





CREDENCIAMENTO E APOIO FINANCEIRO:
PROGRAMA DE APOIO ÀS PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS PERIÓDICAS DA USP
COMISSÃO DE CREDENCIAMENTO

Revista USP / Superintendência de Comunicação Social
da Universidade de São Paulo. – N. 1 (mar./maio 1989) -
- São Paulo, SP: Universidade de São Paulo, Superintendência
de Comunicação Social, 1989-

Trimestral.
Continuação de: Revista da Universidade de São Paulo
Descrição baseada em: N. 93 (2012)
ISSN 0103-9989

1. Ensaio acadêmico. I. Universidade de São Paulo.
Superintendência de Comunicação Social

CDD-080

dossiê usp e a cop30/usp and cop30

5 Editorial/Editorial

9 Apresentação/Presentation *Wagner Costa Ribeiro*

- 17 COP30: cenário externo e o papel do Brasil/COP30: the external scenario and Brazil's role
Wagner Costa Ribeiro

- 35 A COP30 deve ser um marco climático na Amazônia/COP30 should be a climate milestone in the Amazon
Carlos Nobre

- 57 Aquecimento global: a febre do planeta e de nossos corpos/Global warming: the fever of the planet and our bodies *Paulo Saldiva*

- 67 Rumo à COP30: a urgência de aterrissar e territorializar as negociações climáticas em Belém /Towards COP30: the urgency of grounding and territorializing climate negotiations in Belém
Pedro Roberto Jacobi, Hannah Arcuschin Machado, Valeriana Augusta Broetto, Rodrigo Corradi

- 93 Mudanças climáticas e a COP30/COP30 and the climate change *Edmilson Dias de Freitas*

- 105 Cidades como elementos centrais nas transições climáticas/Cities as central elements in climate transitions *Marcos Buckeridge*

- 127 Sustentabilidade e mudanças climáticas/Sustainability and climate change *Marcos Buckeridge, Arlindo Philippi Júnior*

- 145 Os riscos do risco: mudanças climáticas, remoções e o direito à moradia/The risks of risk: climate change, removals, and the right to habitation *Raquel Rolnik*

- 171 Poluição do ar e mudanças climáticas: caminhos para uma abordagem integrada/Air pollution and climate change: paths to an integrated approach *Paulo Artaxo*

arte

- 190 A vida por um rio/Hanging by a river *Herton Escobar*

A **revistausp** é uma publicação trimestral da Superintendência de Comunicação Social (SCS) da USP. As opiniões expressas nos artigos assinados são de responsabilidade exclusiva de seus autores.

The **revistausp** is a quarterly publication of the Social Communication Superintendence (SCS) at USP. The opinions expressed in the signed papers are the sole responsibility of their authors.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO/UNIVERSITY OF SÃO PAULO

Reitor/Rector CARLOS GILBERTO CARLOTTI JUNIOR
Vice-reitora/Vice-Rector MARIA ARMINDA DO NASCIMENTO ARRUDA

SUPERINTENDÊNCIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL/
SUPERINTENDENCY OF SOCIAL COMMUNICATION

Superintendente/Superintendent EUGÊNIO BUCCI

Coordenador editorial/Editorial coordinator LUIZ ROBERTO SERRANO

revistausp

Editor/Editor JURANDIR RENOVATO

Editora de arte/Art editor LEONOR TESHIMA SHIROMA

Revisão/Revision MARIA ANGELA DE CONTI ORTEGA

RAQUEL DE PAULA MIRANDA (estagiária/intern)

SILVIA SANTOS VIEIRA

Secretária/Secretary MARIA CATARINA LIMA DUARTE

Colaborador/Contributors CECÍLIA BASTOS (fotografia/photography)

Conselho Editorial/Editorial Board

ALBÉRICO BORGES FERREIRA DA SILVA

CICERO ROMÃO RESENDE DE ARAUJO

EDUARDO VICTORIO MORETTIN

EUGÊNIO BUCCI (membro nato/ex officio member)

FERNANDO LUIS MEDINA MANTELATTO

FLÁVIA CAMARGO TONI

FRANCO MARIA LAJOLO

JOSÉ ANTONIO MARIN-NETO

OSCAR JOSÉ PINTO ÉBOLI

Ctp, impressão e acabamento/Ctp, printing, and finishing

Gráfica CS



Rua da Praça do Relógio, 109 – Bloco L – 4º andar
CEP 05508-050 – Cidade Universitária – Butantã – São Paulo/SP
Tel: (11) 3091-4403
www.usp.br/revistausp
e-mail: revisusp@usp.br

Após ter sido retirada a candidatura do Brasil para sediar a COP25, em 2019, pelo então presidente do país, cujas justificativas articulavam desrazões e platitudes, eis que finalmente teremos uma Conferência das Partes em território nacional, mais precisamente em Belém, no Pará, bem na porta de entrada da Amazônia.

Este número especial da **Revista USP**, pela primeira vez bilíngue (português-inglês), é inteiramente dedicado à COP30. Os textos presentes no dossiê, organizado por Wagner Costa Ribeiro, do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, esmiúçam as questões mais prementes desta conferência sobre mudanças climáticas e trazem contribuições relevantes aos debates que se realizarão em novembro.

Nas aberturas dos artigos e na capa da revista, as lentes de Cecília Bastos e de Herton Escobar, ambos do *Jornal da USP*, sobrevoam a floresta amazônica em imagens que desvelam toda sua magnitude e encantamento. Na seção Arte, o foco são as pessoas. Com extrema delicadeza, Escobar soube captar um pouco do cotidiano de algumas comunidades ribeirinhas ao longo dos rios Solimões e Jutai.

A lembrar o imenso Sebastião Salgado, que nos deixou este ano, “a Amazônia precisa seguir vivendo e, em seu coração, aqueles que lá vivem”. Boa leitura.

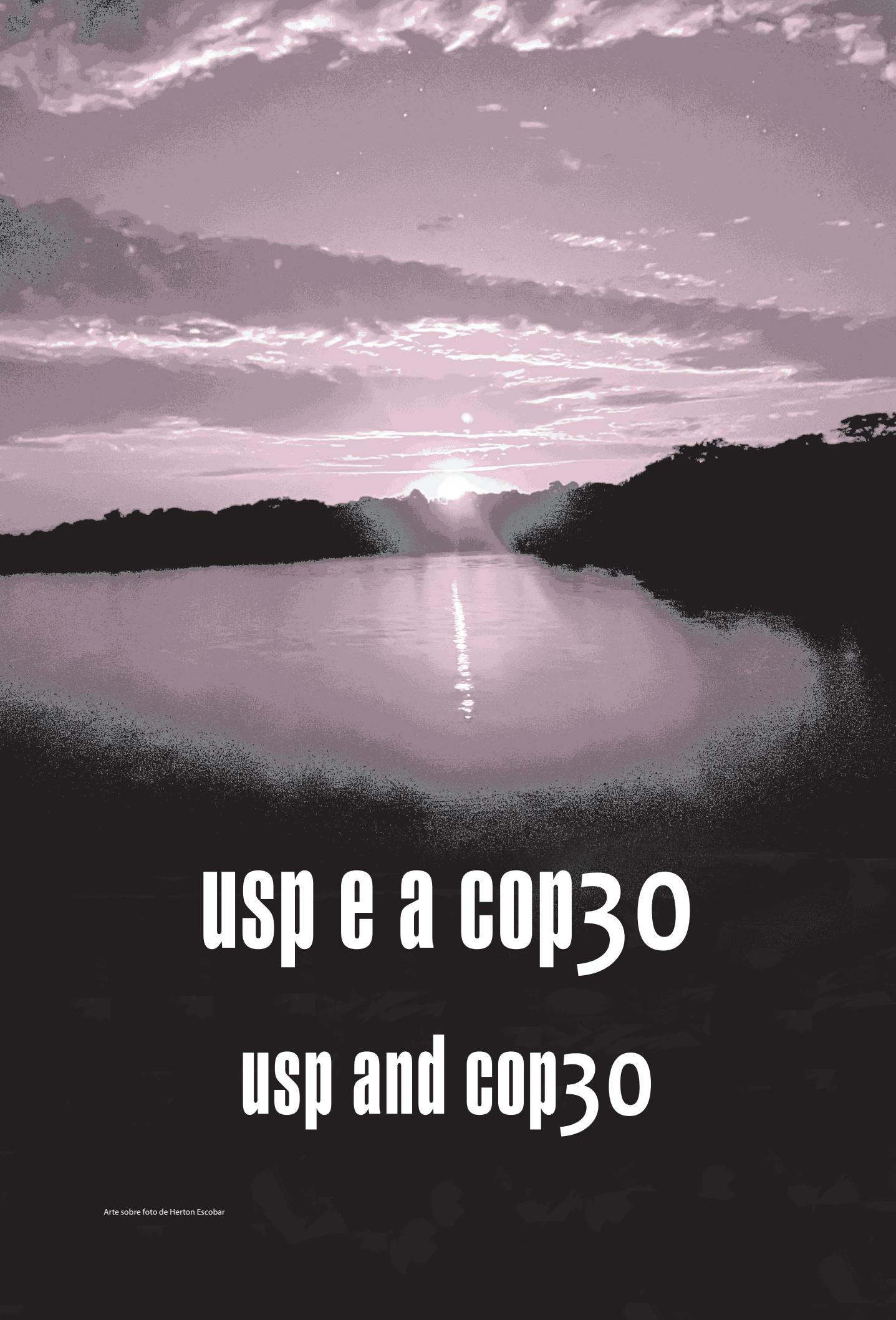
After Brazil's candidacy to host COP25 was withdrawn in 2019 by the country's then president, whose justifications were riddled with irrationalities and platitudes, we will finally have a Conference of the Parties on national soil, more precisely in Belém, Pará, right at the doorstep to the Amazon.

