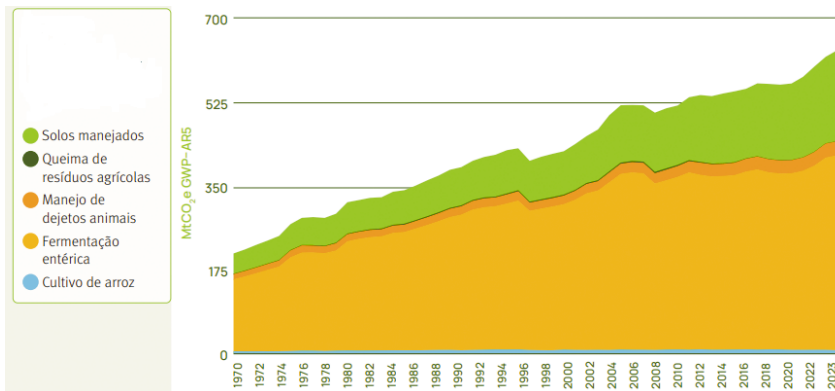
Figura 2 – Síntese das emissões de GEE pela agropecuária, 2023



Fonte: Observatório do Clima (2024).

Já as emissões indiretas referem-se, sobretudo, às mudanças no uso e na cobertura do solo provocadas pela expansão da atividade agropecuária sobre áreas de vegetação nativa, especialmente em ecossistemas primários ainda não antropizados. São exemplos disso o desmatamento, para a conversão de ecossistemas naturais em áreas de pastagem ou lavoura, e a degradação do solo associada ao uso inadequado da terra (ver Figura 3).

Figura 3 - Emissões da agropecuária por subsetor, 1970 a 2023

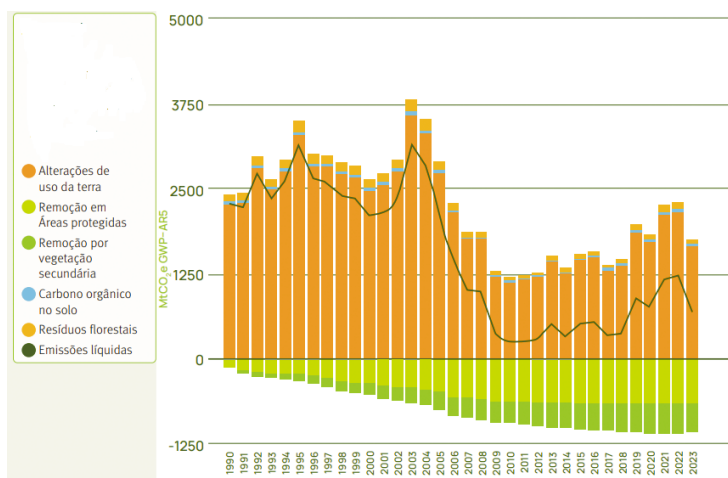


Fonte: Observatório do Clima (2024, p. 13), com adaptações.

Em 2023, o setor de agropecuária teve seu quarto recorde consecutivo de emissões, com 631,2 milhões de toneladas de CO₂ equivalente, o que corresponde a uma elevação de 2,2% em relação a 2022, devido principalmente ao aumento do rebanho bovino e, conseqüentemente, aumento da fermentação entérica (Observatório do Clima, 2024, p. 13).

No caso do Brasil, as mudanças no uso da terra e cobertura do solo – em inglês, chamadas de *Land Use, Land-Use Change and Forestry (LULUCF)* – constituem a principal fonte de emissões (vide emissões e remoções históricas na Figura 4), correspondendo, em 2023, a aproximadamente 46% das emissões totais. Entretanto, essas emissões, por serem indiretas, não são tratadas especificamente pelo Plano ABC, que concentra seus esforços na redução das emissões diretas e originadas no próprio processo produtivo da agropecuária.

Figura 4 – Emissões/remoções brutas/líquidas por LULUCF no Brasil, 1990 a 2023



Fonte: Observatório do Clima (2024, p. 28), com adaptações.

O enfrentamento dessas emissões ligadas ao desmatamento e à degradação florestal é tratado por outras políticas setoriais, como o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm), lançado em 2004 (e atualmente na sua 5ª fase, de 2023 a 2027⁴); o Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado), criado pelo Decreto de 15 de setembro de 2010 (Brasil, 2010a), e atualmente na sua 4ª fase, de 2023 a 2027⁵; e o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg), criado pela Portaria Interministerial nº 230 de 14 de novembro de 2017 (Brasil, 2017a), como instrumento de

4 Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/controle-ao-desmatamento-queimadas-e-ordenamento-ambiental-territorial/controle-do-desmatamento-1/amazonia-ppcdam-1/5a-fase-ppcdam.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2025.

5 Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/controle-ao-desmatamento-queimadas-e-ordenamento-ambiental-territorial/controle-do-desmatamento-1/ppcerrado/ppcerrado_4fase.pdf. Acesso em: 23 jun. 2025.

implementação da Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Proveg), criada pelo Decreto nº 8.972, de 23 de janeiro de 2017 (Brasil, 2017b). Também foram lançados, em 2024 e 2025, Planos de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas na Caatinga, Pantanal, Mata Atlântica e Pampa, com alcance até 2027⁶.

Além disso, foi instituída a Comissão Interministerial Permanente de Prevenção e Controle do Desmatamento, órgão colegiado vinculado à Casa Civil da Presidência da República, pelo Decreto nº 11.367, de 1º de janeiro de 2023 (Brasil, 2023b). Essa Comissão tem como objetivo central articular, definir e coordenar as ações interministeriais voltadas à redução dos índices de desmatamento em todo o território nacional, promovendo maior integração entre os diversos órgãos e políticas públicas e assegurando uma resposta mais estratégica, eficiente e integrada ao combate à perda da cobertura florestal.

O Plano ABC, por sua vez, constitui a principal política setorial voltada à mitigação das emissões diretas da agropecuária. Ele promove a adoção de tecnologias produtivas sustentáveis, buscando conciliar o aumento da produtividade com a redução das emissões de gases de efeito estufa. Para isso, utiliza instrumentos como incentivos econômicos, assistência técnica e linhas de financiamento específicas. Na próxima seção, o plano será analisado em maior profundidade, com ênfase em suas estratégias, mecanismos operacionais e principais limitações.

3. O PLANO ABC

O Plano ABC foi inicialmente previsto no Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010, ora revogado pelo Decreto nº 9.578, de 22 de novembro de 2018, *que consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo federal que*

6 Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/controle-ao-desmatamento-queimadas-e-ordenamento-ambiental-territorial/controle-do-desmatamento-1>. Acesso em: 29 jun. 2025.

dispõem sobre o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009, e a Política Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 (Brasil, 2010b; 2018).

Importante frisar que o Plano ABC seguiu os princípios e diretrizes da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), e suas ações foram amplas e relacionaram-se principalmente a: campanhas publicitárias de divulgação; capacitação de técnicos e produtores rurais; transferência de tecnologia; regularização ambiental; regularização fundiária; assistência técnica e extensão rural; estudos e planejamentos; pesquisa, desenvolvimento e inovação; disponibilização de insumos; produção de sementes e mudas florestais; e crédito rural (Brasil, 2009).

O Plano ABC foi concebido como uma resposta à necessidade de reduzir as emissões do setor agropecuário por meio da adoção de tecnologias sustentáveis. Contemplando inicialmente um horizonte temporal de execução que abrangeu o período de 2010 a 2020, as principais estratégias previstas incluíam: a) a recuperação de pastagens degradadas; b) o sistema de plantio direto; c) a fixação biológica de nitrogênio; d) a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF); e) as florestas plantadas; e f) o tratamento de dejetos animais. Tais técnicas, além de reduzirem emissões, promovem ganhos de produtividade, resiliência climática e conservação dos recursos naturais (Brasil, 2012).

Nesse sentido, a recuperação de pastagens degradadas e o sistema de plantio direto na palha ocupavam papel central. A recuperação de pastagens busca reverter o processo de perda de vigor das forrageiras e a deterioração da qualidade do solo por meio da reestruturação física, química e biológica, além da implementação de manejos mais adequados, como o controle da carga animal e a reintrodução de espécies adaptadas (Macedo e Zimmer, 1993). Já o plantio direto caracteriza-se por manter o solo coberto por palhada e minimizar seu revolvimento, aumentando a retenção de água, a matéria orgânica e a biodiversidade edáfica, com impactos positivos sobre a produtividade e a resiliência climática (Denardin *et al.*, 2012). Ambas as prá-

ticas reduzem a emissão de GEE e contribuem para o sequestro de carbono no solo, além de aumentarem a produtividade da atividade agropecuária.

Complementarmente, a fixação biológica de nitrogênio e a ILPF são estratégias que reforçam a sustentabilidade do sistema. A primeira utiliza microrganismos simbióticos para converter o nitrogênio atmosférico em formas assimiláveis pelas plantas, diminuindo a necessidade de fertilizantes sintéticos e o impacto ambiental associado à sua produção e transporte (Mendes, 2010). Essa prática tem sido amplamente aplicada em culturas como a soja e o feijão, com impacto econômico relevante (Brasil, 2012).

Por sua vez, a ILPF permite que áreas rurais combinem agricultura, pecuária e silvicultura em um arranjo espacial e temporal que favorece os ciclos biogeoquímicos e melhora a resiliência ambiental. Além dos benefícios ambientais, como a redução da erosão e a captura de carbono, a ILPF aumenta a diversidade da renda do produtor e melhora a qualidade do solo e da paisagem rural (Balbino *et al.*, 2011).

Por último, as florestas plantadas e o tratamento de dejetos animais complementavam o leque de práticas do Plano ABC. O estabelecimento de florestas plantadas aumenta a oferta de madeira para fins industriais e energéticos, diminuindo a pressão sobre florestas nativas e contribuindo diretamente para a captura e retenção de carbono (Brasil, 2012). Já o tratamento adequado dos dejetos animais — seja por biodigestão anaeróbia, que permite a captura do metano para geração de energia, seja por compostagem aeróbia, que produz adubo orgânico — minimiza as emissões diretas desses efluentes e potencializa a sustentabilidade da pecuária intensiva (Fehrenbach *et al.*, 2008; Mariani e Bühring, 2019). Ambas as práticas, além de reduzirem impactos ambientais, geram novos produtos e receitas que ampliam a eficiência global da propriedade.

As metas iniciais do Plano ABC (cf. Figura 5), previstas para o período 2010-2020, foram ambiciosas e buscavam a adoção de tais tecnologias em mais de 35 milhões de hectares. A proposta era articular instrumentos de crédito rural, assistência técnica e capacitação para viabilizar a transição para sistemas produtivos sustentáveis. Ainda que os resultados tenham sido desiguais entre as diferentes tecnologias e regiões, o Plano inaugurou uma abordagem mais sistêmica e propositiva de políticas agrícolas alinhadas

com a agenda climática, constituindo-se em uma experiência paradigmática de política pública setorial com foco em mitigação das emissões de GEE (Brasil, 2012).

Figura 5 – Metas e resultados do Plano ABC 2010-2020

TECNOLOGIAS 	EM ÁREA milhões ha			MITIGAÇÃO milhões Mg CO ₂ eq		
	META	RESULTADO	ALCANCE	META	RESULTADO	ALCANCE
Recuperação de Pastagens Degradadas 	15	26,8	179%	104	36,01	35%
Integração Lavoura-Pecuária-Floresta 	4	10,76	269%	18 a 22	40,78	185%
Sistema Plantio Direto 	8	14,59	182%	16 a 20	26,7	133%
Fixação Biológica Nitrogênio 	5,5	11,78	214%	10	21,56	216%
Florestas Plantadas 	3	1,88	63%	-	8,82	-
Tratamento de Dejetos Animais 	4,4 milhões m ³	38,34 milhões m ³	871%	6,9	59,81	867%
TOTAL PLANO ABC	35,5 milhões de ha	54,03 milhões de ha	152%	133 a 163	193,67 milhões Mg CO₂ eq	119%

Fonte: Brasil (2023).

Do ponto de vista quantitativo, o resultado do final Plano ABC 2010-2020 indicou uma mitigação de cerca de 194 milhões de toneladas de carbono equivalente com uma área de atendimento pelo Plano de cerca de 54 milhões de hectares, o que representou superação das metas de emissão e de área abrangida de 119% e 152%, respectivamente (Brasil, 2023).

Após os dez anos de implementação do Plano ABC, o Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa) concluiu, ao avaliar os resultados obtidos, que a soma de estratégias adotadas no Plano ABC foram fatores determinantes para o aumento da resiliência dos sistemas agropecuários em face da mudança do clima e que o Plano ABC proporcionou ao produtor tecnologias, processos e práticas de produção que contribuíram para a diminuição da vulnerabilidade da agropecuária brasileira ante a mudança do clima (Brasil, 2023, p. 92).

O Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS, 2025) indica que promover os planos existentes de descarbonização agrícola, estimular a restauração de terras degradadas e prover maior clareza sobre contabilização de remoções podem tornar o setor mais competitivo e

resiliente e, apesar do crescimento das emissões setoriais nos últimos anos, o Brasil tem feito progressos ao desacoplar o crescimento econômico da agropecuária e a emissão de GEE, sendo a disseminação de sistemas integrados e a recuperação de pastagens degradadas ações importantes para redução das emissões.

Portanto, a continuidade dos programas e ações constantes do Plano ABC pode ser um importante sinalizador para estimular o investimento do setor privado no combate às mudanças climáticas e municiar os produtores rurais brasileiros de instrumentos, em um caminho de uma produção cada vez mais sustentável, representando uma importante política pública para alcance da NDC do país.

4. O PLANO ABC+

Após uma década de implementação, o Plano ABC precisou ser atualizado, a partir das avaliações desenvolvidas e de novas demandas e oportunidades. Algumas instâncias de governança do Plano foram, então, criadas. Assim, o Decreto nº 10.431, de 20 de julho de 2020, instituiu a Comissão Executiva Nacional do Plano Setorial para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária (CENABC) (Brasil, 2020). Com a atualização de suas atribuições pelo Decreto nº 11.987, de 10 de abril de 2024, compete à CENABC, entre outras, acompanhar a implementação, o monitoramento e a avaliação do Plano, avaliar os resultados alcançados com a promoção de sistemas de produção agropecuários e identificar e propor estudos para subsidiar a implementação e a revisão do Plano.

O Decreto nº 10.606, de 22 de janeiro de 2021, por seu turno, institui o Sistema Integrado de Informações do Plano Setorial para Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (SINABC) e o Comitê Técnico de Acompanhamento do Plano Setorial para Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (CTABC) (2021a). Conforme esse decreto, compete ao Mapa a coordenação do SINABC, cujo escopo é consolidar e sistematizar os resultados de execução do Plano Nacional, oriundos do Sistema de Governança do Plano ABC (SIGABC),

do Sistema de Operações do Crédito Rural e do Proagro (SICOR, do Banco Central), e Plataforma Multi-institucional de Monitoramento de Reduções de Emissões de Gases de Efeito Estufa (Plataforma ABC).

Publicado em 2021, o Plano Setorial para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária 2020-2030, Plano ABC+, teve suas ações operacionais estruturadas sobre três estratégias conceituais principais: a) a Abordagem Integrada da Paisagem (AIP), que busca fortalecer a resiliência e a capacidade adaptativa dos sistemas produtivos rurais num enfoque sistêmico e territorial; b) a integração entre mitigação e adaptação, assegurando que as práticas implementadas promovam simultaneamente a redução de emissões de GEE; e c) a redução da vulnerabilidade aos impactos das mudanças climáticas e o estímulo à adoção e manutenção de Sistemas, Práticas, Produtos e Processos Sustentáveis (SPS_{ABC}), que foram revisados e ampliados no novo ciclo do Plano.

Entre as inovações tecnológicas introduzidas nos SPS_{ABC}, as Práticas para Recuperação de Pastagens Degradadas (PRPD) passaram a também considerar a recuperação, a renovação e o manejo de pastagens com algum grau de degradação; o uso de Bioinsumos (BI) passou a incluir a Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) e Microrganismos Promotores do Crescimento de Plantas (MPCP), os quais reduzem a necessidade de fertilizantes sintéticos e melhoram a saúde do solo; e o Manejo de Resíduos da Produção Animal (MRPA) passou a considerar outros resíduos orgânicos além de dejetos animais, estimulando o uso dos subprodutos obtidos como bioenergia e biofertilizante, potencializando a economia circular e a redução de emissões. Foram incluídos ainda entre os SPS_{ABC} (Brasil, 2021b):

- a) o Sistema de Plantio Direto de Hortaliças, que consiste no cultivo de hortaliças sem revolvimento do solo, mantendo a palhada na superfície para conservar umidade, reduzir a erosão e melhorar a qualidade do solo;
- b) os Sistemas Irrigados, que incluem técnicas que garantem o fornecimento controlado e eficiente da água, aumentando a produtividade e a resiliência das lavouras nos períodos de estiagem; e
- c) a Terminação Intensiva, que corresponde ao acabamento final de bovinos em confinamento, utilizando dietas balanceadas e manejo adequado

para acelerar o ganho de peso, diminuir o tempo até o abate e reduzir as emissões por quilo de carne produzida.

Esses novos SPS_{ABC} se somam às outras práticas já previstas, fortalecendo a sinergia entre componentes agrícolas, pecuários e florestais para maximizar a produtividade e os serviços ecossistêmicos

Além disso, o Plano ABC+ estabeleceu que a avaliação e a incorporação de novos SPS_{ABC} que comprovem, por meio de critérios científicos, sua eficácia para mitigar GEE e promover a adaptação climática, será contínua e dinâmica, com revisões bianuais que possibilitam a constante atualização das práticas.

Para o período 2020-2030, foram estipuladas metas ambiciosas (ver Figura 6), como ampliar a área sob SPS_{ABC} em 72,68 milhões de hectares, tratar 208,4 milhões de metros cúbicos de resíduos animais e viabilizar o abate adicional de 5 milhões de bovinos em terminação intensiva, estimando-se um potencial global de mitigação da ordem de 1.042,41 milhões de toneladas de CO₂ equivalente.

Figura 6 – Metas do Plano ABC+ 2020-2030

METAS ABC+ e Mitigação 2021 a 2030			
TECNOLOGIAS 		META milhões ha ⁽¹⁾ /m ³ (2)/animais ⁽³⁾	META MITIGAÇÃO milhões Mg CO2 eq
Práticas para Recuperação de Pastagens Degradadas (PRPD) 		30,0 ⁽¹⁾	113,7
Sistema Plantio Direto (SPD)	Sistema Plantio Direto de Grãos (SPDG) 	12,5 ⁽¹⁾	12,1
	Sistema Plantio Direto Hortalças (SPDH) 	0,08 ⁽¹⁾	0,88
Sistemas de Integração (SIN)	Integração Lavoura- Pecuária- Floresta (ILPF) 	10,0 ⁽¹⁾	34,1
	Sistemas Agroflorestais (SAF) 	0,1 ⁽¹⁾	37,9
Florestas Plantadas (FP) 		4,0 ⁽¹⁾	510,0
Bioinsumos (BI) 		13,0 ⁽¹⁾	23,4
Sistemas Irrigados (SI) 		3,0 ⁽¹⁾	50,0
Manejo de Resíduos da Produção Animal (MRPA) 		208,4 ⁽²⁾	277,8
Terminação Intensiva (TI) 		5,0 ⁽³⁾	16,24
TOTAL ABC+		72,68 milhões ha + 208,40 milhões m³ + 5 milhões de animais	1.076,14 milhões de Mg CO2eq

Fonte: Sistema Integrado de Informações do Plano Setorial para Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura – SINABC – Mapa.

Os impactos esperados vão além da redução das emissões: incluem o incremento da resiliência e a diminuição da vulnerabilidade da produção agropecuária às variações climáticas, o aumento da produtividade e da biomassa, a maior disponibilidade e qualidade da água, a redução da amplitude térmica e da erosão, a intensificação da ciclagem de nutrientes e da biodiversidade, a redução da dependência externa de energia e insumos, o aumento do conforto térmico e do bem-estar animal e, em última instância, o fortalecimento da sustentabilidade e da competitividade do agronegócio nacional. Dessa forma, o Plano ABC+ consolida-se como uma estratégia inovadora e integrada para tornar a agricultura e a pecuária brasileiras mais resilientes e menos emissoras, conciliando produtividade, conservação ambiental e desenvolvimento econômico.

A operacionalização de todos os esforços a serem empreendidos até 2030 foi estruturada em torno de nove eixos estratégicos que, por sua vez, se dividem em quatro programas e cinco estratégias, o que facilita tanto o entendimento das inter-relações quanto o acompanhamento e a avaliação dos resultados por cada eixo, além de permitir ajustes pontuais para corrigir rumos quando necessário. Os programas reúnem ações sob coordenação direta da Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação do Mapa e incluem: 1) o Programa de Acesso a Crédito e Financiamentos, voltado a viabilizar recursos para a implementação das práticas; 2) o Programa de Estímulo à Adoção e Manutenção dos SPS_{ABC}, que busca difundir e consolidar sistemas, práticas, produtos e processos sustentáveis; 3) o Programa de Cooperação Estratégica, que estimula parcerias e arranjos interinstitucionais para fortalecer a implementação; e 4) o Programa de Valoração e Reconhecimento, que valoriza os resultados obtidos e estimula o engajamento.

Já as estratégias tratam da gestão compartilhada e contemplam: 1) a Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), e a Capacitação e a Transferência de Tecnologia, para qualificar o setor produtivo; 2) a Comunicação e Sensibilização, para mobilizar e engajar a sociedade; 3) a Governança, o Monitoramento e a Avaliação, que reforçam a transparência e a tomada de decisões informadas; 4) a inteligência em gestão de risco climático e mitigação, que dá suporte ao planejamento e à resposta a eventos extremos; e 5) a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação, que assegura o constante

avanço tecnológico e científico. Essa estrutura integrada entre programas e estratégias busca garantir que o ABC+ seja implementado com coordenação efetiva, participação ativa dos diversos atores e capacidade de adaptação contínua, criando um ambiente propício para que as metas sejam atingidas e o agronegócio nacional transite para uma economia de baixo carbono, resiliente e mais competitiva.

O principal instrumento operacional do Plano ABC+ são as linhas de crédito do Plano Safra voltadas para o financiamento de práticas sustentáveis na agropecuária. Por meio dessas linhas, produtores rurais podem obter financiamento com juros subsidiados para implementar tecnologias como ILPF, recuperação de pastagens, plantio de florestas comerciais e sistemas de plantio direto. Trata-se de um exemplo de política pública baseada em instrumentos econômicos, cuja eficácia depende da atratividade das condições de crédito, da capacidade de análise técnica dos agentes financeiros e da articulação com serviços de extensão rural.

Atualmente RenovAgro é a linha de crédito rural criada para apoiar financeiramente a implementação das tecnologias do Plano ABC+. Em 2022, substituiu oficialmente a linha “ABC” no plano safra anual. As modalidades da linha RenovAgro são:

- **Recuperação/Conversão:** para recuperação de pastagens degradadas.
- **Ambiental:** para adequação e regularização ambiental de propriedades rurais, incluindo recuperação de Reserva Legal (RL) e Áreas de Preservação Permanente (APP).
- **Orgânico:** para implantação e melhoramento de sistemas orgânicos de produção.
- **Plantio Direto:** para implantação e melhoramento de sistemas de plantio direto “na palha”.
- **Manejo dos Solos:** para adoção de práticas conservacionistas de uso, manejo e proteção dos recursos naturais, incluindo correção da acidez e da fertilidade do solo.
- **Demais Investimentos:** para financiar outras práticas agrícolas sustentáveis.

As condições de financiamento da RenovAgro podem variar ligeiramente entre as instituições financeiras (como Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal, Santander, BNDES), mas as diretrizes gerais são estabelecidas pelo governo no Plano Safra. As principais condições de financiamento são:

- **Beneficiários:** produtores rurais (pessoas físicas ou jurídicas); e cooperativas de produção, incluindo o repasse a seus associados.
- **Itens Financiáveis:** abrange uma ampla gama de investimentos que promovem a sustentabilidade e a redução da emissão de GEE na agropecuária, incluindo:
 - o **Recuperação de Pastagens Degradadas (RPD):** financiamento para a revitalização de áreas de pastagem.
 - o **Sistemas Integrados de Produção (ILPF):** Integração Lavoura-Pecuária-Floresta.
 - o **Sistemas Orgânicos de Produção:** implantação e melhoramento de sistemas orgânicos.
 - o **Sistema de Plantio Direto “na palha”:** melhoria e implantação dessa prática conservacionista.
 - o **Manejo de Florestas Comerciais:** investimentos em florestas plantadas.
 - o **Tratamento de Dejetos Animais:** como biodigestores e outros sistemas.
 - o **Geração de Energia Renovável:** para consumo próprio na propriedade.
 - o **Adequação Ambiental da Propriedade:** incluindo recuperação de Reserva Legal (RL) e Áreas de Preservação Permanente (APP).
 - o **Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) e Bioinsumos:** estímulo ao uso dessas tecnologias.
 - o **Manejo dos Solos:** práticas conservacionistas, correção de acidez e fertilidade.
 - o **Aquisição de Cota de Reserva Ambiental.**
- **Taxas de Juros** (referenciais para o Plano Safra 2024/2025): as taxas de juros são prefixadas e mais atrativas em comparação com outras linhas de crédito rural:

- o **Até 7,00% ao ano:** para projetos de Recuperação/Conversão de pastagens degradadas e RenovAgro Ambiental (adequação ambiental, recuperação de RL e APP, manejo florestal).
 - o **Até 8,50% ao ano:** para as demais finalidades de investimento em sistemas de produção sustentáveis.
- **Prazos de Pagamento e Carência:** os prazos são estendidos para se adequar ao tempo de retorno dos investimentos:
 - o Prazo total: **geralmente até 12 anos**, a depender da modalidade e do projeto.
 - o Carência: **pode variar de até 2 anos até 8 anos**, principalmente para projetos de florestas comerciais, que têm um ciclo de produção mais longo. Para florestas comerciais, a amortização não pode ultrapassar seis meses da data do primeiro corte ou colheita.
- **Limites de Financiamento:** o RenovAgro pode financiar até 100% do valor dos itens do projeto. O limite máximo financiável é de **até R\$ 5 milhões por beneficiário por ano agrícola**.
- **Tarifas e Seguros:** pode haver uma tarifa de contratação (por exemplo: 0,5% sobre o valor do financiamento, dependendo da instituição). O seguro é obrigatório para os bens oferecidos em garantia da operação.
- **Condições Específicas:**
 - o **Custeio associado ao investimento:** pode ser financiado, limitado a 30% do valor do investimento, podendo chegar a 35% (para florestas comerciais, recomposição de APP/RL) ou 40% (se incluir aquisição de bovinos, bubalinos, ovinos e caprinos para reprodução, recria e terminação, e sêmen dessas espécies).

A aprovação do crédito está sujeita à análise cadastral e à disponibilidade orçamentária das instituições financeiras. Para ter acesso, o produtor geralmente precisa apresentar um projeto técnico que detalhe as práticas a

serem implementadas e seus benefícios ambientais. A Tabela 1, a seguir, resume a aplicação de recursos na finalidade, entre janeiro/2013 e maio/2025.

Tabela 1 – Aplicação dos recursos do Plano ABC+, janeiro/2013 - maio/2025

Subprograma	Atividade	Finalidade Plano ABC +		
		Área atendida (Ha)	Quantidade	Valor (R\$)
SEM SUBPROGRAMA	Agrícola	0,00	10.394	3.766.206.134,89
	Pecuária	0,00	20.681	3.563.402.897,35
	Total	0,00	31.075	7.329.609.032,24
ABC + PLANTIO DIRETO	Agrícola	2.071.185,08	6.101	6.546.763.699,32
	Pecuária	97.835,17	301	292.603.741,99
	Total	2.169.020,25	6.402	6.839.367.441,31
ABC + RECUPERAÇÃO	Agrícola	420.274,57	3.250	2.154.546.310,07
	Pecuária	1.634.383,45	15.399	4.653.991.870,43
	Total	2.054.658,02	18.649	6.808.538.180,50
ABC + MANEJO DOS SOLOS	Agrícola	234.654,56	492	1.095.491.274,79
	Pecuária	11.547,64	36	50.313.937,57
	Total	246.202,20	528	1.145.805.212,36
ABC + INTEGRAÇÃO	Agrícola	1.163.279,46	643	673.441.084,04
	Pecuária	132.301,47	764	362.691.672,54
	Total	1.295.580,93	1.407	1.036.132.756,58
ABC + FLORESTAS	Agrícola	140.052,12	1.018	869.969.513,58
	Pecuária	1.481,87	14	3.397.030,75
	Total	141.533,99	1.032	873.366.544,33
ABC + AMBIENTAL	Agrícola	73.668,35	328	259.842.505,11
	Pecuária	9.279,10	156	45.125.886,85
	Total	82.947,45	484	304.968.391,96
FINAN RECURSOS FUNDOS CONSTITUCIONAIS ENCERRADO	Agrícola	20.617,33	63	44.065.559,31
	Pecuária	11.052,05	146	76.149.788,98
	Total	31.669,38	209	120.215.348,29
ABC + MANEJO DE RESÍDUOS	Agrícola	246,05	26	15.446.546,93
	Pecuária	36,02	132	87.429.220,04
	Total	282,07	158	102.875.766,97

ABC + ORGÂNICO	Agrícola	1.248,37	42	20.397.685,37
	Pecuária	5.136,21	33	16.674.320,66
	Total	6.384,58	75	37.072.006,03
FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITRO- GÊNIO - ENCERRADO	Agrícola	4.394,79	23	16.605.964,23
	Pecuária	602,39	2	2.369.632,34
	Total	4.997,18	25	18.975.596,57
AÇAÍ, CACAU, OLIVEIRA, NO- GUEIRA - ENCERRADO	Agrícola	1.153,23	66	15.243.219,92
	Total	1.153,23	66	15.243.219,92
ABC + DENDÊ	Agrícola	117,87	1	2.053.511,30
	Total	117,87	1	2.053.511,30
FINANCIAMENTOS COM RE- CURSOS DA POUPANÇA RURAL (ENCERRADO)	Agrícola	0,00	1	1.000.000,00
	Total	0,00	1	1.000.000,00
ABC + BIOINSUMOS	Agrícola	9,29	2	303.967,99
	Pecuária	18,58	2	130.108,24
	Total	27,87	4	434.076,23
Total	Total	6.034.575,02	60.116	24.635.657.084,59

Fonte: Bacen (2025), extraído em 11/6/2025 de <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/micrrural>. Elaboração pelos autores.

Conforme se depreende da Tabela 1, entre janeiro/2013 e maio/2025, o valor total aplicado (nos Planos ABC e ABC+, somados) foi de R\$ 24,6 bilhões, para as atividades agrícola e pecuária, em 60 mil contratos, com atendimento de cerca de 6 milhões de hectares.

Sem dúvida alguma, o desempenho é considerável. Contudo, persistem desafios importantes, como a necessidade de ampliar o acesso ao crédito por agricultores familiares e médios produtores, aumentar a capilaridade da assistência técnica e extensão rural e integrar o financiamento rural a sistemas de monitoramento, verificação e reporte (MRV) das emissões. A consolidação do Plano ABC+ como ferramenta efetiva de transição climática na agropecuária depende de sua institucionalização, estabilidade normativa e coordenação intersetorial.

5. NOVOS DESAFIOS E OPORTUNIDADES

O Plano ABC+, lançado em 2022, traça metas, estratégias, programas e ações para o período 2020-2030 e representa um avanço em relação à década anterior, de implementação do Plano ABC. Todavia, o Painel Analítico do Sistema de Governança do ABC+⁷ e o Painel de Práticas de Recuperação de Pastagem Degradada – PRPD⁸, plataformas online, de acesso a dados de implementação do Plano, apontam que ainda há um longo caminho a percorrer até 2030 para a consecução das metas nacionais e estaduais.

Entre outros fatores, que condicionam o desenvolvimento da agropecuária e do agronegócio, a disponibilidade de recursos para as modalidades da linha de crédito no âmbito do atual RenovAgro é um limitador importante a ser considerado.

O Plano ABC+, se bem articulado com diversas outras políticas públicas, tem potencial de contribuir para a transformação produtiva da agropecuária brasileira, rumo a uma transição que considere todas as dimensões da sustentabilidade: econômica, social e ambiental.

Além dos avanços estabelecidos pelo Plano ABC+, há desafios que transcendem o próprio escopo do Plano e que exigem um tratamento mais amplo e sistêmico. A agropecuária brasileira, embora cada vez mais integrada às agendas climáticas, continua operando em um cenário em que a conversão de áreas nativas, a fragmentação de habitats e a degradação ambiental comprometem os esforços setoriais.

Por isso, o fortalecimento das políticas de mitigação precisa necessariamente dialogar com o Planaveg, o PPCDAm e o PPCerrado, estabelecendo uma agenda integrada que contemple a recuperação e a conservação ambiental junto às metas de redução de emissões. Nesse sentido, o grande desafio é garantir que o ganho de produtividade promovido pelo ABC+

7 Disponível em: <https://mapa-indicadores.agricultura.gov.br/publico/extensions/SIGABC/SIGABC.html>. Acesso em: 29 jun. 2025.

8 Disponível em: <https://dd.serpro.gov.br/publico/sense/app/1a98b6b3-82eb-467f-bcbb-b48a31161144/sheet/88d4a99a-af35-4556-a160-6807baaac57/state/analysis>. Acesso em: 29 jun. 2025.

— via intensificação, integração e uso mais eficiente da terra — não gere o chamado “efeito rebote”, isto é, o estímulo indireto à expansão da fronteira agrícola sobre novos biomas.

Para que isso ocorra, a implementação das práticas sustentáveis precisa estar atrelada a mecanismos concretos que incentivem a conservação, como a compensação ambiental, o pagamento por serviços ecossistêmicos, o crédito rural atrelado a critérios ambientais rigorosos e o acesso diferenciado a mercados que premiam a produção livre de desmatamento.

Além disso, há questões que vão além da dimensão produtiva e que também devem ser endereçadas para que o agronegócio esteja realmente em consonância com os compromissos climáticos e de proteção da biodiversidade. Entre elas estão a segurança fundiária — que dá maior segurança ao produtor e permite o correto enquadramento ambiental —, a rastreabilidade da cadeia produtiva — para evitar que áreas de desmatamento ilegal alimentem os mercados — e a capacitação de pequenos e médios produtores — que muitas vezes carecem de assistência técnica e acesso a crédito para a transição para sistemas mais sustentáveis.

Ao mesmo tempo, a governança ambiental precisa ser fortalecida, pois o sucesso depende da articulação entre o governo federal, os estados, os municípios, o setor privado e a sociedade civil. Isso inclui a criação de incentivos robustos e duradouros que viabilizem a restauração e a proteção da vegetação nativa em propriedades rurais, a implementação efetiva do Cadastro Ambiental Rural e a regularização ambiental, além do aprimoramento do monitoramento e da fiscalização, para que o combate ao desmatamento e à degradação ambiental ande lado a lado com o crescimento da produção.

Assim, o caminho para o futuro da agropecuária nacional passa por políticas públicas que transcendam a mera difusão de técnicas sustentáveis e que promovam uma verdadeira mudança estrutural, que leve em conta os limites ecossistêmicos e os direitos das comunidades tradicionais e povos indígenas, bem como o valor intrínseco da biodiversidade e a importância dos serviços ecossistêmicos para a própria produtividade a longo prazo.

Ao integrar o Plano ABC+ a essa visão mais ampla, o Brasil poderá, de fato, consolidar um modelo de desenvolvimento rural que concilie crescimento econômico, mitigação climática, conservação ambiental e justiça

social, colocando-se como exemplo global na construção de uma agropecuária mais justa, resiliente e ambientalmente equilibrada.

Importante destacar que o Plano Clima⁹ prevê 15 planos setoriais de adaptação às mudanças climáticas, sendo um deles o Plano ABC+, e 7 planos setoriais de mitigação das emissões de GEE, entre os quais o Plano Clima de Mitigação da Agricultura e Pecuária.¹⁰

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho, buscou-se traçar a evolução da política nacional voltada para a redução das emissões e o incremento da resiliência climática do setor agropecuário, desde o Plano ABC até o Plano ABC+. Inicialmente, foi destacada a relevância da agropecuária para a economia nacional e sua expressiva participação no total das emissões brasileiras, que, somada à vulnerabilidade própria do setor em face das mudanças do clima, demanda ações estruturadas, ambiciosas e inovadoras. O Plano ABC respondeu a esse cenário com a introdução e a difusão de práticas e sistemas sustentáveis que, além de mitigar as emissões, promoveram a recuperação ambiental e a melhoria da produtividade rural. Os resultados superaram as metas estabelecidas, evidenciando o potencial da agenda climática como motor de transformação no campo e contribuindo para a redução da vulnerabilidade do setor.