This special bilingual edition of **Revista USP** (Portuguese-English), devoted entirely to COP30, marks a first for the journal. The dossier, organized by Wagner Costa Ribeiro, of the Department of Geography at USP's Faculty of Philosophy, Languages and Human Sciences, addresses the most pressing issues of this climate change conference and offers timely contributions to the debates that will unfold in November

On the opening pages and on the cover, the Amazon rainforest is seen through the lenses of Cecília Bastos and Herton Escobar, both from *Jornal da USP*, in images that reveal its full magnitude and enchantment. In the Art section, the focus is on people. With extreme delicacy, Escobar managed to capture a glimpse of the daily life of some riverside communities along the Solimões and Jutai rivers.

In memory of the great Sebastião Salgado, who passed away this year, “the Amazon must continue to live and, at its heart, those who live there.” Enjoy your reading!

Jurandir Renovato



usp e a cop30

usp and cop30

Apresentação/Presentation

Disputas e obstáculos da COP30/COP30 disputes and obstacles

Sediar uma reunião multilateral na atual conjuntura é um enorme desafio. Não bastasse isso, o tema do encontro enfrenta uma resistência orquestrada por segmentos sociais que querem esvaziar o significado da ciência e obscurecer as discussões sobre o aquecimento global e seus

efeitos. E, para deixar a situação ainda mais complexa, a 30ª Conferência da ONU sobre Mudanças Climáticas (COP30) vai ocorrer no Brasil, que definiu Belém, em plena Amazônia, no Pará, para receber chefes de Estado, povos originários, movimentos sociais e, também, lobistas do setor de combustíveis fósseis, entre outros sujeitos políticos.

Tanto para a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, chamada de Rio-92, quanto para

a Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, que ficou conhecida como Rio+20, realizadas no Rio de Janeiro, a Universidade de São Paulo gerou reflexões entre pesquisadores sobre os temas destacados nas reuniões¹. Este número da **Revista USP** mantém essa tradição ao destacar alguns dos aspectos que envolvem a COP30, como as propostas do presidente da reunião, embaixador André Aranha Correa do Lago – como o Mutirão e os Círculos de Povos Indígenas –, dos presidentes da COP e do Balanço Ético Global, entre outras. Para tal, apresenta contribuições de especialistas de diversas unidades da USP que se dedicaram a analisar as negociações

¹ O dossier da revista *Estudos Avançados*, vol. 6, n. 15, publicado em 1992, dedicado à Rio-92 está disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/i/1992.v6n15/>. Na mesma revista, no vol. 26, n. 74, de 2012, encontram-se os textos de pesquisadores da USP dedicados à Rio+20, disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/i/2012.v26n74/>.

da ordem ambiental internacional das mudanças climáticas, seus efeitos junto à população e os dilemas das ciências que se debruçam sobre o aquecimento global e suas consequências socioambientais.

O primeiro texto é de um geógrafo da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, autor desta apresentação. Com o título “COP30: cenário externo e o papel do Brasil”, aborda a conjuntura internacional e as dificuldades presentes para as negociações sobre as mudanças climáticas e seus efeitos. Duas guerras em curso redesenham alianças entre países. Governantes autoritários e céticos das mudanças climáticas agregam problemas ao cenário e somam forças contra o necessário multilateralismo para combater o aquecimento global e financiar a adaptação para atenuar seus efeitos, um dos assuntos centrais da COP30. O texto também aborda as propostas brasileiras para a reunião.

No artigo “A COP30 deve ser um marco climático na Amazônia”, o climatologista Carlos Nobre, pesquisador colaborador do Instituto de Estudos Avançados, destaca como a reunião pode valorizar o conhecimento de povos originários, assim como deve mobilizar esforços para estabelecer o desmatamento zero a fim de evitar o “ponto de não retorno”, a partir do qual não seria mais possível reverter o processo de degradação na principal floresta equatorial do planeta. Mais que isso, aponta ações para reposicionar a Amazônia no Brasil e no mundo por meio da adoção de práticas que complementem atividades já em curso, como o aproveitamento para gerar energia de resíduos de biomassa que resultam do ciclo do açaí e da castanha, por exemplo.

A saúde humana e a planetária estão articuladas por meio da ideia de saúde global. Trata-se de considerar que, para que a espécie humana possa ter qualidade de vida, é necessário que o planeta também tenha condições de se manter nos moldes atuais para continuar a oferecer os serviços ambientais e ecossistêmicos que necessitamos para a reprodução da vida humana na Terra. Ou seja, todas as formas de vida são importantes. Essas questões passam pelo artigo “Aquecimento global: a febre do planeta e de nossos corpos”, redigido por Paulo Saldiva, médico e professor da Faculdade de Medicina da USP.

No texto liderado pelo sociólogo Pedro Jacobi, professor sênior do Instituto de Energia e Ambiente da USP, que tem como título “Rumo à COP30: a urgência de aterrissar e territorializar as negociações climáticas em Belém”, também está presente uma análise da conjuntura internacional que pode atrapalhar as negociações climáticas. Mas, também, destaca aspectos centrais que deveriam orientar a agenda, como o financiamento climático, estimado em US\$ 1,3 trilhão por ano, assim como defende uma articulação com outros temas, como a conservação da biodiversidade, o combate à desertificação, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e a busca pela justiça climática. Trata-se de aprofundar discussões que, durante décadas, estão presentes nas COPs, mas que ainda não foram devidamente reconhecidas e, principalmente, financiadas em prol do combate aos efeitos das mudanças climáticas.

A próxima contribuição é a do professor Edmilson Dias de Freitas, meteorologista do Instituto de Astronomia, Geofí-

sica e Ciências Atmosféricas da USP. Com o título “Mudanças climáticas e a COP30”, destaca os impasses científicos em discussão relacionados aos mais recentes avanços das ciências sobre o aquecimento global e seus efeitos. Entre as alternativas para a mitigação, comenta a captura, uso e armazenamento de carbono como uma possibilidade a ser implementada no Brasil. Também aponta a necessidade de aprimorar os sistemas de alerta precoce, fundamentais para prevenir catástrofes diante da ocorrência de eventos extremos, como chuvas intensas, tais como as que afetaram duramente o Rio Grande do Sul em 2023, 2024 e 2025.

O professor e biólogo Marcos Buckridge, do Instituto de Biociências e do Instituto de Estudos Avançados da USP, apresenta o texto “Cidades como elementos centrais nas transições climáticas”. Ele comenta a fisiologia urbana por meio do conceito de urbsistemas, que condensa os fluxos de ingresso e retirada de insu- mos de uma cidade, como energia e água na entrada, e, na saída, resíduos sólidos urbanos e esgoto. Por fim, analisa como as mudanças climáticas podem interferir nos urbsistemas, como temperaturas elevadas, períodos secos prolongados e chuvas intensas, entre outros fatores, que desestabilizam o sistema, com sérias implicações na dinâmica urbana.

Arlindo Philippi Júnior, engenheiro e professor da Faculdade de Saúde Pública da USP, em coautoria com Marcos Buckridge, apresenta o artigo “Sustentabilidade e mudanças climáticas”. A partir da problematização do conceito de sustentabilidade definido por autores do Brasil e do exterior, consolidado a partir do uso de

inteligência artificial, discutem sua aplicação para o combate às mudanças climáticas. Para eles, aspectos indutores do aquecimento global podem desestabilizar o sistema climático, cujos efeitos devem ser combatidos à luz da sustentabilidade, que surgiu na década de 1980, mas ainda não foi plenamente aplicada nas COPs.

Raquel Rolnik, arquiteta urbanista e professora da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de Design da USP, contribui com o texto “Os riscos do risco: mudanças climáticas, remoções e o direito à moradia”. Ela discute o conceito de risco e questiona a definição de áreas de risco, que, em geral, são ocupadas pela população mais vulnerável, a mais atingida por eventos extremos. Além disso, questiona alternativas em curso, como a remoção e o auxílio-aluguel, que muitas vezes reforçam o racismo ambiental em vez de dignificar os afetados pelos efeitos das mudanças climáticas. Ao final, lança um desafio absolutamente necessário nos tempos em que vivemos: voltar a pensar em utopias!