Com base nesse aprendizado, o Plano ABC+ dá um passo além. Seu desenho participativo e científico, os novos sistemas e práticas que incorpora e a estruturação em programas e estratégias interdependentes criam um arranjo mais robusto e adaptável às demandas que o futuro impõe. Essa segunda geração do Plano reflete maior amadurecimento institucional, maior capa-

9 Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/smc/plano-clima>. Acesso em 10 out. 2025.

10 Cuja versão, até o término deste capítulo, ainda estava sob consulta pública. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/smc/plano-clima/psm-agricultura-e-pecuaria-documento-na-integra.pdf/>. Acesso em 10 out. 2025.

cidade de engajamento e uma visão integrada que alia mitigação, adaptação e competitividade, colocando o Brasil em posição favorável para cumprir os compromissos assumidos no âmbito do Acordo de Paris e reforçando a imagem do agronegócio nacional como parte da solução climática global.

Ainda assim, permanecem desafios que exigem atenção contínua e esforços coordenados. A implementação em escala nacional, a redução das desigualdades regionais no acesso a crédito e assistência técnica, a integração efetiva entre políticas setoriais e a ampliação do alcance das práticas sustentáveis são pontos que necessitam monitoramento e ajustes periódicos. Além disso, o cenário climático futuro, cada vez mais incerto, demanda que a pesquisa, a inovação e a governança climática avancem de forma constante para antecipar novos riscos e oportunidades.

Assim, o Plano ABC+ não representa apenas a continuidade de uma política bem-sucedida, mas o ponto de partida para um ciclo virtuoso que articula a produção agropecuária com a preservação ambiental e o bem-estar social. O êxito desta agenda, no longo prazo, dependerá da capacidade do país de transformar o conhecimento gerado em políticas duradouras e flexíveis, de engajar os diversos atores da cadeia produtiva e da sociedade civil e, sobretudo, de reafirmar o compromisso com uma agricultura mais resiliente, inclusiva e preparada para os desafios climáticos das próximas décadas.

Por fim, a agropecuária brasileira precisa continuar integrando suas práticas a políticas mais amplas de conservação e recuperação ambiental, a exemplo do Planaveg, para evitar que o ganho de produtividade gere novos desmatamentos e fragmentações. Isso requer uma agenda integrada que fortaleça a governança multissetorial, amplie o acesso a crédito e a assistência técnica, incentive a regularização fundiária e a rastreabilidade e estabeleça mecanismos robustos de pagamento por serviços ambientais. Dessa forma, o Brasil poderá transformar a transição para uma agropecuária mais sustentável em uma oportunidade para proteger a biodiversidade, garantir a resiliência climática e conciliar crescimento econômico com conservação ambiental e justiça social.

7. REFERÊNCIAS

- BALBINO, L. C. *et al.* Evolução tecnológica e arranjos de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, p. 1-12, 2011. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/911856>. Acesso em: 28 jun. 2025.
- BRASIL. *Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009*. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 26, 30 dez. 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm. Acesso em: 28 jun. 2025.
- BRASIL. *Decreto de 15 de setembro de 2010*. Institui o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Bioma Cerrado – PPCerrado, altera o Decreto de 3 de julho de 2003, que institui Grupo Permanente de Trabalho Interministerial para os fins que especifica. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, p. 3, 16 set. 2010. 2010a. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=16/09/2010&jornal=1&pagina=3&totalArquivos=140>. Acesso em: 28 jun. 2025.
- BRASIL. *Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010*. Regulamenta os arts. 6º, 11 e 12 da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. ..., 10 dez. 2010. 2010b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9578.htm. Acesso em: 23 jun. 2025.
- BRASIL. *Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura*: Plano ABC. Brasília: MAPA, 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/planoabc-ab-cmais/publicacoes/download.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2025.
- BRASIL. *Portaria Interministerial nº 230, de 14 de novembro de 2017*. Estabelece o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa – Planaveg. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 11, 16 nov. 2017. 2017a. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/sbio/dflo/>

- plano-nacional-de-recuperacao-da-vegetacao-nativa-planaveg. Acesso em: 28 jun. 2025.
- BRASIL. *Decreto nº 8.972, de 23 de janeiro de 2017*. Institui a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 jan. 2017. Seção 1, p. 7. 2017b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d8972.htm. Acesso em: 28 jun. 2025.
- BRASIL. *Decreto nº 9.578, de 22 de novembro de 2018*. Consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo federal que dispõem sobre o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima e a Política Nacional sobre Mudança do Clima. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 nov. 2018. Seção 1, p. 1-6. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9578.htm. Acesso em: 28 jun. 2025.
- BRASIL. *Decreto nº 10.431, de 20 de julho de 2020*. Institui a Comissão Executiva Nacional do Plano Setorial para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária (CENABC). Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, p. 3, 21 jul. 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10431.htm. Acesso em: 28 jun. 2025.
- BRASIL. *Decreto nº 10.606, de 22 de janeiro de 2021*. Institui o Sistema Integrado de Informações do Plano Setorial para Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura e o Comitê Técnico de Acompanhamento do Plano Setorial para Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 4, 25 jan. 2021. 2021a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/decreto/D10606.htm. Acesso em: 28 jun. 2025.
- BRASIL. *Plano Setorial para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária 2020-2030 – Plano Operacional*. Ministério da Agricultura e Pecuária: Brasília, 136p. 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/planoabc-ab-cmais/publicacoes/final-isbn-plano-setorial-para-adaptacao-a-mudanca-do-clima-e-baixa-emissao-de-carbono-na-agropecuaria-compactado.pdf/view>. Acesso em: 28 jun. 2025.

- BRASIL. *Plano ABC: Dez anos de sucesso e uma nova forma sustentável de produção agropecuária*. Ministério da Agricultura e Pecuária. Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Sustentável, Irrigação e Cooperativismo. – Brasília: MAPA/SDI. 2023a. Disponível em: <https://repositorio-dspace.agricultura.gov.br/handle/1/2117>. Acesso em: 28 jun. 2025.
- BRASIL. *Decreto nº 11.367, de 1º de janeiro de 2023*. Institui a Comissão Interministerial Permanente de Prevenção e Controle do Desmatamento, restabelece o Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal – PPCDAm, e dispõe sobre os Planos de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento nos biomas Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pampa e Pantanal. Diário Oficial da União: Seção 1, Edição Extra A, Brasília, DF, p.2, 2 jan. 2023. 2023b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/D11367.htm. Acesso em: 28 jun. 2025.
- BRASIL. *A NDC DO BRASIL – Determinação nacional em contribuir e transformar*. 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/brasil-entrega-a-onu-nova-ndc-alinhada-ao-acordo-de-paris/ndc-versao-em-portugues.pdf/>. Acesso em: 5 jun. 2025.
- BRASIL. *A NOVA NDC DO BRASIL PARA 2035 – Determinação nacional em contribuir* (Apresentação), 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/nova-ndc-do-brasil-representa-para-digma-para-o-desenvolvimento-do-pais-diz-marina-na-cop29/apresentacao-sobre-a-nova-ndc.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2025.
- CEBDS – CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. *Como a nova NDC brasileira pode estimular o investimento do setor privado em ações climáticas*. Março 2025. Disponível em: <https://cebds.org/wp-content/uploads/2025/03/CEBDS-WMBC-Como-a-nova-NDC-brasileira-pode-estimular-o-investimento-do-setor-privado-1.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2025.
- CLIMATE WATCH. *Climate Watch: Dados e Análises sobre Clima*. Washington, D.C.: World Resources Institute, 2024. Disponível em: <https://www.climatewatchdata.org/>. Acesso em: 3 jun. 2025.

- DENARDIN, J. E. *et al.* Manejo do solo em sistema plantio direto. In: CERRETTA, C. A.; REICHERT, J. M. (Orgs.). *Tópicos em Ciência do Solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2012. p. 237-290.
- EMBRAPA. *Agricultura de Baixo Carbono*: Tecnologias e Estratégias de Mitigação. Brasília: Embrapa, 2012. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1101744/1/LivroAgricultura-baixocarbono.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2025.
- FEHRENBACH, H. *et al.* Life cycle assessment of the anaerobic digestion of pig slurry. *Environmental Science & Technology*, v. 42, p. 3782-3788, 2008.
- IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>. Acesso em: 3 jun. 2025.
- MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H. Melhoramento e manejo de pastagens. *Informe Agropecuário*, v. 17, p. 1-6, 1993.
- MARIANI, L. C.; BÜHRING, D. M. Avaliação do manejo e tratamento de dejetos suínos em propriedades rurais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 54, p. e018003, 2019.
- MENDES, A. P. Fixação biológica de nitrogênio em gramíneas. In: YOKOYAMA, L. P.; VENTURA, M. V. (Orgs.). *Biotecnologia e Agricultura*. Campinas: Editora da UNICAMP, 2010. p. 75-102.
- OBSERVATÓRIO DO CLIMA. *Análise das emissões de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil: 1970–2021*. São Paulo: Observatório do Clima, 2024. Disponível em: <https://www.oc.eco.br/wp-content/uploads/2023/03/SEEG-10-anos-v4.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2025.
- OBSERVATÓRIO DO CLIMA. *Plataforma SEEG – Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa*. Disponível em: <https://plataforma.seeg.eco.br/>. Acesso em: 3 jun. 2025.
- OBSERVATÓRIO DO CLIMA. Infográficos. *Agropecuária*, 2024. Disponível em: <https://seeg.eco.br/infograficos/>. Acesso em: 25 jun. 2025.

SILVA, G. M.; VIEIRA FILHO, J. E. R. *Nota Técnica: Principais Conquistas e Desafios do Plano ABC*. Brasília: IPEA, 2022. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11579/1/NT_36_Dirur_Principais.pdf. Acesso em: 3 jun. 2025.

TELLES, Tiago Santos; VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro; RIGHETTO, Ana Julia; RIBEIRO, Marina Ronchesel. *Desenvolvimento da agricultura de baixo carbono no Brasil*. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, 2021. Texto para Discussão, n. 2638. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10531/1/td_2638.pdf. Acesso em: 3 jun. 2025.

Capítulo 18

MERCADO DE CARBONO:

EVOLUÇÃO DO MODELO BRASILEIRO¹

*Aílton Braga*²

*Habib Fraxe*³

*Matheus Dalloz*⁴

*Rodrigo Rosa*⁵

RESUMO

A Lei nº 15.042/2024 instituiu o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE), criando uma estrutura jurídica para dois mercados de carbono interligados: o mercado regulado, compulsório para grandes emissores, e o mercado voluntário, que gera créditos a partir de ações ambientais vo-

1 Agradecemos a revisão deste capítulo realizada pelo consultor legislativo Tiago Ducatti de Oliveira e Silva.

2 Consultor legislativo do Senado, na área de Economia – Sistema Financeiro. Economista. Mestre em Economia pela Universidade de Brasília (UnB). E-mail: abraga@senado.leg.br.

3 Consultor legislativo do Senado, na área de Meio Ambiente. Biólogo, mestre em Biologia Animal e doutorando em Ecologia (UnB). E-mail: hfraxe@senado.leg.br.

4 Consultor legislativo do Senado Federal na área de Meio Ambiente. Graduado em Ciências Biológicas e Mestre em Ecologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Advogado. E-mail: matheus.dalloz@senado.leg.br.

5 Consultor legislativo da Presidência do Senado, foi secretário-executivo da Presidência da Rede C40 Cities para o Clima e liderou projetos na Prefeitura do Rio de Janeiro, BID e *Bloomberg Philanthropies*, entre outros. Pesquisador-visitante da Universidade de Columbia em Nova York, mestre em Economia do Setor Público (UnB) e MBE em Meio Ambiente (Coppe/UFRJ). E-mail: rodrosa@senado.leg.br.

luntárias, com possibilidade de conversão em ativos regulados. A trajetória institucional que culminou no novo marco regulatório inclui o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) do Protocolo de Quioto, a Política Nacional sobre Mudança do Clima (2009), o Acordo de Paris (2015) e experiências subnacionais que abrangem o mercado voluntário. A regulamentação é o próximo desafio, incluindo definição do órgão gestor, critérios de governança, regras para emissão e controle dos ativos, interoperabilidade de registros e regras sobre transferência internacional de resultados. O art. 56 da lei, que obriga seguradoras e entidades de previdência a investir 0,5% de seus ativos em créditos de carbono, foi judicializado por possíveis inconstitucionalidades. A COP 30, que será realizada em Belém, é vista como oportunidade estratégica para o Brasil consolidar um modelo nacional de mercado de carbono robusto, com credibilidade internacional, segurança jurídica e capacidade de promover desenvolvimento de baixo carbono.

1. INTRODUÇÃO

A Lei nº 15.042, publicada em 11 de dezembro de 2024, instituiu o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE) e, com ele, um marco regulatório que organiza dois mercados de carbono distintos e interligados no Brasil. Neste artigo, apresentamos as singularidades do modelo regulatório brasileiro e discutimos perspectivas e desafios para seu aperfeiçoamento.

De um lado, o mercado regulado, centrado em dois ativos: (i) a Cota Brasileira de Emissões (CBE), que delimita a quantidade máxima de emissões permitida aos grandes emissores dos setores industrial e energético; e (ii) o Certificado de Redução ou Remoção Verificada de Emissões (CRVE), correspondente à redução ou remoção efetiva de 1 tCO₂e⁶, usado para auxiliar no cumprimento das metas relacionadas às obrigações periódicas

6 1 tCO₂e representa a unidade utilizada para expressar a quantidade de gases de efeito estufa (GEE) emitidos ou sequestrados, convertida em toneladas de dióxido de carbono equivalente.

de cada operador, estabelecidas por meio do Plano Nacional de Alocação. De outro, o mercado voluntário, onde créditos de carbono são gerados e usados para compromissos climáticos próprios de empresas e organismos não sujeitos ao SBCE, mas que podem, se habilitados, ser convertidos em CRVEs e negociados dentro do mercado regulado.

A nova norma fixa conceitos jurídicos, critérios de titularidade – com ênfase na primazia de proprietários e posseiros rurais – e salvaguardas socioambientais; organiza a governança, diretrizes de quantificação e a penalidade para descumprimentos; e viabiliza transferências internacionais de resultados de mitigação, segundo o art. 6º do Acordo de Paris. Embora o setor agropecuário permaneça fora das obrigações diretas do SBCE, seu potencial de remoções reforça a complementaridade entre os dois mercados acima mencionados.

Às vésperas da COP 30, essa arquitetura posiciona o Brasil como ator importante na estruturação dos mercados de carbono e fornecedor estratégico de créditos de alta integridade, mas impõe desafios de integração normativa, coordenação federativa e segurança jurídica. Neste capítulo, discutimos alguns desses desafios.

Na seção 2, apresentamos o modelo brasileiro, traçando a evolução institucional desde 2009 e a evolução do mercado voluntário de carbono no Brasil. Descrevemos o perfil nacional de emissões, bem assim como esse perfil influenciou a construção das regras centrais do SBCE. A seção 3 analisa o histórico e os debates que culminaram na publicação da Lei nº 15.042, de 2024, bem como a regulação do mercado voluntário e dos projetos de REDD+ e observações sobre o art. 56 da lei, que cria o direcionamento obrigatório de recursos geridos pelas instituições financeiras elencadas no dispositivo para a aquisição de créditos de carbono.

Na seção 4, apontamos as principais regras estruturantes do sistema de comércio de emissões instituído, assim como a importância de seu detalhamento por meio da regulamentação, de modo a viabilizar a implementação do novo marco regulatório. Por fim, na seção 5, sintetizamos os principais achados e oferecemos recomendações para assegurar integridade ambiental, transparência e salvaguardas, indicando a importância do novo marco para a COP 30 e a atuação brasileira em políticas climáticas multilaterais. Por esse

caminho, o capítulo busca esclarecer as nuances do mercado de carbono nacional e suas oportunidades na agenda climática que o Brasil levará à COP 30.

2. EVOLUÇÃO INSTITUCIONAL DO MODELO BRASILEIRO: DA POLÍTICA NACIONAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA AO NOVO MARCO LEGAL DO MERCADO DE CARBONO BRASILEIRO

Desde as primeiras experiências internacionais de precificação das emissões de gases do efeito estufa (GEE), o Brasil tem se destacado no desenvolvimento dos mercados de carbono. Ainda sob a vigência do Protocolo de Quioto, a delegação brasileira liderou as negociações internacionais para a criação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que, em síntese, permitia que nações desenvolvidas adquirissem reduções certificadas de emissões (RCE), geradas em projetos em países em desenvolvimento. O país se tornou um dos centros de projetos de MDL em implementação, à época com foco em geração de energias renováveis, incluindo uso da biomassa e captura de metano em aterros sanitários⁷.

Nos fóruns internacionais, o Brasil defendia a criação de instrumentos que incentivassem a preservação da vegetação e da cobertura florestal, reconhecendo seu elevado potencial de sequestro de carbono. Entretanto, havia desconfiância por parte de diversos países em relação a projetos de créditos decorrentes da redução do desmatamento e da degradação florestal (REDD). Em 2005, após anos de negociação, a pressão brasileira – em articulação com outras nações em desenvolvimento – culminou no reconhecimento do REDD como um mecanismo multilateral de financiamento e apoio a projetos de conservação das florestas e de manutenção da cobertura vegetal. O conceito evoluiu e foram também incluídos os projetos relacionados a conservação, manejo sustentável das florestas e aumento de seus estoques em países em desenvolvimento, com o REDD passando a se tornar REDD+.

7 O Aterro Sanitário em Nova Iguaçu (RJ) foi o primeiro projeto com registro aprovado pelo Conselho do MDL.

Em 2009, entra em vigor a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, veiculando regras estruturantes para ações de mitigação e adaptação à mudança do clima e metas específicas de redução de emissões por meio de planos setoriais.

O crescimento das economias emergentes obrigou uma mudança de perspectiva para que fossem estabelecidas metas específicas de corte de emissões também para países em desenvolvimento, além das nações desenvolvidas. O entendimento culminou na assinatura do Acordo de Paris, em 2015, quando as nações signatárias concordaram em assumir compromissos por meio das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs, na sigla em inglês). O MDL entrou em desuso e a evolução dos sistemas de *cap and trade*⁸ – que permitem inclusive a negociação internacional de resultados de mitigação – passou a fundamentar as transferências bilaterais de esforços de redução de emissões entre as nações⁹.

Em paralelo às negociações multilaterais, multiplicaram-se iniciativas de organizações privadas e do terceiro setor interessadas em gerar créditos de carbono de forma independente, seguindo padrões internacionais de verificação. O mercado voluntário de créditos de carbono cresceu impulsionado pela demanda de empresas globais por mecanismos de compensação alinhados a compromissos de descarbonização. Em 2021, o Brasil emitiu cerca de 45,3 milhões de créditos voluntários, um salto expressivo em comparação com os 2,2 milhões registrados em 2018 – tornando-se o quarto maior emissor mundial nesse segmento¹⁰. Projetos de REDD+ representam a maior parte desses créditos, refletindo o interesse em soluções de redução de emissões e captura de gases do efeito estufa baseadas na preservação florestal.

8 Os sistemas *cap and trade*, na expressão em inglês, se caracterizam pelo estabelecimento de um limite (*cap*) de emissões para cada setor e o comércio (*trade*) das permissões para emitir.

9 *Internationally Transferred Mitigation Outcomes* (ITMO, na sigla em inglês).

10 Dados do *Ecosystem Marketplace* 2021a, publicados no estudo “O avanço do mercado voluntário de carbono no Brasil”, de Daniel Barcelos Vargas, Linda Márcia Mendes Delazer e Vinícius Hector Pires Ferrera. Disponível em https://eesp.fgv.br/sites/eesp.fgv.br/files/mercado_de_carbono_2.pdf. Acesso em: 4 jun. 2025.

A partir de 2022, o mercado voluntário no Brasil e no mundo enfrentou uma forte retração, com questionamentos sobre a integridade ambiental, a transparência nos processos de verificação e a credibilidade dos ativos gerados. Mais recentemente, aperfeiçoamentos nas metodologias de contabilização das emissões começaram a estimular a retomada dos negócios. O Brasil permanece como um ator estratégico no mercado voluntário global, com capacidade de oferecer créditos robustos e alinhados a critérios de desenvolvimento sustentável. A consultoria McKinsey estima que o Brasil concentra 15% do potencial global de captura de carbono por meios naturais até 2030¹¹.

O modelo regulatório brasileiro decorre do perfil de sua economia e das emissões nacionais, distinto de outros grandes emissores globais. A matriz energética mundial é altamente dependente de fontes fósseis como petróleo, carvão e gás natural, enquanto o Brasil apresenta maior participação de fontes renováveis, com menor nível de emissões por energia gerada. Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), em 2023, as fontes renováveis responderam por 49,1% da matriz energética brasileira – superior à média internacional de 14,7%. Enquanto países como China, Estados Unidos e União Europeia concentram suas emissões nos setores de energia e indústria, as atividades ligadas ao setor agropecuário (28% em 2023) e a mudanças de uso da terra e florestas (46%), sendo este último basicamente o desmatamento, somam aproximadamente 74% das emissões brasileiras.

O modelo brasileiro do mercado de carbono, estabelecido na Lei nº 15.042, de 2024, busca equilibrar essas características e necessidades. O texto buscou conciliar a criação do mercado regulado (o SBCE) com a regulação do mercado voluntário de créditos de carbono, em especial programas e projetos associados a mecanismos de REDD+.

11 Estudo McKinsey&Company: “Mercado voluntário de carbono tem potencial gigantesco no Brasil”. Christopher Blaufelder *et al.*, 2022. Disponível em <https://www.mckinsey.com.br/our-insights/all-insights/mercado-voluntario-de-carbono-tem-potencial-gigantesco-no-brasil>. Acesso em: 4 jun. 2025.

3. HISTÓRICO DA LEI Nº 15.042, DE 2024

3.1 DEBATES QUE CULMINARAM NA LEI DO SBCE

As discussões legislativas que resultaram na aprovação da Lei nº 15.042, de 2024, refletiram o amadurecimento de diferentes visões setoriais, econômicas e ambientais sobre o papel do mercado de carbono no Brasil.

Marcos importantes para políticas públicas climáticas foram introduzidas no âmbito do Poder Executivo, que, em 1999, inaugura a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima e, em 2007, estabelece o Fórum Brasileiro de Mudança do Clima, para promover a articulação entre governo e sociedade civil. Os debates no Poder Legislativo se concentravam em discutir incentivos a projetos voluntários de carbono, com ênfase no REDD+, sem avanços na criação de um sistema regulado de emissões.

A primeira menção legal a um mercado de emissões surge com a PNMC, em 2009, e previa a instituição de mecanismos financeiros e econômicos referentes a mitigação e adaptação à mudança no clima. O texto introduzia no ordenamento jurídico nacional o Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE), no qual era prevista a negociação de títulos mobiliários representativos de redução de emissões de GEE.

Embora houvesse previsão legal, não havia consenso acerca da implementação desse mercado regulado no Brasil. Havia um impasse internacional relacionado à política de mudança do clima, o que colaborava para a desconfiança dos agentes econômicos, receosos com o aumento de custos e de impactos sobre a competitividade da economia. Esse cenário perduraria por anos até a aprovação da Lei nº 15.042, de 2024, com a criação do SBCE.

Nesse período, vários mercados começaram a se estruturar, como o *European Union Trading Scheme* (EU ETS) da União Europeia, em 2005, que se tornou referência para sistemas de *cap and trade* internacionais. Em 2008, a Nova Zelândia cria seu sistema próprio, seguida pela Coreia do Sul (2012), entre outros. A dificuldade de entendimento entre as nações colaborou para a multiplicação de iniciativas subnacionais, como no Estado da Califórnia, nos EUA, que, na ausência de um arcabouço regulatório em nível federal, optou por estabelecer seu próprio sistema de *cap-and-trade*

em 2013. Nos EUA, o federalismo adotado pode também explicar a ausência de um arcabouço federal.

O tema ganhou dinamismo após a assinatura do Acordo de Paris em 2015, com a consolidação dos mecanismos previstos no Artigo 6º, que tratam da cooperação internacional por meio de mercados de carbono. A crescente demanda por integridade ambiental e rastreabilidade dos créditos, sobretudo por parte de investidores e mercados externos, pressionou setores produtivos a buscar um arcabouço regulatório que conferisse previsibilidade e credibilidade às transações.

De 2016 a 2020, o projeto *Project for Market Readiness* (PMR), uma parceria do Poder Executivo com o Banco Mundial, promoveu debates técnicos sobre a modelagem do mercado de carbono no Brasil. Em seu relatório final, concluiu, com base em diversos cenários, que a instituição de um sistema de comércio de emissões por meio de lei seria idealmente o instrumento mais robusto para o marco regulatório.

Na Câmara dos Deputados, foi apresentado o Projeto de Lei (PL) nº 2.148, de 2015, de autoria do deputado Jaime Martins, que previa o estabelecimento de tributos para incentivar a economia de baixo carbono. Em 2023, no Senado Federal, o PL nº 412, de 2022, de autoria do senador Chiquinho Feitosa, que regulamentava o MBRE, foi aprovado em decisão terminativa da Comissão de Meio Ambiente e remetido à Câmara dos Deputados. Todavia, após decisão da Câmara, prevaleceu o PL nº 2.148, de 2015, que, remetido ao Senado, foi objeto dos debates que culminaram na Lei nº 15.042, de 2024.

O debate havia amadurecido e as oportunidades geradas pelo desenvolvimento desses mercados estavam mais evidentes. Antes reticentes, os setores industrial e energético passaram a defender a criação de um sistema nacional regulado, com critérios técnicos e econômicos compatíveis com as regras internacionais, de forma a assegurar a isonomia entre emissores e garantir competitividade à economia brasileira.

Para tanto, considerou-se inclusive a entrada em vigor do Mecanismo de Ajuste de Carbono na Fronteira (CBAM, na sigla em inglês) da União Europeia, uma sobretaxa aplicada sobre as emissões de produtos importados pelos países do bloco. As empresas de nações exportadoras que tiverem seus sistemas de precificação de carbono instituídos terão um potencial aumento

de competitividade pela possibilidade de diminuir, para os importadores europeus submetidos ao mecanismo, os custos associados ao CBAM.

O setor agropecuário concentrou seus esforços iniciais na defesa de sua exclusão do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE), amparando-se em precedentes internacionais que adotaram regras diferenciadas para o segmento. Como será visto adiante, ao cabo o setor obteve um regime próprio e, ao contrário dos demais, não está submetido às regras do mercado regulado.

3.2 A REGULAMENTAÇÃO DO MERCADO VOLUNTÁRIO DE CARBONO, COM ÊNFASE EM REDD+

Pelo mercado voluntário, seguindo a tendência internacional, algumas unidades da Federação, com destaque para os estados da Região Amazônica, desenvolveram programas de REDD+ com venda de créditos de carbono em seus territórios, conhecidos como REDD+ jurisdicionais. Em setembro de 2024, o estado do Pará anunciou, em parceria à coalizão LEAF¹², a venda de até 12 milhões de créditos de carbono florestais de alta integridade, com possibilidade de geração de cerca de R\$ 1 bilhão em receitas, de acordo com estimativas do governo do estado do Pará.

Essas movimentações motivaram uma mudança de postura do setor agropecuário, que passou a defender mecanismos regulatórios que valorizassem as boas práticas e os serviços ambientais em propriedades rurais e garantissem o direito de propriedade dos créditos de carbono aos agricultores. Interessado nas oportunidades econômicas, o setor se engajou com firmeza nas negociações e as condições para um acordo político viabilizaram um consenso sobre o texto que resultou na redação da Lei nº 15.042, de 2024, que combina instrumentos dos mercados regulado e voluntário.

12 A Coalizão LEAF é uma parceria público-privada focada em deter o desmatamento tropical até 2030. Para mais informações ver <https://www.leafcoalition.org/pt/home>. Acesso em: 4 jun. 2025.

Deve-se atentar, nesse aspecto, que diversos setores têm interesses distintos nos mecanismos de REDD+, agora expressos na nova Lei do SBCE. Esses mecanismos aparecem em duas acepções complementares. A primeira enxerga o REDD+ como instrumento de pagamento por resultados entre as Nações, remunerando os países em desenvolvimento pela redução do desmatamento e pela conservação florestal¹³. A chamada vertente “não mercado” se consolidou no Marco de Varsóvia, aprovado na COP 19 (Varsóvia, 2013) e incorporado ao Artigo 5º do Acordo de Paris. Nesse arranjo não há compra e venda de créditos de carbono: países desenvolvidos fazem doações a países em desenvolvimento como pagamento pelos resultados de desmatamento evitado e conservação.

A segunda acepção entende o REDD+ como atividade geradora de créditos de carbono no mercado voluntário, por meio de projetos que viabilizem a manutenção ou restauração da vegetação nativa – a chamada “abordagem de mercado”. Embora tenham objetivos semelhantes, cada acepção opera sob arcabouços institucionais próprios, ainda que não necessariamente dissociados.

A relevância do REDD+ para o contexto brasileiro motivou o detalhamento desses diferentes arranjos na legislação. A Lei do SBCE distingue esses dois arranjos – programas estatais e jurisdicionais de REDD+ (não mercado) e projetos privados no mercado voluntário – e cria regras para evitar sobreposição de direitos. De um lado, permite que remoções verificadas em projetos de REDD+ de mercado sejam convertidas em Créditos de Redução ou Remoção Verificada de Emissões (CRVEs) (conforme art. 12 da citada legislação). De outro, reconhece que, onde programas públicos de REDD+ incluem áreas privadas, o proprietário ou usufrutuário mantém a preferência

13 Um exemplo desse tipo de REDD+ é o caso do Fundo Amazônia, que apoia projetos que se alinham ao Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia (PPCDAm) e é financiado principalmente por doações de governos estrangeiros, como Noruega, Alemanha e Estados Unidos.

sobre a titularidade dos créditos, devendo manifestar ao CONAREDD+ seu interesse de permanecer ou não no programa estatal (arts. 12 e 43 da citada lei). Assim, assegura-se que não haja dupla contagem e que o pagamento por resultados ou a geração de créditos respeite a vontade de quem detém a propriedade da terra (art. 43, § 6º, da Lei do SBCE).

3.3 OBSERVAÇÕES SOBRE O ART. 56 DA LEI Nº 15.042, DE 2024

O art. 56 da Lei nº 15.042, de 2024, com a redação dada pela Lei nº 15.076, de 2024, determina o seguinte:

Art. 56. Em atendimento ao disposto no art. 84 do Decreto-Lei nº 73, de 21 de novembro de 1966, as sociedades seguradoras, as entidades abertas de previdência complementar, as sociedades de capitalização e os resseguradores locais deverão, para cumprimento das diretrizes previstas no inciso V do caput do art. 2º do regulamento anexo à Resolução do Conselho Monetário Nacional nº 4.993, de 24 de março de 2022, e na modalidade referida no inciso V do caput do art. 7º do mesmo regulamento, adquirir, até o limite previsto na mencionada Resolução ou em norma que vier a substituí-la, mas observado o mínimo de 0,5% (meio por cento) ao ano dos recursos de suas reservas técnicas e das provisões, os ativos ambientais previstos no inciso VII do caput do art. 2º desta Lei ou cotas de fundos de investimentos dos referidos ativos ambientais.

Parágrafo único. As sociedades seguradoras e demais entidades a que se refere o caput deste artigo deverão cumprir todas as obrigações previstas em lei e nas demais normas aplicáveis.

Dessa forma, foi estabelecida a obrigação para as sociedades seguradoras, as entidades abertas de previdência complementar, as sociedades de capitalização e os resseguradores locais de investir no mínimo 0,5% ao ano de suas reservas técnicas e das provisões em créditos de carbono ou cotas de fundos de investimento em créditos de carbono.

O volume de provisões mantidas pelas seguradoras e demais entidades mencionadas no dispositivo atingiu R\$ 1,9 trilhão¹⁴ e ¹⁵ no final de 2024. Dessa forma, o percentual de 0,5% de aplicações compulsórias representaria cerca de R\$ 9,5 bilhões a cada ano a serem direcionados à aquisição de créditos de carbono.

A efeito de comparação, em 2021, no auge do mercado de carbono voluntário no Brasil, foram emitidos no País cerca de 45,3 milhões de créditos de carbono com um preço médio entre US\$ 4 e US\$ 5¹⁶. Considerando-se a cotação do dólar de R\$ 6,00, teríamos um mercado com valor aproximado de R\$ 1,2 bilhão. Assim, o percentual exigido de aplicações compulsórias anuais representaria cerca de oito vezes o tamanho que o mercado de créditos de carbono teve em 2021. Entretanto, como vimos anteriormente, já em 2022, o volume de créditos de carbono emitidos no Brasil despencou para pouco mais de um décimo do que foi em 2021. Dessa forma, o impacto das aquisições compulsórias seria dezenas de vezes superior à oferta atual de créditos de carbono no Brasil.

Tal crescimento abrupto da demanda, em um mercado caracterizado pelo longo prazo de desenvolvimento e maturação dos projetos de geração de créditos de carbono, tende a desestabilizar o mercado e gerar fortes perdas para esses investidores institucionais que, após adquirir os ativos por preços elevados, para cumprir uma obrigação legal, não teriam para quem vendê-los. Essas perdas atingiriam as poupanças de longo prazo daqueles que investem em planos de previdência complementar privada com o objetivo de complementar sua renda de aposentadoria na velhice e elevariam os custos da aquisição de seguros para toda a população.

Além de tudo isso, o dispositivo também pode ser questionado juridicamente.

14 Conforme https://estatisticas.cnseg.org.br/Cadernos/GetPdf/20250206_Caderno_dez24.pdf/. Acesso em: 4 jun. 2025.

15 Desse R\$ 1,9 trilhão, R\$ 1,53 trilhão refere-se a provisões mantidas por planos de previdência complementar aberta, geridos por entidades abertas de previdência complementar e por seguradoras.

16 As fontes para os dados do mercado de carbono no Brasil foram mencionadas anteriormente.

O art. 202 da Constituição Federal estabelece o seguinte:

Art. 202. O regime de previdência privada, de caráter complementar e organizado de forma autônoma em relação ao regime geral de previdência social, será facultativo, baseado na constituição de reservas que garantam o benefício contratado, e regulado por lei complementar.

§ 1º A lei complementar de que trata este artigo assegurará ao participante de planos de benefícios de entidades de previdência privada o pleno acesso às informações relativas à gestão de seus respectivos planos.

Assim, o regime de previdência privada, que inclui as entidades abertas de previdência complementar e os seguros de vida com cobertura por sobrevivência, os chamados VGBL, oferecidos pelas seguradoras, devem ser regulados por lei complementar.

A Lei Complementar nº 109, de 29 de maio de 2001, que dispõe sobre o Regime de Previdência Complementar e dá outras providências, estabelece em seu art. 9º:

Art. 9º As entidades de previdência complementar constituirão reservas técnicas, provisões e fundos, de conformidade com os critérios e normas fixados pelo órgão regulador e fiscalizador.

§ 1º A aplicação dos recursos correspondentes às reservas, às provisões e aos fundos de que trata o caput será feita conforme diretrizes estabelecidas pelo Conselho Monetário Nacional.

§ 2º É vedado o estabelecimento de aplicações compulsórias ou limites mínimos de aplicação.

Dessa forma, a obrigação imposta às entidades de previdência complementar abertas e seguradoras, que oferecem o produto VGBL, que também está inserido na previdência complementar, só poderia ser feita por alteração da Lei Complementar nº 109, de 2001, que por sua vez proíbe o estabelecimento de aplicações compulsórias ou limites mínimos de aplicação para esses investidores institucionais.

Enquanto as regras do SBCE objetivam incentivar a redução e o sequestro de emissões de GEE, a regra do art. 56 não se dirige a operadores de fontes emissoras. Aparentemente, seu objetivo principal é gerar uma demanda por créditos de carbono por meio de obrigação para que sociedades seguradoras, entidades abertas de previdência complementar, sociedades de capitalização e resseguradores locais comprem créditos de carbono no mercado voluntário. Ao fazê-lo, a regra viola a principal premissa desse mercado, ou seja, a adoção voluntária de compromissos de compensação por empresas que sejam grandes emissoras de carbono. Viola ainda os princípios do SBCE, que buscam sinalização de custo por meio de precificação de carbono com base no volume de emissões de GEE por operadores regulados, o que não é o caso das entidades sujeitas à obrigação prevista.

Por meio da Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) nº 7.795, a Confederação Nacional das Empresas de Seguros Gerais, Previdência Privada e Vida, Saúde Suplementar e Capitalização (CNseg) acionou o Supremo Tribunal Federal (STF) para contestar a constitucionalidade do art. 56 da Lei nº 15.042, de 2024. A referida ADI encontrava-se pendente de julgamento quando da redação deste artigo.