Fechando o dossiê, no artigo “Poluição do ar e mudanças climáticas: caminhos para uma abordagem integrada”, o físico e professor Paulo Artaxo, diretor do Centro de Estudos Amazônia Sustentável (Ceas) da USP, apresenta uma análise de alguns gases de efeito estufa e suas consequências para o aquecimento global, com destaque para a fuligem, o metano e o ozônio. Para ele, é preciso construir alternativas para uma transição justa que promova o abandono do uso de combustíveis fósseis, baseadas no multilateralismo e combinadas ao financiamento climático com desmatamento zero. Trata-se, também, de uma oportunidade para a cria-

ção de novas tecnologias que combinem eficiência energética e sustentabilidade.

Por meio dessas contribuições, a USP busca levar, mais uma vez, subsídios a uma reunião multilateral que possam auxiliar na tomada de decisões, assim como fornecer argumentos aos movimentos sociais e de povos originários que lutam contra os efeitos das mudanças climáticas. A COP30, por ocorrer no Brasil, na Amazônia e em Belém, mostra ao mundo o resultado de séculos de exclusão social e degradação

ambiental. Devem partir dessa realidade as reflexões que gerem alternativas viáveis que coloquem as relações humanas, e o planeta, em novos rumos, o que só ocorrerá por meio do diálogo multilateral que envolva diversas vozes. Do contrário, teremos o acirramento de conflitos, de guerras e de eventos extremos, cujo saldo será ainda mais negativo às formas de vida terrestre.

Wagner Costa Ribeiro

Hosting a multilateral meeting in the current climate is a huge challenge. As if that were not enough, the subject of the meeting faces resistance from groups that want to undermine the significance of science and obscure discussions about global warming and its effects. In addition, to make the situation even more complex, the 30th UN Climate Change Conference (COP30) will take place in Brazil, which has chosen Belém, in the heart of the Amazon, in the state of Pará, to welcome heads of state, indigenous peoples, social movements, and lobbyists from the fossil fuel sector, among other political actors.

For both the United Nations Conference on Environment and Development, known as Rio-92, and the United Nations Conference on Sustainable Development, known as Rio+20, held in Rio de Janeiro, the University of São Paulo provided a forum for researchers to reflect on the topics highlighted at the meetings¹. This issue of **Revista USP** continues this tradition by highlighting some of the aspects surrounding COP30, such as the proposals of the meeting's president, Ambassador André Aranha Correa do Lago—such as the Mutirão and the Indigenous Peoples' Circles—and those of the presidents of COP and the Global Ethical Balance, among others. To this end, it presents contributions from experts from various USP units who have dedicated themselves to analyzing international environmental negotiations on climate change, their effects on the population, and the dilemmas of the sciences that focus on global warming and its socio-environmental consequences.

1 The dossier of the journal *Estudos Avançados*, vol. 6, no. 15, published in 1992, dedicated to Rio-92, is available at: <https://www.scielo.br/j/ea/i/1992.v6n15/>. In the same magazine, vol. 26, no. 74, from 2012, there are texts by researchers from USP dedicated to Rio+20, available at: <https://www.scielo.br/j/ea/i/2012.v26n74/>.

The first text is by a geographer from the Faculty of Philosophy, Languages, and Literature, and Humanities, the author of this presentation. Entitled “COP30: external scenario and Brazil’s role”, it addresses the international situation and the difficulties present in negotiations on climate change and its effects. Two ongoing wars are redrawing alliances between countries. Authoritarian leaders who are skeptical of climate change are adding to the problems and joining forces against the multilateralism needed to combat global warming and finance adaptation to mitigate its effects, one of the central issues of COP30. The text also addresses Brazil’s proposals for the meeting.

In the paper “COP30 should be a climate milestone in the Amazon”, climatologist Carlos Nobre, a collaborating researcher at the Institute for Advanced Studies, highlights how the meeting can value the knowledge of indigenous peoples, as well as mobilize efforts to establish zero deforestation to avoid the “point of no return,” beyond which it would no longer be possible to reverse the process of degradation in the planet’s main equatorial forest. Furthermore, he points to actions to reposition the Amazon in Brazil and the world through the adoption of practices that complement activities already underway, such as the use of biomass waste from the açaí and Brazil nut cycle to generate energy, for example.

Human and planetary health are linked through the idea of global health. It is a matter of considering that, for the human species to have a quality of life, it is necessary for the planet to also be able to maintain itself in its current state in order to continue to provide the environmental and ecosystem services we need for the reproduction of human life on Earth. In other words, all forms of life are important. These issues are addressed in the paper “Global warming: the fever of the planet and our bodies”, written by Paulo Saldiva, a physician and professor at the USP Medical School.

The text, led by sociologist Pedro Jacobi, senior professor at the Institute of Energy and Environment at USP, entitled “Towards COP30: the urgency of grounding and territorializing climate negotiations in Belém”, also includes an analysis of the international situation that could hinder climate negotiations. However, it also highlights key aspects that should guide the agenda, such as climate finance, estimated at US\$1.3 trillion per year, and advocates for coordination with other issues, such as biodiversity conservation, combating desertification, the Sustainable Development Goals, and the pursuit of climate justice. The aim is to deepen discussions that have been present at COPs for decades but have not yet been properly recognized and, above all, financed in order to combat the effects of climate change.

The next contribution is from Professor Edmilson Dias de Freitas, a meteorologist at the Institute of Astronomy, Geophysics, and Atmospheric Sciences at USP. Entitled “COP30 and the climate change”, it highlights the scientific impasses under discussion related to the latest scientific advances on global warming and its effects. Among the alternatives for mitigation, he comments on carbon capture, use, and storage as

a possibility to be implemented in Brazil. He also points out the need to improve early warning systems, which are essential for preventing disasters in the face of extreme events, such as heavy rains, as those that severely affected Rio Grande do Sul in 2023, 2024, and 2025.

Professor and biologist Marcos Buckeridge, from the Institute of Biosciences and the Institute of Advanced Studies at USP, presents the text “Cities as central elements in climate transitions”. He discusses urban physiology through the concept of urban systems, which condenses the flows of inputs and outputs of a city, such as energy and water at the input, and urban solid waste and sewage at the output. Finally, he analyzes how climate change can interfere with urban systems, such as high temperatures, prolonged dry periods, and heavy rains, among other factors, which destabilize the system, with serious implications for urban dynamics.

Arlindo Philippi Júnior, engineer and professor at the School of Public Health, USP, co-authored with Marcos Buckeridge, presents the paper “Sustainability and climate change”. Based on the concept of sustainability defined by authors from Brazil and abroad, consolidated using artificial intelligence, they discuss its application in combating climate change. For them, factors contributing to global warming can destabilize the climate system, the effects of which must be combated in light of sustainability, which emerged in the 1980s but has not yet been fully applied in the COPs.

Raquel Rolnik, urban architect and professor at the Faculty of Architecture, Urbanism, and Design at USP, contributes with the text “The risks of risk: climate change, removals, and the right to habitation”. She discusses the concept of risk and questions the definition of risk areas, which are generally occupied by the most vulnerable population, the most affected by extreme events. In addition, she questions current alternatives, such as removal and rental assistance, which often reinforce environmental racism instead of dignifying those affected by the effects of climate change. In the end, she launches a challenge that is necessary in the times we live in: to start thinking about utopias again!

Closing the dossier, in the paper “Air pollution and climate change: paths to an integrated approach”, physicist and professor Paulo Artaxo, director of the Center for Sustainable Amazon Studies (Ceas) at USP, presents an analysis of some greenhouse gases and their consequences for global warming, with an emphasis on soot, methane, and ozone. For him, it is necessary to build alternatives for a just transition that promotes the abandonment of fossil fuels, based on multilateralism and combined with climate financing with zero deforestation. It is also an opportunity to create new technologies that combine energy efficiency and sustainability.

Through these contributions, USP seeks to once again provide input to a multilateral meeting that can aid in decision-making, as well as provide arguments to social movements and indigenous peoples fighting against the effects of climate change. COP30, taking place in Brazil, in the Amazon and in Belém, shows the world

the result of centuries of social exclusion and environmental degradation. This reality should be the starting point for reflections that generate viable alternatives that set human relations and the planet on a new course, which will only happen through multilateral dialogue involving diverse voices. Otherwise, we will see an intensification of conflicts, wars, and extreme events, which will have an even more negative impact on life on Earth.

Wagner Costa Ribeiro

COP30: cenário externo e o papel do Brasil

COP30: the external scenario and Brazil's role

Wagner Costa Ribeiro



resumo

Neste texto, destacam-se os conflitos que mais afetam as alianças entre países e sua relação com a expectativa dos resultados das negociações na COP30, em Belém. Em seguida, apresenta-se uma análise da emergência de governos céticos dos EUA e da Argentina e sua repercussão na tomada de decisões vinculadas à urgência climática. Depois, são discutidas as dificuldades do Brics em trazer uma pauta comum, dada a heterogeneidade entre seus integrantes. Por fim, as *Cartas da Presidência* da COP, que balizam o posicionamento do Brasil nas negociações em Belém, são destacadas.

Palavras-chave: política internacional; COP30; Brics; urgência climática.

abstract

This text highlights the conflicts that most affect alliances between countries and their relationship with expectations for the outcome of negotiations at COP30 in Belém. Next, it presents an analysis of the emergence of skeptical governments in the US and Argentina and their impact on decision-making related to the climate emergency. Then, it discusses the difficulties faced by Brics in establishing a common agenda, given the heterogeneity among its members. Finally, it highlights the *COP Presidency Letters*, which guide Brazil's position in the negotiations in Belém.

Keywords: international politics; COP30; Brics; climate emergency.

Frente a um quadro belicoso, associado à emersão de governos com inclinação conservadora e que reafirmam a soberania absoluta, fica claro que a conjuntura política internacional não é favorável ao avanço de uma pauta que deve, necessariamente, ser tratada por meio do multilateralismo. Isso não quer dizer um fracasso anunciado da COP30, mas seria ilusório não ponderar essas dificuldades, que serão destacadas a seguir, e sua relação com a expectativa dos resultados das negociações em Belém. Neste texto, destacam-se os conflitos que mais afetam as alianças entre países, como os que estão em curso na Palestina e na Ucrânia. Em seguida, apresenta-se uma análise da emergência de governos céticos dos Estados Unidos da América e da Argentina, e sua repercussão na tomada de decisões

vinculadas à urgência climática, como bem definiu o embaixador André Correa do Lago, presidente da COP30, em suas cartas dirigidas aos líderes e às sociedades mundiais (Lago, 2025). Depois, apresentam-se as dificuldades do Brics em trazer uma pauta comum, dada a heterogeneidade entre seus integrantes. Por fim, as Cartas da Presidência da COP, que balizam o posicionamento do Brasil nas negociações em Belém, são destacadas.

CONFLITO NA PALESTINA

No caso de Israel e a Palestina, surgem análises que condenam a ação do Hamas

WAGNER COSTA RIBEIRO é professor titular do Departamento de Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH) da USP.

ao promover a captura de reféns civis, que nada tinham a ver com o conflito entre governos, mas que condenam, também, a resposta militar de Israel, que cada vez mais deixa claro seu objetivo estratégico: dominar Gaza. Nessa disputa, Israel aposta na manutenção do apoio incondicional que recebe por décadas dos Estados Unidos. Mas já recebe, também, sinais de países europeus que condenam não apenas o massacre promovido junto à população palestina como o bloqueio de missões humanitárias na zona afetada pelo combate. Essa ação pode ser aferida por manifestações da França e do Reino Unido, que sinalizaram o reconhecimento da Palestina como um Estado nacional.

O presidente Emmanuel Macron, da França, anunciou o reconhecimento da Palestina em julho passado, e apontou também a necessidade de resolução do conflito com a devolução dos reféns, somando-se a mais 140 países da ONU que já o fizeram, incluindo o Brasil. Por sua vez, o primeiro-ministro Keir Starmer, do Reino Unido, afirmou, dias após a manifestação de Macron, que também irá reconhecer o Estado Palestino na ONU caso Israel não cesse suas ações em Gaza e, principalmente, não abandone seu desejo imperialista de dominar Gaza como território israelense. Ele foi pressionado por 221 parlamentares britânicos que expressaram essa posição em carta dirigida a ele. O dirigente do Reino Unido também cobrou a liberdade dos israelenses capturados pelo Hamas.

Outro país europeu também apontou a redução do apoio a Israel, embora sem sinalizar o reconhecimento da Palestina. A Alemanha anunciou, por meio de seu

primeiro-ministro, Friedrich Merz, o fim da venda de armas a Israel que possam ser usadas em Gaza. Trata-se do segundo maior fornecedor de equipamentos de combate ao país, atrás apenas dos EUA.

Em reunião do Conselho de Segurança da ONU, realizada em 10 de agosto de 2025, apenas os EUA apoiaram as ações de Israel, que foram condenadas pelos demais membros. Ou seja, o conflito entre Israel e a Palestina alterou a relação política entre aliados europeus e os Estados Unidos. Resta saber o quanto tal ruptura afetará as decisões em Belém.

RÚSSIA E UCRÂNIA: O PAPEL DA CHINA

A situação entre a Rússia e a Ucrânia mobiliza outros atores internacionais de peso na ordem ambiental internacional das mudanças climáticas (Ribeiro, 2001), como a China. Moscou imaginou um conflito de curta duração, uma “operação especial”, como anunciou o presidente Vladimir Putin na segunda ação russa em território ucraniano, em 2022, dada sua superioridade militar frente ao seu oponente. Porém, isso não se confirmou, talvez por um equívoco na avaliação dos apoios que a Ucrânia poderia obter, como de fato ocorreu. Países europeus aliaram-se aos EUA para sustentar uma guerra que deveria ser curta, na perspectiva do governo russo, ao municiarem os ucranianos com armas e apoio político na esfera internacional.

Enquanto isso, a China, que promoveu reuniões em junho de 2024 com membros do Hamas e da Fatah para discutir como será o governo em Gaza ao fim do con-

flito, reafirmou sua articulação estratégica com seu vizinho, a Rússia. Ou seja, uma aliança China-Rússia parece consolidar-se. Certamente esse quadro altera, e muito, o cenário político internacional, ao articular duas potências nucleares, que também apresentam uma enorme capacidade militar terrestre e que formam um grande contínuo territorial, algo inédito na história contemporânea.

O compromisso entre os dois países levou à manifestação do ministro das Relações Exteriores da China, Wang Yi, em julho passado, em reunião com chanceleres europeus, na qual afirmou que a Rússia não pode perder o conflito. Para ele, isso representaria uma mudança no olhar dos EUA, que voltariam suas atenções à potência asiática, o que poderia levar a uma série de dificuldades operacionais para manter o crescimento e a influência chinesa no século XXI.

Enquanto não se resolve o fim da guerra no Leste Europeu, apesar dos esforços de negociação conduzidos pelos Estados Unidos, permanece um foco de tensão para os demais países europeus. Paire a dúvida sobre as reais intenções expansionistas da Rússia, que parece ter superado os efeitos do bloqueio econômico a que foi submetida. Ressalte-se que ele teve início em 2014, a partir da presença russa na Crimeia, na primeira ação em território ucraniano, e que foi intensificada a partir de 2022, com a escalada das tensões e avanço das tropas sobre a Ucrânia.

Entre as ações do bloqueio econômico de países europeus à Rússia, algumas têm relação direta com as mudanças climáticas, como a proibição de importações de petróleo e gás natural. Porém, isso

trouxe consequências, como na Alemanha, onde a geração de energia, em especial no período de inverno, dependia das fontes energéticas russas.

As tensões entre Rússia e Ucrânia indicam mais que um polo de discórdia entre dois países. Elas estabelecem novas articulações geopolíticas entre China e Rússia, ao mesmo tempo em que despertam a atenção de países europeus contra uma possível expansão russa. Se, por um lado, a China fortalece as pretensões da Rússia, por outro lado, isola países europeus que foram afetados pela suspensão de comércio de fontes de energia fósseis. Em meio a esse cenário estão o uso de petróleo e gás e as metas voluntárias de redução de emissões de gases de efeito estufa.

PAÍSES COM GOVERNOS AUTORITÁRIOS E CÉTICOS

Forças políticas conservadoras e autoritárias, que se mostram céticas em relação às mudanças climáticas e seus efeitos deletérios à população mundial, também influenciam a conjuntura internacional. Entre elas, destacam-se os Estados Unidos e a Argentina.

O primeiro elegeu um governo que proclama o uso de combustíveis fósseis e estimula sua extração no país. Além disso, o presidente Donald Trump cortou o repasse de recursos a organizações multilaterais e anunciou a saída das negociações que remetem às mudanças climáticas e seus efeitos. Não menos importante, exerceu a soberania absoluta ao impor tarifas para produtos importados de vários países, em mais uma ação para enfraquecer o multilateralismo.

lismo. Segundo maior emissor de gases de efeito estufa, mantém posição de destaque no comando da economia internacional, seja por seu potente mercado interno, seja pelo domínio de setores relevantes, como o das chamadas *big techs*, que comandam o desenvolvimento de tecnologias em áreas como a inteligência artificial, redes sociais e o consumo. Também são um importante produtor e exportador de armamentos.

A Argentina é a vigésima segunda maior emissora e está sob um governo que pratica o “anarcocapitalismo” sob o comando de Javier Milei. Submetida a um forte ajuste estrutural da economia, a população em situação de pobreza atingiu o maior patamar em 20 anos, e o PIB decaiu. Mas a inflação parece reduzir-se. Em relação às mudanças climáticas, o atual governo retirou sua delegação da COP29, realizada em Baku, em 2024, e parece distante da COP30, como pode ser observado por meio da edição da *Resolución 10/2025*, de janeiro de 2025, que reduziu investimentos em ciência e tecnologia, incluindo as ciências das mudanças climáticas e as ciências humanas.

BRICS E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Ao sediar a COP30, o Brasil retoma um importante protagonismo na ordem ambiental internacional das mudanças climáticas. Essa liderança pode ser ainda mais relevante caso consiga trazer para si o apoio de governos dos países do Brics, que reuniu inicialmente, além do Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul. Atualmente 11 países integram esse agrupamento, com a adesão da Arábia Saudita, Egito, Emirados Árabes Unidos, Etiópia, Indonésia e Irã.