4. REGRAS ESTRUTURANTES DO SBCE

Nesta seção apresentamos, em síntese, as principais regras estruturantes do SBCE, com foco na importância de sua regulamentação. O ponto nevrálgico é a instituição da governança do SBCE prevista nos arts. 6º a 9º, com diversas regras estruturantes, como:

- Definição das regras de funcionamento dos órgãos que compõem a governança do SBCE (art. 7º, parágrafo único), em especial definição do órgão federal que assumirá o papel de órgão gestor do SBCE, dadas as inúmeras competências desse órgão para a estruturação do sistema proposto;

- Mecanismos de governança, de transparência e de tomada de decisões do órgão gestor (art. 8º, § 4º) e sistemática do julgamento dos recursos apresentados ao órgão gestor (art. 8º, XXIII);
- Detalhamento de diversas competências (normativas, regulatórias, executivas, sancionatórias e recursais) do órgão gestor previstas no art. 8º, que dependerão da regulamentação. Por exemplo: diretrizes do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM) para regulação do mercado de ativos do SBCE, da implementação de seus instrumentos e da definição de metodologias de monitoramento; critérios para definir ou alterar patamares de emissões para conciliação periódica de emissões; processo de reconhecimento de Certificado de Redução ou Remoção Verificada de Emissões (CRVE) por meio de metodologia credenciada conforme ato do órgão gestor (art. 12); transferência de titularidade e cancelamento de operações sobre os ativos do SBCE (art. 13) e interoperabilidade dos registros do escriturador com o Registro Central do SBCE; critérios e modelos para os planos de monitoramento e para relato de conciliação periódica de emissões (art. 34);
- Detalhamento da composição e sistemática de consulta ao Comitê Técnico Consultivo Permanente e à Câmara de Assuntos Regulatórios, órgãos, respectivamente, consultivos para a formulação de subsídios de recomendações de aprimoramento do SBCE.

Em relação à outorga dos ativos previstos na nova lei, a regulamentação deverá estabelecer: i) como se dará a outorga onerosa da Cota Brasileira de Emissões (CBE) e a possibilidade de uso de CBE de determinado período em conciliação periódica de período distinto (art. 11); e ii) o processo de reconhecimento de CRVEs, inclusive a partir de créditos de carbono baseados em ações, atividades, projetos e programas jurisdicionais REDD+ de mercado (art. 12, parágrafo único)

O art. 16 prevê diversas competências para a Comissão de Valores Mobiliários (CVM) associadas à regulação da negociação dos ativos do SBCE, tais como: custódia dos ativos, dispensa de registros, estabelecer registros e requisitos especiais para admissão dos ativos no mercado de valores mo-

biliários e regras para negociação no mercado financeiro e de capitais e para regular essas matérias.

Quanto às receitas do SBCE e sua aplicação, a regulamentação poderá estabelecer outros instrumentos administrativos para cobrança das Cotas Brasileiras de Emissões (CBE) – conforme art. 27, I. Ainda, deverá tratar das formas de aplicação dos recursos de, no mínimo, 75% das receitas do SBCE, que serão depositadas no Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, a serem utilizadas no financiamento de investimentos para a descarbonização das atividades, das fontes e das instalações reguladas no âmbito do SBCE. A regulamentação também definirá operadores responsáveis por instalações e fontes cujas atividades sejam sujeitas a metodologias existentes e consolidadas de mensuração, relato e verificação, considerados fatores específicos aplicáveis a cada tipo de atividade em particular (art. 30, § 2º).

Em relação a penalidades e fiscalização do cumprimento das regras da nova lei, serão estabelecidas em regulamento as infrações administrativas por descumprimento e os casos em que sanções restritivas de direito serão empregadas para infrações gravíssimas, após esgotadas todas as instâncias recursais administrativas (art. 37, § 3º). A regulamentação também disporá sobre o processo administrativo próprio para aplicação das sanções (art. 38, § 3º).

Um dos maiores desafios da regulamentação será detalhar as regras que tratam do mercado voluntário de carbono. Conforme art. 42, a Comissão Nacional de REDD (CONAREDD+) deverá regulamentar, em âmbito nacional, o acesso aos recursos decorrentes de incentivos associados a programa estatal de REDD+ abordagem de não mercado.

Por sua vez, a conversão de créditos de carbono em ativos do SBCE e as regras sobre transferências internacionais de resultados de mitigação dependem da regulamentação, que poderá dispor sobre metodologia credenciada no âmbito do SBCE para reconhecer a efetiva redução de emissão ou remoção de GEE em créditos de carbono gerados a partir de atividades de manutenção ou de manejo florestal sustentável, para efeitos de conversão em CRVE de créditos de carbono do mercado voluntário decorrentes dessas atividades (art. 42, § 2º).

Deverá também ser regulamentado o uso de metodologias credenciadas pelo órgão gestor para reconhecimento de créditos de carbono como

CRVEs, bem como regulamentação pelo órgão gestor para possibilitar registro desses créditos no caso de transferência internacional de resultados de mitigação (art. 44).

O art. 51 prevê que ato do CIM estabelecerá as condições para autorização de transferência internacional de resultados de mitigação, incluindo os trâmites e os limites para a transferência internacional, de forma a assegurar que eventuais ajustes correspondentes sejam coerentes com os compromissos internacionais do país. A regulamentação desse ato do CIM é crucial para assegurar a integridade dessas transferências e para evitar dupla contagem, em alinhamento às regras do art. 6º do Acordo de Paris.

Quanto ao prazo de regulamentação do SBCE, o art. 50 determina que a fase I do SBCE corresponde a um período de 12 meses, prorrogável por mais 12 meses, para a edição da regulamentação prevista, prazo contado a partir da vigência da lei resultante, ou seja, a partir de 11 de dezembro de 2024.

Em síntese, essas são as principais regras estruturantes do SBCE que exigem regulamentação. Boa parte se concentra nas competências do órgão gestor, que também deverá ser definido, ou seja, qual órgão da administração federal assumirá essas competências. Dada a complexidade das regras previstas e o impacto social e econômico sobre os setores regulados, consideramos fundamental que esse órgão detenha capacidades não apenas em matéria ambiental, mas, em especial, em regulação econômica.

A atuação da CVM também ganha destaque, para as regras que regularão as negociações dos ativos do SBCE no mercado financeiro e de capitais, quando terão natureza jurídica de valores mobiliários (arts. 14 a 16).

Ponderamos que será fundamental a participação, no construir da regulamentação, dos atores envolvidos com o SBCE, em especial os setores regulados, bem como o acompanhamento do Poder Legislativo nesse processo, em sua função típica de fiscalização.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A trajetória brasileira, das primeiras experiências com o MDL, na década de 2000, até a publicação da Lei nº 15.042, de 2024, reflete uma convergência

de lições extraídas dos mercados regulados internacionais e da expansão do mercado voluntário no país. Esse percurso consolidou as condições políticas, técnicas e econômicas que possibilitaram o lançamento do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE).

O modelo brasileiro distingue-se por uma arquitetura “dupla” e “permeável”: combina a negociação de cotas brasileiras de emissões (CBEs) para setores como o de energia e indústria com certificados de redução ou remoção verificada de emissões (CRVEs) que podem ser gerados tanto dentro do sistema regulado quanto convertidos a partir de créditos de carbono voluntários elegíveis. Somam-se, nesse modelo, a primazia do proprietário rural sobre créditos oriundos de remoções florestais em suas propriedades, a integração e complementaridade com programas setoriais e o desenho de governança que distribui funções entre órgão gestor, CIM, CVM e CO-NAREDD+.

Embora a lei estabeleça os pilares do sistema, sua efetividade exigirá regulamentações infralegais céleres e tecnicamente robustas – especialmente sobre setores regulados, interoperabilidade de registros, critérios de adicionalidade e regras de *compliance*. Regulamentar, neste cenário, não será mero detalhe procedimental: deverá traduzir, em normas operacionais, a ambição climática do país perante o Acordo de Paris. Ainda, deverão ser tratadas as questões referentes ao art. 56 da lei, que é objeto de ação direta de inconstitucionalidade na Suprema Corte brasileira e cujos desdobramentos foram discutidos neste capítulo.

Por fim, todas as agendas mapeadas – governança do SBCE, regulação infralegal e governança federativa – apontam para um objetivo de curto prazo estratégico: apresentar, na COP 30 em Belém, um modelo de mercado de carbono coerente com a realidade brasileira e, ao mesmo tempo, apto a oferecer ao mundo ativos de carbono confiáveis, promovendo de forma efetiva o desenvolvimento econômico de baixo carbono e reforçando a liderança do Brasil em matéria ambiental na próxima década.

Analisamos, no próximo capítulo, os principais desafios e oportunidades ligados à implementação do SBCE.

Capítulo 19

DESAFIOS E POTENCIALIDADES DO MODELO BRASILEIRO DE MERCADO DE CARBONO¹

*Aílton Braga*²

*Habib Fraxe*³

*Matheus Dalloz*⁴

*Rodrigo Rosa*⁵

RESUMO

Este capítulo analisa o recém-instituído Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE), criado pela Lei nº 15.042, de 2024, situando-o no quadro das políticas climáticas nacionais e internacionais. A evolução legislativa que levou à adoção do SBCE reflete a possibilidade de articulação com iniciativas setoriais e subnacionais já consolidadas, como a Política Nacional de B combustíveis (RenovaBio), programas esta-

1 Agradecemos a revisão deste capítulo realizada pela consultora legislativa Karin Kässmayer.

2 Consultor legislativo do Senado, na área de Economia – Sistema Financeiro. Economista. Mestre em Economia pela Universidade de Brasília (UnB). E-mail: abraga@senado.leg.br.

3 Consultor legislativo do Senado, na área de Meio Ambiente. Biólogo, mestre em Biologia Animal e doutorando em Ecologia (UnB). E-mail: hfraxe@senado.leg.br.

4 Consultor legislativo do Senado Federal na área de Meio Ambiente. Graduado em Ciências Biológicas e mestre em Ecologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Advogado. E-mail: matheus.dalloz@senado.leg.br.

5 Consultor legislativo da Presidência do Senado, foi secretário-executivo da Presidência da Rede C40 Cities para o Clima e liderou projetos na Prefeitura do Rio de Janeiro, BID e *Bloomberg Philanthropies*, entre outros. Pesquisador-visitante da Universidade de Columbia em NY, mestre em Economia do Setor Público (UnB) e MBE em Meio Ambiente (Coppe/UFRJ). E-mail: rodrosa@senado.leg.br.

duais de Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa Provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal, Conservação dos Estoques de Carbono Florestal, Manejo Sustentável de Florestas e Aumento de Estoques de Carbono Florestal (REDD+) e certificações voluntárias. O SBCE também dialoga com o perfil das emissões brasileiras pois, embora uso da terra e agropecuária – responsáveis pela maior parcela – fiquem fora do regime regulado, esses setores podem gerar ativos de carbono de alto impacto por meio de créditos de carbono e Certificados de Redução ou Remoção Verificada de Emissões (CRVEs). A convivência entre mercados regulado e voluntário, as exigências do art. 6º do Acordo de Paris, a controvérsia sobre créditos gerados a partir de projetos e programas de REDD+, a integridade ambiental dos ativos e a segurança jurídica do mercado nacional despontam como desafios centrais, analisados ao longo do capítulo. O êxito do SBCE será determinante para a credibilidade do Brasil como provedor de ativos de carbono de alta integridade e para seu protagonismo pós-COP 30, quando o país buscará reafirmar liderança climática nesta primeira janela de implementação após o Balanço Global realizado na COP28.

1. INTRODUÇÃO

O advento da Lei nº 15.042, de 2024, que instituiu o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE), tem grande potencial de fomentar a transição para uma economia menos intensiva em carbono. Vários fatores na construção da lei apontam nesse sentido. Houve um tempo razoável de debate e amadurecimento, desde os trabalhos do Projeto *Partnership for Market Readiness* (PMR) Brasil⁶, uma parceria entre o Banco Mundial e o Poder Executivo que, de 2016 a 2020, analisou diferentes cenários para que se implementasse um sistema de precificação de carbono doméstico. O relatório final do projeto concluiu por um marco regulatório

6 Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/competitividade-industrial/pmr>. Acesso em: 27 jun. 2025.

em lei e, de fato, sobretudo a partir de 2019, vários projetos de lei foram apresentados tanto na Câmara dos Deputados quanto no Senado Federal.

A experiência de outros países e entes federativos subnacionais que lideraram a implementação de sistemas de comércio de emissões, notadamente União Europeia, China e o estado da Califórnia (Estados Unidos), serviu de modelo para algumas das regras da lei do SBCE. Ao mesmo tempo, os problemas enfrentados por esses mercados de carbono apontam os desafios que o Brasil terá que combater, bem como medidas possíveis para superá-los.

Em capítulo anterior, contextualizamos o modelo instituído no Brasil para o mercado de carbono. Apresentamos a evolução institucional que culminou na Lei nº 15.042, de 2024, bem como o histórico e os debates que envolveram sua construção. Apontamos ainda as principais regras estruturantes do SBCE, que dependem de adequada regulamentação, e discutimos os motivos da ação junto ao Supremo Tribunal Federal pela declaração de inconstitucionalidade do art. 56 da nova lei.

Neste capítulo, analisamos os principais desafios e potencialidades do marco regulatório recém-instituído. Na seção 2 apresentamos iniciativas setoriais e subnacionais que guardam relação com o mercado de carbono instituído, por meio de programas estaduais, certificações voluntárias, *RenovaBio* e projetos e programas de REDD+ que de alguma maneira moldam ou influenciam o mercado voluntário. Na seção 3, descrevemos o perfil nacional de emissões e analisamos quais setores serão possivelmente regulados e que motivos resultaram na exclusão da agropecuária – principal emissor de GEE no Brasil – da regulação do SBCE.

Na seção 4, discutimos os desafios para a evolução do mercado de carbono, incluindo a interação entre os mercados regulado e voluntário, a controvérsia sobre a classificação de projetos REDD+ e as exigências do art. 6º do Acordo de Paris para transferências internacionais. Apontamos ainda problemas ocorridos em outros sistemas de comércio de emissões e desafios a serem superados para que se garanta a necessária segurança jurídico-econômica do SBCE.

Por fim, nas considerações finais, sintetizamos os principais achados e oferecemos recomendações para que o novo marco regulatório de fato contribua com medidas efetivas de mitigação e de adaptação para proteção do regime

climático, principal pauta da COP 30. No ano da mais importante conferência multilateral em matéria de meio ambiente, essa arquitetura posiciona o Brasil como *player* importante na estruturação dos mercados de carbono e fornecedor estratégico de créditos de alta integridade, mas impõe desafios de integração normativa, coordenação federativa e segurança jurídica.

2. INICIATIVAS SETORIAIS E SUBNACIONAIS: PROGRAMAS ESTADUAIS, CERTIFICAÇÕES VOLUNTÁRIAS, RENOVABIO E REDD+

A agenda de mitigação climática no Brasil reúne diversas iniciativas setoriais e subnacionais, tanto em ambientes regulados quanto no mercado voluntário de carbono. Esse mosaico de ações reflete a heterogeneidade da economia e das estratégias energéticas nacionais, bem como o perfil específico de emissões do país. Essas iniciativas não só deverão alinhar-se ao mercado regulado como também influenciaram o processo legislativo que resultou na Lei nº 15.042, de 2024.

A Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) é um dos marcos brasileiros de mitigação no setor de transportes. Instituída pela Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017, a Política compreende um arcabouço de metas compulsórias de descarbonização para o setor de transportes e um mercado de Créditos de Descarbonização (denominado CBIOS). Com mecanismo de governança que engloba metas compulsórias anuais de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa para a comercialização de combustíveis fixadas pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), os distribuidores de combustíveis fósseis ficam obrigados a comprovar reduções mediante a compra de CBIOS.

Os CBIOS, cada um lastreado na redução de 1 tCO₂e⁷, são gerados por produtores e importadores de etanol, biodiesel, biogás/biometano e ou-

7 1 tCO₂e representa a unidade utilizada para expressar a quantidade de gases de efeito estufa (GEE) emitidos ou sequestrados, convertida em toneladas de dióxido de carbono equivalente.

tros biocombustíveis certificados, escriturados por instituição financeira e negociados na B3⁸. O programa não cria subsídios nem mandatos volumétricos (adição de biocombustíveis a combustíveis), mas fornece sinal de preço previsível, atrai investimentos e alinha o setor às NDCs brasileiras ao reduzir a intensidade de carbono da matriz de combustíveis e transportes e fomentar a transição energética.

O RenovaBio, contudo, enfrenta críticas e desafios de integração. A principal é que as metas recaem apenas sobre distribuidores, sem regular diretamente produtores ou importadores de combustíveis fósseis⁹. Além disso, persiste debate sobre a adicionalidade das reduções, dado o histórico consolidado de biocombustíveis no país.

A Lei nº 15.042, de 2024, incorpora o princípio de harmonização com mecanismos setoriais (art. 4º, I), abrindo a possibilidade de converter CBIOs em CRVEs – desde que se comprove adicionalidade, entre outros requisitos –, algo pendente de regulamentação infralegal. O movimento inverso (usar CBEs ou CRVEs para cumprir metas do RenovaBio) não é previsto nem aconselhado, pois diluiria o sinal setorial de preço-carbono dos combustíveis. Até nova norma, os dois sistemas coexistem de forma articulada, porém independente. Debate semelhante envolve o Programa Nacional de Biometano (Lei nº 14.993, de 8 de outubro de 2024 – Lei do Combustível do Futuro) e seus Certificados de Garantia de Origem do Biometano (CJOB)¹⁰.

Além do RenovaBio, destacam-se iniciativas de REDD+, programas jurisdicionais estaduais que transitam entre os mercados voluntário e de mecanismos de compensação, e instrumentos relacionados ao pagamento

8 A B3 é uma das principais empresas de infraestrutura de mercado financeiro no mundo, com atuação em ambiente de bolsa e de balcão.

9 Para mais detalhes sobre análise crítica ao RenovaBio, ver: <https://www.ctc.puc-rio.br/estudo-do-departamento-de-engenharia-industrial-apresenta-balanco-de-tres-anos-da-implementacao-da-politica-nacional-de-biocombustiveis>. Acesso em: 27 jun. 2025.

10 Ver, a respeito do tema, o artigo de GUITARRARI, Luiza; AGUIAR, Ana Beatriz; MARQUES, João Victor. *O mercado de Carbono no Brasil: desafios para a harmonização com mecanismos setoriais – RenovaBio*. FGV Energia, [s. l.], 2025. Disponível em: <https://fgvenergia.fgv.br/opinioes/o-mercado-de-carbono-no-brasil-desafios-para-harmonizacao-com-mecanismos-setoriais>. Acesso em: 2 jun. 2025.

por serviços ambientais (PSA) voltados à conservação florestal. Embora diversos, apenas o RenovaBio se equipara, hoje, a um instrumento de mitigação baseado em mercado regulado.

A convivência entre SBCE, REDD+, programas jurisdicionais e projetos privados no mercado voluntário, originados ou não da agenda REDD+, é viável porque a Lei nº 15.042, de 2024, criou uma arquitetura articulada e interoperável: o SBCE estabelece o teto de emissões para setores-alvo e um Registro Central; os créditos de outras iniciativas podem apoiar metas dos operadores regulados, desde que sigam métodos de mensuração, relato e verificação aceitos e passem pela conversão em CRVE (Certificado de Redução ou Remoção Verificada de Emissões). A lei reconhece explicitamente o mercado voluntário, mas veda dupla contagem e apresenta salvaguardas adicionais para ativos florestais (como a fixada no § 2º do art. 25).

Em todo esse arcabouço institucional brasileiro, cada abordagem mantém seu “nicho” particular. O RenovaBio continua fornecendo sinal setorial de preço-carbono para combustíveis; as iniciativas REDD+ e os mecanismos de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) incentivam reduções e remoções de emissões em usos da terra onde o *cap-and-trade* ainda não alcança (e talvez nunca irá alcançar).

A fase atual é de estruturação e desenvolvimento desses sistemas específicos e, em algum momento, pode se vislumbrar a integração mais simples num sistema comum. Durante essa transição, deverão coexistir com a interoperabilidade entre eles. O ponto comum, que deve ser buscado pelo país, é um padrão geral da integridade ambiental que serve de lastro para os ativos e benefícios desses diferentes mecanismos, a interoperabilidade de registros entre aqueles que podem alcançar um mesmo mercado e a transparência na repartição de benefícios, evitando vazamentos de carbono, arbitragem e “competição regulatória” entre estados ou entre o mercado voluntário e o regulado.

Importa dizer que as iniciativas apontadas se fundamentam no perfil de emissões de GEE brasileiras e indicam possíveis setores regulados pelo SBCE, tópico da próxima seção.

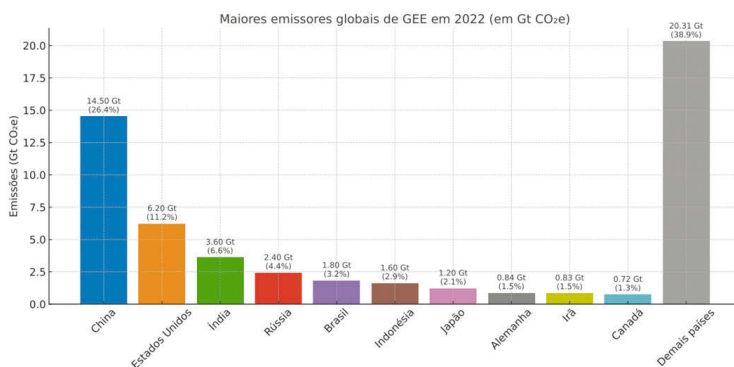
3. PERFIL BRASILEIRO DE EMISSÕES E POSSÍVEIS SETORES REGULADOS

Segundo o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), com base em dados do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma), as nações ou grupo de nações com maior contribuição histórica para as emissões acumuladas de GEE são os Estados Unidos, com 20% do total de emissões históricas – principalmente desde o início da Revolução Industrial –, União Europeia (12%) e China (12%). O Brasil seria responsável por 5% das emissões históricas acumuladas até hoje, ocupando o sexto lugar.

Dados de 2022 do portal Our World in Data¹¹ indicam os dez países que mais emitiram GEE (em gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente) naquele ano, com respectiva participação, conforme a seguinte figura:

Figura 1: Países que mais emitiram GEE em 2022.

Fonte: Our World in Data (OWD)¹²



A participação dos países em desenvolvimento no total de emissões

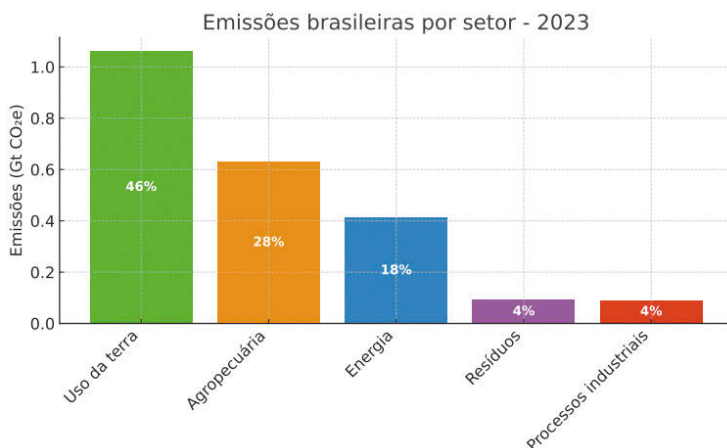
11 Disponível em: <https://ourworldindata.org/greenhouse-gas-emissions> . Acesso em: 10 jun. 2025.

12 Disponível em: <https://ourworldindata.org/greenhouse-gas-emissions> . Acesso em: 27 jun. 2025.

globais tem sido crescente, conforme comentado em capítulo anterior que debate o princípio das responsabilidades comuns, porém diferenciadas de acordo com suas capacidades. Hoje, os três países mais emissores, China, EUA e Índia, respondem por cerca de 44% do total de emissões de GEE. O Brasil ocupa a quinta posição em emissões líquidas absolutas naquele ano, com 1,8 GtCO₂e, à frente de países altamente industrializados como Alemanha e Japão, principalmente devido ao perfil de suas emissões associado a desmatamento e agropecuária.

De acordo com infográfico do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG¹³), em 2023, o Brasil emitiu 2,3 GtC₂Oe de emissões brutas (sem considerar sequestro e remoções de GEE; daí a diferença com o total de emissões líquidas em 2022, de 1,8 GtC₂Oe, informado por *OWD*). A seguir, o perfil de nossas emissões pelos principais setores:

Figura 2: Setores responsáveis pelas emissões brutas de GEE no Brasil. Fonte: SEEG¹⁴



13 Disponível em: <https://seeg.eco.br/infograficos/>. Acesso em: 10 jun. 2025.

14 Ver: <https://seeg.eco.br/infograficos/>. Acesso em: 27 jun. 2025. O gráfico do SEEG mostra as emissões brutas (sem a subtração de GEE que foi removido), bem como as remoções, sobretudo pela presença de vegetação nativa (em unidades de conservação, terras indígenas e remanescentes em propriedades privadas).

Observa-se que uso da terra (destaque para desmatamentos) e agropecuária juntos responderam por 74% das emissões brasileiras em 2023, perfil que tem se repetido ao longo dos anos. Os setores industrial, de energia e resíduos juntos, geralmente regulados por um sistema de comércio de emissões como o SBCE, somaram 26% das emissões. Em contraste com economias dominadas pela geração de energia a partir de combustíveis fósseis (a grande maioria dos países, em especial os desenvolvidos), o setor de energia responde por menos de 20% das emissões.

A agropecuária não foi incluída como setor regulado no SBCE, seguindo o modelo de outros países e entes federativos que instituíram um sistema de comércio de emissões de GEE. Por exemplo, o sistema da Califórnia (EUA) inclui a possibilidade de a agricultura gerar créditos de carbono, mas não impõe limites às emissões desse setor. Outros exemplos nesse sentido são os sistemas de comércio da Nova Zelândia (permite a geração de créditos de carbono por florestas plantadas) e da Austrália (possibilita geração desses créditos a partir de atividades agrícolas). O sistema de comércio de emissões europeu também não regula a agropecuária, contudo não admite que créditos de carbono gerados pelo setor sejam transacionados. Detalhes sobre esses sistemas podem ser acessados nos sítios eletrônicos respectivos¹⁵.

A regra do SBCE que isenta a produção primária agropecuária foi estabelecida no primeiro artigo da lei, destacando a representatividade política desse setor econômico. Idealmente, sob o ponto de vista técnico e para fins de proteção do regime climático, a norma não deveria isentar nenhum setor. O texto aprovado no Senado para o Projeto de Lei (PL) nº 412, de 2022, que foi arquivado pela Câmara dos Deputados, estabelecia que o Plano Nacional de Alocação (que define as metas de redução de emissões de GEE) poderia definir tratamento diferenciado para determinados operadores ou setores econômicos em razão de particularidades inerentes às atividades desenvol-

15 Para Califórnia, ver: <https://ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/cap-and-trade-program> ; para Europa, ver: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en; para Austrália, ver: <https://cer.gov.au/schemes/australian-carbon-credit-unit-scheme>; para Nova Zelândia, ver: <https://environment.govt.nz/what-government-is-doing/areas-of-work/climate-change/ets/>. Acesso em: 30 maio 2025.

vidas, seu faturamento, níveis de emissão líquida e localização, entre outros critérios. Essa regra, em nosso entender, guardaria maior racionalidade no sentido de incentivar todos os setores da economia a uma transição para uma menor intensidade de carbono. Para a agropecuária, poderia aumentar a renda do produtor rural, por meio das técnicas de agricultura de baixo carbono como plantio direto, fixação biológica de nitrogênio, sistemas de integração, otimização da eficiência da pecuária e recuperação de pastagens degradadas.

Alguns dos principais motivos para a exclusão das atividades agropecuárias do SBCE associam-se a dificuldades metodológicas para estimar emissões e individualizar operadores; peso socioeconômico e político de impor restrições e custos a setores ligados à segurança alimentar e, no caso brasileiro, ao equilíbrio da balança comercial; não haver (ou ao menos não se ter identificado até o momento) precedentes em outros países que o tenham feito – embora haja iniciativas de impostos setoriais de carbono, caso da Dinamarca, e de metas legais para emissões de metano¹⁶.

Contudo, entendemos que as estratégias nacionais de mitigação, para serem eficazes, devem necessariamente levar em consideração as emissões do setor agropecuário, o que pode contemplar múltiplas estratégias e incentivos.

Se a agropecuária, principal emissor de GEE, não se sujeita à regulação do SBCE, isso não implica que o Brasil deva abandonar programas de controle e prevenção do desmatamento e de incentivo à agricultura de baixo carbono, pelo contrário. Em um cenário ideal, a agropecuária poderia ser incentivada a ampliar o sequestro de carbono em suas atividades. Há um longo caminho

16 Além da Dinamarca, temos os casos da Holanda, Irlanda e, mais recentemente, Nova Zelândia, cujas metas para agricultura têm sido revistas ou retiradas. Notícias disponíveis em: <https://www.theguardian.com/world/article/2024/jun/26/flatulent-livestock-to-incur-green-levy-in-denmark-from-2035>; <https://www.euronews.com/green/2023/11/30/dutch-farmers-could-be-paid-to-close-their-livestock-farms-under-new-scheme>; <https://www.theguardian.com/world/2022/jul/29/ireland-targets-25-cut-agriculture-emissions-farmers-anger>; <https://www.reuters.com/business/environment/new-zealand-ends-plans-price-agricultural-emissions-2024-06-11/>. Acesso em: 6 jun. 2025.

nesse sentido, como considerar um objetivo que compatibilize medidas de mitigação e adaptação na agricultura com aumento de renda do produtor agrícola a partir de técnicas de agricultura de baixo carbono, pagamento por serviços ambientais e outros incentivos ligados a manutenção e restauração da vegetação nativa no interior de propriedades rurais.

A Lei do SBCE traz várias regras no sentido desses incentivos, como o art. 46, que prevê a possibilidade de geração de créditos de carbono a partir de projetos de recomposição, manutenção e conservação de Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal ou de uso restrito previstas na Lei nº 12.651, de 2012 (Código Florestal). Essa regra reforça normas já existentes no próprio Código Florestal e na Lei nº 14.119, de 2021 (Lei do Pagamento por Serviços Ambientais – PSA).

Com a agropecuária isenta da regulação pelo SBCE, quais então seriam os operadores regulados sob o sistema? A lei estabeleceu dois limites, no art. 30, para os operadores responsáveis pelas instalações e pelas fontes que emitam:

- *Operadores com emissões acima de 10.000 toneladas de dióxido de carbono equivalente por ano (tCO_2e):* obrigações de submeter plano de monitoramento à apreciação do órgão gestor do SBCE; enviar relato de emissões e remoções de GEE, conforme plano de monitoramento aprovado; e atender outras obrigações previstas em decreto ou em ato específico do órgão gestor do SBCE.
- *Operadores com emissões superiores a 25.000 tCO_2e :* além das obrigações do item anterior, realizar o cumprimento da conciliação periódica de emissões, ou seja, relatar que suas emissões ou que a compra de ativos do SBCE para cumprimento da conciliação está dentro dos limites estabelecidos no Plano Nacional de Alocação.

A definição dos operadores regulados e dos limites do Plano Nacional de Alocação será provavelmente estabelecida na regulamentação da lei. Não localizamos dados públicos desagregados que possam informar o nível de emissões das empresas dos setores que serão regulados, presumindo-se que, à medida que o SBCE entrar em funcionamento, as empresas relata-

rão suas emissões e esses inventários fundamentarão os parâmetros para definição dos limites de emissão para os operadores que se enquadrarem nos níveis previstos no art. 30 da lei.

Selecionamos alguns estudos que podem indicar possíveis caminhos na definição dos operadores a serem regulados pelo Plano Nacional de Alocação, cuja elaboração envolverá critérios definidos por meio da participação do Comitê Técnico Consultivo Permanente, formado por representantes da União, dos estados, do Distrito Federal e de entidades setoriais representativas dos operadores, da academia e da sociedade civil com notório conhecimento sobre a matéria (de acordo com o disposto no art. 9º da lei).

O estudo “Desenho de um sistema de relato mandatário de emissões de gases efeito estufa baseado em aspectos políticos, técnicos e econômicos”, elaborado no âmbito do Programa Políticas sobre Mudança do Clima, sob coordenação do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), por um consórcio de consultorias ambientais para o Ministério da Economia e a Cooperação Alemã para o Desenvolvimento, em 2019¹⁷, indica como setores recomendados para um programa brasileiro de relato mandatário: a indústria de transformação (cimento, alumínio, química, ferro e aço, papel e celulose, cal, vidro, alimentos e bebidas e refino de petróleo); extrativa mineral (extração de petróleo e mineração); energia (geração por termoeletrônica, gás natural); saneamento (tratamento de resíduos e efluentes); e transportes (rodoviário e aeroviário, em especial). A agropecuária também foi um setor listado; contudo, aqui não o incluímos devido à regra da Lei nº 15.042, de 2024, que não considera a regulação do setor pelo SBCE (art. 1º, § 2º).

Esses setores foram selecionados com base em suas emissões, número e concentração de agentes. Como exemplo da dificuldade de incluir o setor da agropecuária, aponta-se sua dispersão, com o maior número de agentes entre os setores analisados (cerca de 4,3 milhões de estabelecimentos), o que evidencia custos elevados para sua inclusão em um sistema de relato de emissões mandatário, em termos de limiar de emissões.

17 Disponível em: <https://www.giz.de/en/downloads/Resumem%20AIR-GEE%20PoMuC%20PNR-GEE.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2025.

Apresentamos a seguir tabela do mencionado estudo, indicando a distribuição de agentes econômicos com base no limiar anual de emissões de GEE, podendo-se observar o considerável número de agentes que serão regulados pelo SBCE por emitirem acima de 10 mil tCO₂e (ver a partir da quinta coluna da tabela – limiar de 10-15 mil tCO₂e). Observa-se ainda o expressivo número de agentes do setor de agricultura no limiar anual de até 1.000 tCO₂e, em torno de 4,2 milhões de estabelecimentos.

Tabela 1: Distribuição dos agentes econômicos por limiar de emissões.

Fonte: “Desenho de um sistema de relato mandatório de emissões de gases efeito estufa baseado em aspectos políticos, técnicos e econômicos” (2019).

Tabela B3: Distribuição dos agentes econômicos em matrizes por limiar de emissões (mil tCO₂e)

Setores	0-1	1-5	5-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	> 100	Total
Cimento		15	6	7	11	11	9	7	69	135
Alumínio	68	133	48	30	16	12	5	5	11	328
Química	5.593	2.064	415	136	108	58	18	9	6	8.407
Ferro e Aço	143	242	133	56	60	78	36	15	80	843
Papel e Celulose	3.098	695	141	64	41	23	2			4.064
Cal	32	115	96	49	62	39	16	10	10	429
Vidro	497	180	44	15	12	6	1			755
Alimentos	33.320	6.113	956	367	383	325	118	55	122	41.759
Petróleo e Gás	284	169	81	39	48	70	28	11	77	807
Mineração	5.552	1.046	76	24	24	23	6		5	6.756
Termelétricas	956	1.020	231	113	101	85	25	7	45	2.583
Resíduos	1.972	1.787	417	182	143	125	50	25	88	4.789
Agricultura	4.153.603	64.292	5.730	1.523	1.010	656	143	58	181	4.277.196
Florestal										
Transporte Terrestre	66.469	14.703	2.416	759	653	535	196	95	143	85.969
Transporte Aéreo	296	285	100	34	32	30	12	3	17	809
Frigoríficos - Bovinos			140	95	126	161	77	64	238	901
TOTAL	4.271.883	95.859	11.030	3.493	2.830	2.237	742	364	1.092	4.386.530

Fonte: Elaboração com dados do Ministério da Economia.

De acordo com a nova lei, as empresas que emitirem anualmente acima de 10.000 tCO₂e são obrigadas a relatar suas emissões. Segundo o “Guia de Elaboração de Programas Mandatórios de Relato de Gases de Efeito Estu-

fa”¹⁸, elaborado pelo *World Resources Institute* (WRI) em parceria com o Banco Mundial, já existem no Brasil programas voluntários, como o Programa Brasileiro *GHG Protocol*, que incentiva a divulgação de emissões pelas empresas privadas. Como exemplos de sistemas mandatórios, citam-se o Regime Nacional de Relato de Efeito Estufa e Energia da Austrália, o Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia, Regime de Relato de GEE da Turquia e o Programa de Relato de GEE dos Estados Unidos.

Apresentadas essas informações sobre perfil de emissões brasileiras e possíveis setores regulados pela nova lei, analisamos os desafios para o modelo brasileiro de mercado de carbono.