A heterogeneidade desse grupo de países é uma dificuldade a ser enfrentada para construir uma posição comum a seus membros. Nesse conjunto existem produtores de petróleo e outros que podem ser duramente afetados pelos efeitos das mudanças climáticas. Além disso, entre os dez maiores emissores de gases de efeito estufa, sete são membros do grupo, considerando-se a União Europeia em conjunto, com o quarto lugar (Parlamento Europeu, 2018). A China é o maior emissor do mundo, mas alega que esse volume é pequeno quando dividido por sua população, de cerca de 1,4 bilhão de pessoas, mesmo argumento da Índia, terceiro maior emissor, com uma população ainda maior, de cerca de 1,45 bilhão de habitantes. Completam a lista a Rússia (quinto), Brasil (sexto), Indonésia (sétimo), Irã (nono) e Arábia Saudita (décimo).

Outro fator que dificulta um posicionamento único aos membros do Brics pode ser apontado a partir da Organização para Cooperação de Xangai (OCX), que tem membros comuns, como China, Índia, Irã e Rússia. Outros membros do Brics também atuam na OCX como membros de diálogo, a saber: Arábia Saudita, Egito e Emirados Árabes Unidos.

Esse contexto dificulta estabelecer uma unidade para os países do Brics e permanecem dúvidas se eles conseguirão expressar uma voz comum nas negociações da COP30.

O PAPEL DO BRASIL

Diante de um cenário difícil, no qual guerras levam a um reposicionamento de países e de alianças, bem como da emergência de governos céticos e pela afirmação da

soberania absoluta pelos Estados Unidos, aumentam os desafios do Brasil. Ao destacar Belém, na Amazônia, para sediar a COP30, o presidente Lula demonstra ao mundo também a realidade de uma metrópole em um país de urbanização tardia (Santos, 1993) e desigual (Carlos, 2020). Enfrentar os problemas estruturais de uma metrópole não seria possível em um ano após o anúncio da reunião no país. Portanto, os participantes da COP30, de representantes de governos a ativistas de diversos movimentos sociais, mais a imprensa e os já conhecidos lobistas, terão um retrato objetivo das desigualdades que assolam o mundo.

Por sua vez, o governo explicita suas intenções na ordem ambiental internacional das mudanças climáticas por meio das *Cartas da Presidência Brasileira*. Até a conclusão deste texto, em agosto de 2025, sete cartas tinham sido divulgadas.

A primeira, publicada em 10 de março de 2025, reforçou o multilateralismo, o combate às desigualdades sociais e o compromisso com uma transição energética justa. Mas o maior destaque ficou para o Mutirão Global, que recupera uma prática dos movimentos populares no Brasil para mobilizar países, ativistas e o setor produtivo em um esforço coletivo para mitigar o aquecimento global, e, também, para propor alternativas para a adaptação climática, definida como “o veículo para o cuidado e o reparo rumo à transformação coletiva” (Lago, 2025). Outro ponto de destaque é o reconhecimento da necessidade de envolver os povos indígenas na discussão, por meio da criação de um Círculo de Liderança Indígena (Lago, 2025).

Na segunda carta, lançada em 8 de maio de 2025, destaca-se o reforço do multilateralismo, a necessidade de acelerar a imple-

mentação do Acordo de Paris e mais duas premissas fundamentais: associar as mudanças climáticas ao cotidiano das pessoas, o que exigiria uma mobilização de comunicadores para combater notícias falsas que procuram descharacterizar o aquecimento global e seus efeitos; e o uso do pensamento complexo como base para enfrentar o “inimigo comum”, as mudanças climáticas, reunindo tanto a ciência quanto a sabedoria ancestral. Também propôs quatro círculos de conhecimento (Lago, 2025a), a partir dos quais devem emergir propostas: Círculo dos Presidentes das COPs, comandado por Laurent Fabius (presidente da COP21); Círculo dos Povos, liderado por Sônia Guajajara (ministra dos Povos Indígenas); Círculo de Ministros da Fazenda, coordenado por Fernando Haddad (ministro da Fazenda); e Círculo do Balanço Ético Global, sob a liderança de Marina Silva (ministra do Meio Ambiente e Mudança do Clima).

A terceira carta, divulgada em 23 de maio de 2025, foi marcada pela conjuntura da reunião de Bonn, que reuniu o Órgão Subsidiário de Aconselhamento Científico e Tecnológico (SBSTA) e o Órgão Subsidiário de Implementação (SBI), entre 16 e 26 de junho. Nela são reafirmados compromissos com o multilateralismo, com a erradicação e a redução da pobreza, a busca pela equidade e a justiça para os mais vulneráveis, que deveriam ser consignados em um Programa de Trabalho de Transição Justa (Lago, 2025b).

Na quarta carta, tornada pública em 20 de junho de 2025, foi reforçado o Mutirão Global e a necessidade de realizar o balanço global de emissões, como indicou o Acordo de Paris, rumo à missão de elevar a temperatura em até 1,5 graus (o que parece não

ser mais possível). Mas a maior novidade foi a definição de seis eixos de ação da COP30, que definem 30 objetivos, a saber:

- “I. Transição nos setores de energia, indústria e transporte: (1) triplicar renováveis e duplicar eficiência energética; (2) aceleração de tecnologias de zero e baixas emissões em setores de difícil descarbonização; (3) assegurar o acesso universal a energia; e (4) transição para o afastamento dos combustíveis fósseis, de forma justa, ordenada e equitativa.
- II. Gestão sustentável de florestas, oceanos e biodiversidade: (5) investimentos para parar e reverter o desmatamento e a degradação florestal; (6) esforços para conservar, proteger e restaurar a natureza e ecossistemas com soluções para o clima, biodiversidade e desertificação; e (7) esforços para preservação e restauração de oceanos e ecossistemas costeiros.
- III. Transformação da agricultura e sistemas alimentares: (8) recuperação de áreas degradadas e agricultura sustentável; (9) sistemas alimentares mais resilientes, adaptados e sustentáveis; e (10) acesso equitativo a alimentação adequada e nutrição para todos.
- IV. Construção de resiliência em cidades, infraestrutura e água: (11) governança multinível; (12) construções e edificações sustentáveis e resilientes; (13) desenvolvimento urbano, mobilidade e infraestrutura resilientes; (14) gestão da água; e (15) gestão de resíduos sólidos.
- V. Promoção do desenvolvimento humano e social: (16) promoção de serviços de saúde resilientes; (17) redução dos efeitos da mudança do clima na erradicação

da fome e da pobreza; (18) educação, capacitação e geração de empregos para enfrentar a mudança do clima; e (19) cultura, patrimônio cultural e ação climática.

- VI. Objetivos transversais – Catalisadores e aceleradores, incluindo financiamento, tecnologia e capacitação: (20) finanças climáticas e sustentáveis, com integração sistemática do clima em investimentos e seguros; (21) financiamento para adaptação; (22) compras governamentais integrando o clima; (23) harmonização de mercados de carbono e de padrões de contabilidade de carbono; (24) clima e comércio; (25) redução de gases não CO₂; (26) governança, capacidade do Estado e fortalecimento institucional para a ação climática, planejamento e preparação; (27) inteligência artificial, infraestrutura pública digital e tecnologias digitais; (28) inovação, empreendedorismo climático e micros e pequenas empresas; (29) bioeconomia e biotecnologia; e (30) integridade da informação em assuntos climáticos” (Lago, 2025c).

Na quinta carta, publicada em 12 de agosto de 2025, é feito um “convite” à comunidade internacional para que as respostas à crise climática sejam pautadas nas pessoas. A intenção é “fazer de Belém um ritual de passagem para marcar e celebrar com sobriedade a nossa transição para um futuro mais promissor e próspero” (Lago, 2025d). Um ritual que reconhece o luto da perda de vidas humanas decorrentes dos dramas climáticos, mas que também aposta na Mobilização Global, na Agenda

de Ação Climática e na Cúpula de Líderes para buscar alternativas.

A sexta carta, divulgada sete dias após a anterior, repercute os resultados do SBSTA. O documento reconhece que os trabalhos foram árduos, mas com resultados abaixo do necessário para combater o aquecimento global. Reconhece, também, a importância do Acordo de Paris e seus avanços, que são insuficientes pois “o aquecimento global está ocorrendo muito mais rapidamente do que as projeções indicavam em 2015. Ao mesmo tempo, obstáculos geopolíticos e econômicos impõem novos desafios à cooperação internacional, inclusive no âmbito do regime climático” (Lago, 2025e). Ou seja, o governo brasileiro admite que o cenário externo é adverso ao multilateralismo, embora reforce sua importância para enfrentar a urgência climática.

Na sétima carta, editada em 29 de agosto de 2025 (as cartas posteriores devem ser publicadas em: <https://cop30.br/pt-br/presidencia-da-cop30/cartas-da-presidencia>), o setor privado é chamado à participação. Nos termos do documento, a COP30 oferecerá “aos líderes empresariais oportunidades sem precedentes para estarem na vanguarda da próxima economia” (Lago, 2025f). A Agenda de Ação Climática seria o canal para que o setor empresarial compareça a Belém para oferecer alternativas técnicas aos desafios criados pelas mudanças climáticas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No século XXI encontram-se, infelizmente, vários conflitos entre países. As guerras entre Israel e a Palestina e a que confronta Rússia e Ucrânia acarretam con-

sequências aos países ocidentais. Esses dois casos mobilizaram a atenção de aliados, declarados ou não, assim como repercutem na opinião pública com destaque. Verifica-se uma reorganização de países europeus, que acenam em reconhecer a Palestina e, ao mesmo tempo, expressam apoio à Ucrânia frente ao temor de uma expansão territorial da Rússia. Em meio a esse quadro, a China emerge como aliada do governo Putin, enquanto os Estados Unidos exercem a soberania absoluta e taxam importações de diversos países, incluindo Brasil e Índia, contemplados com as maiores taxas.

Nesse cenário turbulento, o Brasil, em diálogo com os EUA, conseguiu reverter taxas para grande parte dos produtos inicialmente afetados, mas ainda enfrenta dificuldades em setores estratégicos da atividade econômica nacional. Além disso, tem problemas para consolidar um apoio regional, dado o alinhamento entre os governos argentino e estadunidense. Isso afeta claramente as relações no Mercosul e sua pauta, como o acordo comercial com a União Europeia, o que também pode afastar parceiros europeus. No âmbito do Brics, permanece a falta de unidade, dado que articula exportadores de petróleo e países que serão duramente afetados pelas mudanças climáticas. Apesar disso, é nesse conjunto de países que está a principal articulação política internacional, que reúne dois de seus membros: a China e a Rússia.

Por meio das *Cartas da Presidência*, o Brasil procura influenciar as discussões na COP30. Propor um mutirão, círculos de poder que procuram ampliar as vozes nas discussões, trazer o interesse público ao debate e estabelecer uma agenda clara

configuram um caminho para as negociações. Resta saber o quanto tais propostas serão aprovadas no “ritual de passagem” planejado para ocorrer em Belém.

O debate está em curso, apesar do quadro adverso ao multilateralismo e ao reconhecimento internacional do protagonismo de um membro do Brics. Nesta

complexa conjuntura internacional, o Brasil está jogando em casa e pode virar o jogo. Afinal, o país está acostumado a jogar em casa, pois já sediou diversas reuniões multilaterais importantes. Mas, para influenciar as decisões, terá que contar com forte mobilização social em Belém e em outras localidades mundo afora.

REFERÊNCIAS

- CARLOS, A. F. A. “Segregação socioespacial e o ‘direito à cidade’”. *Geousp – Espaço e Tempo*, v. 24, 2020, pp. 412-24.
- LAGO, A. C. do. *Primeira Carta do Presidente da COP30*, 2025. Disponível em: <https://cop30.br/pt-br/presidencia-da-cop30/cartas-da-presidencia/carta-da-presidencia-brasileira>.
- LAGO, A. C. do. *Segunda Carta do Presidente da COP30*, 2025a. Disponível em: [whttps://cop30.br/pt-br/presidencia-da-cop30/cartas-da-presidencia/segunda-carta-da-presidencia-brasileira](https://cop30.br/pt-br/presidencia-da-cop30/cartas-da-presidencia/segunda-carta-da-presidencia-brasileira).
- LAGO, A. C. do. *Terceira Carta do Presidente da COP30*, 2025b. Disponível em: <https://cop30.br/pt-br/presidencia-da-cop30/cartas-da-presidencia/terceira-carta-da-presidencia-brasileira>.
- LAGO, A. C. do. *Quarta Carta do Presidente da COP30*, 2025c. Disponível em: <https://cop30.br/pt-br/presidencia-da-cop30/cartas-da-presidencia/quarta-carta-da-presidencia-brasileira>.
- LAGO, A. C. do. *Quinta Carta do Presidente da COP30*, 2025d. Disponível em: <https://cop30.br/pt-br/presidencia-da-cop30/cartas-da-presidencia/quinta-carta-da-presidencia-brasileira>.
- LAGO, A. C. do. *Sexta Carta do Presidente da COP30*, 2025e. Disponível em: <https://cop30.br/pt-br/presidencia-da-cop30/cartas-da-presidencia/sexta-carta-da-presidencia-brasileira>.
- LAGO, A. C. do. *Sétima Carta do Presidente da COP30*, 2025f. Disponível em: <https://cop30.br/pt-br/presidencia-da-cop30/cartas-da-presidencia/setima-carta-da-presidencia-brasileira>.
- PARLAMENTO EUROPEU. “Emissões de gases com efeito de estufa por país e setor”. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/topics/pt/article/20180301STO98928/emissoes-de-gases-com-efeito-de-estufa-por-pais-e-setor-infografia>.
- RIBEIRO, W. C. *A ordem ambiental internacional*. São Paulo, Contexto, 2001.
- SANTON, M. *A urbanização brasileira*. São Paulo, Hucitec, 1993.

Faced with a bellicose scenario associated with the emergence of conservative-leaning governments that reaffirm absolute sovereignty, it is clear that the international political situation is not favorable to the progress of an agenda that must necessarily be addressed through multilateralism. This does not mean that COP30 is doomed to failure, but it would be illusory not to consider these difficulties, which will be highlighted below, and their relationship with the expected outcomes of the negotiations in Belém. This text highlights the conflicts that most affect alliances between countries, such as those currently underway in Palestine and Ukraine. Next, we present an analysis of the emergence of skeptical governments in the United States and Argentina and their impact on decision-making related to the climate emergency, as clearly defined by Ambassador André Correa do Lago, president of COP30, in his letters to world leaders and societies (Lago, 2025). Next, we present the difficulties faced by BRICS in establishing a common agenda, given the heterogeneity among its members. Finally, we highlight the letters from the COP Presidency, which outline Brazil's position in the negotiations in Belém.

THE CONFLICT IN PALESTINE

In the case of Israel and Palestine, some analyses condemn Hamas' actions in promoting the capture of civilian hostages, who had nothing to do with the conflict between

WAGNER COSTA RIBEIRO is a full professor in the Department of Geography and the Graduate Program in Environmental Sciences at the School of Philosophy, Languages and Literature, and Human Sciences (FFLCH) at USP.

governments, but also condemn Israel's military response, which increasingly makes clear its strategic objective: to dominate Gaza. In this dispute, Israel is counting on maintaining the unconditional support it has received for decades from the United States. However, it is also receiving signals from European countries condemning not only the massacre of the Palestinian population but also the blockade of humanitarian missions in the area affected by the fighting. This action can be gauged by statements from France and the United Kingdom, which have signaled their recognition of Palestine as a nation-state.

French President Emmanuel Macron announced the recognition of Palestine last July, and also pointed out the need to resolve the conflict with the return of hostages, joining more than 140 other UN countries that have already done so, including Brazil. In turn, UK Prime Minister Keir Starmer said days after Macron's statement that he would also recognize the Palestinian state at the UN if Israel did not cease its actions in Gaza and, above all, did not abandon its imperialist desire to dominate Gaza as Israeli territory. 221 British MPs who expressed this position in a letter addressed to him pressured him. The UK leader also demanded the release of Israelis captured by Hamas.

Another European country also pointed to a reduction in support for Israel, although without signaling recognition of Palestine. Germany announced, through its prime minister, Friedrich Merz, the end of arms sales to Israel that could be used in Gaza. It is the second largest supplier of combat equipment to the country, behind only the US.

At a UN Security Council meeting held on August 10, 2025, only the US supported Israel's actions, which were condemned by the other members. In other words, the conflict between Israel and Palestine has altered the political relationship between European allies and the United States. It remains to be seen how much this rift will affect decisions in Belém.

RUSSIA AND UKRAINE: THE ROLE OF CHINA

The situation between Russia and Ukraine mobilizes other influential international actors in the international environmental order of climate change (Ribeiro, 2001), such as China. Moscow imagined a short-lived conflict, a "special operation," as President Vladimir Putin announced in Russia's second action on Ukrainian territory in 2022, given its military superiority over its opponent. However, this did not materialize, perhaps due to a miscalculation of the support Ukraine could obtain, as in fact occurred. European countries allied themselves with the US to sustain a war that was supposed to be short, from the Russian government's perspective, by supplying the Ukrainians with weapons and political support in the international arena.

Meanwhile, China, which held meetings in June 2024 with members of Hamas and Fatah to discuss what the government in Gaza would look like at the end of the conflict, reaffirmed its strategic coordination with its neighbor, Russia. In other words, a China-Russia alliance seems to be consolidating. This situation certainly changes the

international political landscape significantly, bringing together two nuclear powers that also have enormous military capabilities on land and form a large contiguous territory, something unprecedented in contemporary history.

The compromise between the two countries led to a statement by Chinese Foreign Minister Wang Yi last July at a meeting with European foreign ministers, in which he said that Russia could not lose the conflict. For him, this would represent a change in the US's perspective, which would turn its attention to the Asian power, which could lead to a series of operational difficulties in maintaining Chinese growth and influence in the 21st century.