4. DESAFIOS SOBRE A EVOLUÇÃO DOS MERCADOS DE CARBONO NO BRASIL

4.1 EVOLUÇÃO DO MERCADO VOLUNTÁRIO NO BRASIL E NO MUNDO

O mercado voluntário de créditos de carbono no Brasil teve seu auge em 2021, quando foram emitidos 45,3 milhões de créditos de carbono¹⁹ gerados a partir de projetos desenvolvidos no país, com cada crédito representando a redução das emissões ou remoção da atmosfera de 1 tCO₂e. Considerando o preço médio do crédito de carbono entre US\$ 4,00 e US\$ 5,00²⁰, temos um valor do mercado de carbono voluntário no Brasil de cerca de US\$ 204,0 milhões, em seu ápice, em 2021, com aproximadamente 73,6% dos créditos de carbono tendo origem em projetos de REDD+, relacionados à preservação ou recuperação e restauração de florestas.

18 Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/sites/default/files/GuiaRelatosGEE.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2025.

19 Fonte: EM Data Intelligence & Analytics Dashboard – Public Version 1.0 – Ecosystem Marketplace. Disponível em: <https://data.ecosystemmarketplace.com/>. Acesso em: 10 jun. 2025.

20 Fonte: Voluntary Carbon Market Data | Ecosystem Marketplace. Disponível em: <https://hub.ecosystemmarketplace.com/landing>. Acesso em: 10 jun. 2025.

Tal volume representou cerca de 11,5% das emissões de crédito de carbono em todo o mundo naquele ano, evidenciando a relevância estratégica do Brasil no mercado de carbono global. Além disso, denotam um largo espaço de crescimento para ser ampliado, já que esses créditos equivaleram a apenas 1,9% das emissões totais de GEE no Brasil²¹.

Observamos pela Tabela 2 – Emissões de Crédito de Carbono no Brasil, que, depois do auge em 2021, o mercado voluntário de créditos de carbono nacional teve forte queda em 2022. Dados preliminares para 2023 indicam a continuidade dessa tendência²².

Tabela 2 – Emissões de Crédito de Carbono no Brasil
(em unidades de créditos de carbono)

Categoria ou Setor	2019	2020	2021	2022
REDD+	3.490.983	10.507.542	33.323.215	4.169.791
Produção ou Conservação de Energia	1.377.485	2.113.012	10.570.778	571.566
Biomassa ou Biocombustível	219.540			
Floresta não REDD+		485.676		
Biogás		344.042	296.166	
Tratamento de Resíduos			1.105.655	186.547
Total	5.088.008	13.450.272	45.295.814	4.927.904

Fonte: EM Data Intelligence & Analytics Dashboard - Public Version 1.0 –
Ecosystem Marketplace²³

21 Percentuais estimados pelos autores.

22 Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2024-07/mercado-voluntario-de-carbono-no-brasil-recua-em-2023> . Acesso em: 4 jun. 2025.

23 Disponível em: <https://data.ecosystemmarketplace.com/> . Acesso em: 27 jun. 2025.

Tal retração do mercado veio junto com questionamentos quanto à qualidade dos créditos de carbono, com estudos diversos levantando dúvidas sobre as reduções reais, adicionais e permanentes de emissões de GEE que os projetos financiados geram. Entre os pontos críticos, havia dúvidas quanto às estimativas relativas ao cenário base de emissões, a créditos gerados sem efetiva implantação de projetos, ou àqueles sujeitos a vazamentos de emissões – situação em que as emissões evitadas em áreas cobertas pelo projeto, de preservação florestal, por exemplo, passam a ocorrer em outra localidade.

Esse cenário de desconfiança e de encolhimento do mercado aparece também nos indicadores do mercado voluntário de carbono global, como mostram os dados da Tabela 3 – Negociações de Crédito de Carbono no Mundo. O volume negociado de créditos de carbono chegou a seu auge em 2021, com queda subsequente em 2022 e 2023. Entretanto, a queda do volume negociado foi acompanhada de aumento dos preços médios do crédito de carbono, indicando que a retração na oferta, possivelmente em razão do aumento dos custos dos projetos – devido à exigência pelos potenciais compradores de maiores qualidade e confiabilidade – foi maior do que a redução na demanda pelos créditos de carbono.

Tabela 3 – Negociações de Crédito de Carbono no Mundo

Ano	Volume (unidades de créditos de carbono)	Preço Médio (US\$)
2020	208.184.150	2,56
2021	516.436.983	4,07
2022	253.168.255	7,37
2023	111.365.629	6,55

Fonte: Voluntary Carbon Market Data | Ecosystem Marketplace²⁴

24 Disponível em: <https://hub.ecosystemmarketplace.com/landing> . Acesso em: 27 jun. 2025.

A confiabilidade nos créditos de carbono florestais tem sofrido duros questionamentos em função de fraudes e de erros cometidos até mesmo pelas próprias certificadoras internacionais. Em 2023, uma investigação conduzida pelo *The Guardian* apontou que mais de 90% dos créditos de carbono gerados em florestas tropicais para compensação de emissões de GEE não teriam validade, em geral devido a problemas como estimativas exageradas, pelas certificadoras, do quantitativo de carbono sequestrado²⁵. No Brasil, a Operação Greenwashing, da Polícia Federal, que está em sua 6ª fase, tem descoberto fraudes associadas a grilagem de terras que teriam resultado na comercialização de aproximadamente R\$ 180 milhões em créditos de carbono em áreas da União invadidas ilegalmente²⁶. Apesar do uso de documentos fraudados para atestar a propriedade das terras, uma certificadora internacional emitiu essa quantidade de créditos em favor dos investigados. No Brasil, portanto, as certificadoras enfrentarão especiais desafios na análise de projetos REDD+, diante da precariedade (em muitos casos, da inexistência) de integração e transparência de dados sobre propriedade de imóveis rurais, sobretudo na Amazônia Legal.

Em resposta à crise de credibilidade, foram aprovados pelo *Integrity Council for the Voluntary Carbon Market* (ICVCM) (em português, Conselho de Integridade para o Mercado Voluntário de Carbono), em meados de 2023, novos padrões de integridade e qualidade para os projetos de carbono. Os critérios mais rígidos visam a reforçar a qualidade dos créditos negociados e recuperar a confiança no mercado voluntário.

Além dos efeitos das medidas de recuperação da credibilidade, espera-se que a demanda por créditos de carbono cresça com a conclusão da regulamentação do art. 6º do Acordo de Paris, que permite o uso de créditos de carbono gerados em outros países para o alcance de parte das metas nacionais de redução de emissões. A demanda, nos próximos anos, tam-

25 Ver <https://www.theguardian.com/environment/2023/jan/18/revealed-forest-carbon-off-sets-biggest-provider-worthless-verra-aoe> . Acesso em: 27 jun. 2025.

26 Ver <https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/noticias/policia-federal-realiza-operacao-para-investigar-venda-irregular-de-creditos-de-carbono> . Acesso em: 27 jun. 2025.

bém deve ser estimulada pelo programa de compensação de emissões do setor de aviação civil internacional, chamado CORSIA (*Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation*), entre outras iniciativas.

4.2 A INTERAÇÃO ENTRE OS MERCADOS DE CARBONO VOLUNTÁRIO E REGULADO

A principal distinção entre os mercados voluntário e regulado de carbono é que, no mercado regulado, as atividades e setores abrangidos estão sujeitos a limites de emissão de GEE definidos pelo ente regulador. No mercado voluntário não há tais obrigações impostas pelo Estado e as compensações de emissões de GEE, por meio da aquisição de crédito de carbono, fazem parte de políticas socioambientais voluntárias de empresas e entes institucionais.

Outra diferença entre os mercados está nas características dos títulos neles negociados. No mercado voluntário, tais títulos, denominados créditos de carbono, têm origem em projetos ambientais que geram redução ou remoção de emissões, como o reflorestamento de áreas degradadas, ou em projetos de descarbonização de processos industriais, como a substituição de combustíveis fósseis por combustíveis de baixo carbono. Já no mercado regulado, o principal título negociado é a cota de emissão, emitida pelo regulador em favor dos entes regulados. Essas cotas de emissão poderão ser transacionadas entre os entes regulados, com aqueles que emitirem volume de GEE acima de seus limites tendo que adquirir cotas de emissão, ofertadas pelos que emitem abaixo de seus limites.

Na lei brasileira, os títulos do mercado regulado tomam duas formas:

- 1) **Cotas Brasileiras de Emissões (CBEs)**, outorgadas pelo órgão gestor do SBCE, de forma gratuita ou onerosa, para as instalações ou as fontes reguladas, com base na meta definida por meio do Plano Nacional de Alocação (caso o ente regulado emita menos do que a meta estabelecida, essa diferença, ou sobra de CBEs, poderá ser transacionada – a CBE seria análoga a uma licença para emitir GEE no limite estabelecido no mencionado Plano);
- 2) **Certificado de Redução ou Remoção Verificada de Emissões (CRVE)**, gerados a partir de projetos que reduzem ou removem emissões de GEE,

com base em metodologia credenciada e com registro efetuado no âmbito do SBCE, nos termos de ato específico do órgão gestor. Os CRVEs poderão ser aceitos para fins de conciliação periódica de obrigações conforme limites máximos de uso desse ativo no âmbito do Plano Nacional de Alocação.

A Lei nº 15.042, de 2024, prevê a interação entre os mercados regulado e voluntário, por meio da possibilidade de compensação de excesso de emissões por entes regulados através da aquisição de CRVEs que, assim como os créditos de carbono, são o resultado de projetos de redução ou remoção de emissões de GEE. A lei permite ainda que créditos de carbono sejam reconhecidos como CRVE, observados diversos requisitos (art. 12, parágrafo único).

Essa possibilidade, por um lado, estimulará a demanda por projetos de reduções ou remoção de emissões de GEE em setores e atividades não regulados pelo mercado de carbono, como agropecuária e preservação e recuperação de florestas, e permitirá a redução dos custos de compensação do excesso de emissões para os entes sujeitos aos limites de emissão. Por outro lado, se não houver restrições e limitações ao uso de CRVEs, o menor custo de compensação pode desestimular a redução de emissões pelas empresas do setor regulado – prejudicando um dos principais objetivos do mercado regulado. Dessa forma, a regulamentação precisa encontrar um equilíbrio que permita tanto o estímulo à redução de emissões de GEE pelos entes regulados como um menor custo para tais reduções.

Em outros mercados de carbono regulados ao redor do mundo, a compensação²⁷ do excesso de emissões pela aquisição de títulos representativos de reduções ou remoção de emissões externos ao mercado regulado é bastante restrita. Conforme levantamento feito pela *International Chamber of Commerce* (ICC) Brasil e Way Carbon²⁸, de 37 mercados de carbono nacionais e subnacionais identificados, 21 aceitam títulos externos para a

27 *Carbon offsetting*, na expressão em inglês.

28 Disponível em: https://www.iccbrasil.org/wp-content/uploads/2024/05/Boletim-Informativo-n.o-1_Recomendacoes-ao-SBCE-para-Aceitacao-e-Registro-de-Compensacoes.pdf. Acesso em: 4 jun. 2025.

compensação. Desses, em três mercados selecionados, Califórnia, Coreia do Sul e China, essa possibilidade é restrita a um percentual entre 4% e 5% das obrigações dos entes regulados. Na União Europeia, os créditos externos foram aceitos até 2020, com várias restrições, e, desde 2021, não são mais aceitos.

No Brasil, devido ao peso elevado de setores e atividades não alcançados pelos limites de emissão de GEE do mercado regulado²⁹, a possibilidade de interação entre os mercados regulado e voluntário deve ganhar maior importância para o alcance das metas de redução de emissões do país como um todo. Principalmente se o custo marginal da redução das emissões for menor para os entes e as atividades do setor não regulado em comparação com os custos dos que estão no mercado regulado. Nesse caso, expandir a possibilidade de compensação com o uso das CRVEs em alternativa às CBEs reduziria o custo econômico do alcance das metas de redução de emissões do país.

As regras de conversão de ativos de carbono do mercado voluntário em ativos negociados no mercado regulado precisam considerar as metas de redução de emissões do país como um todo, não apenas as metas de redução do mercado regulado, bem como as diferenças de custos de mitigação de emissões de GEE entre os diferentes setores e atividades econômicas no Brasil, o que está na base para a modelagem dos mercados apresentada da Lei nº 15.042, de 2024.

29 Conforme apontamos em seção anterior, em 2023 mudanças no uso da terra e florestas representaram 46% das emissões e agropecuária, 28%, segundo estimativas de emissões brutas do SEEG. Ver ainda <https://energiaeambiente.org.br/entenda-as-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa-nos-setores-de-energia-e-de-processos-industriais-no-brasil-em-2023-2024>¹¹¹³. Acesso em: 4 jun. 2025.

4.3 TRANSFERÊNCIAS INTERNACIONAIS E REGRAS DO ART. 6º DO ACORDO DE PARIS

O art. 6.2 do Acordo de Paris estabelece a possibilidade de cooperação voluntária entre os países para o alcance de suas NDCs e pode viabilizar o apoio financeiro a países em desenvolvimento no enfrentamento aos cenários da mudança do clima. Sob suas regras, países podem transacionar créditos de carbono oriundos de projetos ou programas de redução de emissões de GEE. Segundo o Secretariado da Convenção-Quadro, o art. 6º estabelece três instrumentos para essa cooperação. Um deles, o mecanismo de créditos de carbono de alta integridade chancelado pelo sistema ONU por meio de uma plataforma centralizada de registro e contagem (*Centralized Accounting and Reporting Platform – CARP*).

Esse mecanismo objetiva incentivar atividades, inclusive a nível nacional, para reduções verificáveis de emissões, bem como atrair financiamento para sua implementação, fomentando a cooperação entre países para implementá-las.

O art. 2º, inciso XXXIV, da Lei nº 15.042, de 2024, define transferência internacional de resultados de mitigação (*internationally transferred mitigation outcomes – ITMOs*, termo comumente utilizado nos documentos da UNFCCC) como transferência de resultados de mitigação para fins de cumprimento de compromissos de outras partes sob o Acordo de Paris sob a Convenção do Clima, conforme definições estabelecidas nas decisões sobre o art. 6º do referido Acordo, sujeita à autorização formal e expressa do órgão competente designado pelo Estado brasileiro perante a Convenção-Quadro e a ajuste correspondente³⁰.

30 Ajuste correspondente é um mecanismo para evitar dupla contagem quando os países negociam créditos de carbono entre si, de acordo com o art. 6º do Acordo de Paris, de modo que, ao ser efetuada uma transação envolvendo *ITMOs*, o país que realiza a venda desses resultados deve descontar esse quantitativo de sua própria NDC. Portanto, o país vendedor passa a ter que assumir uma meta maior de redução de emissões de GEE, pois transferiu parte de seu resultado a outro país.

Para que créditos de carbono possam ser utilizados nessa transferência, deverão ser registrados como CRVE e seguir as normas de regulação do órgão gestor do SBCE. O art. 51 da lei prescreve ainda que ato do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM) estabelecerá as condições para a autorização de transferência internacional com base em estimativas anuais de emissões de GEE, para assegurar que eventuais ajustes correspondentes sejam coerentes com os compromissos internacionais do país. A autorização deverá especificar volumes, prazos e outras condições para a transferência, requisitos que objetivam evitar dupla contagem e viabilizar o cumprimento das metas assumidas da NDC. A título de exemplo, se não houver controle no fluxo de transferências internacionais, um volume em grande escala transferido para outro país precisará ser descontado dos resultados para alcance da NDC, aumentando a necessidade de o Brasil assumir compromissos adicionais que compensem o resultado transferido.

Esse é mais um aspecto importante a ser considerado na futura regulamentação da norma em relação a regras sobre transferência internacional, de modo a garantir sua integridade e evitar dupla contagem.

Ao longo dos debates sobre o projeto de lei, diversos atores – especialmente ligados ao mercado voluntário de créditos de carbono – manifestaram-se contrários à exigência legal de autorização e registro dos créditos de carbono como CRVE como condição para sua transferência internacional. Argumentaram que essa previsão, se estabelecida em lei, poderia gerar burocracia excessiva e limitar a flexibilidade necessária para ajustes futuros. Por isso, propuseram que tais exigências fossem tratadas em regulamentação infralegal, permitindo maior agilidade e adaptação normativa. Entretanto, como argumentamos anteriormente, tal controle é necessário para evitar que o excesso de transferências de créditos de carbono gerados para outros países dificulte o alcance da NDC brasileira³¹.

Aqui, vale lembrar que o art. 6.3 do Acordo de Paris prevê que o uso de resultados de mitigação internacionalmente transferidos para o cum-

31 Observações pessoais dos autores a partir de tratativas com atores envolvidos no trâmite do PL que culminou na Lei do SBCE.

primento de contribuições nacionalmente determinadas sob este Acordo será voluntário e autorizado pelas Partes participantes. Portanto, a regra da lei do SBCE que prevê a autorização para ITMOs alinha-se ao regramento internacional.

Diversos atores envolvidos com o mercado de carbono falam desse instrumento econômico como um imenso atrativo de recursos financeiros globais. Alguns chegam a denominar o Brasil como a “Arábia Saudita do carbono”, citando cifras bilionárias (em geral, em dólares) para reforçar a importância desse mercado.

Pela racionalidade jurídica e econômica, devemos apontar, em síntese, alguns dos principais problemas associados à implementação e ao funcionamento de um mercado novo na economia global e, portanto, ainda sujeito a muitas incertezas.

Sobre as fraudes associadas a projetos de créditos de carbono pelo REDD+, há farta documentação, largamente noticiada pela imprensa³²; por isso não nos aprofundaremos nesse tópico. Em resumo, ocorrem por meio de contratos e documentos fundiários fraudulentos; estimativas superdimensionadas de sequestro e manutenção de carbono; e cooptação de lideranças de povos indígenas e comunidades tradicionais sem anuência ou conhecimento das autoridades públicas que detêm a propriedade das terras em que habitam essas populações. Diversos atores têm apontado a vulnerabilidade dos mercados³³. Se o Brasil tem o potencial para ser a “Arábia Saudita do carbono”, esses problemas têm o potencial de destruir a confiança no nascente mercado, pois resultam na geração de ativos “fantasmas”, sem nenhuma contribuição para a proteção do regime climático, fundamento do mercado de carbono³⁴.

32 Ver <https://valor.globo.com/brasil/coluna/a-volta-dos-cowboys-do-carbono-e-mais-historias.ghml> . Acesso em: 10 jun. 2025.

33 Ver <https://valor.globo.com/brasil/coluna/a-volta-dos-cowboys-do-carbono-e-mais-historias.ghml> . Acesso em: 10 jun. 2025.

34 Ver <https://www.theguardian.com/environment/2023/jan/18/revealed-forest-carbon-offsets-biggest-provider-worthless-verra-aoe> . Acesso em: 11 jun. 2025.

Isso colocado, fica evidente que um dos pontos nevrálgicos do modelo brasileiro em relação ao mercado voluntário diz respeito ao estabelecimento de adequadas salvaguardas socioambientais para povos e comunidades tradicionais em cujos territórios sejam desenvolvidos projetos de geração de créditos de carbono, dada a imensa extensão desses territórios, com papel fundamental na proteção do regime climático e da biodiversidade brasileira.

No campo da estabilidade no valor dos ativos, devemos lembrar o caso do colapso no valor das Reduções Certificadas de Emissões (RCE) – os créditos de carbono do MDL no Protocolo de Quioto – ocorrido no sistema regulado europeu. Os RCEs tiveram um início promissor, atingindo um pico de €25,00 (vinte e cinco euros) em 2008. Entre 2008 e 2012, cerca de 6.600 projetos foram registrados, resultando na emissão de aproximadamente 1,2 bilhão de RCEs. Com o aumento da oferta, o preço caiu gradualmente para €10,00 (dez euros) por tonelada, o que ainda era considerado um reflexo normal da relação entre oferta e demanda.

No entanto, em 2012 – fim do primeiro período de compromisso de Quioto –, o preço dos RCEs despencou para cerca de €0,50 (cinquenta centavos de euro) provocando um colapso conhecido como “pânico de carbono”, em que o mecanismo de precificação simplesmente deixou de funcionar. Com isso, o primeiro sistema internacional de finanças de carbono voltado a países em desenvolvimento se “dissolveu” cinco anos após seu auge³⁵. O principal fator de impacto para esse problema foi a baixa demanda resultante, sobretudo, da precariedade na vontade política de regular o mercado europeu, segundo o Banco Mundial³⁶. Desde então, com o fim da vigência do Protocolo de Quioto, perduram incertezas sobre a possibilidade de uso de RCEs como mecanismo de compensação e esse é um dos pontos para regulamentação do mecanismo de desenvolvimento sustentável previsto no art. 6º do Acordo de Paris. Logicamente, trata-se de assunto de especial

35 Ver https://www.rieti.go.jp/en/columns/a01_0659.html. Acesso em: 10 jun. 2025.

36 Ver “Carbon Markets Under the Kyoto Protocol”. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/650081545377054720/pdf/13314019122018171120CarbonMarketsUnderKPWeb.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2025.

interesse para empresas brasileiras que registraram projetos de RCE no sistema ONU. Dados do último relatório do Conselho Executivo do MDL apontam que, até julho de 2017, teriam sido emitidas, em favor de projetos e programas brasileiros, aproximadamente 1,8 milhão de RCEs por atividades de projeto MDL e 8,9 milhões de RCEs por projetos e programas de atividades (Miguez e Andrade, 2019³⁷).

Atualmente, o mercado regulado da Califórnia, que foi instituído em 2013, enfrenta diversas dificuldades. O leilão de créditos de carbono realizado em maio de 2025 mostrou que os preços caíram ao mínimo permitido, refletindo baixa demanda. Isso preocupa legisladores e gera incertezas sobre a continuidade do programa californiano de *cap-and-trade*, o quarto maior do mundo. Sem uma legislação federal, os EUA ainda têm pouca atuação em precificar carbono, com esforços subnacionais concentrados em estados como Califórnia e Washington. O desenvolvimento do mercado da Califórnia abriria o caminho para a integração com outros estados, como Washington e Nova Iorque. Já o fracasso pode comprometer o destino dos sistemas estaduais regulados naquele país, e sinalizar negativamente a iniciativas subnacionais em outras partes do mundo. A renovação do programa depende de decisões políticas e técnicas, como teto de preços, uso das receitas dos leilões e regras para créditos de compensação³⁸, questões que também precisarão ser enfrentadas na regulamentação da lei brasileira.

Esses problemas indicam desafios do modelo brasileiro que precisarão ser enfrentados de forma adequada na regulamentação do mercado regulado e, mais ainda, no desenvolvimento do mercado voluntário doméstico,

37 MIGUEZ, J. D. G. e Andrade, T. C. M. A. A Continuidade do MDL ante o Acordo de Paris e sua Articulação com o MDS. In: FRANGETTO, F. W., Veiga, A. P. B. e Luedemann, G. *Legado do MDL: impactos e lições aprendidas a partir da implementação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no Brasil* – Brasília: IPEA, 2018 (p. 299-318). Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8854> . Acesso em: 11 jun. 2025.

38 Ver “California’s carbon market reaches an inflection point“. Disponível em: https://www.economist.com/united-states/2025/06/05/californias-carbon-market-reaches-an-inflection-point?giftId=1523b439-9c34-4f17-a7e8-f260b86e947d&utm_campaign=gifted_article. Acesso em: 10 jun. 2025.

de forma a garantir robustez jurídica aos ativos e a assegurar a proteção do regime climático.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenho do marco regulatório de carbono recém-instituído no Brasil dialoga com as iniciativas já existentes, a exemplo dos programas jurisdicionais de REDD+ e do RenovaBio. O perfil brasileiro de emissões aponta que cerca de três quartos de nossas emissões de GEE vêm de uso da terra e agropecuária, enquanto energia, resíduos e processos industriais respondem pelos 26% restantes. Ao excluir a agropecuária das obrigações previstas no SBCE, mas ao mesmo tempo permitir que o setor possa oferecer ativos de carbono de alto impacto via créditos de carbono e CRVEs, o SBCE busca internalizar uma lógica de “custo-eficiência setorial” sem comprometer as metas absolutas da NDC brasileira.

A integração entre os mercados regulado e voluntário será, talvez, o “grande teste”, dadas as características econômicas, políticas e sociais do país. Limites prudentes ao uso de CRVEs, exigências de mensuração, relato e verificação adequadas e salvaguardas para evitar dupla contagem sob o art. 6º do Acordo de Paris serão determinantes para a credibilidade do sistema e para a competitividade dos ativos brasileiros no exterior. Do mesmo modo, o ajuste correspondente nas transferências internacionais deve proteger a contabilidade de carbono nacional enquanto viabiliza fluxos financeiros para projetos de alta integridade. A conclusão da regulamentação do art. 6º do Acordo de Paris poderá estabelecer diretrizes a serem seguidas na regulamentação dessas regras.

Os desafios enfrentados por outros sistemas regulados indicam problemas que possivelmente surgirão na implementação do SBCE. Destaca-se a importância de garantir adequada segurança jurídica e econômica para os mercados voluntários, sobretudo quanto a salvaguardas socioambientais para povos e comunidades tradicionais que tenham projetos e programas de créditos de carbono em seus territórios.

Na COP 30, em Belém do Pará, o Brasil terá uma oportunidade para mostrar ao mundo sua arquitetura de mercado de carbono – combinando metas setoriais, créditos com alta integridade e salvaguardas adequadas –, ao mesmo tempo que tenta conciliar crescimento econômico, proteção de nossas florestas e liderança climática global. O estabelecimento de regras infralegais bem definidas, metas setoriais transparentes e um mecanismo de ajuste correspondente funcional é meio para reforçar a confiança dos investidores e mostrar aos demais participantes da Convenção do Clima que soluções ajustadas às nossas realidades podem elevar a ambição mundial nesta primeira janela de implementação após o Balanço Global da COP 28.

Capítulo 20

A TRILHA NICE-BONN-BELÉM

O DESAFIO AINDA INSUPERADO DE INTEGRAR OS REGIMES OCEÂNICO E CLIMÁTICO¹

Carlos Henrique Tomé²

Ana Flávia Barros-Platiau³

Carina Costa de Oliveira⁴

Leandra Gonçalves⁵

RESUMO

A crescente evidência científica da interdependência entre oceano e clima contrasta com a fragmentação institucional dos regimes internacionais

-
- 1 Agradecemos a revisão deste capítulo realizada pelo consultor legislativo Tarciso Dal Maso Jardim.
 - 2 Consultor legislativo do Senado Federal para as áreas de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano. Graduado em Engenharia Civil e Direito. Doutor em Relações Internacionais pela Universidade de Brasília (UnB). E-mail: chtome@senado.leg.br.
 - 3 Professora de Relações Internacionais na Universidade de Brasília (UnB) e na Escola Superior de Defesa. Integrante do grupo de trabalho sobre o oceano da rede Earth System Governance. Doutora em Relações Internacionais pela Université de Paris I (Panthéon-Sorbonne), 2000. Bolsista de produtividade do CNPq. E-mail: anabarros@unb.br.
 - 4 Professora associada da Faculdade de Direito da Universidade de Brasília (UnB). Pesquisadora visitante na Panthéon-Sorbonne, no C-EENRG da Universidade de Cambridge e na Universidade de Adelaide, Austrália. Doutora em Direito Internacional pela Universidade Panthéon-Assas, França. Colíder do Grupo de Estudos em Direito, Recursos Naturais e Sustentabilidade (Gern-UnB). Bolsista de produtividade do CNPq. E-mail: carinaoliveira@unb.br.
 - 5 Professora adjunta no Instituto do Mar da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp). Bióloga, tem doutorado em Relações Internacionais e pós-doutorado pelo Instituto Oceanográfico da USP. Autora principal do *Global Environment Outlook 6* do Pnuma e do Relatório Nexus da IPBES. E-mail: goncalves.leandra@unifesp.br.

que regulam essas esferas. Embora regimes como as Convenções do Clima (UNFCCC) e do Direito do Mar (UNCLOS) tenham evoluído em trilhas próprias, seus marcos normativos permanecem desarticulados, limitando a eficácia das respostas à crise socioambiental do Antropoceno. O capítulo analisa esse descompasso à luz da proposta brasileira da Trilha Nice-Bonn-Belém, articulada em torno da 3ª Conferência das Nações Unidas sobre o Oceano (UNOC-3), da 62ª Sessão de Negociações Subsidiárias da UNFCCC (SB-62) e da 30ª Conferência das Partes desta Convenção (COP 30), prevista para novembro de 2025. Argumenta-se que a Trilha constitui uma oportunidade estratégica para o Brasil exercer liderança internacional por meio da integração entre políticas climáticas e marinhas. A análise estrutura-se em cinco desafios centrais: superar a fragmentação político-institucional diante da unicidade ecológica; integrar regimes internacionais hoje desconectados, como os de clima, biodiversidade e oceano; alinhar o discurso diplomático brasileiro com políticas públicas nacionais robustas; consolidar uma governança marinha integrada no Brasil; e promover uma legislação ambiental condizente com os compromissos e as obrigações assumidos pelo país. Com base em fontes científicas e normativas, o texto propõe recomendações estratégicas em áreas como formulação de políticas públicas, coerência normativa, financiamento à ciência, diplomacia e justiça oceânica e climática. Conclui-se que a Trilha representa não apenas uma agenda preparatória para a COP 30, mas uma oportunidade concreta de reposicionar o Brasil como protagonista na governança global do oceano e do clima.

1. INTRODUÇÃO

A estabilidade do sistema Terra depende da interação dinâmica entre seus componentes ecológicos fundamentais – atmosfera, biosfera, criosfera e, de modo particularmente relevante, o oceano⁶. A ciência contemporânea já

6 Neste capítulo, adota-se intencionalmente o termo “oceano” no singular, em consonância com a perspectiva científica e sistêmica que reconhece a unidade física, ecológica e dinâmica das

consolidou o entendimento de que esses subsistemas funcionam de forma integrada, interdependente e sensível a desequilíbrios sistêmicos. O modelo dos “limites planetários”, proposto por Rockström *et al.* (2009), ilustra com precisão essa lógica: quando um desses limites é ultrapassado – como no caso da erosão da biodiversidade ou do aquecimento global –, as demais fronteiras ecológicas também são afetadas, comprometendo a resiliência da biosfera como um todo. O oceano, nesse contexto, é ao mesmo tempo barreira e termômetro da crise: regula o clima global ao absorver mais de 90% do excesso de calor e capturar cerca de 25% das emissões antrópicas de dióxido de carbono, mas sofre impactos severos do mesmo processo que ajuda a mitigar – incluindo acidificação, perda de oxigênio, elevação do nível do mar e colapso de ecossistemas costeiros (IPCC, 2019; Unep, 2020; IPBES, 2019; CDB Secretariat, 2020).

Apesar dessa interdependência ecológica amplamente reconhecida, a governança internacional segue operando segundo lógicas setoriais, fragmentadas e desarticuladas (Nyman, 2020; Oliveira *et al.*, 2021). Os principais regimes ambientais globais – como a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, na sigla em inglês), a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) e a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (UNCLOS, na sigla em inglês) – evoluíram por trilhas institucionais próprias, sem mecanismos efetivos de articulação entre si. Essa fragmentação compromete a capacidade da comunidade internacional de formular respostas coerentes à complexidade da crise socioambiental contemporânea e limita a eficácia dos compromissos assumidos em cada uma dessas arenas. Ainda que avanços importantes tenham sido alcançados em foros específicos – como a criação do *Ocean and Climate Dialogue* na 25^a Conferência das Partes da Convenção do Clima (COP 25) ou a adoção do Acordo sobre a Biodiversidade Marinha Além da Jurisdição Nacional

massas oceânicas do planeta. Embora subdividido geograficamente em diferentes porções – como Atlântico, Pacífico, Índico, Ártico e Antártico –, o oceano constitui um sistema interconectado, regido por correntes globais, ciclos biogeoquímicos comuns e interdependências climáticas. A opção pelo uso no singular reforça a compreensão da sua integralidade e da necessidade de abordagens integradas para sua governança e conservação.

(BBNJ) –, o nexo entre clima e oceano continua a ocupar uma posição periférica nas decisões multilaterais.

É nesse contexto que emerge a proposta da Trilha Nice-Bonn-Belém: uma estratégia diplomática, político-institucional e científica concebida para alinhar as agendas fragmentadas de clima, oceano e biodiversidade, respondendo de forma mais integrada à complexidade do Antropoceno. A Trilha marca a continuidade da cooperação com a França, após o “Chamado Brasil-França à ambição climática de Paris a Belém e além”, de março de 2024, assinado pelos presidentes Luiz Inácio Lula da Silva e Emmanuel Macron. Nove meses depois, os presidentes assinaram também a Declaração “De Nice a Belém: Brasil e França unidos em defesa dos oceanos e do clima”⁷. Desta feita, a iniciativa articula três momentos decisivos do calendário ambiental global: a Terceira Conferência das Nações Unidas sobre o Oceano (UNOC 3), realizada em Nice, em junho de 2025; a Sessão de Negociações Subsidiárias da UNFCCC (SB 62), em Bonn; e a 30ª Conferência das Partes da Convenção do Clima (COP 30), prevista para novembro de 2025 em Belém do Pará. Cada uma dessas etapas mobiliza dimensões distintas – científica, diplomática, normativa e territorial –, convergindo para um objetivo comum: integrar os regimes internacionais, ancorando-os em evidências científicas robustas, em princípios de justiça climática e em soluções sustentáveis de longo prazo.

A cidade de Belém, no coração da Amazônia, representa um território emblemático para essa convergência: reúne, em uma só paisagem, a intersecção entre floresta, rios, comunidades tradicionais e zona costeira, condensando simbolicamente os vínculos entre biodiversidade, clima e oceano. A realização da COP 30 nesse local confere ao Brasil não apenas visibilidade internacional, mas uma responsabilidade estratégica: articular sua vocação ecológica e marinha com uma política climática integrada, alinhada aos compromissos multilaterais e às demandas de suas populações mais vulneráveis. A Trilha Nice-Bonn-Belém oferece, assim, um espaço político e conceitual

7 *De Nice a Belém: Brasil e França unidos em defesa dos oceanos e do clima*. Ministério das Relações Exteriores, Nota à Imprensa nº 561, publicada em 19 nov. 2024. Disponível em: <https://x.gd/3VoAC>. Acesso em: 26 jun. 2025.

para reconstruir pontes entre regimes, aproximar ciência e processos de tomada de decisão política e instituir estruturas mais coerentes de governança ambiental global e, particularmente, nacional.

Este capítulo analisa os regimes internacionais de clima e oceano, com foco especial nas contradições e sinergias entre os compromissos multilaterais assumidos pelo Brasil e as políticas públicas nacionais voltadas ao mar. A partir da articulação entre literatura especializada e evidências empíricas da atuação brasileira em foros multilaterais, procura-se compreender os obstáculos à construção de uma agenda integrada de proteção do oceano e do clima. O texto enfatiza a interface entre os marcos internacionais – como o Acordo de Paris, o Acordo sobre Biodiversidade Marinha em Áreas Além da Jurisdição Nacional (Acordo BBNJ) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) – e os arranjos normativos e institucionais internos, incluindo a Política Nacional sobre Mudança do Clima, a atuação da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), os instrumentos de planejamento espacial marinho, a governança das áreas marinhas protegidas (AMPs) e os projetos legislativos em curso no Congresso Nacional.

Parte-se do pressuposto de que, apesar de sua interdependência ecológica inegável, os regimes internacionais e domésticos continuam operando sob lógicas fragmentadas, com baixa articulação entre si. Isso impõe desafios tanto à governança multilateral quanto à capacidade do Brasil de liderar de forma legítima e eficaz os processos de integração entre agendas. Para organizar essa análise, o capítulo é estruturado em cinco seções principais, além da presente introdução.

A primeira seção discute a interdependência sistêmica entre oceano e clima, argumentando que a unicidade ecológica do sistema Terra contrasta com a política internacional em “silos”, fragmentada e disfuncional. A segunda seção examina os regimes internacionais vigentes e os impasses à coordenação multilateral, com ênfase na sub-representação do oceano nas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) e na fragmentação entre instrumentos jurídicos. A terceira seção analisa o papel do Brasil na construção de uma liderança climática ancorada na integração oceano-clima, destacando o potencial transformador da COP 30. A quarta seção discute os marcos normativos e institucionais existentes na política marinha brasileira,

com ênfase na governança doméstica e seus mecanismos de implementação. A quinta seção trata do papel estratégico do Congresso Nacional na atualização da legislação ambiental, destacando a tramitação do Projeto de Lei do Mar (PL nº 6.969/2013), a ratificação do Acordo BBNJ e outras proposições legislativas relevantes.