Until the war in Eastern Europe is resolved, despite the negotiation efforts led by the United States, it remains a source of tension for other European countries. Doubts remain about Russia's real expansionist intentions, as it appears to have overcome the effects of the economic blockade to which it was subjected. It should be noted that this began in 2014, with Russia's presence in Crimea, its first action on Ukrainian territory, and intensified from 2022 onwards, with the escalation of tensions and the advance of troops into Ukraine.

Among the economic sanctions imposed by European countries on Russia, some are directly related to climate change, such as the ban on oil and natural gas imports. However, this has had consequences, as in Germany, where energy generation, especially in winter, depended on Russian energy sources.

The tensions between Russia and Ukraine indicate more than just a point of contention between the two countries. They establish new geopolitical links between China and Russia, while at the same time drawing the attention of European countries to a possible Russian expansion. If, on the one hand, China strengthens Russia's ambitions, on the other hand, it isolates European countries that have been affected by the suspension of trade in fossil fuels. Amid this scenario are the use of oil and gas and voluntary greenhouse gas emission reduction targets

COUNTRIES WITH AUTHORITARIAN AND SKEPTICAL GOVERNMENTS

Conservative and authoritarian political forces, which are skeptical about climate change and its harmful effects on the world's population, also influence the international situation. Among them, the United States and Argentina stand out.

The former elected a government that advocates the use of fossil fuels and encourages their extraction in the country. In addition, President Donald Trump has cut funding to multilateral organizations and announced his withdrawal from negotiations on climate change and its effects. No less importantly, he has applied his absolute sovereignty by imposing tariffs on products imported from various countries, in yet another move to weaken multilateralism. The second largest emitter of greenhouse gases, the United States maintains a prominent position in the international economy, both because of its powerful domestic market and its dominance in relevant sectors, such as the so-called big tech companies,

which lead the development of technologies in areas such as artificial intelligence, social networks, and consumption. It is also a major producer and exporter of weapons.

Argentina is the twenty-second largest emitter and is under a government that practices “anarcho-capitalism” under the leadership of Javier Milei. Subjected to a strong structural adjustment of the economy, the population living in poverty reached its highest level in 20 years, and GDP declined. Nevertheless, inflation appears to be decreasing. Regarding climate change, the current government withdrew its delegation from COP29, held in Baku in 2024, and seems distant from COP30, as can be seen in *Resolution 10/2025*, issued in January 2025, which reduced investments in science and technology, including climate change sciences and the humanities.

BRICS AND CLIMATE CHANGE

Hosting COP30, Brazil resumes an important leading role in the international environmental order on climate change. This leadership could be even more relevant if it manages to garner the support of the BRICS countries, which initially included Brazil, Russia, India, China, and South Africa. Currently, 11 countries are members of this group, with the addition of Saudi Arabia, Egypt, the United Arab Emirates, Ethiopia, Indonesia, and Iran.

The heterogeneity of this group of countries is a challenge that must be overcome to build a common position among its members. The group includes oil producers and others that may be severely affected by the effects of climate change. In addition, seven of the ten largest emitters of greenhouse gases are members of the group, considering the European Union as a whole, which ranks fourth (European Parliament, 2018). China is the world's largest emitter, but claims that this volume is small when divided by its population of about 1.4 billion people, the same argument used by India, the third largest emitter, with an even larger population of about 1.45 billion inhabitants. The list is completed by Russia (fifth), Brazil (sixth), Indonesia (seventh), Iran (ninth), and Saudi Arabia (tenth).

Another factor that hinders a unified position among BRICS members can be seen in the Shanghai Cooperation Organization (SCO), which has common members such as China, India, Iran, and Russia. Other BRICS members also participate in the SCO as dialogue partners, namely Saudi Arabia, Egypt, and the United Arab Emirates.

This context makes it difficult to establish unity among BRICS countries, and doubts remain as to whether they will be able to express a common voice in the COP30 negotiations.

THE ROLE OF BRAZIL

Faced with a difficult scenario, in which wars lead to a repositioning of countries and alliances, as well as the emergence of skeptical governments and the assertion of absolute sovereignty by the United States, Brazil's challenges are increasing. By

choosing Belém, in the Amazon, to host COP30, President Lula is also showing the world the reality of a metropolis in a country with late (Santos, 1993) and unequal (Carlos, 2020) urbanization. Addressing the structural problems of a metropolis would not be possible in the year following the announcement of the meeting in the country. Therefore, COP30 participants, from government representatives to activists from various social movements, plus the press and the well-known lobbyists, will have an objective picture of the inequalities that plague the world.

For its part, the government makes its intentions clear in the international environmental order on climate change through the *Letters from the Brazilian Presidency*. By the time this text was completed in August 2025, seven letters had been released.

The first, published on March 10, 2025, reinforced multilateralism, the fight against social inequalities, and the commitment to a just energy transition. The main highlight, however, was the Global Task Force, which revives a practice used by popular movements in Brazil to mobilize countries, activists, and the productive sector in a collective effort to mitigate global warming and propose alternatives for climate adaptation, defined as “the means for care and repair towards collective transformation” (Lago, 2025). Another highlight is the recognition of the need to involve indigenous peoples in the discussion, through the creation of an Indigenous Leadership Circle (Lago, 2025).

The second letter, released on May 8, 2025, highlights the strengthening of multilateralism, the need to accelerate the implementation of the Paris Agreement, and two other fundamental premises: linking climate change to people's daily lives, which would require mobilizing communicators to combat fake news that seeks to misrepresent global warming and its effects; and the use of complex thinking as a basis for confronting the “common enemy,” climate change, bringing together both science and ancestral wisdom. It also proposed four circles of knowledge (Lago, 2025a), from which proposals should emerge: Circle of COP Presidents, led by Laurent Fabius (president of COP21); Circle of Peoples, led by Sônia Guajajara (Minister of Indigenous Peoples); Circle of Finance Ministers, coordinated by Fernando Haddad (Minister of Finance); and Circle of Global Ethical Balance, under the leadership of Marina Silva (Minister of the Environment and Climate Change).

The third letter, released on May 23, 2025, was framed by the Bonn meeting, which brought together the Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice (SBSTA) and the Subsidiary Body for Implementation (SBI) between June 16 and 26. It reaffirms commitments to multilateralism, poverty eradication and reduction, and the pursuit of equity and justice for the most vulnerable, which should be enshrined in a Just Transition Work Program (Lago, 2025b).

The fourth letter, made public on June 20, 2025, reinforced the Global Task Force and the need to conduct a global emissions assessment, as indicated in the Paris Agreement, toward the goal of limiting the temperature increase to 1.5 degrees (which no longer seems possible). However, the biggest news was the definition of six areas of action for COP30, which set out 30 objectives, namely:

- I. Transition in the energy, industry, and transportation sectors: (1) triple renewables and double energy efficiency; (2) accelerate zero- and low-emission technologies in sectors that are difficult to decarbonize; (3) ensure universal access to energy; and (4) transition away from fossil fuels in a fair, orderly, and equitable manner.
- II. Sustainable management of forests, oceans, and biodiversity: (5) investments to halt and reverse deforestation and forest degradation; (6) efforts to conserve, protect, and restore nature and ecosystems with solutions for climate, biodiversity, and desertification; and (7) efforts to preserve and restore oceans and coastal ecosystems.
- III. Transformation of agriculture and food systems: (8) restoration of degraded areas and sustainable agriculture; (9) more resilient, adapted, and sustainable food systems; and (10) equitable access to adequate food and nutrition for all.
- IV. Building resilience in cities, infrastructure, and water: (11) multilevel governance; (12) sustainable and resilient buildings and construction; (13) resilient urban development, mobility, and infrastructure; (14) water management; and (15) solid waste management.
- V. Promoting human and social development: (16) promoting resilient health services; (17) reducing the effects of climate change on the eradication of hunger and poverty; (18) education, training, and job creation to address climate change; and (19) culture, cultural heritage, and climate action.
- VI. Cross-cutting objectives – Catalysts and accelerators, including finance, technology, and capacity building: (20) climate and sustainable finance, with systematic integration of climate into investments and insurance; (21) financing for adaptation; (22) climate-integrated government procurement; (23) harmonization of carbon markets and carbon accounting standards; (24) climate and trade; (25) reduction of non-CO₂ gases; (26) governance, state capacity, and institutional strengthening for climate action, planning, and preparedness; (27) artificial intelligence, digital public infrastructure, and digital technologies; (28) innovation, climate entrepreneurship, and micro and small enterprises; (29) bioeconomy and biotechnology; and (30) information integrity in climate matters (Lago, 2025c).

In the fifth letter, published on August 12, 2025, an “invitation” is made to the international community to ensure that responses to the climate crisis are people-centered. The intention is “to make Belém a rite of passage to mark and celebrate with sobriety our transition to a more promising and prosperous future” (Lago, 2025d). A rite that acknowledges the mourning of human lives lost due to climate disasters, but also focuses on Global Mobilization, the Climate Action Agenda, and the Leaders’ Summit to seek alternatives.