Ao final, o capítulo apresenta um conjunto de sugestões e recomendações estratégicas para fortalecer a coerência entre os compromissos internacionais do Brasil e sua prática interna na proteção do oceano, com base em princípios de justiça climática, equidade intergeracional, governança baseada nas abordagens integrada e ecossistêmica e valorização da ciência e dos saberes tradicionais. Argumenta-se que a Trilha Nice-Bonn-Belém representa não apenas uma agenda de eventos, mas uma oportunidade histórica de transformação estrutural na governança oceânica e climática global, com o Brasil em posição central para liderar esse processo.

2. INTERDEPENDÊNCIA SISTÊMICA E POLÍTICA EM SILOS: A TRILHA NICE-BONN-BELÉM COMO ESTRATÉGIA MULTILATERAL PARA ALINHAR A RESPOSTA JURÍDICO-INSTITUCIONAL À COMPLEXIDADE DO SISTEMA TERRA⁸

A arquitetura jurídico-institucional internacional segue marcada por uma lógica compartimentalizada, que contrasta frontalmente com a interdepen-

8 Para fins deste capítulo, “complexidade do sistema Terra” refere-se à noção de que o planeta funciona como um sistema dinâmico e interconectado, no qual os subsistemas naturais (clima, oceano, atmosfera, biosfera) e humanos (sociedade, economia, cultura, política) interagem de forma não linear, com múltiplos fluxos de retroalimentação e causalidades circulares. Essa abordagem reconhece que o sistema Terra não pode ser compreendido com base na separação de partes isoladas, pois seus componentes se influenciam mutuamente e operam em constante coevolução. Nesse sentido, eventos locais podem gerar efeitos globais, e mudanças em um subsistema (como o desmatamento ou o aquecimento do oceano) podem afetar o funcionamento do todo. A complexidade implica também a coexistência de ordem e instabilidade, a presença de incertezas e a necessidade de abordagens transdisciplinares para lidar com os desafios socioambientais contemporâneos (Morin, 2018).

dência sistêmica dos subsistemas que compõem o sistema Terra, como a atmosfera, o oceano, a criosfera e a biosfera. Embora a ciência tenha avançado na compreensão da natureza complexa e interconectada desses domínios, a política global ainda opera majoritariamente em silos. Essa disjunção entre o conhecimento ecológico e os arranjos institucionais compromete a capacidade coletiva de formular respostas integradas e efetivas diante das crises ambientais, climáticas e sociais que se avolumam.

A Trilha Nice-Bonn-Belém, concebida como estratégia diplomática e político-institucional, emerge nesse cenário como uma tentativa concreta de superar a fragmentação entre regimes internacionais, buscando alinhar diferentes marcos e processos negociadores nas agendas de clima, biodiversidade e oceano. Trata-se de uma iniciativa de articulação política, técnica e científica liderada pelo Brasil e desenvolvida no contexto da preparação para a COP 30, a ser realizada em Belém, no Pará, em novembro de 2025.

Apesar de sua centralidade para o equilíbrio climático e ecológico do planeta, o oceano esteve historicamente inserido de modo periférico nas principais negociações climáticas internacionais (Oliveira *et al.*, 2021). Na Rio-92, a Agenda 21 já reconhecia a importância da proteção do oceano. Entretanto, em que pese uma certa evolução do debate internacional sobre o tema, as iniciativas posteriores pouco avançaram em termos de compromissos vinculantes. Mesmo a Rio+20, que resultou no documento “O Futuro que Queremos”, manteve formulações genéricas sobre o tema. A criação do ODS 14 (vida na água) no âmbito da Agenda 2030 da ONU enfrentou resistências políticas significativas (BARROS-PLATIAU *et al.*, 2024), em decorrência de lobby de grupos vinculados, especialmente, à pesca industrial.

Foi somente na COP 25, em 2019, que o oceano passou a ocupar formalmente espaço no regime climático, com a criação do *Ocean and Climate Dialogue* no âmbito da UNFCCC. No mesmo ano, o Relatório Especial do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) sobre o Oceano e a Criosfera em um Clima em Mudança (IPCC, 2019) forneceu evidências científicas robustas para subsidiar o debate político em torno do papel do oceano na regulação climática global e os impactos devastadores das mudanças climáticas sobre ecossistemas marinhos e populações humanas. A

ciência passou, então, a exercer uma função mais explícita de mediação entre a realidade ecológica e os instrumentos de decisão política.

Iniciativas como a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030), promovida pela Comissão Oceanográfica Intergovernamental da Unesco (COI/Unesco), e as Conferências das Nações Unidas sobre o Oceano (UNOC) – realizadas em 2017 (Nova York), 2022 (Lisboa) e 2025 (Nice) – reforçaram a importância central do oceano nas discussões sobre sustentabilidade. Ainda assim, a persistente separação entre essas iniciativas e os marcos jurídicos e políticos do regime climático revela o déficit estrutural na incorporação do nexos oceano-clima nas diversas esferas da governança global.

Nesse contexto, a Trilha Nice-Bonn-Belém apresenta-se como ponte estratégica entre as principais agendas ambientais multilaterais atuais: o Acordo de Paris, o Marco Global da Biodiversidade de Kunming-Montreal (KM-GBF) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da ONU. A cidade francesa de Nice sediou, em junho de 2025, a terceira UNOC (UNOC 3)^{9, 10}; Bonn, como sede tradicional das negociações preparatórias da UNFCCC, recebeu em seguida os debates técnicos e diplomáticos prévios à COP 30. Belém, por sua vez, deverá consolidar em novembro os compromissos articulados nesse trajeto.

A estratégia brasileira se sustenta em um duplo movimento: de um lado, o reposicionamento do país como ator relevante na governança ambiental e climática global, particularmente no âmbito do Sul Global¹¹; de outro, a mobilização de mecanismos institucionais capazes de produzir sinergia entre agendas dispersas. Esse esforço já se manifestou em diversos fóruns, como no G20, cuja presidência foi ocupada pelo Brasil em 2024, e no Brics, também sob presidência brasileira, ao longo de 2025. De modo mais aprofundado,

9 LENAIN, Emmanuel (2025). Nós somos o oceano. *Valor Econômico*, publicado em 25 abr. 2025. Disponível em: <https://x.gd/vlaYOC>. Acesso em: 10 jun. 2025.

10 Un indispensable sommet sur l'océan. *Le Monde*, publicado em 7 jun. 2025. Disponível em <https://x.gd/L6ygu>. Acesso em: 22 jun. 2025.

11 Os esforços brasileiros nesse sentido foram retomados em 2023, em temas como o combate à fome e o financiamento do desenvolvimento internacional.

o oceano foi incluído na agenda do G20 por meio do chamado Oceans20 (O20)¹², evidenciando uma inflexão no tratamento político do tema. O governo brasileiro também levou o debate sobre ambição climática, com foco no oceano, ao Fórum Brasil–Caribe e ao G7, realizados em junho de 2025, no período entre a realização das conferências de Nice e Bonn.

A importância estratégica da Trilha para o Brasil aumenta à medida que a fragmentação entre diferentes regimes internacionais cria barreiras ao alcance das metas adotadas pelo país, como no caso dos ODS, especialmente o ODS 13 (clima) e ODS 14 (vida na água). Além disso, permite ao Brasil assumir papel de destaque na governança ambiental global, haja vista a importância do clima como um multiplicador de riscos para a humanidade (Goodman e Baudu, 2023).

Na UNOC 3, foi também lançado o *Blue NDC Challenge*, iniciativa liderada por Brasil e França com apoio de Austrália, Fiji, Quênia, México, Palau e Seychelles. Seu objetivo é incorporar compromissos oceânicos explícitos nas NDCs¹³, fortalecendo o vínculo entre metas climáticas e proteção marinha.

A UNOC 3 – quando foi gestada a Trilha – já começa a produzir efeitos concretos. Dois tratados multilaterais – o Acordo BBNJ, aprovado pela ONU em 2023, e o Acordo sobre Subsídios à Pesca no âmbito da Organização Mundial do Comércio (OMC) – tiveram seu processo de ratificação acelerado em diversos países. Hoje, ambos os tratados estão na iminência de atingir o número necessário de ratificações para a sua entrada em vigor até a As-

12 O O20 (Oceans20) é um grupo de engajamento da sociedade civil vinculado ao G20, criado durante a presidência brasileira do fórum em 2024, como uma iniciativa voltada à agenda oceânica. Coordenado pela Cátedra Unesco para a Sustentabilidade do Oceano da Universidade de São Paulo, o O20 reúne instituições como o Pacto Global da ONU – Rede Brasil e *Ocean Stewardship Coalition* –, o Fórum Econômico Mundial, o Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (Funbio) e o Instituto Nacional de Pesquisas Oceânicas (Inpo), entre outros parceiros nacionais e internacionais. Seu objetivo é promover a amplificação da voz da sociedade civil, como, por exemplo, de organizações não governamentais, iniciativa privada, povos indígenas, comunidades tradicionais e cientistas. Ver: *O20 – Oceans 2024 Brasil*. Disponível em: <https://x.gd/SqOPU>. Acesso em: 26 jun. 2025.

13 Les Engagements de Nice pour l’Océan. Disponível em: <https://x.gd/Dhg78>. Acesso em: 22 jun. 2025.

sembleia Geral da ONU (AGNU) de setembro de 2025. No Brasil, contudo, ambos se encontram em tramitação no Congresso Nacional¹⁴.

Baseada em cooperação sistêmica e inovadora, a Trilha representa uma estratégia de transformação institucional para além da abordagem meramente temática. Ela busca reconfigurar o padrão atual de governança, substituindo a lógica fragmentada por uma abordagem multiescalar, intersetorial e baseada em evidências. Com potencial para conectar a melhor ciência disponível, os saberes locais e os processos decisórios, a Trilha contribui para a formulação de respostas mais coerentes com a complexidade do sistema Terra.

O verdadeiro desafio consiste em superar avanços pontuais e consolidar essa estratégia em estruturas permanentes de coordenação e cooperação internacional. A COP 30 oferece ao Brasil a oportunidade histórica de impulsionar uma agenda oceano-clima coerente. Para isso, é fundamental que a Trilha Nice-Bonn-Belém resulte não apenas em diálogos, mas em compromissos concretos, inclusive com reflexos na atualização das NDCs, para que incluam metas específicas, mensuráveis e verificáveis para a proteção do oceano.

3. DESAFIOS À IMPLEMENTAÇÃO DA TRILHA NICE-BONN-BELÉM

A efetivação da Trilha Nice-Bonn-Belém como estratégia de integração entre os regimes de clima e oceano exige o enfrentamento de múltiplos desafios

14 Projeto de Decreto Legislativo (PDL) nº 113/2024 - “Aprova o texto do Acordo sobre Subsídios à Pesca da Organização Mundial do Comércio (OMC), assinado pelo Brasil em Genebra, Suíça, em 17 de junho de 2022”, em tramitação no Senado Federal (Disponível em <https://x.gd/Xd-VJo>). Acesso em: 24 jun. 2025; e Mensagem (MSC) nº 1413/2024 - “Submete à consideração do Congresso Nacional o texto ‘Acordo no marco da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar relativo à conservação e o uso sustentável da diversidade biológica marinha das áreas situadas além da jurisdição nacional (Acordo BBNJ)’, assinado pelo Brasil em 21 de setembro de 2023”, em tramitação na Câmara dos Deputados (Disponível em <https://x.gd/VuorM>). Acesso em: 24 jun. 2025).

estruturais, políticos e institucionais. Esses desafios não se restringem ao plano internacional, mas atravessam a governança doméstica, a coerência normativa e a articulação entre ciência, diplomacia e políticas públicas. A interdependência ecológica entre oceano e clima, embora amplamente reconhecida, não se reflete ainda em arranjos jurídicos e institucionais que permitam respostas coordenadas e eficazes à crise ambiental do Antropoceno. Ao mesmo tempo, o Brasil encontra-se em posição estratégica para liderar esse processo, mas enfrenta obstáculos internos significativos, como a fragmentação de competências, a baixa integração entre políticas setoriais e a insuficiência de mecanismos de participação e financiamento. Esta seção do capítulo analisa, em três subitens, os principais desafios à consolidação da Trilha: (1) a superação da fragmentação institucional em face da unicidade ecológica do sistema Terra; (2) a necessidade de integração entre regimes internacionais desconectados; e (3) a urgência de alinhar o protagonismo diplomático brasileiro com ações domésticas coerentes, eficazes e estruturantes.

3.1 DESAFIO 1 – SUPERAR A FRAGMENTAÇÃO POLÍTICO- INSTITUCIONAL DIANTE DA UNICIDADE ECOLÓGICA: INTEGRAR CLIMA E OCEANO COMO PARTES DE UM MESMO SISTEMA NO ANTROPOCENO

O primeiro obstáculo à consolidação da Trilha Nice-Bonn-Belém é representado pela dissonância estrutural entre a unicidade ecológica do planeta e a persistente fragmentação político-institucional da governança ambiental internacional. A interdependência sistêmica entre os subsistemas que compõem o Sistema Terra pode ser sintetizada no enunciado “um só oceano, um só clima”, que indica o imperativo de soluções integradas, capazes de responder à complexidade das crises atuais. No entanto, a política e o direito internacional ainda operam majoritariamente por meio de estruturas organizadas em silos, com baixa articulação normativa e institucional entre os regimes que tratam de clima, biodiversidade e oceano.

Para demonstrar cientificamente o que significa essa interdependência, Rockström *et al.* (2009) propuseram o modelo dos limites planetários, que descreve nove processos biofísicos fundamentais para a estabilidade do planeta e estabelece zonas seguras de operação para a humanidade. A principal inovação do modelo consiste em indicar os efeitos deletérios de um limite ultrapassado sobre os demais, e sobre a biosfera como um todo. Esses efeitos, além de comprometerem o equilíbrio ecológico, também trazem impactos sem precedentes para o bem-estar humano (Steffen *et al.*, 2015; Rockström *et al.*, 2024). Trata-se de um marco conceitual importante para compreender a lógica dos sistemas interligados que estruturam o planeta.

Nesse contexto, a compreensão integrada do Sistema Terra tem enfatizado especialmente a interdependência entre oceano e clima. Trata-se de dimensões que não apenas compartilham propriedades físicas e bioquímicas, mas que funcionam como partes constitutivas de um mesmo sistema planetário. A noção de que há um único oceano global – interconectado em seus fluxos, ciclos e funções – impõe uma mudança paradigmática na forma como os processos ambientais são percebidos, estudados e, sobretudo, governados (Tomé, 2023). Ainda assim, a arquitetura institucional internacional permanece fragmentada, tratando o oceano e o clima como esferas autônomas, o que compromete a eficácia das respostas às crises interligadas da emergência climática e da degradação marinha.

O papel do oceano na regulação climática global é amplamente documentado. Segundo o IPCC (2019), ele absorve aproximadamente 93% do excesso de calor decorrente do aumento do efeito estufa e captura cerca de 25% das emissões antropogênicas de dióxido de carbono. Além disso, o funcionamento da circulação termoalina – também conhecida como circulação meridional de retorno do Atlântico (AMOC) – é um dos mecanismos centrais da redistribuição planetária de calor e nutrientes, influenciando diretamente os padrões climáticos em diferentes regiões do globo (IPCC, 2021).

Adicionalmente, ecossistemas marinhos costeiros, como manguezais, marismas e pradarias marinhas, funcionam como importantes sumidouros de carbono, desempenhando papel estratégico na mitigação das mudanças climáticas (UNEP, 2020). Tais sistemas estão entre os mais produtivos da Terra e, simultaneamente, entre os mais ameaçados pela elevação do nível

do mar, poluição, acidificação e pressões econômicas, como a expansão urbana e a pesca industrial (CDB, 2024b).

Essa interdependência físico-bioquímica é, também, política. Oceano e clima vêm sendo cada vez mais reconhecidos como entidades críticas para pontos de inflexão (Mckay *et al.*, 2022). Ou seja, recursos naturais que, por sua natureza transfronteiriça ou extraterritorial, requerem regimes jurídicos internacionais voltados à gestão coletiva e equitativa (Ostrom, 2002). Com relação à interface entre Biodiversidade, Clima e Oceano, a Decisão 16/17, adotada na COP 16 em Cali (CDB, 2024a), sobre a conservação e o uso sustentável da biodiversidade marinha e costeira, bem como da biodiversidade nas ilhas, menciona o tema da mudança do clima diversas vezes em diferentes partes do texto (preâmbulo, conteúdo e anexo).

A literatura jurídica sobre o patrimônio comum da humanidade tem aproximado a regulação de espaços como os fundos marinhos, a biodiversidade marinha no alto mar e na Lua e em outros corpos celestes e o espaço exterior (UN, 2002), embora não sem controvérsias (Oliveira *et al.*, 2025). Ainda que o conceito de patrimônio comum da humanidade, ou *common heritage of humankind*, não esteja previsto nos tratados ambientais, sua contribuição para a gestão do oceano, para a atmosfera e para a Antártica é relevante sob uma perspectiva principiológica integradora. A natureza internacional desses espaços requer arranjos cooperativos que articulem o interesse comum da humanidade com os princípios de equidade, precaução e responsabilidade diferenciada (Bodansky, 2010). O Acordo BBNJ é um exemplo de tentativa de maior coerência e sinergia entre os espaços, pois cita diversas vezes tanto o clima quanto outros regimes existentes no intuito de buscar maior integração entre eles.

A Trilha Nice-Bonn-Belém, nesse cenário, deve ser compreendida como um esforço para responder a esse desafio: traduzir a unicidade ecológica do Sistema Terra em estruturas jurídico-institucionais coerentes, capazes de lidar com a complexidade dos processos naturais de maneira integrada. Essa tradução requer sinergia entre regimes internacionais, incorporação da melhor informação científica disponível e estratégias multiescalares que permitam ações coordenadas entre níveis nacional, regional e global.

Trata-se, em última instância, de superar a lógica setorial da política internacional ambiental, substituindo-a por uma abordagem integrada, capaz de enfrentar os desafios do Antropoceno à altura de sua escala e urgência.

3.2 DESAFIO 2 – GOVERNANÇA AMBIENTAL GLOBAL FRAGMENTADA: INTEGRAR REGIMES PARA UMA RESPOSTA SISTÊMICA

A despeito dos avanços no campo científico, na esfera internacional as governanças do oceano e do clima evoluíram por trilhas paralelas, refletindo a fragmentação persistente da arquitetura ambiental global. O regime climático, estruturado a partir da UNFCCC, de 1992, e fortalecido pelo Acordo de Paris de 2015, tem como foco a mitigação das emissões de gases de efeito estufa e, mais recentemente, a adaptação aos impactos das mudanças climáticas. O regime oceânico se baseia na UNCLOS, complementada por instrumentos setoriais como o Acordo sobre Populações de Peixes (UNFSA), a CDB e, mais recentemente, o Acordo BBNJ. Recente apresentação identificou 57 tratados complementares à UNCLOS (Lyons *et al.*, 2025). O Acordo BBNJ ainda não entrou em vigor, mas está bem próximo de entrar, pois já possui 137 assinaturas e 52 ratificações¹⁵ das 60 necessárias.

A fragmentação da governança ambiental manifesta-se tanto na coordenação horizontal, entre regimes internacionais, quanto na coordenação vertical, entre os níveis global, nacional e local. Essa desarticulação compromete a coerência e a efetividade da ação ambiental multilateral. Diversas iniciativas têm buscado superar essas limitações, como a *Ocean and Climate Platform*, o Painel de Alto Nível para uma Economia Oceânica Sustentável (Stuchtey *et al.*, 2020) e a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030), liderada pela COI/Unesco. Tais esforços

15 Status of the Agreement under the United Nations Convention on the Law of the Sea on the Conservation and Sustainable Use of Marine Biological Diversity of Areas beyond National Jurisdiction. *United Nations Treaty Collection*. Disponível em: <https://x.gd/dUWsu>. Acesso em: 27 jun. 2025.

visam promover sinergias entre ciência, política e sociedade, aproximando os campos da pesquisa científica e da tomada de decisão. No entanto, a sub-representação da agenda oceânica nas negociações climáticas multilaterais revela que essas iniciativas, embora relevantes, ainda não alcançaram o nível de institucionalização necessário para reverter o quadro de fragmentação.

A integração efetiva entre as agendas oceânica e climática exige a construção de um novo paradigma de governança ambiental global, fundado em evidências científicas robustas e orientado por princípios de equidade intergeracional, justiça ambiental e solidariedade internacional. Tal paradigma demanda a revisão e o aprimoramento dos instrumentos jurídicos existentes, o fortalecimento dos mecanismos interinstitucionais de coordenação e a inclusão explícita do oceano nas NDCs, como defendido por coalizões internacionais e organismos científicos, entre os quais se destaca a COI/Unesco. Incorporar o oceano às NDCs significa reconhecer sua centralidade tanto na mitigação quanto na adaptação às mudanças climáticas, possibilitando a formulação de políticas públicas mais coerentes, integradas e eficientes.

3.2.1 FRAGMENTAÇÃO DA GOVERNANÇA AMBIENTAL GLOBAL: O IMPASSE DA PROTEÇÃO INTEGRADA DO OCEANO E DO CLIMA

O conceito de fragmentação, elaborado nas áreas de Relações Internacionais e Direito Internacional, descreve a existência de múltiplos regimes que incidem sobre objetos semelhantes de regulação, mas sem articulação efetiva entre si (Young, 1997; Biermann *et al.*, 2009). Tal configuração resulta em lacunas normativas (temas não regulados), sobreposições institucionais (regimes distintos tratando de um mesmo tema) e conflitos normativos (incompatibilidade entre princípios ou regras). Um exemplo paradigmático é a cláusula *not undermine* no Acordo BBNJ, que visa proteger regimes preexistentes, como o da pesca, mas, ao fazê-lo, restringe a abordagem integrada da biodiversidade marinha, enfraquece o potencial do Acordo como instrumento para a estabilidade climática e desconsidera a importância da biomassa marinha nesse processo.

No plano jurídico, o regime central do oceano é a UNCLOS, adotada em 1982, considerada a “Constituição do oceano”. A convenção define espaços jurisdicionais (mar territorial, zona econômica exclusiva, plataforma continental, área e alto-mar), princípios de soberania marítima e diretrizes para a proteção ambiental (ONU, 1982). Sua implementação, no entanto, depende de instrumentos complementares, formando um mosaico institucional pouco coordenado (Tomé, 2023). Entre eles, destaca-se o UNFSA, voltado à conservação de populações de peixes transzonais e altamente migratórios (ONU, 1995). Já em nível regional, arranjos como a Zona de Paz e Cooperação do Atlântico Sul (Zopacas), as reuniões dos Membros Consultivos do Tratado da Antártica (ATCM) e o Conselho Ártico (AC) têm mandatos de cooperação política e técnica, mas poder normativo limitado. No caso da Antártica, a governança marinha é estruturada pelo Sistema do Tratado da Antártica (ATS), com foco em proteção ambiental e desmilitarização, e pela Comissão para a Conservação dos Recursos Marinhos Vivos da Antártica (CCAMLR). O Acordo BBNJ gera tensões adicionais, especialmente quanto à governança da Antártica (Cercle Polaire, 2025).

Na agenda climática, a UNFCCC é o principal marco jurídico-político da governança ambiental global. Sua construção foi marcada por clivagens estruturais e disputas políticas, especialmente entre o Norte Global (países desenvolvidos, responsáveis históricos pelas emissões) e o Sul Global (países em desenvolvimento com menor capacidade de mitigação e adaptação),¹⁶ em temas como financiamento, transferência de tecnologia, construção de capacidades e distribuição de responsabilidades. Ao longo do tempo, diferentes coalizões¹⁷ buscaram posições comuns, embora muitas tenham sido circunstanciais e reflexo de interesses geopolíticos voláteis.

O Protocolo de Quioto, adotado em 1997, inaugurou uma abordagem *top-down* com metas obrigatórias para países desenvolvidos. Na COP 15 (Copenhague, 2009), os presidentes dos EUA e da China, junto com países

16 Para uma análise mais aprofundada sobre a origem, a reflexão acadêmica e a identidade relacional do Sul Global, ver Mazzega *et al* (2025).

17 Como o Basic que reúne Brasil, África do Sul, Índia e China.

do Basic, firmaram o “Acordo de Copenhague”, um documento político sem força vinculante, que desafiou a estrutura da UNFCCC. A reação da maioria dos Estados-partes levou à retomada das negociações sob a ONU e à transição para um modelo *bottom-up*, consolidado no Acordo de Paris (COP 21, 2015), centrado em NDCs (ONU, 1992; ONU, 2015), o que conferiu maior flexibilidade, legitimidade e viabilidade ao regime climático.

Passada uma década da adoção do Acordo de Paris, a agenda oceânica ainda permanece marginal nas instâncias formais da UNFCCC. Mesmo com avanços a partir da COP 25 (Madri, 2019), com o lançamento do “Ocean and Climate Dialogue”, o oceano continua a ocupar posição periférica na governança climática.¹⁸

A fragmentação se estende também à Convenção sobre Diversidade Biológica (1992) e ao Protocolo de Nagoia (2010), voltado ao acesso e repartição de benefícios oriundos da biodiversidade. A distinção entre biodiversidade sob jurisdição nacional e além da jurisdição nacional revela uma lacuna normativa relevante, já que processos ecológicos ignoram fronteiras. A desarticulação entre CDB, UNCLOS e BBNJ exemplifica essa desconexão.

O quadro fragmentado tende a se agravar com os regimes em negociação, como o Código de Mineração em Águas Profundas, sob competência regulatória da Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos (ISA). As negociações expõem divergências entre países favoráveis à exploração da “Área” e aqueles que exigem salvaguardas ambientais rigorosas, dada a escassez de conhecimento científico sobre os impactos da mineração (Yao *et al.*, 2025; Alger *et al.*, 2025; Sumaila *et al.*, 2023). Simultaneamente, discute-se o Tratado Global sobre Poluição Plástica, voltado à mitigação dos impactos dos plásticos, inclusive microplásticos, sobre o ambiente marinho. A Trilha Nice-Bonn-Belém poderá contribuir também para conectar esse esforço à agenda oceano-clima.

18 Na COP 27, realizada no Egito em 2022, o interesse pelo tema aumentou, mas não se traduziu em compromissos substantivos. Na COP 29, em Baku (2024), a questão oceânica tampouco ocupou posição de destaque.

Nesse contexto, a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030), promovida pela COI/Unesco, representa uma oportunidade estratégica para aproximar ciência e política. A iniciativa promove a coprodução de conhecimento, a ciência aberta e parcerias interdisciplinares em prol da sustentabilidade marinha. Durante a UNOC-3, a Unesco reconheceu o Brasil como o primeiro país a adotar uma agenda azul na educação,¹⁹ fortalecendo seu papel de liderança. O sucesso da Década, no entanto, depende de sua articulação com os regimes da UNFCCC e da CDB e de sua capacidade de institucionalizar a interface entre ciência, política e sociedade, com foco em justiça social, intergeracional e climática.

3.2.2 ALÉM DO DIÁLOGO: INTEGRAR OCEANO E CLIMA É URGENTE PARA A JUSTIÇA CLIMÁTICA

A integração entre oceano e clima exige não apenas reformas institucionais no plano internacional, mas também ações nacionais consistentes e coerentes com os compromissos multilaterais assumidos, além da redefinição de prioridades políticas e a valorização de abordagens integradas e interdisciplinares. A interdependência ecológica, consolidada cientificamente (IPCC, 2019), contrasta com a fragmentação institucional, que perpetua lacunas na proteção dos ecossistemas marinhos e na mitigação dos impactos das mudanças climáticas e impede uma resposta coordenada às múltiplas pressões antrópicas que recaem sobre o oceano.

Os ODS oferecem um marco normativo relevante para a integração institucional, especialmente os ODS 13 (ação contra a mudança global do clima), 14 (vida na água) e 17 (parcerias para a implementação dos objetivos) (Galvão e Menezes, 2024). Contudo, a separação entre os indicadores e metas dos ODS 13 e 14 reflete e reforça a dualidade institucional persistente no Brasil.

19 Brasil é o primeiro país a implantar cultura oceânica no currículo escolar. *Agência Brasil*, Rio de Janeiro, publicado em 12 abr. 2025. Disponível em <https://x.gd/Tbkk3>. Acesso em: 24 jun. 2025.

A incorporação do oceano na governança climática²⁰ é também uma questão de equidade e justiça intergeracional, considerando os impactos desproporcionais das mudanças climáticas sobre populações vulneráveis, como comunidades tradicionais, costeiras e insulares. A justiça climática reconhece essas desigualdades e defende a inclusão dos saberes tradicionais nos processos decisórios (Schlosberg e Collins, 2014; Prantl *et al.*, 2024). Nesse contexto, o conceito de justiça oceânica ganha relevância, ao ampliar a discussão para os direitos das populações dependentes do oceano, a repartição equitativa dos benefícios de seus recursos e a participação inclusiva na governança marinha (Bennett, 2022).

No plano doméstico, essa desconexão se reflete na NDC brasileira para o período 2024-2035. Embora traga princípios como neutralidade climática e transformação ecológica, a NDC carece de metas específicas e indicadores voltados à proteção do oceano (Brasil, 2024). Essa ausência de integração reflete um padrão mais amplo de dissociação entre discurso internacional e prática doméstica, dificultando a adoção de políticas públicas eficazes e coerentes.

3.3 DESAFIO 3 – SUPERAR A RETÓRICA E ENGAJAR-SE NA AÇÃO: INTEGRAR OCEANO E CLIMA COMO PILAR DA LIDERANÇA AMBIENTAL BRASILEIRA

O Brasil ocupa uma posição geopolítica e ecológica estratégica no cenário internacional. Classificado como país megadiverso, abriga uma das maiores zonas econômicas exclusivas do mundo, com aproximadamente 5,6 milhões de km², além de contar com mais de 8 mil km de costa atlântica, extensas reservas de água doce, manguezais de relevância ímpar e a maior floresta

20 Dada a complexidade da agenda do clima, é relevante sublinhar que agendas menores de mitigação das emissões foram criadas para setores específicos, como o transporte aéreo e marítimo civis, delegados para a Organização da Aviação Civil Internacional (OACI) (Anselmi, 2024) e Organização Marítima Internacional (OMI) (Machado, 2023).

tropical do planeta. Esses atributos conferem ao país um papel central na construção da governança ambiental global, tanto pela magnitude de seu potencial impacto sobre os sistemas da Terra quanto pela sua capacidade de contribuir para soluções inovadoras e transformadoras diante dos desafios complexos do Antropoceno (Viola e Gonçalves, 2019).

Entretanto, esse protagonismo potencial tem convivido historicamente com contradições e flutuações entre o discurso político e a prática institucional. Embora o Brasil tenha cultivado uma autoimagem de potência ambiental – especialmente durante a década de 2000, período marcado por significativas reduções no desmatamento da Amazônia e pela criação de instrumentos como o Plano Nacional sobre Mudança do Clima –, essa imagem frequentemente se assenta sobre uma base instável. Franchini e Viola (2019) descrevem essa condição como um “mito climático brasileiro”, sustentado por três pilares discursivos principais: a ideia de que o Brasil é um ator-chave no ciclo global do carbono; de que exerce protagonismo nas negociações da UNFCCC; e de que se posiciona como país em desenvolvimento que vai além de suas obrigações climáticas. No entanto, a continuidade da dependência de combustíveis fósseis, o retrocesso em políticas de controle ambiental e o enfraquecimento institucional de órgãos ambientais revelam a fragilidade da base material que sustenta essa liderança pretendida.

No campo da governança marinha, observam-se dinâmicas similares. A trajetória do Brasil em organismos como a Comissão Internacional para a Conservação dos Atuns do Atlântico (ICCAT) ilustra a oscilação entre momentos de liderança – como no período de 2007 a 2012, quando presidiu a comissão e impulsionou reformas institucionais – e fases de retração e desarticulação institucional, particularmente em decorrência de crises políticas internas e da fragilização de estruturas técnicas e administrativas da pesca (Gonçalves, 2019). Esse padrão se repete em acordos sobre aves marinhas, ciência marinha e biodiversidade além das jurisdições nacionais, revelando uma lacuna persistente entre os compromissos assumidos no plano internacional e a capacidade de implementá-los de forma coerente no âmbito doméstico. A baixa efetividade histórica da ação doméstica indica a importância da coerência entre ambições internacionais e políticas nacionais robustas, inclusive no que diz respeito à governança marinha e costeira.

A realização da COP 30, programada para novembro de 2025 em Belém do Pará, representa uma oportunidade singular para o reposicionamento do Brasil no regime climático internacional. Sedar esse evento em uma cidade amazônica amplia o simbolismo da ocasião e cria um ambiente propício para que o país alinhe sua política climática a uma visão integrada e territorializada de proteção ambiental. Além do posicionamento diplomático, o Brasil dispõe de recursos científicos, técnicos e institucionais que poderiam ser mobilizados para impulsionar um modelo de governança que conecte as dimensões climática, oceânica e de biodiversidade, superando a fragmentação setorial que ainda caracteriza as políticas públicas nacionais.

Essa liderança, contudo, depende de ações concretas que vão além da retórica internacional. É preciso investir na consolidação de instrumentos como o Planejamento Espacial Marinho (PEM), ampliar a base de dados oceanográficos nacionais, apoiar a ciência aplicada às políticas públicas e garantir o engajamento de comunidades costeiras e tradicionais na formulação e implementação das estratégias e políticas climáticas. Ao reconhecer a interdependência entre clima e oceano, o Brasil pode assumir uma postura propositiva, contribuindo para uma governança ambiental global mais integrada, equitativa e eficaz. Tal protagonismo implica, porém, decisões difíceis, como o abandono progressivo de projetos de exploração de petróleo em regiões ecologicamente sensíveis, questão que se tornou emblemática durante a UNOC 3.²¹

3.3.1 O HIATO OCEÂNICO NA NDC BRASILEIRA E O DESAFIO DA COERÊNCIA CLIMÁTICA

A NDC submetida pelo Brasil em 2024 para o novo ciclo de compromissos climáticos representa um passo importante para a renovação do protagonismo internacional do país. A NDC adota a “transformação ecológica”

21 Lula diz que combustíveis fósseis vão financiar a transição energética. *Agência Brasil*, Brasília, publicado em 24 fev. 2025. Disponível em <https://x.gd/khTut>. Acesso em: 24 jun. 2025.

como diretriz orientadora e incorpora princípios como justiça climática e neutralidade de emissões até 2050 (Brasil, 2024). Embora o texto adote uma abordagem sistêmica e multidimensional da crise climática, a consideração explícita do oceano permanece marginal, restrita a menções genéricas e não acompanhada de metas quantificadas ou mecanismos de implementação específicos. As referências ao oceano aparecem, sobretudo, no âmbito da Estratégia Nacional de Adaptação, por meio do plano setorial “oceano e zona costeira”, ainda em fase de elaboração.

Esse plano promete abarcar políticas relevantes como o PEM, o Gerenciamento Integrado da Zona Costeira (GIZC), o ProManguezal e o ProCoral, que possuem potencial significativo tanto de mitigação quanto de adaptação. A conservação e restauração de manguezais e recifes, por exemplo, contribuem para o sequestro de carbono e a proteção de comunidades vulneráveis em face da elevação do nível do mar e eventos climáticos extremos. Entretanto, a ausência de metas quantificadas, cronogramas, indicadores de desempenho e previsões orçamentárias fragiliza a efetividade desses compromissos, revelando uma lacuna entre intenção e implementação.

Essa lacuna reflete, em parte, os desafios institucionais decorrentes da fragmentação da governança ambiental no Brasil (Oliveira, 2022). A coordenação entre políticas marinhas e climáticas é dificultada pela repartição de competências entre entes federativos e pela existência de estruturas administrativas paralelas, como a CIRM e o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM). Embora ambos estejam vinculados à Presidência da República²², a articulação entre eles ainda é incipiente, limitando o potencial de integração entre planos climáticos e instrumentos de ordenamento do espaço marítimo.

Além disso, a incorporação da dimensão oceânica nos modelos de planejamento climático esbarra em obstáculos epistemológicos. Os espaços marinhos e costeiros, embora reconhecidos como altamente vulneráveis,

22 Conforme o Decreto nº 11.550/2023, a CIM é presidida pela Casa Civil da Presidência da República (Brasil, 2023a). Já a CIRM, de acordo com o Decreto nº 9.858/2019, é coordenada pelo comandante da Marinha, designado Autoridade Marítima (Brasil, 2019).

permanecem sub-representados nas metodologias de análise de risco e nos instrumentos de planejamento climático. A ausência de um plano setorial de mitigação voltado especificamente para a zona marinha e costeira, como existe para setores como energia e agropecuária, evidencia essa marginalização.

A Estratégia Nacional de Mitigação (ENM), por exemplo, não contempla ações voltadas ao potencial das chamadas “soluções baseadas no oceano” – como o cultivo de algas, o desenvolvimento da energia eólica *offshore*, ou a conservação de ecossistemas marinhos enquanto sumidouros naturais de carbono –, já amplamente discutidas na literatura científica e reconhecidas em instâncias multilaterais (Hoegh-Guldberg, Northrop e Lubchenco, 2019; Gattuso *et al.*, 2019). Além de custo-efetivas, essas soluções oferecem múltiplos cobenefícios sociais e ecológicos, reforçando o argumento em favor de sua integração às estratégias nacionais. No caso brasileiro, estima-se que a proteção e restauração de ecossistemas marinhos poderia contribuir de forma significativa para o cumprimento das metas de redução de emissões, ao mesmo tempo que fortalece a resiliência de comunidades costeiras (Gallo, Victor e Levin, 2021).

Para transformar o potencial brasileiro em realidade, será necessário instituir um plano de ação robusto, dotado de mecanismos claros de governança, financiamento e monitoramento. A inclusão efetiva do oceano no Plano Nacional sobre Mudança do Clima é um passo estratégico nesse sentido, desde que acompanhada de metas específicas, indicadores transparentes e integração com políticas setoriais já existentes. A articulação com a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030), liderada pela COI/Unesco, pode reforçar essa agenda, sobretudo se associada à produção de dados de alta resolução, como os oferecidos por plataformas como o AdaptaBrasil e o DataClima+²³.

23 AdaptaBrasil e DataClima+ são plataformas desenvolvidas pelo governo federal brasileiro com o objetivo de apoiar a formulação e implementação de políticas públicas de adaptação às mudanças climáticas. O AdaptaBrasil é coordenado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) e fornece indicadores de vulnerabilidade e risco climático em escala municipal, integrando dados socioeconômicos, ambientais e de exposição a eventos extremos. Já o

A revisão da NDC brasileira representa, portanto, uma oportunidade concreta para alinhar ambição climática e responsabilidade oceânica. No entanto, para que essa ambição se materialize, será necessário superar o atual hiato entre compromissos declaratórios e políticas implementadas. Isso requer a mobilização de capacidades técnicas e políticas, o fortalecimento institucional e a ampliação da participação social, incluindo os saberes tradicionais das comunidades costeiras e ribeirinhas. O fato de que o Departamento de Oceano e Gestão Costeira esteja vinculado à Secretaria Nacional de Mudança do Clima favorece políticas que integrem o clima e o oceano.²⁴

O Brasil encontra-se, portanto, em um ponto de inflexão. As condições objetivas para o exercício de uma liderança climática integrada estão dadas, mas sua concretização dependerá da capacidade de o país avançar além das declarações diplomáticas, institucionalizando uma agenda coerente, transversal e voltada para o futuro. Navegar rumo à liderança climática exige reconhecer o oceano como parte essencial da solução e agir em conformidade com essa compreensão. A COP 30, ao ser realizada em território amazônico e costeiro, poderá ser o catalisador desse novo paradigma, capaz de reconciliar biodiversidade, clima e justiça socioambiental em uma visão comum de futuro.

3.3.2 DESAFIOS GEOPOLÍTICOS, REGIONAIS E POLÍTICOS: ENTRE TENSÕES GLOBAIS, INÉRCIA DOMÉSTICA E LACUNAS DE CONHECIMENTO

Entretanto, sob a perspectiva brasileira, há uma série de outros desafios atuais que precisam ser enfrentados. O primeiro deles, sem dúvida, é a atual tensão geopolítica, considerando-se que desde 1946 não havia tantos

DataClima+, desenvolvido pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), oferece um repositório nacional de dados climáticos e projeções futuras, voltado ao suporte técnico e científico para ações de mitigação e adaptação em diferentes setores e territórios.

24 Disponível em: <https://x.gd/onktG>. Acesso em: 24 jun. 2025.

conflitos armados internacionais concomitantes²⁵ segundo o *Peace Research Institute Oslo* (PRIO) (Rustad, 2024). A ordem internacional, a atual qualidade do multilateralismo e a falta de liderança das grandes potências, notadamente dos Estados Unidos (Woods, 2025), também não oferecem um ambiente favorável à cooperação internacional e à assunção de compromissos ambiciosos para um “pacto de implementação” imprescindível entre clima e oceano. Ademais, em junho de 2025, a crescente tensão entre Israel e Irã tem o potencial de contaminar toda a região com incertezas e ameaças geopolíticas. Além de minar a confiança entre atores centrais para a cooperação internacional, a tensão geopolítica os tem levado a direcionar milhões de dólares para a indústria de armamentos. Decorre daí o segundo desafio, qual seja, captar recursos para as agendas de financiamento do desenvolvimento internacional, no lugar do financiamento da indústria de defesa. Logo, quando se menciona “meios de implementação”, “grupo de trabalho sobre adaptação” e outras iniciativas mais recentes, o fato é que cabe ao Brasil agora mobilizar atores – políticos, econômicos e sociais – que apoiem o regime do clima e a valorização da ciência, bem como do conhecimento tradicional.

Outro desafio para a Trilha é de cunho regional. Tanto a Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA) quanto os países do Caribe têm envidado esforços para sublinhar a relevância da COP 30 para a região. Entretanto, o foco da OTCA é muito mais sobre as agendas terrestres do que oceânicas em detrimento do fato de Belém ser uma cidade costeira

25 Com dados do *Uppsala Conflict Data Program* (UCDP), Rustad (2024) analisa as tendências globais de conflitos entre 1946 e 2023. Segundo o relatório, em 2023 foram registrados 59 conflitos armados internacionais em 34 países, o maior número desde 1946: “as guerras na Ucrânia e em Gaza foram as principais responsáveis pelas mais de 122 mil mortes relacionadas a combates em 2023. Apesar da queda substancial em relação ao ano anterior, 2023 foi o terceiro ano mais violento desde o fim da Guerra Fria. Os conflitos entre atores não estatais diminuíram em comparação com anos anteriores. Em 2023, foram registrados 75 conflitos desse tipo, resultando em aproximadamente 21 mil mortes em combates.” Disponível em <https://x.gd/JWQsh>. Acesso em: 26 jun. 2025.

e banhada por rios tão importantes para a vida na região. Igualmente, a Declaração Brasil-Caribe não menciona o oceano.

Entretanto, talvez o maior desafio seja o nacional. Alinhar todos os atores federais dos três poderes não é tarefa anódina, haja vista o atual panorama político nacional com o horizonte da eleição presidencial de 2026. De modo semelhante, engajar atores subnacionais e não estatais representa um desafio ainda mais significativo, sobretudo diante da dimensão histórica e política da COP 30 para o Brasil. Assim, a COP 30 terá círculos para incluir financiamento, presidentes e ex-presidentes das COPs, balanço ético global, e todos os povos, incluindo os jovens. Entretanto, ao longo de 2025, pouco foi debatido no Brasil sobre oceano, apesar das iniciativas de ministérios como os Ministérios do Meio Ambiente e do Clima e das Relações Exteriores.

Além dos desafios mencionados, na perspectiva da complexidade do nexo entre oceano e clima, há dois desafios principais. O primeiro é relacionado às lacunas do conhecimento científico sobre ambos os temas, principalmente sobre o oceano. Há consenso na comunidade científica que a incerteza sobre o oceano precisa ser endereçada com a maior brevidade possível. Financiar a pesquisa e a colaboração internacional é imperativo para que as futuras decisões tenham maior potencial de atingimento dos seus respectivos objetivos. O segundo desafio é relativo ao nexo entre sistemas complexos. Para um país como o Brasil, com seu perfil de biodiversidade e vulnerabilidade, usar o conhecimento científico e tradicional disponível para se preparar para a COP 30 é crucial.

4. GOVERNANÇA MARINHA NO BRASIL: ENTRE AVANÇOS INSTITUCIONAIS E LACUNAS NORMATIVAS

A política marinha brasileira apoia-se em um arcabouço jurídico e institucional complexo, composto por normas constitucionais, legislação infraconstitucional e estruturas administrativas que operam em diferentes níveis de governo (Oliveira, 2022). Apesar da crescente importância estratégica do espaço marinho para o desenvolvimento sustentável do país, a governança marinha no Brasil ainda enfrenta desafios significativos, como a frag-

mentação normativa, a sobreposição de competências e a ausência de um marco legal unificado. Este item analisa os principais instrumentos legais e institucionais que estruturam a política marinha brasileira, com destaque para os dispositivos da Constituição Federal, os marcos legais ambientais, os órgãos coordenadores, os planos e estratégias setoriais, bem como os avanços recentes representados pelo Planejamento Espacial Marinho (PEM) e pelos sistemas de monitoramento da Amazônia Azul.

4.1 GOVERNANÇA MARINHA NO BRASIL: UMA ESTRUTURA CENTRALIZADA DIANTE DO DESAFIO DA INTEGRAÇÃO INTERSETORIAL

No plano institucional, a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) constitui o principal órgão de coordenação da política marinha no Brasil. Criada em 1974 e atualmente coordenada e secretariada pelo comandante da Marinha do Brasil, a CIRM tem como finalidade propor diretrizes e coordenar a implementação da Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM), articulando os diversos ministérios com competências sobre o espaço marinho (Brasil, 2019). A Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (SECIRM), subordinada à Marinha do Brasil, é responsável pela execução técnica e administrativa das decisões da CIRM, além do acompanhamento dos programas e projetos estratégicos vinculados à PNRM.

A estrutura da CIRM contempla câmaras técnicas e grupos de trabalho voltados a temas como biodiversidade marinha, pesquisa científica, zoneamento e segurança. Apesar de seu papel histórico na institucionalização das políticas marinhas, a Comissão apresenta limitações significativas em face das demandas contemporâneas de modernização da governança oceânica. Criada sob o paradigma geopolítico da década de 1970, sua estrutura permanece excessivamente centralizada no Poder Executivo federal e fortemente influenciada por uma lógica militarizada de controle territorial, refletida na coordenação exercida pelo comandante da Marinha e na subordinação da SECIRM à estrutura da Marinha do Brasil.

Essa configuração institucional contrasta com os princípios contemporâneos de governança marinha – integradora, participativa e orientada pela ciência – que exigem maior transparência, descentralização decisória e ampliação da participação de atores subnacionais, da sociedade civil e da comunidade científica. Em um cenário global de transição para modelos de gestão mais colaborativos e adaptativos – exigência imposta pelas mudanças climáticas, pela crise da biodiversidade e pela construção de uma economia azul sustentável –, o Brasil carece de uma instância de coordenação mais plural, inovadora e intersetorial. A permanência de uma visão hierárquica e securitária da gestão do mar limita a capacidade do país de exercer uma liderança legítima e eficaz nos fóruns multilaterais, além de comprometer a integração dos objetivos de conservação marinha, justiça socioambiental e desenvolvimento sustentável.

Um dos principais instrumentos de planejamento da política marinha brasileira é o Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM), elaborado e coordenado pela CIRM. Atualmente em sua 11ª edição (XI PSRM), o plano organiza as ações da PNRM em eixos temáticos e programas estruturantes, entre os quais se destacam: avaliação, monitoramento e conservação da biodiversidade marinha (Revimar); avaliação da potencialidade mineral da plataforma continental jurídica brasileira (Remplac); prospecção e exploração de recursos minerais na área internacional do Atlântico Sul e Equatorial (Proarea); sistema brasileiro de observação do oceano e estudos do clima (Goos-Brasil); fortalecimento das ações voltadas à implementação do Planejamento Espacial Marinho (PEM); e o desenvolvimento sustentável da chamada Amazônia Azul (Pro Amazônia Azul) (Brasil, 2025a).

O PSRM tem desempenhado papel relevante na consolidação de uma base científica e institucional para a ocupação e proteção do mar brasileiro, especialmente no que se refere à Amazônia Azul – denominação estratégica atribuída à extensa área marítima sob jurisdição nacional. Contudo, o plano apresenta limitações quanto à sua integração com políticas ambientais e climáticas, e carece de metas claras, indicadores mensuráveis e mecanismos efetivos de avaliação e controle social. Observa-se que mudança do clima não é central para nenhum dos programas da CIRM, tampouco a interface entre clima e biodiversidade.

O monitoramento do espaço oceânico brasileiro é realizado por meio de uma diversidade de programas e sistemas operados pela Marinha do Brasil, instituições científicas e órgãos ambientais. O Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz) é a principal plataforma de vigilância marítima, integrando sensores, radares, satélites e embarcações, com foco em segurança e defesa das águas jurisdicionais brasileiras. Além disso, o Brasil participa de iniciativas internacionais como o *Global Ocean Observing System (GOOS)*, fortalecendo sua inserção na agenda global da ciência oceânica. Porém, ainda não é possível afirmar que esse monitoramento seja capaz de prevenir desastres climáticos, bem como resolver problemas conectados à poluição, pois ambos os temas não estão no cerne das políticas em andamento.

A CIRM exerce a centralização das políticas costeiras e marinhas, com participação predominantemente intergovernamental. Nesse contexto, identificam-se oportunidades para o aprimoramento da governança, com vistas a ampliar sua capacidade de integração com outras políticas públicas relevantes, inclusive a política climática. Do ponto de vista normativo, há também espaço para o fortalecimento da atuação legislativa, de modo a consolidar um arcabouço jurídico mais abrangente e coerente para o tema.

4.2 ENTRE A CONSTITUIÇÃO E OS DECRETOS: A AUSÊNCIA DE UM MARCO LEGAL PARA A POLÍTICA MARINHA BRASILEIRA

A Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988a) estabelece os fundamentos normativos da política ambiental brasileira e oferece as bases jurídicas para a proteção do meio marinho. O art. 225 consagra o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e impõe ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. A Carta Magna também prevê a criação de unidades de conservação, a proteção da fauna e da flora, bem como a vedação de atividades que coloquem em risco os ecossistemas naturais.

No que diz respeito ao espaço marinho, a Constituição atribui à União a titularidade sobre a plataforma continental e o mar territorial (art. 20, incisos V e VI), além de definir competências legislativas relativas ao direito

marítimo, aos recursos naturais, às águas e à pesca (arts. 22 e 24). Esses dispositivos constitucionais são complementados por um conjunto de normas infraconstitucionais, como a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), a Lei do Gerenciamento Costeiro (Lei nº 7.661/1988), a Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (Lei nº 9.985/2000) e a Lei da Biodiversidade (Lei nº 13.123/2015), que estabelecem diretrizes específicas para a gestão de áreas marinhas e costeiras, inclusive no que se refere às Áreas Marinhas Protegidas (AMPs) e aos instrumentos de avaliação de impacto ambiental – Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA).

Mesmo na ausência de uma lei federal específica, o Poder Executivo adotou medidas relevantes, como a instituição da Política Marítima Nacional, por meio do Decreto nº 12.481, de 2 de junho de 2025 (Brasil, 2025c), e do PEM, por meio do Decreto nº 12.491, de 5 de junho de 2025 (Brasil, 2025b). Ambas as iniciativas parecem ter sido resultado direto da decisão política de anunciar um pacote de medidas durante a realização da UNOC 3, entre 9 e 13 de junho de 2025.

O PEM, enquanto instrumento de ordenamento e gestão integrada dos usos do espaço marinho, busca organizar as múltiplas atividades desenvolvidas no mar – como pesca, transporte, turismo, extração de recursos e conservação ambiental – com base em critérios ecológicos, sociais e econômicos (Brasil, 2025b). O Decreto nº 12.491/2025 define princípios e diretrizes para a elaboração e implementação dos planos de PEM em diferentes bacias e regiões marinhas, sob a coordenação da CIRM e com participação de órgãos federais, estaduais, municipais e representantes da sociedade civil. A iniciativa está alinhada às recomendações da Comissão Oceanográfica Intergovernamental da Unesco (COI/Unesco) e aos compromissos assumidos no âmbito da Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030), sendo considerada um passo relevante para a gestão sustentável da Amazônia Azul.

Apesar do potencial do PEM para promover maior racionalidade e sinergia na gestão do espaço marinho, sua efetividade dependerá da institucionalização de mecanismos participativos, do fortalecimento da base de dados oceanográficos e da harmonização com os instrumentos de licenciamento ambiental e de zoneamento costeiro.

A conservação da biodiversidade marinha no Brasil é realizada no âmbito do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), que contempla tanto áreas de proteção integral quanto de uso sustentável em ambiente marinho. No entanto, o país ainda está distante de atingir a meta de proteger 30% de seu espaço marinho até 2030 (meta 30x30), conforme compromisso firmado no âmbito da CDB.

A estrutura normativa e institucional da política marinha brasileira apresenta, como se observa, avanços importantes, mas continua a demandar maior coerência, integração e efetividade. Embora o marco legal seja relativamente robusto, a ausência de uma “Lei do Mar” que integre e sistematize as normas aplicáveis ao espaço marinho nacional representa um dos principais entraves à efetividade das políticas públicas voltadas à conservação e ao uso sustentável do oceano. O fortalecimento da coordenação interinstitucional, a criação de marcos legais específicos, a ampliação das áreas protegidas e a implementação plena do PEM são medidas essenciais para consolidar uma governança marinha capaz de responder aos desafios contemporâneos impostos pela crise climática, pela degradação da biodiversidade e pelas transformações no uso do oceano.

5. DO DISCURSO À NORMA: O PAPEL ESTRATÉGICO DO CONGRESSO NACIONAL NA CONSOLIDAÇÃO DA POLÍTICA MARINHA BRASILEIRA

O Congresso Nacional ocupa posição estratégica na consolidação da política marinha brasileira, seja ao aprovar normas estruturantes de caráter interno, seja ao ratificar tratados internacionais fundamentais à proteção do oceano. Apesar do crescente reconhecimento da importância da agenda oceânica nos fóruns multilaterais, o ordenamento jurídico brasileiro ainda carece de instrumentos legais coerentes e abrangentes para transformar compromissos internacionais em políticas públicas efetivas. Esta seção analisa o papel do Legislativo sob três perspectivas interligadas: (i) a tramitação e ratificação de tratados internacionais com impacto direto na governança climática e marinha; (ii) o avanço do Projeto de Lei do Mar (PL nº 6.969/2013) como

proposta normativa central para integrar e modernizar a política oceânica nacional; e (iii) o conjunto de proposições legislativas em curso no Congresso relacionadas à conservação marinha, às áreas protegidas, à poluição por plásticos e à mineração em águas profundas. Ao explorar essas três dimensões, o item destaca a importância da atuação parlamentar para assegurar coerência normativa, segurança jurídica e efetividade institucional à política marinha do país.

5.1 DESCOMPASSO ENTRE COMPROMISSOS MULTILATERAIS E TRÂMITE LEGISLATIVO: A EFETIVIDADE DE TRATADOS AMBIENTAIS NO BRASIL

Um aspecto central da atuação legislativa é a apreciação de tratados internacionais que dependem de aprovação do Congresso Nacional para sua ratificação, conforme disposto no art. 49, inciso I, da Constituição Federal (Brasil, 1988a). A duração da apreciação de acordos internacionais — tanto pelo Poder Executivo quanto pelo Poder Legislativo — pode ser influenciada por uma série de fatores, como a complexidade do conteúdo do tratado, a necessidade de compatibilização com o ordenamento jurídico interno, a variabilidade da conjuntura política, a existência de outras prioridades legislativas e o nível de articulação entre os diferentes atores institucionais envolvidos. Longos prazos de tramitação, portanto, não são exclusividade dos tratados ambientais.

No campo da governança climática e marinha, a ratificação de tratados internacionais tem sido igualmente marcada por longas discussões e prazos dilatados de aprovação. Exemplo emblemático é o Protocolo de Nagoia sobre Acesso e Repartição de Benefícios (ABS), adotado sob a égide da CDB. Apesar de o Brasil ter participado ativamente das negociações, o Protocolo foi ratificado apenas em 2023, após mais de dez anos de tramitação legislativa. Esse hiato comprometeu a capacidade do país de participar plenamente das decisões operacionais do tratado durante sua primeira década de vigência (Brasil, 2023b).

Situação semelhante observa-se em relação ao Acordo BBNJ, adotado em 2023. Apesar da sua relevância para o Brasil, dos resultados alcançados pela diplomacia brasileira e pelo consenso no âmbito do Poder Executivo para o envio do texto assinado ao Congresso, ainda não há previsão para sua aprovação pelo Congresso. A internalização desse tratado é particularmente importante para o país, dada a sua extensa Zona Econômica Exclusiva (ZEE) e seu interesse estratégico na conservação e uso sustentável da biodiversidade marinha em alto-mar. Neste caso, espera-se que o tratado entre em vigor até setembro de 2025. Caso isso não ocorra, o Brasil não poderá participar de votações importantes que ocorrerão na primeira Conferência das Partes. Trata-se de grande lacuna que será deixada no contexto da Trilha, pois o tratado permitirá justamente mais sinergia e coerência entre diferentes regimes, de acordo com as decisões que forem tomadas sobretudo na primeira conferência das Partes. Considerando que o tratado já conta com 51 ratificações, faltam menos de 10 ratificações para que o tratado possa entrar em vigor. O Brasil precisa estar entre os 60 Estados que permitirão a entrada em vigor do tratado e a posterior finalização das regras de implementação procedimental e substancial do Acordo.

A longa tramitação desses tratados no âmbito nacional compromete a coerência da atuação internacional do Brasil e enfraquece sua legitimidade como defensor da justiça ambiental e dos bens comuns globais. Tal assimetria entre discurso internacional e prática legislativa doméstica reflete um duplo desafio imposto aos Estados: negociar acordos no plano multilateral e assegurar sua implementação interna por meio de atos legislativos e administrativos consistentes.

Outra questão fundamental é assegurar a tradução dos compromissos multilaterais assumidos pelo Brasil no campo da governança oceânica em normas jurídicas e políticas públicas nacionais. Essa institucionalização doméstica é essencial para garantir a efetividade dos tratados internacionais, conferir segurança jurídica, previsibilidade e coerência à atuação do país no plano internacional e garantir a implementação concreta das obrigações pactuadas.

A ausência de instrumentos normativos que regulamentem os compromissos firmados em tratados internacionais compromete não apenas

a eficácia da política marinha, mas também a credibilidade do Brasil como ator global. Além disso, dificulta o acesso a financiamentos internacionais, mecanismos de cooperação técnica e redes de pesquisa científica que exigem como contrapartida a internalização normativa dos compromissos.

Nesse sentido, o Congresso Nacional tem papel central como espaço de convergência entre os acordos internacionais e o ordenamento jurídico interno. A aprovação de marcos legais coerentes com os princípios da governança integrada do oceano é condição indispensável para consolidar uma política marinha à altura dos desafios do século XXI.

5.2 O PROJETO DE LEI DO MAR (PL Nº 6.969/2013): UMA PROPOSTA ESTRUTURANTE

O Projeto de Lei nº 6.969/2013, conhecido como “Lei do Mar”, constitui a mais abrangente e estruturante iniciativa legislativa voltada à consolidação de uma política nacional para o oceano no Brasil. O texto propõe a criação da Política Nacional para a Gestão Integrada, a Conservação e o Uso Sustentável do Sistema Costeiro-Marinho (PNGCMar), estabelecendo princípios, diretrizes e instrumentos voltados à gestão coordenada dos ecossistemas marinhos e costeiros, à luz da sustentabilidade socioambiental e do direito dos povos tradicionais.

Resultado de um processo participativo multissetorial (Quesada *et al.*, 2023; Oliveira, 2022), o projeto foi articulado por organizações da sociedade civil como a SOS Mata Atlântica e o Painel Mar, com o apoio de universidades, movimentos sociais e órgãos governamentais, o que lhe confere legitimidade social e técnica. A proposta busca preencher uma lacuna histórica do ordenamento jurídico brasileiro, marcado por uma fragmentação normativa e institucional que dificulta a implementação de políticas integradas para o mar. Entre os seus objetivos centrais estão: promover o uso sustentável dos recursos marinhos; garantir a articulação entre políticas setoriais (pesca, energia, transporte, turismo, defesa, entre outras); assegurar os direitos territoriais e culturais das comunidades tradicionais e costeiras; fomentar a

pesquisa científica e a inovação tecnológica; e ampliar e fortalecer o sistema de áreas marinhas protegidas.

Apesar de sua relevância estratégica para a consolidação da política marinha brasileira, o PL nº 6.969/2013 vem tendo uma tramitação legislativa prolongada, tendo permanecido por 12 anos na Câmara dos Deputados antes de ser encaminhado ao Senado Federal em 2025. Esse percurso ilustra os desafios recorrentes para a inserção e priorização de novas agendas temáticas em um ambiente legislativo caracterizado por múltiplas demandas e pautas simultâneas. A extensão da tramitação ocorre em um contexto no qual o tema da governança marinha tem ganhado crescente centralidade nos debates internacionais sobre clima, biodiversidade e desenvolvimento sustentável. O caso também evidencia a complexidade envolvida na internalização de compromissos multilaterais – como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), o Acordo de Paris e o Marco Global da Biodiversidade – por meio de normativas nacionais dotadas de instrumentos operacionais, metas mensuráveis e mecanismos de governança.

A aprovação final da “Lei do Mar” poderá representar um marco normativo essencial para a modernização da governança marinha brasileira, ao conferir coerência ao arcabouço jurídico vigente, integrar diferentes níveis federativos e setores, e proporcionar maior segurança jurídica para políticas públicas, investimentos e ações de conservação. No entanto, sua efetividade dependerá da regulamentação adequada, da alocação de recursos e, sobretudo, da articulação entre o Legislativo, o Executivo e a sociedade civil para garantir sua implementação de forma inclusiva, transparente e alinhada às melhores práticas internacionais.

5.3 AVANÇOS E TENSÕES NA AGENDA LEGISLATIVA DA CONSERVAÇÃO MARINHA: OPORTUNIDADES E RISCOS PARA A POLÍTICA OCEÂNICA BRASILEIRA

Além do projeto da “Lei do Mar”, o Congresso Nacional analisa uma série de proposições com impacto direto na proteção do oceano e na regulação das atividades econômicas no espaço marinho.

Paralelamente às iniciativas estruturantes em debate no Congresso Nacional, têm sido apresentadas propostas legislativas que propõem alterações nos princípios da conservação marinha e nos instrumentos de gestão das áreas protegidas no país. Essas proposições se fundamentam, em geral, na intenção de ampliar o uso econômico de determinadas regiões costeiras e marinhas, o que suscita debates sobre seus possíveis impactos socioambientais e sobre a compatibilidade com os compromissos internacionais assumidos pelo Brasil no âmbito da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) e da Agenda 2030.

Um caso emblemático é o da Área de Proteção Ambiental (APA) da Baleia Franca, localizada no litoral sul de Santa Catarina. Criada com o objetivo de proteger áreas de reprodução da baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*), além de ecossistemas costeiros de alta sensibilidade, a unidade foi alvo de um Projeto de Decreto Legislativo (PDL) que visa sustar os efeitos de seu plano de manejo. Essa proposição demonstra o confronto travado na arena legislativa entre a expansão do turismo e a especulação imobiliária costeira, de um lado, e a conservação marinha e os impactos das mudanças do clima, de outro.

Outro exemplo é a tramitação de proposições que buscam alterar os limites ou a natureza jurídica da Reserva Extrativista (Resex) de Canavieiras, no sul da Bahia, sob o argumento de promover maior flexibilidade para empreendimentos aquícolas e turísticos. A Resex, entretanto, é reconhecida por seu papel crucial na proteção dos modos de vida tradicionais, da pesca artesanal e da biodiversidade costeira. A desconfiguração dessa unidade poderia não apenas prejudicar os direitos territoriais das comunidades extrativistas, mas também acarretar um enfraquecimento do SNUC e da política de gestão participativa do patrimônio marinho.

Esses casos, se configurarem uma tendência, podem comprometer instrumentos fundamentais para a proteção do oceano, colocar em xeque a credibilidade do país na esfera internacional e enfraquecer a capacidade do Brasil de liderar agendas inovadoras no campo da conservação marinha e do desenvolvimento sustentável. Em um momento em que a ampliação e o fortalecimento de áreas marinhas protegidas são pilares globais para a proteção da biodiversidade e a resiliência climática, representariam uma

contradição grave e um obstáculo à construção de uma política oceânica moderna e efetiva.

No campo da conservação, destacam-se projetos voltados à criação e ao fortalecimento das AMPs, com vistas à ampliação da cobertura protegida e à implementação das metas da CDB (meta 30x30). Embora avanços pontuais tenham sido registrados, como a ampliação de AMPs no arquipélago de São Pedro e São Paulo, iniciativas legislativas mais abrangentes ainda são incipientes.

A poluição marinha também tem sido objeto de iniciativas legislativas. Projetos sobre o combate ao lixo no mar, especialmente o plástico de uso único²⁶, estão em discussão nas duas casas do Congresso, em consonância com as negociações em curso na Assembleia das Nações Unidas para o Meio Ambiente sobre um tratado global de plásticos. A aprovação de um marco regulatório nacional para o controle da poluição marinha contribuiria para harmonizar a legislação ambiental brasileira com os padrões internacionais emergentes.

Outro tema sensível em discussão legislativa é a mineração em águas profundas. Embora ainda não haja exploração comercial em curso na plataforma continental brasileira, a Autoridade Internacional para os Fundos Marinhos (ISA) tem avançado na elaboração de um código de mineração em alto-mar, o que coloca pressão sobre os países para desenvolverem legislações internas preparatórias. No Brasil, propostas legislativas sobre o

26 Por exemplo: o Projeto de Lei (PL) nº 10.504/2018, em tramitação na Câmara dos Deputados, “institui o Programa Nacional de Banimento dos Plásticos de Uso Único até o ano de 2030 – PNBP 2030 e dá outras providências” (disponível em <https://x.gd/5jpTP>. Acesso em: 23 jun. 2025); o PL nº 1.181/2019, também em tramitação na Câmara, “dispõe sobre a proibição da fabricação, comercialização e uso de canudos plásticos em todo o território nacional” (disponível em <https://x.gd/g8IDu>. Acesso em: 23 jun. 2025); o PL nº 2.524/2022, em tramitação no Senado Federal, “estabelece regras relativas à economia circular do plástico; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, para dar coercitividade à nova Lei, tipificando condutas relativas ao seu descumprimento; e altera a Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021, para incluir as atividades das cooperativas e associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis no Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais” (disponível em <https://x.gd/NFHSt>. Acesso em: 23 jun. 2025).

tema ainda são escassas, o que reforça a urgência de um debate público qualificado e a necessidade de estabelecer salvaguardas ambientais rigorosas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A interdependência entre o oceano e o clima é uma realidade científica amplamente reconhecida e documentada, mas que ainda não se traduz em estruturas institucionais eficazes e coerentes no plano multilateral. A estabilidade do sistema Terra depende, de maneira incontornável, do equilíbrio funcional entre seus subsistemas ecológicos, entre os quais o oceano desempenha papel central como regulador climático, sumidouro de carbono e suporte à biodiversidade. Apesar disso, a governança global permanece compartimentalizada, com regimes jurídicos e políticos – como a UNFCCC/Paris, a UNCLOS/BBNJ e a CDB/GFB – operando de forma paralela, sem mecanismos robustos de articulação entre si. Essa fragmentação institucional compromete a efetividade da resposta internacional às crises interligadas do Antropoceno, limitando o potencial transformador dos regimes ambientais multilaterais.

No caso brasileiro, essa disjunção entre unidade ecológica e separação institucional também se manifesta de maneira aguda. Embora o Brasil possua atributos naturais e capacidades técnico-científicas que o posicionam como ator estratégico na governança ambiental global, seu desempenho ainda é marcado por contradições entre o protagonismo discursivo e a implementação efetiva de políticas públicas adequadas. A incoerência entre ambições diplomáticas e práticas domésticas, sobretudo no campo da política marinha, reduz a credibilidade do país nas arenas multilaterais e compromete sua capacidade de liderar agendas transformadoras.

A realização da COP 30 em Belém, em 2025, representa uma oportunidade política e simbólica singular para reverter esse quadro. Ao sediar uma conferência climática em uma cidade amazônica, costeira e bastante vulnerável, o Brasil tem a chance de posicionar-se como liderança global na construção de uma governança integrada para o oceano e o clima, traduzindo os avanços científicos e as demandas da sociedade em marcos normativos,

planos de ação e instituições eficazes. Para tanto, é necessário não apenas reconhecer a importância estratégica do oceano, mas incorporá-lo de forma substantiva à política climática nacional, especialmente na revisão das NDCs, no Plano Nacional sobre Mudança do Clima e nas ações interministeriais.

A articulação entre a Trilha Nice-Bonn-Belém, a Década da Ciência Oceânica e os compromissos do Acordo de Paris oferece o arcabouço necessário para essa virada institucional. No entanto, essa articulação exige a superação de desafios significativos: a fragmentação das estruturas de governança ambiental no Brasil, a ausência de um marco legal sistêmico para o oceano, o déficit de financiamento da ciência marinha, a exclusão de comunidades costeiras nos processos decisórios e os obstáculos impostos por tensões geopolíticas e prioridades conflitantes no sistema internacional.

Superar esses desafios requer ação coordenada e decisões políticas audaciosas. O Brasil precisa alinhar seu discurso internacional com sua prática interna, fortalecendo os vínculos entre ciência, política e sociedade, promovendo reformas legislativas como a aprovação da “Lei do Mar” e ratificando tratados internacionais estratégicos, como o Acordo BBNJ e o da OMC sobre subsídios à pesca, além de atuação efetiva na negociação do Tratado sobre plásticos. O momento exige um novo pacto político-institucional em torno da governança oceânica e climática, que reconheça o oceano não apenas como espaço de exploração econômica ou espaço geopolítico, mas como parte vital do sistema Terra e da justiça socioambiental.

O verdadeiro teste da liderança climática brasileira será sua capacidade de traduzir compromissos declaratórios em ações concretas, com impacto real sobre a trajetória das emissões, a conservação da biodiversidade marinha, os meios de implementação e o bem-estar das populações vulneráveis. A COP 30 poderá ser um marco histórico, desde que o país assuma plenamente sua vocação marítima e ecológica, e que essa vocação seja ancorada em políticas públicas consistentes, integradas e duradouras.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES ESTRATÉGICAS

Diante dos desafios identificados e da janela de oportunidade representada pela COP 30, recomenda-se a adoção de um conjunto de diretrizes estratégicas que contribuam para integrar efetivamente as agendas de clima e oceano no Brasil:

Integração de políticas públicas oceano-clima

- Fortalecer os mecanismos interinstitucionais permanentes de coordenação entre o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), a Secretaria da CIRM (SECIRM), o Itamaraty e os ministérios setoriais com competência sobre o espaço marinho e costeiro.
- Incluir explicitamente a dimensão oceânica na próxima atualização da NDC brasileira, com metas quantificadas e verificáveis sobre conservação marinha, áreas protegidas, restauração de ecossistemas costeiros e medidas de adaptação baseadas na natureza, em linha com o ODS 14.
- Integrar os critérios climáticos e ecológicos ao Planejamento Espacial Marinho (PEM), como instrumento orientador do uso racional e sustentável dos espaços marinhos em consonância com os compromissos de neutralidade climática, inclusão de participantes locais e proteção da biodiversidade.

Coerência normativa e institucional

- Acelerar a ratificação e implementação do Acordo BBNJ, promovendo sua harmonização com os dispositivos da UNCLOS, da Lei da Biodiversidade (Lei nº 13.123/2015) e do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).
- Acelerar a ratificação e implementação do Acordo sobre Subsídios à Pesca (OMC), promovendo sua harmonização com a legislação ambiental brasileira, de modo a garantir o combate efetivo à sobre-pesca e à pesca ilegal, não declarada e não regulamentada (INN).

- Aprovar a “Lei do Mar” (PL nº 6.969/2013), consolidando um marco jurídico abrangente para a governança oceânica nacional, com base em princípios de governança integrada, justiça social, participação e uso sustentável.
- Criar uma Estratégia Nacional para o Oceano, vinculada à Política Nacional sobre Mudança do Clima, com diretrizes intersetoriais, metas de longo prazo e instrumentos de monitoramento, avaliação e transparência.

Financiamento, dados e ciência marinha

- Ampliar os investimentos públicos e privados em ciência oceânica, tecnologias sustentáveis e sistemas de monitoramento climático e marinho, por meio de fundos públicos, incentivos fiscais, parcerias com o setor produtivo e acesso a recursos multilaterais.
- Desenvolver uma infraestrutura nacional interoperável de dados oceanográficos e climáticos, compatível com os princípios da ciência aberta e alinhada às plataformas internacionais, AdaptaBrasil e DataClima+.
- Estimular a integração das instituições científicas brasileiras às redes da Década da Ciência Oceânica, promovendo a coprodução de conhecimento e o fortalecimento da diplomacia científica.

Diplomacia e atuação internacional

- Reforçar a coordenação entre os órgãos da política externa, ambiental e científica nas negociações multilaterais sobre clima, biodiversidade e oceano.
- Apoiar a criação de áreas marinhas protegidas em alto-mar, com foco especial no Atlântico Sul, e articular coalizões internacionais que promovam a justiça climática e a proteção dos bens comuns marinhos.
- Promover o engajamento do Brasil no *Blue NDC Challenge* e em iniciativas que busquem institucionalizar o vínculo entre compromissos climáticos e conservação marinha.

Justiça climática e comunidades costeiras

- Garantir a inclusão dos direitos das populações tradicionais e costeiras – como pescadores artesanais, marisqueiras, ribeirinhos e povos indígenas costeiros – nas políticas de adaptação climática e conservação marinha.
- Incluir os riscos climáticos nas zonas costeiras nos planos de adaptação nacionais e nos sistemas de alerta e resposta da Defesa Civil.
- Fortalecer os mecanismos de participação social, consulta prévia e cogestão ambiental, valorizando os saberes tradicionais e promovendo a equidade territorial na formulação de políticas públicas marinhas.

7. REFERÊNCIAS

- ALGER, Justin *et al.* (2025). The false promise of deep-sea mining. *npj Ocean Sustainability*, v. 4, n. 1, p. 1-4, 2025.
- ANSELM, Marcela Braga (2024). A autoridade dos atores privados na governança climática global: a criação e o papel dos mercados de carbono. 2024. Tese (Doutorado em Relações Internacionais) – Instituto de Relações Internacionais, Universidade de Brasília, Brasília, 2024.
- ARMSTRONG MCKAY *et al.* (2022). Exceeding 1.5 °C global warming could trigger multiple climate tipping points. *Science*, v. 377, n. 6611, 2022.
- BARROS-PLATIAU, Ana Flávia *et al.* (2024). The implementation of SDG 14 in Brazil: too close to Scylla and Charybdis? In: GALVÃO, Thiago; MENEZES, Henrique (org.). *The quest for the Sustainable Development Goals: living experiences in territorializing the 2030 Agenda in Brazil*. Springer, 2024. p. 181-196.
- BENNETT, Nathan James (2022). Mainstreaming equity and justice in the ocean. *Frontiers in Marine Science*, v. 9, 873572, 2022.
- BIERMANN, Frank *et al.* (2009). The fragmentation of global governance architectures: a framework for analysis. *Global Environmental Politics*, v. 9, n. 4, p. 14-40, 2009.

- BODANSKY, Daniel (2010). *The art and craft of international environmental law*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2010.
- BRASIL (1981). *Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981*. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <https://x.gd/qXvOG>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- BRASIL (1988a). *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Disponível em: <https://x.gd/alHSb>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- BRASIL (1988b). *Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988*. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Disponível em: <https://x.gd/CqtpB>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- BRASIL (2000). *Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000*. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <https://x.gd/gUCcd>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- BRASIL (2013). *Projeto de Lei nº 6.969, de 2013*. Institui a Política Nacional para a Conservação e o Uso Sustentável do Bioma Marinho Brasileiro (PNCMar) e dá outras providências. Disponível em: <https://x.gd/YjT2w>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- BRASIL (2015). *Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015*. Regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do art. 225 da Constituição Federal, o Artigo 1, a alínea j do Artigo 8, a alínea c do Artigo 10, o Artigo 15 e os §§ 3º e 4º do Artigo 16 da Convenção sobre Diversidade Biológica, promulgada pelo Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998; dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade; revoga a Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <https://x.gd/G8OYo>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- BRASIL (2019). *Decreto nº 9.858, de 25 de junho de 2019*. Dispõe sobre a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar. Disponível em: <https://x.gd/MZKQi>. Acesso em: 23 jun. 2025.

- BRASIL (2023a). *Decreto nº 11.550, de 5 de junho de 2023*. Dispõe sobre o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima. Disponível em: <https://x.gd/gPjsx>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- BRASIL (2023b). *Decreto nº 11.865, de 27 de dezembro de 2023*. Promulga o Protocolo de Nagoia sobre Acesso a Recursos Genéticos e Repartição Justa e Equitativa dos Benefícios Derivados de sua Utilização à Convenção sobre Diversidade Biológica, firmado pela República Federativa do Brasil em Nova Iorque, em 2 de fevereiro de 2011. Disponível em: <https://x.gd/E3muz>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- BRASIL (2024). *A NDC do Brasil*. Brasília, 2024. Disponível em: <https://x.gd/Jhl1p>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- BRASIL (2025a). *Decreto nº 12.363, de 17 de janeiro de 2025*. Aprova o XI Plano Setorial para os Recursos do Mar. Disponível em: <https://x.gd/Y6ZOC>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- BRASIL (2025b). *Decreto nº 12.491, de 5 de junho de 2025*. Institui o Planejamento Espacial Marinho. Disponível em: <https://x.gd/aazzw>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- BRASIL (2025c). *Decreto nº 12.481, de 2 de junho de 2025*. Institui a Política Marítima Nacional. Disponível em: <https://x.gd/A6BK1Q>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- CERCLE POLAIRE. L'accord BBNJ et le système du traité sur l'antarctique. *Bulletin POLAR WATCH*, n. 3, 2025. Disponível em: <https://x.gd/cOxQk>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY – CBD (2024b). Decision 16/22: Biodiversity and climate change. In: *Report of the Conference of the Parties on its sixteenth meeting, held in Cali, Colombia, from 21 October to 1 November 2024*. Montréal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2025a. Disponível em: <https://x.gd/4otyA>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY CBD (2024a). Decision 16/17: Conservation and sustainable use of marine and coastal biodiversity and of island biodiversity. In: *Report of the Conference of the Parties on its sixteenth meeting, held in Cali, Colombia, from 21 October to 1 November*

2024. Montréal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2025b. Disponível em: <https://x.gd/FYnV1>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- FRANCHINI, Matias Alejandro; VIOLA, Eduardo (2019). Myths and images in global climate governance, conceptualization, and the case of Brazil (1989-2019). *Revista Brasileira de Política Internacional*, v. 62, n. 2, p. e005, 2019.
- GALLO, Natalya D.; VICTOR, David G.; LEVIN, Lisa A (2017). Ocean commitments under the Paris Agreement. *Nature Climate Change*, v. 7, n. 11, p. 833-838, 2017.
- GALVÃO, Thiago; MENEZES, Henrique (2024). *The quest for the Sustainable Development Goals: living experiences in territorializing the 2030 Agenda in Brazil*. Cham: Springer, 2024.
- GATTUSO, Jean-Pierre *et al.* (2019). *Opportunities for increasing ocean action in climate strategies*. 2019. Disponível em: <https://x.gd/UPbjP>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- GONÇALVES, Leandra Regina (2019). The role of Brazil in the International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas (ICCAT). *Revista Brasileira de Política Internacional*, v. 62, p. e001, 2019.
- GOODMAN, S.; BAUDU, P. (2023). Climate change as a “threat multiplier”: history, uses and future of the concept. *Center for Climate and Security*, Briefer n. 38, 2023. Disponível em: <https://x.gd/fJvVO>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- HOEGH-GULDBERG, Ove; NORTHROP, Eliza; LUBCHENCO, Jane (2019). The ocean is key to achieving climate and societal goals. *Science*, v. 365, n. 6460, p. 1372-1374, 2019.
- INTERGOVERNMENTAL SCIENCE-POLICY PLATFORM ON BIODIVERSITY AND ECOSYSTEM SERVICES – IPBES (2019). *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Bonn: IPBES Secretariat, 2019.
- IPCC (2019). Summary for Policymakers. In: PÖRTNER, H.-O. *et al.* (ed.). *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*. Cambridge: Cambridge University Press, 2019. p. 3-35.
- IPCC (2021). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth*

- Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. p. 3-32.
- LYONS, Y. L. B. L. *et al.* (2025). Understanding the flow of central ocean governance concepts: legal anchors in protection of the marine environment. In: *OCEAN OBSERVING SYSTEMS CONFERENCE (OOS)*, 2025, Nice. Banner apresentado. Disponível em: <https://x.gd/63Fbl>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- MAZZEGA, Pierre; DEVI, Rugmini; BARROS-PLATIAU, Ana Flávia (2025). Where is the “Global South” located in scientific research? *Earth System Governance*, v. 25, 2025, 100269. ISSN 2589-8116.
- MORIN, Edgar (2018). *Ciência com consciência*. 17. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2018.
- NYMAN, E. (2020). Climate change and ocean governance: politics and policy for threatened seas. *Global Environmental Politics*, v. 20, n. 3, p. 120-121, 2020.
- OLIVEIRA, Carina Costa de (2022). A regulação da gestão integrada, da conservação e do uso sustentável da zona costeira e do espaço marinho. Brasília: ENAP, 2022 (Coleção Regulação, 120).
- OLIVEIRA, Carina Costa de; BARROS-PLATIAU, Ana Flávia; GONÇALVES, Leandra Regina; SUASSUNA, Larissa; PRATES, Ana Paula Leite (2022). A governança fragmentada da conservação e do uso sustentável do oceano e de seus recursos. *Revista Inclusiones*, v. 9, número especial, p. 219-241, jan.-mar. 2022.
- OLIVEIRA, Carina Costa; BOMBAKA, Harvey Mpoto; BARROS-PLATIAU, Ana Flávia (2025). The principle of common heritage of humankind as a bridge between deep seabed mining and biodiversity conservation. In: LIU, Nengye; SCOTT, Shirley V. (ed.). *The Law of the Sea and the Planetary Crisis*. 2025.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU) (1979). Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies. Nova York, 5 dez. 1979. In: *Nações Unidas. Treaties and Principles on Outer Space*. Nova York: United Nations, 2002. Disponível em: <https://x.gd/XskKV>. Acesso em: 23 jun. 2025.

- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU) (1982). United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS), 1982. Disponível em: <https://bit.ly/34Ji47r>. Acesso em: 7 nov. 2019.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU) (1992). United Nations Framework Convention on Climate Change, 1992. Disponível em: <https://bit.ly/3pJLv6c>. Acesso em: 3 mar. 2022.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU) (1995). Agreement for the implementation of the provisions of the United Nations Convention on the Law of the Sea of 10 December 1982 relating to the conservation and management of straddling fish stocks and highly migratory fish stocks, 1995. Disponível em: <https://x.gd/Fpigj>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU) (2023). Agreement under the United Nations Convention on the Law of the Sea on the conservation and sustainable use of marine biological diversity of areas beyond national jurisdiction (BBNJ Agreement), 2023. Disponível em: <https://x.gd/CfQQX>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- OSTROM, Elinor *et al.* (Eds.) (2002). *The drama of the commons*. Washington, DC: National Academy Press, 2002.
- PRANTL, Jochen; BARROS-PLATIAU, Ana Flávia; INOUE, Cristina Yumie Aoki; PEREIRA, Joana Castro; RIBEIRO, Thais Lemos; VIOLA, Eduardo (2024). *Building capabilities for Earth System Governance*. Cambridge: Cambridge University Press, 2024. Disponível em: <https://x.gd/iNkk7>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- QUESADA-SILVA, M.; SANTOS, C. R. D.; GONÇALVES, L. R. (2023). Turning the tide: elements for the participatory development of a marine bill. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 62, p. 856–884, 2023.
- ROCKSTRÖM, J.; DONGES, J. F.; FETZER, I.; MARTIN, M. A.; WANG-ERLANDSSON, L.; RICHARDSON, K. (2024). Planetary boundaries guide humanity's future on Earth. *Nature Reviews Earth & Environment*, v. 5, n. 11, p. 773–788, 2024.
- RÖCKSTROM, Johan *et al.* (2009). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, v. 14, n. 2, 2009.

- RUSTAD, Siri Aas (2024). Conflict Trends: A Global Overview, 1946–2023. *PRIO Paper*. Oslo: PRIO. Disponível em: <https://x.gd/rqei>. Acesso em: 26 jun. 2025.
- SCHLOSBERG, David; COLLINS, Lisette B. (2014). From environmental to climate justice: climate change and the discourse of environmental justice. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, v. 5, n. 3, p. 359-374, 2014.
- SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (CDB) (2020). *Global biodiversity outlook 5*. Montreal: CDB, 2020.
- STEFFEN, W.; RICHARDSON, K.; ROCKSTRÖM, J.; CORNELL, S. E.; FETZER, I.; BENNETT, E. M. *et al.* (2015). Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. *Science*, v. 347, n. 6223, p. 1259855, 2015.
- STUCHTEY, M.; VINCENT, A.; MERKL, A.; BUCHER, M. *et al.* (2020). Ocean solutions that benefit people, nature, and the economy. Washington, DC: *World Resources Institute*, 2020. Disponível em: <https://x.gd/9L41Z>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- SUMAILA, U. R. *et al.* (2023). To engage in deep-sea mining or not to engage: what do full net cost analyses tell us? *npj Ocean Sustainability*, v. 2, n. 1, p. 19, 2023.
- TOMÉ, Carlos Henrique (2023). *Power, architecture, and agency in the marine biodiversity beyond national jurisdiction treaty-making: an earth system governance perspective*. Tese (Doutorado em Relações Internacionais) – Instituto de Relações Internacionais, Universidade de Brasília, Brasília, 2023.
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP) (2020). *Out of the blue: the value of seagrasses to the environment and to people*. Nairobi: UNEP, 2020.
- UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC) (2015). Report of the Conference of the Parties on its twenty-first session, held in Paris from 30 November to 13 December 2015—Addendum. Decision 1/CP.21. Doc. FCCC/CP/2015/10/Add.1, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3xLsULj>. Acesso em: 13 jun. 2022.

- VIOLA, Eduardo; GONÇALVES, Veronica Korber (2019). Brazil ups and downs in global environmental governance in the 21st century. *Revista Brasileira de Política Internacional*, v. 62, n. 2, p. e010, 2019.
- WOODS, Ngaire (2025). Order without America: how the international system can survive a hostile Washington. *Foreign Affairs*, May/June 2025.
- YAO, W.; TIAN, C.; TENG, Y.; DIAO, F.; DU, X.; GU, P.; ZHOU, W. (2025). Development of deep-sea mining and its environmental impacts: a review. *Frontiers in Marine Science*, v. 12, p. 1598584, 2025.
- YOUNG, Oran (Ed.) (1997). *Global governance: drawing insights from the environmental experience*. Cambridge: MIT Press, 1997.

Capítulo 21

A GEOGENHARIA E SEUS RISCOS¹

João Carlos Rodrigues Baptista²

RESUMO

A geoengenharia consiste na manipulação deliberada do ambiente terrestre para combater as mudanças climáticas, diante da ineficácia na redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE). Divide-se em duas categorias principais: remoção de CO₂ da atmosfera (CDR, na sigla em inglês) e gestão da radiação solar (SRM, na sigla em inglês). Entre as técnicas de CDR estão a captura e armazenamento de carbono (CCS, em inglês), o reflorestamento, a fertilização dos oceanos e a alcalinização marinha. Já as SRMs incluem a injeção de aerossóis estratosféricos (imitando vulcões para resfriar o planeta) e o clareamento de nuvens. Apesar do potencial de ações de mitigação, a geoengenharia enfrenta críticas severas. Muitas técnicas abordam apenas os sintomas, não as causas das mudanças climáticas, e podem gerar efeitos colaterais imprevisíveis, como alterações nos padrões de chuva e acidificação oceânica. Além disso, há riscos de desigualdade geopolítica, com benefícios e prejuízos distribuídos de forma injusta entre países. Outro problema é o *greenwashing*, onde empresas poluidoras usam a geoengenharia para justificar a continuidade das emissões de GEE. Esses problemas são agravados pela falta de regulamentação internacional. Enquanto a geoengenharia pode ser um “Plano B” temporário, especialistas defendem que a descarbonização

1 Agradeço a revisão deste capítulo realizada pelo consultor legislativo Habib Fraxe.

2 Bacharel e licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Consultor legislativo do Senado Federal na área de Meio Ambiente. E-mail: jotacebe@senado.leg.br.

urgente da economia e a transição para energias renováveis são soluções mais eficazes e justas.

1. INTRODUÇÃO: O QUE É GEOENGENHARIA

A geoengenharia refere-se à manipulação deliberada e em larga escala do meio ambiente para combater as mudanças climáticas antropogênicas diante da ineficácia global na redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE). Também conhecida como engenharia climática, tem como objetivo utilizar um conjunto de técnicas projetadas para modificar o clima e aliviar os impactos do aquecimento global.

Ao diminuir as temperaturas globais, a geoengenharia pode mitigar a frequência e a intensidade de fenômenos extremos associados à alteração do clima, como ciclones, inundações e secas prolongadas, evitando catástrofes humanitárias e perdas econômicas severas. Assim, busca-se um possível “Plano B” para complementar ou até mesmo substituir parcialmente os esforços de redução das emissões de GEE, por meio de intervenções em larga escala nos oceanos, solos e atmosfera da Terra, com o objetivo de reduzir os efeitos das mudanças climáticas.

A geoengenharia não é uma ideia particularmente nova, pois em 1965 o relatório *Restaurando a Qualidade do Meio Ambiente* do Comitê Consultivo de Ciência do presidente Lyndon B. Johnson alertou para os efeitos nocivos das emissões de combustíveis fósseis e sugeriu a possibilidade de se alterar a refletividade da Terra (albedo) para combater o aquecimento global (White House, 1965). O comitê chegou a sugerir espalhar partículas reflexivas nos oceanos para aumentar o efeito albedo.

É interessante notar que já houve tentativas de geoengenharia por parte dos Estados Unidos mesmo antes da ideia ter sido formalizada no meio científico. O Projeto *Cirrus*, de 1947, foi a primeira tentativa de se modificar um furacão, usando gelo seco para semear o furacão *Cape Sable*. Após a intervenção, a tempestade mudou de trajetória e atingiu a Geórgia, levando a processos judiciais e ao cancelamento do projeto. Apesar do fracasso, ele inspirou pesquisas posteriores (Senesac, 2019).

Já o Projeto *BATON*, de 1962, focou no estudo de tempestades no Arizona, utilizando sementeira de nuvens com gelo seco e núcleos de condensação para entender sua física. Embora não diretamente relacionado a furacões, os dados coletados ajudaram a avançar o conhecimento em meteorologia (Senesac, 2019).

Posteriormente, o Projeto *Stormfury*, de 1962 a 1983, visou enfraquecer furacões por meio da sementeira de iodeto de prata em suas paredes oculares. A hipótese era que o composto congelaria água super-resfriada³, perturbando a estrutura interna do furacão e reduzindo sua intensidade. No entanto, descobriu-se que a maioria dos furacões não tinha água super-resfriada suficiente para que a sementeira fosse eficaz, e que as mudanças observadas em furacões “semeados” também ocorriam naturalmente. O projeto foi cancelado em 1983, mas seus dados contribuíram para melhorar a previsão meteorológica (Senesac, 2019).

O resultado dessas iniciativas foi que os projetos de modificação de furacões, especialmente o *Stormfury*, falharam em seu objetivo principal de reduzir a intensidade das tempestades, pois as mudanças observadas eram semelhantes às de fenômenos naturais. No entanto, as pesquisas levaram a avanços significativos na compreensão e previsão de furacões, além de melhorar equipamentos de monitoramento, como os aviões Lockheed P-3, ainda em uso pela Administração Nacional Oceânica e Atmosférica dos EUA (NOAA, em inglês). Apesar do custo elevado e das limitações científicas, o legado desses projetos foi crucial para a meteorologia moderna (Senesac, 2019).

Os defensores da geoengenharia argumentam que ela poderia ganhar tempo para a descarbonização da economia global e evitar cenários catastróficos, pois está ficando claro que não haverá a redução das emissões de carbono a tempo de evitar os fenômenos climáticos extremos, como ondas

3 Água que permanece em estado líquido mesmo quando sua temperatura está abaixo do seu ponto de congelamento normal (0 °C, em condições padrão). Isso ocorre quando a água está extremamente pura e livre de núcleos de condensação (partículas ou impurezas que facilitam a formação de cristais de gelo).

de calor e secas. Desse modo, a geoengenharia procura maneiras de resfriar o planeta mais rapidamente e de possibilitar um abandono mais gradual do uso de combustíveis fósseis.

2. TECNOLOGIAS E DESAFIOS

Apesar do termo geoengenharia sugerir uma tecnologia aplicada em larga escala ou planetária, alguns pesquisadores consideram a possibilidade de aplicá-la localmente, como no caso de métodos para proteger recifes de coral, sequoias costeiras e camadas de gelo.

Existem vários métodos propostos para neutralizar os efeitos das mudanças climáticas por meio da geoengenharia. As principais formas possíveis de serem utilizadas com a tecnologia atual⁴ se dividem em dois grupos: a remoção do CO₂ da atmosfera (*Carbon Dioxide Removal* – CDR) e a redução ou reflexão da radiação solar que atinge nosso planeta (*Solar Radiation Management* – SRM). Analisaremos primeiramente as CDR.

2.1 CAPTURA E ARMAZENAMENTO DE CARBONO (*CARBON CAPTURE AND STORAGE* – CCS) E CAPTURA E SEQUESTRO DIRETO DE CARBONO DO AR (*DIRECT AIR CAPTURE* – DAC)

São tecnologias que capturam o CO₂ de processos industriais ou da atmosfera e o armazenam no subsolo ou em outras formas, ajudando a reduzir as concentrações atmosféricas (Erans *et al.*, 2022).

A CCS é uma das tecnologias mais utilizadas por instalações industriais desde o século XX. Nela o CO₂ emitido é armazenado em formações geológicas profundas, sendo um dos primeiros mecanismos de captura de carbono. É aplicada pela indústria de óleo combustível e gás para purificar gás natural e aumentar a produção de petróleo, e, em consequência, cerca de 80% do

4 Não analisaremos tecnologias futuras, tais como colocar espelhos ou filtros em órbita da Terra.

CO₂ capturado anualmente é usado na Recuperação Avançada de Petróleo (*Enhanced Oil Recovery* – EOR), técnica que injeta CO₂ em reservatórios petrolíferos para extrair mais óleo, deixando grande parte do gás armazenado no subsolo⁵. Somente a partir dos anos 2000, o CCS passou a ser discutido como estratégia para reduzir emissões de GEE. Todavia, plantas industriais com CCS demandam mais energia para funcionar, o que geralmente implica maior queima de combustíveis fósseis e aumento da poluição associada à extração e transporte desse combustível (Olabi *et al.*, 2022).

Diferente da CCS, a DAC reduz a concentração global de CO₂ no ar. Esta tecnologia utiliza ventiladores que transportam o ar atmosférico para o sistema, onde o CO₂ reage com solventes líquidos (como o hidróxido de sódio – NaOH) ou solventes sólidos, que o retêm quimicamente. Posteriormente, energia (geralmente calor) é aplicada para liberar o CO₂ puro, regenerando os solventes/sorventes⁶ para reuso. Todavia, a DAC é inviável economicamente em pequena escala, com custos acima de US\$ 1.000 por tonelada de CO₂. Porém, em escalas maiores (1 milhão de toneladas/ano), os custos podem cair para US\$ 94-232 por tonelada. A grande quantidade de energia necessária e a baixa maturidade tecnológica são os principais obstáculos para a sua implementação (Lilonfe *et al.*, 2025).

Deve ser enfatizado que, enquanto o uso do CCS libera mais CO₂, o armazenamento geológico permanente do DAC oferece o maior benefício climático. Entretanto, a DAC enfrenta desafios devido ao seu custo elevado e à escalabilidade limitada em comparação com energias renováveis (Lebling *et al.*, 2022). Isso é demonstrado por Hartsock (2024), que descreve a planta Mammoth, que tem capacidade para remover 36.000 toneladas de CO₂ anuais, e está localizada na Islândia, onde a energia geotérmica renovável da Islândia alimenta o processo. No entanto, o custo da operação é proibitivo⁷,

5 Notamos a ironia de se retirar CO₂ da atmosfera para produzir mais petróleo e gás, que, quando queimados, lançam mais carbono no ar.

6 Materiais que absorvem ou retêm outras substâncias.

7 Estimado em US\$ 600 por tonelada.

pois cada contêiner de captura custa milhões de dólares e a eficiência da planta depende de melhorias na química dos sorventes.

2.2 FLORESTAMENTO E REFLORESTAMENTO

Consiste em plantar árvores e restaurar florestas para absorver o CO₂ da atmosfera e armazená-lo na biomassa vegetal (Scholz e Hasse, 2008). Sendo um método natural em que as árvores absorvem dióxido de carbono através da fotossíntese, é uma estratégia eficaz para potencializar esse processo natural. Entretanto, deve ser lembrado que as florestas maduras⁸, apesar de manterem seus estoques de carbono, reduzem a absorção ativa, sendo que ameaças como desmatamento e incêndios podem liberar esse carbono de volta à atmosfera. Além disso, é digno de nota que o plantio de mais de meio trilhão de árvores permitiria capturar aproximadamente 205 gigatoneladas de carbono (sendo que 1 gigatonelada equivale a 1 bilhão de toneladas métricas), reduzindo o carbono atmosférico em cerca de 25%. Esse volume seria suficiente para neutralizar aproximadamente 4 anos de emissões de GEE no ritmo atual (Mo *et al.*, 2023; Unep, 2023). Além disso, desafios como escassez de terras, conflitos de uso do solo e longo tempo de maturação das árvores limitam o potencial dessas soluções no combate às mudanças climáticas (Buis, 2019).

Para dimensionar o desafio, se cada habitante do planeta plantasse uma árvore — considerando a população global estimada em 8,2 bilhões em 2025 (Worldometer) —, o total seria insignificante perto da meta necessária: os 500 bilhões de árvores requeridos para impactar significativamente a crise climática.

No entanto, Brancalion *et al.* (2025) discutem os desafios e oportunidades para integrar a biodiversidade como objetivo central nos projetos de restauração florestal, que tradicionalmente priorizam metas como sequestro de carbono ou produção madeireira. Apesar do crescente impulso global

8 Aquelas com idades entre 20-100 anos.

para a restauração de florestas, os ganhos concretos para a biodiversidade têm sido limitados. Isso ocorre porque muitos projetos adotam abordagens simplistas, como monoculturas de espécies exóticas ou de rápido crescimento, que não atendem às necessidades de ecossistemas complexos e espécies nativas. Em consequência, Brancalion *et al.* (2025) defendem uma mudança de paradigma: a restauração florestal deve ser reconhecida como uma ferramenta para resolver simultaneamente as crises climática e de biodiversidade, e não apenas como um meio de compensação de carbono. Sem essa abordagem integrada, bilhões de dólares investidos em restauração podem resultar em “florestas vazias” — ricas em árvores, mas pobres em vida selvagem e funções ecossistêmicas críticas.

2.3 BIOENERGIA COM CAPTURA E ARMAZENAMENTO DE CARBONO

A Bioenergia com Captura e Armazenamento de Carbono (*Bioenergy with Carbon Capture and Storage* – BECCS) é uma tecnologia climática que combina: a geração de energia a partir de biomassa (como cana-de-açúcar, resíduos agrícolas ou florestais), que absorve CO₂ durante seu crescimento por fotossíntese, e captura e armazenamento de carbono (CCS), pois o CO₂ liberado durante a queima ou processamento da biomassa é capturado e armazenado permanentemente em formações geológicas subterrâneas (como aquíferos salinos) ou utilizado industrialmente. O resultado são emissões negativas de carbono, pois o CO₂ removido da atmosfera pela biomassa não é reemitido, sendo sequestrado em longo prazo.

Babin *et al.* (2021) apresentam uma análise abrangente da tecnologia BECCS como solução para emissões negativas de carbono, representando uma das poucas alternativas viáveis para remoção ativa de CO₂ da atmosfera em escala significativa.

O estudo revela que o BECCS possui potencial considerável para contribuir com as metas climáticas globais, com capacidade estimada de remover entre 0,5 e 5 gigatoneladas de CO₂ anualmente até 2050. Esta tecnologia oferece o duplo benefício de produzir energia renovável enquanto sequestra carbono, posicionando-se como uma opção estratégica nos cenários de

descarbonização. Os pesquisadores enfatizam particularmente a adaptabilidade do BECCS em setores como a produção de bioetanol e geração de energia a partir de biomassa, citando como exemplo casos demonstrativos já em operação, como o projeto ADM nos Estados Unidos.

Contudo, Babin *et al.* (2021) também identificam importantes desafios que limitam a implementação em larga escala dessa tecnologia. Entre as principais barreiras estão as dificuldades técnicas na integração dos processos, os elevados custos de implementação (variando entre US\$ 60 e US\$ 250 por tonelada de CO₂ sequestrado), as questões críticas relacionadas ao uso sustentável da terra e a necessidade urgente de políticas públicas de apoio e de mecanismos de mercado adequados.

2.4 SEQUESTRO DE CARBONO NO SOLO

Os solos funcionam como um meio de armazenamento de carbono de curto a longo prazo, pois restos vegetais acumulam-se como matéria orgânica no solo, sendo degradados por intemperismo químico e degradação biológica (Klaus *et al.*, 2007).

Estima-se que o reservatório global de carbono no solo a 1 metro de profundidade é de aproximadamente 2.500 pentagramas de carbono (Pg C), dos quais cerca de 1.500 Pg C constituem Carbono Orgânico do Solo (*Soil Organic Carbon* – SOC), e representam cerca de 3,2 vezes o tamanho do reservatório atmosférico de carbono e 4 vezes o do reservatório biótico. O sequestro de carbono no solo é realizado pelas florestas, mas também é possível por meio da agricultura, apesar das atividades agropecuárias gerarem emissões diretas e indiretas de GEE. Existem evidências de que certas formas de manejo da terra podem aumentar os estoques de carbono do solo em terras agrícolas com práticas que incluem a aplicação de adubos orgânicos, plantio direto, rotação de culturas, recuperação de pastagens degradadas e sistemas agroflorestais. Aumentar o carbono nos solos também significa melhorar suas propriedades físicas e biológicas e os serviços ecossistêmicos relacionados, como melhor infiltração de água, capacidade de retenção de água e otimização da cadeia alimentar do solo (organismos benéficos que

fornece nutrientes para as plantas), bem como potencialmente aumentar a produtividade agrícola e a resiliência ecológica (Zomer, 2017).

2.5 FERTILIZAÇÃO DOS OCEANOS (BLUE CARBON)

Este método baseia-se na adição de ferro (ou outros micronutrientes), em regiões onde a produtividade biológica é limitada pela sua ausência, provocando um aumento no crescimento do fitoplâncton e acelerando a atividade fotossintética, com a resultante incorporação de carbono (Jin *et al.*, 2008).

A “hipótese do ferro” foi apresentada em julho de 1988 pelo oceanógrafo John Martin, durante uma palestra na *Woods Hole Oceanographic Institution* (Weier, 2001). A referida hipótese afirma que a adição de pequenas quantidades de ferro em zonas oceânicas ricas em nutrientes, mas pobres em clorofila (*High Nutrient, Low Chlorophyll* – HNLC), poderia estimular grandes proliferações de algas capazes de absorver carbono atmosférico em escala suficiente para resfriar o planeta (Martínez-García; Winckler, 2014).

Martínez-García e Winckler (2014) também demonstraram, por meio de registros paleoceanográficos, que a fertilização natural por ferro na Zona Subantártica do Oceano Austral estimulou significativamente a produtividade primária do fitoplâncton e intensificou sequestro de carbono para o oceano profundo, contribuindo para aproximadamente 30-50 ppm da redução de CO₂ atmosférico observada durante os últimos ciclos glaciais-interglaciais.

Posteriormente, a hipótese do ferro foi testada por vários laboratórios oceanográficos, cientistas e empresas. Os Experimentos de Adição de Ferro (*Iron Addition Experiments* – FeAXs) envolvem a infusão única ou múltipla (em escala de dias) de ferro na forma de sal dissolvido em água acidificada, cobrindo áreas iniciais de 50 a 225 km². Boyd *et al.* (2007) revisaram doze desses testes para o período de 1993 a 2005 e confirmaram que o ferro é o fator limitante da produção primária em um terço dos oceanos globais, especialmente em regiões com altos nutrientes, mas baixa clorofila (HNLC), sendo que a adição de ferro induziu florescimentos maciços de fitoplâncton e aumentou a fixação de carbono atmosférico. No entanto, os resultados também revelaram uma complexa interação entre o ferro e outros ciclos

biogeoquímicos, incluindo nitrogênio, silício e enxofre, com variações dependentes das espécies de fitoplâncton dominantes e das condições oceanográficas locais.

Boyd *et al.* (2007) também destacaram as limitações importantes aos resultados desses experimentos em pequena escala. Os efeitos observados não podem ser diretamente extrapolados para impactos climáticos globais, devido às diferenças entre a adição artificial de ferro e os processos naturais de suprimento, tais como a deposição de poeira atmosférica, e permaneceram as incertezas sobre a eficiência do sequestro de carbono em longo prazo, já que uma fração significativa do carbono fixado poderia ser reciclada na coluna de água antes de atingir o oceano profundo.

Posteriormente, Jin *et al.* (2008) utilizaram simulações computacionais de um modelo físico-biogeoquímico de alta resolução para avaliar os efeitos da fertilização com ferro em uma região com HNLC. Essas simulações demonstraram que cerca de 75-93% do carbono inorgânico dissolvido (*Dissolved Inorganic Carbon* – DIC) que foi removido da zona eufótica⁹ é compensado pela absorção de CO₂ atmosférico. Todavia, os modelos demonstraram que as FeAXs superficiais apresentam eficácia limitada para a remoção significativa de CO₂ atmosférico em escala global. Essa limitação decorre principalmente de três fatores: (1) o caráter pontual e localizado das intervenções, que não reproduzem os processos naturais de suprimento de ferro nos oceanos; (2) a rápida reciclagem do carbono fixado na coluna d'água antes de sua sedimentação em águas profundas; e (3) a variabilidade nas respostas ecológicas entre diferentes regiões oceânicas. Embora as simulações tenham comprovado o princípio biológico da “hipótese do ferro”, seus resultados sugerem que estratégias de geoengenharia baseadas exclusivamente nessa abordagem teriam efeitos modestos na mitigação das mudanças climáticas em escala global.

Williamson *et al.* (2020) revisaram os artigos sobre a fertilização oceânica para analisar sua eficácia e impactos ambientais. Concluíram que a intro-

9 Camada superior de um ecossistema aquático que recebe luz solar suficiente para a fotossíntese, permitindo o crescimento de plantas aquáticas, que são a base da cadeia alimentar.

dução de nutrientes, como ferro, pode perturbar ecossistemas marinhos, levando a mudanças nas espécies de fitoplâncton e na estrutura da cadeia alimentar e a redução dos níveis de oxigênio, além de consequências imprevistas. Para que a fertilização seja eficaz, o carbono removido deve permanecer isolado da atmosfera por períodos prolongados (idealmente mais de um século). No entanto, processos naturais como a reciclagem na coluna d'água podem comprometer esse armazenamento. Eles também enfatizam a necessidade de arcabouços internacionais robustos para regulamentar pesquisas e implantações de fertilização oceânica.

Para entender como a fertilização oceânica pode gerar zonas mortas (com oxigênio muito baixo), devemos descrevê-la como uma sequência de eventos em cascata que podem causar o surgimento dessas zonas (Fuhrman e Capone, 2008):

- estímulo excessivo ao fitoplâncton: a adição de ferro ou outros nutrientes desencadeia florescimentos maciços de algas;
- decomposição bacteriana: quando o fitoplâncton morre, sua decomposição por bactérias consome oxigênio dissolvido na água;
- hipóxia: o esgotamento do oxigênio (abaixo de 2 mg/L) torna a região inabitável para a maioria da vida marinha, criando zonas mortas;
- liberação de gases: a decomposição anaeróbica pode ainda emitir metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O), que são GEE mais potentes que o CO₂.

Entrementes, experiências de fertilização por ferro tiveram várias vezes a oposição de grupos ambientais. O Projeto LOHAFEX (2009, Índia/Alemanha – ver Bathmann, 2009) e a *Haida Salmon Restoration Corporation* (2012, Canadá – ver Gannon; Hulme, 2018) são casos notórios.

2.6 ALCALINIZAÇÃO DOS OCEANOS

São métodos para aumentar a capacidade do oceano de absorver CO_2 pela injeção de soluções alcalinas na água¹⁰. Segundo Renforth (2019), o potencial de materiais alcalinos industriais para gerar emissões negativas de CO_2 ocorre através de dois mecanismos: (1) o sequestro de carbono em sólidos estáveis por milhões de anos; e (2) a dissolução de CO_2 em bicarbonatos armazenados no oceano. Os resultados do estudo indicam que esses materiais industriais, atualmente produzidos em 7 bilhões de toneladas/ano, poderiam sequestrar 2.9-8.5 Gt CO_2 /ano até 2100. Entretanto, Renforth (2019) enfatizou os seguintes desafios: (a) a implementação em larga escala enfrenta barreiras técnicas, como a otimização de reações em condições ambientais; (b) a falta de sistemas padronizados para quantificar o sequestro em materiais dispersos (ex.: demolição de concreto); (c) apesar dos resíduos terem baixo custo, processos adicionais (como transporte de CO_2) podem inviabilizar economicamente o processo; e (d) os riscos ambientais, tais como a contaminação por metais pesados ou alterações indesejadas no pH de ecossistemas. Além disso, o estudo enfatiza que o sequestro de carbono por materiais alcalinos compensaria apenas 5-12% das emissões brutas.

Analisadas as técnicas para remoção de dióxido de carbono (*Carbon Dioxide Removal* – CDR), a seguir apresentamos os métodos de *Solar Radiation Management* (SRM), que buscam limitar a quantidade de calor que entra em nosso planeta. Existem várias proposições de tecnologias que podem ser utilizadas para esse fim.

10 O excesso de CO_2 absorvido pelos oceanos altera a química da água do mar pelo aumento na formação de ácido carbônico, causando a acidificação da água.

2.7 INJEÇÃO DE AEROSSÓIS ESTRATOSFÉRICOS (STRATOSPHERIC AEROSOL INJECTION – SAI)

A técnica consiste na dispersão intencional de partículas reflexivas (como aerossóis de dióxido de enxofre – SO_2) na estratosfera, visando replicar o efeito de resfriamento global observado após grandes erupções vulcânicas. Um exemplo emblemático foi a erupção do Monte Pinatubo, nas Filipinas, em junho de 1991, que injetou aproximadamente 20 milhões de toneladas de SO_2 na atmosfera. Conforme documentado por Church *et al.* (2005), essa emissão natural de aerossóis reduziu temporariamente as temperaturas globais em 0,5 °C e atenuou o aquecimento oceânico, ao refletir a radiação solar de volta para o espaço.

Em consequência, Crutzen (2006) propôs a injeção estratosférica de SO_2 para compensar o aquecimento global, inspirando-se no efeito de resfriamento, argumentando que 1-2 teragramas (Tg) de enxofre/ano na estratosfera (2-4% das emissões anuais atuais) poderiam neutralizar 1,4 W/m² de aquecimento, com custo estimado em US\$ 25-50 bilhões/ano. Essa abordagem teria vantagens sobre o uso de aerossóis na troposfera¹¹ (que causam poluição e danos à saúde) devido à maior permanência na estratosfera (1-2 anos) e menor quantidade de SO_2 necessária.

Smith (2020) avaliou que o custo anual da SAI gira em torno de US\$ 18 bilhões (em dólares de 2020) para cada grau Celsius de aquecimento evitado. Esse valor coloca um programa de geoengenharia solar com impacto climático significativo usando SAI fora do alcance financeiro de indivíduos, pequenos Estados ou atores não estatais que eventualmente pudessem tentar implementá-la de forma unilateral.

Entretanto, o uso de aerossóis pode interferir na recuperação da camada de ozônio estratosférico e, em grandes quantidades, até mesmo revertê-la (Nowack *et al.*, 2016).

11 A camada mais baixa da atmosfera terrestre.

2.8 CLAREAMENTO DE NUVENS (*MARINE CLOUD BRIGHTENING – MCB*)

As nuvens e a atmosfera já refletem aproximadamente um terço da radiação solar de volta para o espaço, além de absorverem outros 20%. A MCB busca intensificar esse efeito natural por meio da pulverização de névoa de água marinha nas nuvens. Esse processo aumentaria tanto a quantidade quanto a refletividade (albedo) das nuvens estratos-cúmulos, potencializando sua capacidade de resfriamento climático (Bower *et al.*, 2006; Gristey e Feingold, 2025).

Além disso, os mecanismos de interação aerossol-nuvem envolvidos no MCB – como nucleação de gotículas e modulação do tamanho de partículas – são altamente sensíveis a condições ambientais, gerando incertezas sobre sua eficácia em larga escala (Li *et al.*, 2025).

Entretanto, a eficiência desse método foi posta em dúvida por Wan *et al.* (2023), que destacaram que a suposição de que intervenções eficazes em determinadas condições climáticas manterão sua eficácia conforme o clima continua a se transformar. Eles realizaram simulações computacionais que revelam que, nas condições climáticas atuais, a aplicação do MCB em médias latitudes remotas ou em áreas subtropicais próximas reduz o risco relativo de exposição a calor perigoso no verão em 55% e 16%, respectivamente, mas sob condições projetadas para 2050 com aquecimento global acelerado, essas mesmas intervenções mostram eficácia mínima ou podem até mesmo intensificar o estresse térmico.

2.9 AFINAMENTO DE NUVENS CIRROS (*CIRRUS CLOUD THINNING – CCT*)

Método pelo qual as nuvens cirros, que são nuvens geladas de grande altitude e que, em média, absorvem a luz infravermelha, superando a reflexão da luz, são removidas, reduzindo sua capacidade de aprisionamento de calor. Isto é sustentado por Mitchell e Finnegan (2009), que apresentaram dados científicos que comprovam que a sensibilidade da cobertura de cirros está intrinsecamente ligada à velocidade de queda do gelo atmosférico, que é

diretamente dependente do tamanho dos cristais de gelo. Concluem que a manipulação do tamanho dos cristais de gelo em cirros de alta altitude emerge como uma estratégia promissora e que a infraestrutura aeronáutica existente poderia servir como vetor de disseminação dos aerossóis semeadores.

2.10 GEOENGENHARIA GLACIAL

É um conjunto de abordagens, tais como o aumento do albedo e a estabilização das geleiras, que visa reduzir a perda de gelo em geleiras, mantos de gelo e gelo marinho em regiões polares e, em alguns casos, áreas alpinas. Esses métodos são motivados pela preocupação de que ciclos de retroalimentação — como a redução do albedo do gelo, o fluxo acelerado de geleiras e a liberação de metano do *permafrost* — possam intensificar as mudanças climáticas (Wang *et al.*, 2025).

3. CRÍTICAS À GEOENGENHARIA

A geoengenharia tem sido proposta como uma solução tecnológica para a crise climática, mas enfrenta críticas contundentes por abordar apenas os sintomas do problema, sem atacar suas causas profundas (Biermann *et al.*, 2022). Em vez de reduzir as emissões de GEE, muitas técnicas focam em mitigar temporariamente seus efeitos, como o aumento da temperatura. A injeção de aerossóis na estratosfera, por exemplo, pode refletir parte da luz solar, mas não resolve a acidificação dos oceanos causada pelo excesso de CO₂. Existe também o risco do SO₂ (que pode ser utilizado como aerossol) causar chuva ácida. Além disso, essa abordagem cria a ilusão de um “conserto rápido”, desincentivando os esforços necessários para a descarbonização da economia. Estudos mostram que a geoengenharia solar poderia reduzir as chuvas globais em 5%, com impactos drásticos em regiões como a Amazônia, onde o declínio chegaria a 20% (Tilmes *et al.*, 2013).

A geoengenharia também levanta questões geopolíticas e de justiça climática (Hortom *et al.*, 2018), pois seus impactos seriam distribuídos de forma desigual. Enquanto algumas regiões poderiam se beneficiar do resfriamento artificial, outras sofreriam com perdas agrícolas e desequilíbrios ecológicos. Além disso, não há mecanismos internacionais eficazes para regulamentar essas intervenções (Biermann *et al.*, 2022), deixando países mais pobres e vulneráveis à mercê de decisões tecnológicas tomadas por nações mais ricas.

Há ainda o risco de a geoengenharia ser usada como ferramenta de *greenwashing* por setores poluidores (Zero Carbon Analytics, 2024), que a veem como uma desculpa para adiar a redução de emissões. Projetos de captura de carbono, por exemplo, são frequentemente utilizados por empresas petrolíferas para extrair mais petróleo, em vez de efetivamente combater as mudanças climáticas. Enquanto isso, bilhões de dólares são investidos em soluções tecnológicas arriscadas, que poderiam ser direcionados para energias renováveis e alternativas sustentáveis (IPCC, 2022).

A falta de legitimidade democrática é outra crítica relevante (Szerszynski, B. *et al.*, 2013): decisões que afetam o clima global estão sendo tomadas por pequenos grupos de elites, sem consulta adequada a comunidades vulneráveis ou povos indígenas. A militarização dessas tecnologias, como visto no passado, também é uma preocupação (Kolpak, 2020), devido à manipulação climática utilizada para fins bélicos.

No campo jurídico, o Direito da Engenharia Climática, ainda em desenvolvimento, tem como objetivo controlar os efeitos do aquecimento global por meio de técnicas como o gerenciamento da radiação solar e a remoção de CO₂. No entanto, essas práticas ainda são marcadas por experimentos irresponsáveis, como os financiados por bilionários, que lançam substâncias na estratosfera sem estudos adequados, gerando riscos ambientais imprevisíveis. O princípio da precaução deve ser a base desse novo ramo do Direito, exigindo que medidas preventivas sejam adotadas mesmo diante de incertezas científicas. Esse princípio, já consolidado no Direito Ambiental, ganha relevância especial na regulação da geoengenharia, onde intervenções mal calculadas podem desencadear efeitos catastróficos e irreversíveis (Coelho, 2025).

Em conclusão, a geoengenharia é uma falsa solução porque não enfrenta as raízes da crise climática, cria novos riscos ambientais e sociais, concentra poder nas mãos de quem já falhou em resolver o problema do aquecimento global e desvia recursos de medidas efetivas (IPCC, 2022). Alternativas reais incluem a redução urgente de emissões, a transição para energias renováveis, a proteção de ecossistemas naturais e a promoção de justiça climática. A crise exige mudanças estruturais, não soluções tecnocráticas e de elevado custo que podem agravar ainda mais a desigualdade global.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS: MECANISMOS INTERNACIONAIS PARA A REGULAMENTAÇÃO DA GEOENGENHARIA

Diante das polêmicas e críticas relacionadas à geoengenharia, várias resoluções das convenções internacionais limitaram o uso de tecnologias de geoengenharia, permitindo apenas os experimentos de pequena escala para fins de pesquisa científica.

A Convenção de Londres (LC/LP) adotou a Resolução LC-LP.1 *On the Regulation of Ocean Fertilization*, que foi adotada em 31 de outubro de 2008. Esta resolução estabelece diretrizes globais para controlar atividades de fertilização oceânica e determinou que todas as atividades de fertilização oceânica que não sejam pesquisas científicas legítimas são proibidas, por serem contrárias aos objetivos da Convenção e do Protocolo, visando proteger o meio ambiente marinho.

O Quadro de Avaliação dos Grupos Científicos da Convenção de Londres (*Assessment Framework for Scientific Research Involving Ocean Fertilization*, 2010) da Organização Marítima Internacional (*International Maritime Organization – IMO*) resultou na adoção da Resolução LC-LP.2 (2010). Seu propósito é auxiliar reguladores a determinar se propostas de fertilização oceânica constituem pesquisa científica legítima, alinhada aos objetivos da LC/LP e com riscos ambientais minimizados. Determina que todas as atividades de fertilização oceânica, independentemente de escala, devem ser avaliadas pelo Quadro e exige avaliação rigorosa de riscos e monitoramento, priorizando a proteção do ambiente marinho.

Tendo em vista os riscos envolvidos e o princípio da precaução, a Decisão X/33 da COP 10 da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) (CBD, em inglês), trata da ausência de mecanismos de controle e regulamentação para geoengenharia e da necessidade de base científica e transparência (Convenção sobre Diversidade Biológica, 2010, p. 1). A medida estabelece que:

[...] nenhuma atividade de geoengenharia relacionada ao clima que possa afetar a biodiversidade seja realizada, até que exista uma base científica adequada para justificar tais atividades e uma consideração apropriada dos riscos associados para o meio ambiente e a biodiversidade, bem como dos impactos sociais, econômicos e culturais associados, com exceção de estudos científicos em pequena escala conduzidos em ambiente controlado, em conformidade com o Artigo 3 da Convenção, e apenas se justificados pela necessidade de obter dados científicos específicos e estiverem sujeitos a uma avaliação prévia minuciosa dos potenciais impactos ambientais.¹²

Além disso, o relatório *Geoengineering in Relation to the CBD*, publicado em 2012, analisou os impactos da geoengenharia na biodiversidade e suas lacunas regulatórias. O documento classifica as técnicas em duas categorias: a remoção de CO₂ (CDR), incluindo a fertilização oceânica, bioenergia com captura de carbono (BECCS) e reflorestamento. O relatório alerta que: (1) a fertilização oceânica tem eficácia limitada (apenas 5-15% do carbono sequestrado chega ao fundo oceânico) e riscos elevados, como zonas mortas por hipoxia; (2) os BECCS e o reflorestamento exigiriam centenas de milhões de hectares de terra, ambos ameaçando a biodiversidade terrestre; e (3) a redução das temperaturas globais pela Gestão de Radiação Solar (SRM), tais como a injeção de aerossóis na estratosfera, poderia alterar os padrões de precipitação, com impactos globais desiguais (ex.: redução de 20% nas chuvas na Amazônia). O relatório destaca riscos ambientais e sociais, como a liberação de metano, perturbações em cadeias alimentares e desigualdade na distribuição de impactos. Além disso, aponta lacunas regulatórias, já que

12 Tradução livre pelo autor.

tratados como a Convenção de Londres e a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (*United Nations Convention on the Law of the Sea* – UNCLOS) não foram projetados para controlar a geoengenharia.

Esses documentos enfatizam que a geoengenharia não substitui a redução de emissões e deve ser vista como último recurso. A CDB recomenda a aplicação do princípio da precaução nas decisões e a cooperação internacional para o monitoramento e avaliação de impactos transfronteiriços. No entanto, a despeito de todas as incertezas e riscos associados a essas tecnologias, não existe qualquer Convenção Internacional proibindo definitivamente o uso de geoengenharia.

5. REFERÊNCIAS

- BABIN, A. *et al.* Potential and challenges of bioenergy with carbon capture and storage as a carbon-negative energy source: A review. *Biomass and Bioenergy*, v. 146, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0961953421000052>.
- BATHMANN, Ulrich. Solução radical para aquecimento. *O Globo*, Rio de Janeiro, Ciência, p. 30, 30 jan. 2009. Disponível em: <https://acervo.socioambiental.org/acervo/noticias/solucao-radical-para-aquecimento>.
- BIERMANN, F. *et al.* Solar geoengineering: The case for an international non-use agreement. *WIREs Climate Change*, v. 13, n. 3, e754, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/wcc.754>. Acesso em: 12 jun. 2025.
- BOWER, K., *et al.* Computational assessment of a proposed technique for global warming mitigation via albedo-enhancement of marine stratocumulus clouds. *Atmospheric Research*, 82, 328-336. 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/222063120_Computational_assessment_of_a_proposed_technique_for_global_warming_mitigation_via_albedo-enhancement_of_marine_stratocumulus_clouds. Acesso em: 12 jun. 2025.
- BOYD, P. W. *et al.* Mesoscale iron enrichment experiments 1993-2005: Synthesis and future directions. *Science*;315(5812):612-7. 2007. Disponível

- em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1131669#otherarticles>. Acesso em: 11 jun. 2025.
- BRANCALION, P. H. S. *et al.* Moving biodiversity from an afterthought to a key outcome of forest restoration. *Nature Reviews Biodiversity*, [S. l.], 2025. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s44358-025-00032-1>. Acesso em: 12 jun. 2025.
- BUIS, A. Examining the Viability of Planting Trees to Help Mitigate Climate Change. NASA Science Editorial Team. (2019). Disponível em: <https://science.nasa.gov/earth/climate-change/examining-the-viability-of-planting-trees-to-help-mitigate-climate-change/#hds-sidebar-nav-3>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- CHURCH, J. A.; WHITE, N. J.; ARBLASTER, J. M. Significant decadal-scale impact of volcanic eruptions on sea level and ocean heat content. *Nature*. 3; 438(7064):74-7. 2005. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nature04237>. Acesso em: 12 jun. 2025.
- COELHO, L. R. A. A Regulação da Engenharia Climática na COP 30. Conteúdo Jurídico, Brasília-DF. 2025. Disponível em: <https://conteudojuridico.com.br/consulta/artigo/67771/a-regulao-da-engenharia-climtica-na-cop-30>. Acesso em: 12 jun. 2025.
- CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA (CDB). Decisão X/33: Biodiversidade e mudança climática. Adotada na 10ª Conferência das Partes (COP 10), Nagoia, 18-29 out. 2010. Disponível em: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-10/cop-10-dec-33-en.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2025.
- CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA (CDB). *Geoengineering in relation to the Convention on Biological Diversity: technical and regulatory matters*. Montreal: Secretariado da CDB, 2012. 64 p. Disponível em: <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-66-en.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2025.
- CRUTZEN, P. J. Albedo Enhancement by Stratospheric Sulfur Injections: A Contribution to Resolve a Policy Dilemma?. *Climatic Change*. 77 (3-4): 211-220. 2006. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-006-9101-y>. Acesso em: 9 jun. 2025.
- FUHRMAN, J. A. e CAPONE, D. G. Possible biogeochemical consequences of ocean fertilization. *Limnology and Oceanography*; (United States), 36. 1991.

- Disponível em: <https://aslopubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.4319/lo.1991.36.8.1951>. Acesso em: 12 jun. 2025.
- ERANS, M. *et al.* Direct air capture: process technology, techno-economic and socio-political challenges. *Energy & Environmental Science*. 15 (4): 1360–1405. 2022. Disponível em: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2022/ee/d1ee03523a>. Acesso em: 9 jun. 2025.
- GANNON, Kate Elizabeth; HULME, Mike. Geoengineering at the “Edge of the World”: Exploring perceptions of ocean fertilisation through the Haida Salmon Restoration Corporation. *Geo: Geography and Environment*, [S. l.], v. 5, n. 1, p. e00054, jun. 2018. DOI: 10.1002/geo2.54. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/325337875_Geoengineering_at_the_Edge_of_the_World_Exploring_perceptions_of_ocean_fertilisation_through_the_Haida_Salmon_Restoration_Corporation. Acesso em: 9 jun. 2025.
- GRISTEY, J. J. e FEINGOLD, G. Stratospheric Aerosol Injection Would Change Cloud Brightness. *Geophysical Research Letters*. 52 (6). 2025. Disponível em: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2024GL113914>. Acesso em: 9 jun. 2025.
- HARTSOCK, J. A. Sucking carbon dioxide from air in Iceland. *Chemical & Engineering News*, [S. l.], v. 102, n. 17, 2024. Disponível em: <https://cen.acs.org/environment/greenhouse-gases/Sucking-carbon-dioxide-air-Iceland/102/i17>. Acesso em: 12 jun. 2025.
- HORTON, J B *et al.* Solar geoengineering and democracy. *Global Environmental Politics*, v. 18, n. 3, p. 5-24, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1162/glep_a_00466. Acesso em: 12 jun. 2025.
- INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). Assessment Framework for Scientific Research Involving Ocean Fertilization. Adotado em out. 2010. Disponível em: <https://www.imo.org/en/ourwork/environment/Pages/AssessmentFramework-default.aspx>. Acesso em: 13 jun. 2025.
- IPCC. Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Working Group III Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>. Acesso em: 12 jun. 2025.

- JIN, X. *et al.* The impact on atmospheric CO₂ of iron fertilization induced changes in the ocean's biological pump. *Biogeosciences*. 5 (2): 385–406. 2008. Disponível em: <https://bg.copernicus.org/articles/5/385/2008/bg-5-385-2008.html>. Acesso em: 9 jun. 2025.
- KLAUS, L. *et al.* Strengthening the soil organic carbon pool by increasing contributions from recalcitrant aliphatic bio(macro)molecules. *Geoderma*, 142 (1–2): 1–10. 2007. Disponível em: <https://zenodo.org/records/896885>. Acesso em: 9 jun. 2025.
- KOLPAK, G. From ENMOD to geoengineering: the environment as a weapon of war. *Conflict and Environment Observatory*, [S.l.], 2020. Disponível em: <https://ceobs.org/from-enmod-to-geoengineering-the-environment-as-a-weapon-of-war/>. Acesso em: 26 jun. 2025.
- LEBLING, K. *et al.* 6 Things to Know About Direct Air Capture. *World Resources Institute*, 2022. Disponível em: <https://www.wri.org/insights/direct-air-capture-resource-considerations-and-costs-carbon-removal>. Acesso em: 12 jun. 2025.
- LI, T. *et al.* A review of aerosol-cloud interactions: Mechanisms, climate effects, and observation methods. *Atmospheric Research Volume 325*, 108267. 2025. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016980952500359X?via%3Dihub#preview-section-abstract>. Acesso em: 12 jun. 2025.
- LILONFE, S. *et al.* Technical, economic and lifecycle greenhouse gas emissions analyses of solid sorbent direct air capture Technologies. *Carbon Capture Sci Technol* 15, Article 100380. 2025. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S277265682500020X?via%3Dihub>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- LONDON CONVENTION AND PROTOCOL. *Resolução LC-LP1 (2008)*. On the regulation of ocean fertilization. Adotada em 31 out. 2008. Disponível em: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/LCLPDocuments/LC-LP1%20\(2008\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/LCLPDocuments/LC-LP1%20(2008).pdf). Acesso em: 13 jun. 2025.
- MARTÍNEZ-GARCÍA, A.; WINCKLER, G. Iron fertilization in the glacial ocean. *PAGES Magazine*, v. 22, n. 2, p. 82-83, 2014. Disponível em: <https://past->

- globalchanges.org/publications/pages-magazines/pages-magazine/7247. Acesso em: 26 jun. 2025.
- MITCHELL, D. L. e FINNEGAN, W. Modification of cirrus clouds to reduce global warming. *Environ. Res. Lett.* 4. 2009. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/4/4/045102>. Acesso em: 9 jun. 2025.
- MO, L., ZOHNER, C. M., REICH, P. B. *et al.* Integrated global assessment of the natural forest carbon potential. *Nature* 624, 92–101 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06723-z>. Acesso em: 26 jun. 2025.
- NOWACK, P. J. *et al.* Stratospheric ozone changes under solar geoengineering: implications for UV exposure and air quality. *Atmospheric Chemistry and Physics*, v. 16, p. 4191–4203, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5194/acp-16-4191-2016>. Acesso em: 12 jun. 2025.
- OLABI, A. G.; *et al.* Assessment of the pre-combustion carbon capture contribution into sustainable development goals SDGs using novel indicators. *Renew. Sustain. Energy Rev*, 153. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032121009849>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- RENFORTH, P. The negative emission potential of alkaline materials. *Nature Communications* 10(1):1401. 2019. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41467-019-09475-5>. Acesso em: 9 jun. 2025.
- SCHOLZ, F. e HASSE, U. Permanent wood sequestration: the solution to the global carbon dioxide problem. *ChemSusChem*. 1 (5). 2008. Disponível em: <https://chemistry-europe.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cssc.200800048>. Acesso em: 9 jun. 2025.
- SENESAC, E. Almost Science Fiction: Hurricane Modification and Project STORMFURY. *National Weather Service Heritage*. 2019. Disponível em: <https://vlab.noaa.gov/web/nws-heritage/-/almost-science-fiction-hurricane-modification-and-project-stormfury>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- SMITH, W. The cost of stratospheric aerosol injection through 2100. *Environ. Res. Lett.* 15 114004. 2020. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aba7e7/pdf>. Acesso em: 12 jun. 2025.
- SZERSZYNSKI, B. *et al.* Why Solar Radiation Management Geoengineering and Democracy Won't Mix. *Environment and Planning A: Economy*

- and Space, 45(12), 2809-2816. 2013. <https://journals.sagepub.com/doi/epdf/10.1068/a45649>. Acesso em: 26 jun. 2025.
- TILMES, S. *et al.* The hydrological impact of geoengineering in the Geoengineering Model Intercomparison Project (GeoMIP). *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, v. 118, n. 19, p. 11, 036-11, 058, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jgrd.50868>. Acesso em: 12 jun. 2025.
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). *Emissions gap report 2023: broken record – temperatures hit new highs, yet world fails to cut emissions (again)*. Nairobi: UNEP, 2023. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/43922/EGR2023.pdf?sequence=3>. Acesso em: 26 jun. 2025.
- WAN, J. S. *et al.* *Unexpected failure of regional marine cloud brightening in a warmer world*. [S.l.], 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/373864102_Unexpected_failure_of_regional_marine_cloud_brightening_in_a_warmer_world. Acesso em: 26 jun. 2025.
- WANG, F. *et al.* Mitigating ice sheets and mountain glaciers melt with geoengineering. *Science of the Total Environment*, 963, 178450. 2025. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969725000841?via%3Dihub#soo80>. Acesso em: 9 jun. 2025.
- WEIER, J. John Martin (1935-1993). *NASA Earth Observatory*, 10 jul. 2001. Disponível em: <https://earthobservatory.nasa.gov/features/Martin>. Acesso em: 26 jun. 2025.
- WHITE HOUSE. *Restoring the Quality of our Environment*. 1965. Disponível em: https://cdrlaw.org/wp-content/uploads/2020/04/ocean_fertilization_for_geoengineering_a_review.pdf. Acesso em: 4 jun. 2025.
- WILLIAMSON, P. *et al.* Ocean fertilization for geoengineering: a review of effectiveness, environmental impacts and emerging governance. [S.l.]: *CDR Law*, 2020. Disponível em: https://cdrlaw.org/wp-content/uploads/2020/04/ocean_fertilization_for_geoengineering_a_review.pdf. Acesso em: 13 jun. 2025.
- WORLDOMETER. *World Population*. 2025. Disponível em: <https://www.worldometers.info/world-population/>. Acesso em: 16 jun. 2025.
- ZERO CARBON ANALYTICS. *How to Spot Greenwashing in a Sustainability Report*. Zero Carbon Analytics, 2024. Disponível em: <https://zerocarbon->

-analytics.org/archives/netzero/how-to-spot-greenwashing-in-a-sustainability-report. Acesso em: 26 jun. 2025.

ZOMER, R. J., *et al.* Global Sequestration Potential of Increased Organic Carbon in Cropland Soils. *Sci Rep* 7, 15554. 2017. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-017-15794-8#citeas>. Acesso em: 10 jun. 2025.

**A RESPONSABILIDADE SOCIAL
NO SENADO FEDERAL:
UM COMPROMISSO INSTITUCIONAL COM
O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

*Ilana Trombka*¹

O Senado Federal do Brasil tem fortalecido sua atuação não apenas como instituição legislativa, mas também como uma organização pública comprometida com a responsabilidade social e a sustentabilidade. Esse compromisso se consolidou progressivamente, sobretudo a partir dos anos 2000, quando a administração da Casa passou a estruturar, de forma mais sistemática, práticas voltadas ao desenvolvimento sustentável, à inclusão social e à promoção da acessibilidade.

Essa trajetória reflete uma compreensão madura do papel institucional do Senado, que vai além da elaboração de leis, alcançando a incorporação de valores éticos e sociais na própria dinâmica administrativa. Ao alinhar suas práticas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU, o Senado reafirma a convicção de que a transformação social e ambiental começa no interior das próprias instituições públicas.

1 Doutora em Administração de Empresas (EAESP-FGV), mestre em Comunicação Social e graduada em Relações Públicas (PUCRS); servidora pública há 27 anos, diretora-geral do Senado Federal desde 2015; professora do IDP; membro do Conselho de Administração da Caixa Seguridade; autora de livros; fundadora do Grupo Mulheres do Brasil, seção Distrito Federal.

A repercussão desse esforço tem sido amplamente reconhecida no Brasil e no exterior. Entre os marcos mais recentes, destaca-se o Mapa Nacional da Violência de Gênero, uma plataforma interativa desenvolvida pelo Senado Federal que reúne e analisa dados públicos sobre violência contra a mulher, integrando informações provenientes dos sistemas de saúde, justiça e segurança pública. Esse instrumento inovador foi distinguido com dois prêmios de grande relevância: o Prêmio Claudio Weber Abramo de Jornalismo de Dados, na categoria Dados Abertos, e o Qlik Global Transformation Award, na categoria Impacto Global, promovido pela Google Cloud. Trata-se de um reconhecimento que sublinha a qualidade técnica do projeto e, sobretudo, seu valor social, ao fornecer dados confiáveis e acessíveis para formulação de políticas públicas.

No campo da sustentabilidade ambiental, o Senado desenvolve uma gestão consistente e abrangente. A política de resíduos, por exemplo, adota uma lógica de economia circular, destinando os materiais recicláveis a uma associação de catadores e a uma organização não governamental dedicada à capacitação de jovens para o acondicionamento de equipamentos eletrônicos e digitais. Trata-se de uma ação que une sustentabilidade ambiental e responsabilidade social, ao gerar impacto positivo tanto na preservação ambiental quanto na inclusão produtiva de populações vulneráveis.

Além disso, a Casa investe fortemente na modernização de seus sistemas energéticos e de gestão de recursos. A substituição de equipamentos por modelos de alta eficiência, a geração própria de energia fotovoltaica, os sistemas de climatização inteligente e o reaproveitamento de água da chuva são medidas que vêm reduzindo substancialmente a pegada ambiental do Senado. Essas ações resultaram no reconhecimento da instituição pelo Prêmio A3P, conferido pela Agenda Ambiental na Administração Pública, e também na sua expressiva pontuação no Índice de Governança e Sustentabilidade do Tribunal de Contas da União (TCU).

O Senado também exerce protagonismo na promoção da acessibilidade. O portal institucional, a intranet, os sistemas internos e as plataformas digitais foram adaptados para garantir ampla acessibilidade, incluindo leitores de tela, navegação por teclado, descrição de imagens e contraste ajustável, bem como a divulgação de textos legislativos e literários em versão narra-

da. As transmissões da TV Senado contam, em sua maioria, com legendas em tempo real e com tradução simultânea em Língua Brasileira de Sinais (Libras), assegurando que os conteúdos institucionais sejam efetivamente acessíveis a todas as pessoas.

As instalações físicas da Casa vêm passando por uma ampla reformulação, incorporando rampas, sinalização tátil, banheiros adaptados, elevadores com braile e vagas reservadas, com o objetivo de garantir acessibilidade a parlamentares, servidores e visitantes. As ações que complementam a plena acessibilidade dos espaços estão em fase final de planejamento, com previsão de contratação ao longo do biênio 2025/2026, o que permitirá ao Senado alcançar um padrão adequado de acessibilidade física e sensorial. Complementa esse conjunto o funcionamento de uma central de atendimento em libras, que faz a intermediação comunicacional à distância dos gabinetes parlamentares e órgãos internos da Casa com os visitantes com deficiência auditiva, mediante o uso de aparelhos celulares via internet.

O fortalecimento da inclusão social é outro pilar estruturante da política de responsabilidade social do Senado. Uma das iniciativas mais expressivas é a adoção de cláusulas de reserva de vagas para mulheres em situação de violência doméstica, nos contratos de prestação de serviços terceirizados. Essa medida pioneira da Casa ganhou repercussão nacional e foi posteriormente incorporada à legislação brasileira de compras públicas, como mecanismo de geração de autonomia econômica e social para mulheres em situação de vulnerabilidade.

De forma articulada, a Procuradoria da Mulher, organismo composto por parlamentares, e os Observatórios da Equidade no Legislativo e da Mulher contra a Violência compõem uma frente institucional robusta voltada à promoção da equidade de gênero e racial, bem como ao enfrentamento de violências estruturais que ainda persistem na sociedade brasileira. Essas estruturas desenvolvem pesquisas, oferecem suporte jurídico, formulam recomendações legislativas e promovem campanhas educativas, consolidando o Senado como uma instituição sensível e atenta às demandas contemporâneas por justiça social.

Outra frente administrativa dedicada a essa agenda é o Comitê Permanente pela Promoção da Igualdade de Gênero e Raça do Senado, que atua

desde 2015 e acolhe, para além da temática de gênero, o Grupo de Trabalho Raça e o Grupo de Afinidade LGBTQIAP+. Todos esses grupos foram criados em reconhecimento às demandas específicas de cada uma dessas comunidades e fortalecem a política institucional de inclusão, demonstrando o potencial do protagonismo da administração pública na promoção da diversidade e no combate às desigualdades de gênero, raça e orientação sexual.

Essa ação doméstica projeta-se externamente do trabalho da Rede Equidade — uma articulação interinstitucional firmada por meio de acordo de cooperação técnica com órgãos como a Câmara dos Deputados, o Tribunal de Contas da União, o Conselho Nacional de Justiça, o Ministério Público do Trabalho, o Conselho Nacional do Ministério Público e diversos Ministérios e Tribunais. Essa rede atua com foco interseccional para impulsionar práticas de equidade e diversidade no setor público, servindo de referência nacional e internacional.

Na esfera da consolidação da participação democrática, o Senado realiza o Programa e-Cidadania, que desempenha um papel central no acesso popular às decisões legislativas. Por meio de ferramentas de consulta pública, sugestões legislativas e eventos interativos, o programa amplia os espaços de envolvimento social e assegura que diversos segmentos da população — incluindo pessoas com deficiência — possam influenciar diretamente o processo legislativo. O crescimento expressivo da participação nos últimos anos evidencia não apenas o êxito da estratégia tecnológica, mas sobretudo o enraizamento de uma cultura institucional voltada à escuta e ao diálogo social.

Essa visão integrada da responsabilidade social encontra sua expressão mais simbólica e concreta no Viveiro do Senado. Mais do que uma agrofloresta urbana, ou um espaço de produção de mudas, o Viveiro é uma síntese da atuação institucional em sustentabilidade, inclusão e educação ambiental. Certificado como Sala Verde pelo Ministério do Meio Ambiente, o espaço promove ações contínuas de sensibilização ambiental, oficinas educativas, visitas guiadas e campanhas periódicas de doação de mudas. As atividades são planejadas para atender públicos diversos, incluindo escolas públicas, comunidades vulneráveis e organizações da sociedade civil.

O Viveiro do Senado também reflete a preocupação com acessibilidade, sendo plenamente adaptado para pessoas com deficiência, e funciona como instrumento de fortalecimento dos vínculos entre o Poder Legislativo e a sociedade, promovendo o cuidado com o meio ambiente e o desenvolvimento de práticas sustentáveis. Ao mesmo tempo, contribui para a qualidade de vida dos servidores e da comunidade que frequenta a Casa, oferecendo um espaço de convívio, aprendizado e contato com a natureza.

Esse esforço institucional e administrativo do Senado Federal reafirma o entendimento de que a responsabilidade social, quando incorporada de forma estrutural à administração pública, não apenas qualifica a gestão como também fortalece a legitimidade das instituições perante a sociedade. Ao adotar uma estratégia que articula sustentabilidade ambiental, acessibilidade plena e promoção da equidade, esta Casa demonstra que é possível construir um serviço público comprometido com o desenvolvimento sustentável, a inclusão social e a transformação coletiva. A administração do Senado mostra que essa perspectiva de ação sem dúvida se agrega às valiosas contribuições que a Rede Brasil do Pacto Global das Nações Unidas vem oferecendo no contexto da 30ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP 30), reconhecendo que o setor público — por sua natureza, responsabilidade institucional e impacto social — deve estar à frente, e não à margem, do esforço supranacional e multilateral de enfrentamento às mudanças climáticas.

Consultoria Legislativa do Senado Federal

Consultor-Geral: Paulo Henrique de Holanda Dantas

Preparação e organização: Karin Kässmayer

Revisão de originais: Rafael Silveira

Diretoria-Geral do Senado Federal

Diretora-Geral: Ilana Trombka

Secretaria de Editoração e Publicações

Diretor: Rafael André Vaz Chervenski

Coordenadora de Pré-Impressão: Tatiana Nassif Derze

Capa: Leonardo Matoso

Projeto gráfico: Eduardo Franco e Leonardo Matoso

Diagramação: Nely Graça e Eduardo Franco

Revisão: Beatriz Hilário, Giovana Rodrigues, Marco Aurélio Couto, Mariana Sanmartin e Rodrigo Barreto

Revisão técnica: Bárbara Tavares

© Senado Federal, 2025
Congresso Nacional
Praça dos Três Poderes s/nº
CEP 70165-900 — DF

A política climática brasileira : caminhos e desafios no contexto da COP 30 /
Karin Kässmayer organizadora. — Brasília : Senado Federal, 2025.
623 p.

Inclui notas explicativas, bibliográficas e bibliografia.
ISBN: 978-65-5676-691-1

1. Conservação da natureza, aspectos políticos, Brasil, coletânea. 2. Política ambiental. 3. Desenvolvimento sustentável. 4. Mudança do clima. I. Kässmayer, Karin, org.

CDD 333.72

Ficha catalográfica elaborada por Alessandra Marinho da Silva — CRB-1 2102



BAIXE GRATUITAMENTE
ESTE LIVRO EM SEU CELULAR

Encontre este livro gratuitamente em formato
digital acessando: livraria.senado.leg.br

SENADO FEDERAL