The sixth letter, released seven days after the previous one, echoes the results of the SBSTA. The document acknowledges that the work was arduous, but the results are below what is necessary to combat global warming. It also recognizes the importance of the Paris Agreement and its advances, which are insufficient

because “global warming is occurring much faster than projections indicated in 2015. At the same time, geopolitical and economic obstacles pose new challenges to international cooperation, including in the context of the climate regime” (Lago, 2025e). In other words, the Brazilian government admits that the external scenario is adverse to multilateralism, although it reinforces its importance in addressing the climate emergency.

In the seventh letter, published on August 29, 2025 (subsequent letters are to be published at: <https://cop30.br/pt-br/presidencia-da-cop30/cartas-da-presidencia>), the private sector is called upon to participate. According to the document, COP30 will offer “business leaders unprecedented opportunities to be at the forefront of the next economy” (Lago, 2025f). The Climate Action Agenda would be the channel for the business sector to come to Belém to offer technical alternatives to the challenges created by climate change.

FINAL CONSIDERATIONS

Unfortunately, there are several conflicts between countries in the 21st century. The wars between Israel and Palestine and between Russia and Ukraine have consequences for Western countries. These two cases have mobilized the attention of allies, declared or otherwise, and have had a significant impact on public opinion. There has been a reorganization of European countries, which are signaling their recognition of Palestine while expressing support for Ukraine in the face of fears of Russian territorial expansion. Amid this situation, China has emerged as an ally of the Putin government, while the United States exercises absolute sovereignty and imposes tariffs on imports from several countries, including Brazil and India, which are subject to the highest rates.

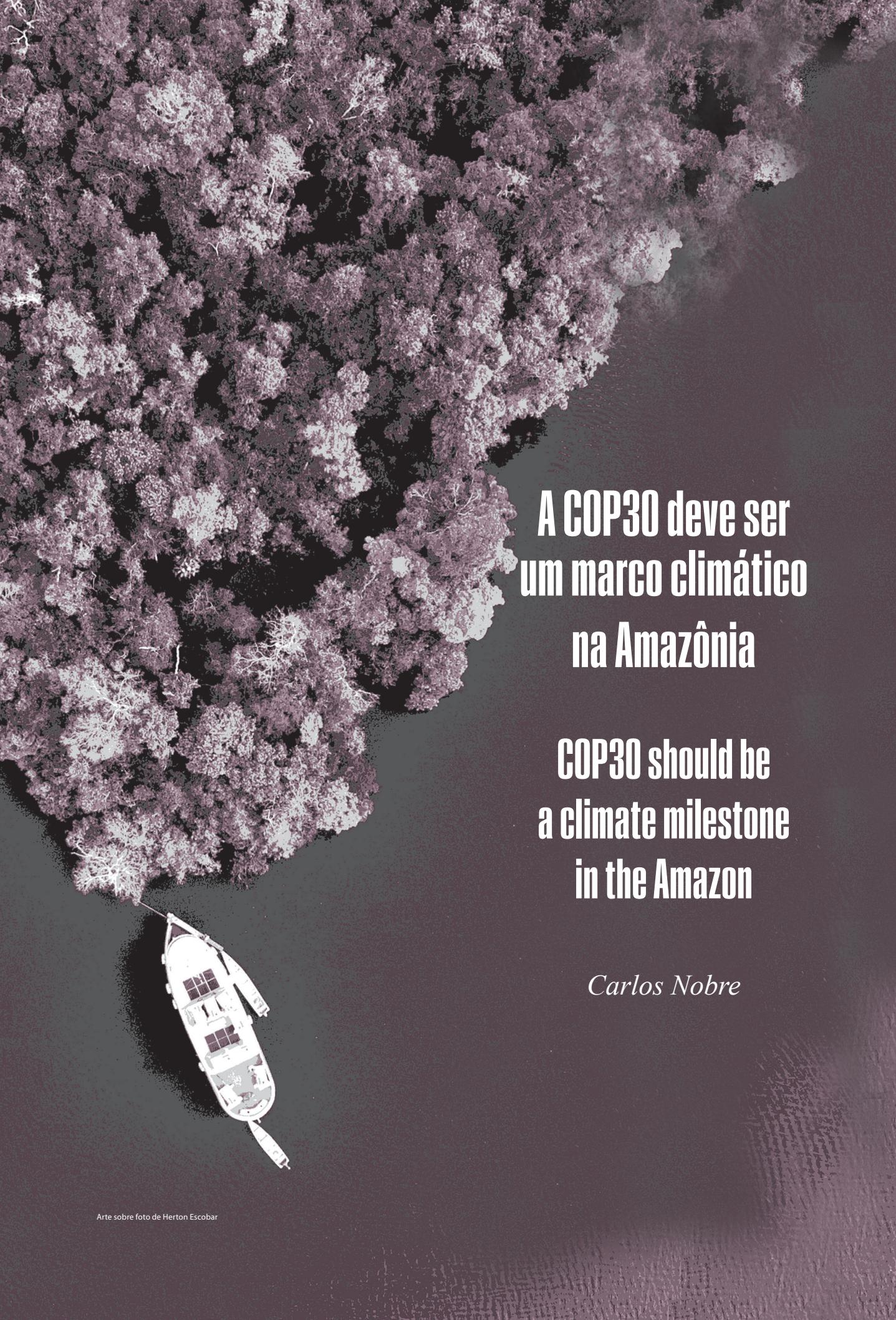
In this turbulent scenario, Brazil, in dialogue with the US, managed to reverse tariffs on most of the products initially affected, but still faces difficulties in strategic sectors of the national economy. In addition, it has problems consolidating regional support, given the alignment between the Argentine and US governments. This clearly affects relations within Mercosur and its agenda, such as the trade agreement with the European Union, which may also alienate European partners. Within BRICS, there remains a lack of unity, given that it brings together oil exporters and countries that will be severely affected by climate change. Despite this, it is within this group of countries that the main international political coordination takes place, bringing together two of its members: China and Russia.

Through the Letters from the Presidency, Brazil seeks to influence discussions at COP30. Proposing a joint effort, circles of power that seek to amplify voices in discussions, bringing public interest to the debate, and establishing a clear agenda are all part of a path forward for negotiations. It remains to be seen how many of these proposals will be approved in the “rite of passage” planned to take place in Belém.

The debate is ongoing, despite the adverse climate for multilateralism and international recognition of the leading role of a BRICS member. In this complex international situation, Brazil is playing at home and can turn the game around. After all, the country is accustomed to playing at home, having already hosted several important multilateral meetings. However, to influence decisions, it will have to rely on strong social mobilization in Belém and other locations around the world.

REFERENCES

- CARLOS, A. F. A. "Segregação socioespacial e o 'direito à cidade'". *Geousp – Espaço e Tempo*, v. 24, 2020, pp. 412-24.
- EUROPEAN PARLIAMENT. "Emissões de gases com efeito de estufa por país e setor". Available at: <https://www.europarl.europa.eu/topics/pt/article/20180301STO98928/emissoes-de-gases-com-efeito-de-estufa-por-pais-e-setor-infografia>.
- LAGO, A. C. do. *Primeira Carta do Presidente da COP30*, 2025. Available at: <https://cop30.br/pt-br/presidencia-da-cop30/cartas-da-presidencia/carta-da-presidencia-brasileira>.
- LAGO, A. C. do. *Segunda Carta do Presidente da COP30*, 2025a. Available at: <https://cop30.br/pt-br/presidencia-da-cop30/cartas-da-presidencia/segunda-carta-da-presidencia-brasileira>.
- LAGO, A. C. do. *Terceira Carta do Presidente da COP30*, 2025b. Available at: <https://cop30.br/pt-br/presidencia-da-cop30/cartas-da-presidencia/terceira-carta-da-presidencia-brasileira>.
- LAGO, A. C. do. *Quarta Carta do Presidente da COP30*, 2025c. Available at: <https://cop30.br/pt-br/presidencia-da-cop30/cartas-da-presidencia/quarta-carta-da-presidencia-brasileira>.
- LAGO, A. C. do. *Quinta Carta do Presidente da COP30*, 2025d. Available at: <https://cop30.br/pt-br/presidencia-da-cop30/cartas-da-presidencia/quinta-carta-da-presidencia-brasileira>.
- LAGO, A. C. do. *Sexta Carta do Presidente da COP30*, 2025e. Available at: <https://cop30.br/pt-br/presidencia-da-cop30/cartas-da-presidencia/sexta-carta-da-presidencia-brasileira>.
- LAGO, A. C. do. *Sétima Carta do Presidente da COP30*, 2025f. Available at: <https://cop30.br/pt-br/presidencia-da-cop30/cartas-da-presidencia/setima-carta-da-presidencia-brasileira>.
- RIBEIRO, W. C. *A ordem ambiental internacional*. São Paulo, Contexto, 2001.
- SANTON, M. *A urbanização brasileira*. São Paulo, Hucitec, 1993.



A COP30 deve ser
um marco climático
na Amazônia

COP30 should be
a climate milestone
in the Amazon

Carlos Nobre



resumo

Em novembro de 2025, em Belém (PA), a conferência da ONU vai debater os desafios climáticos e soluções ambientais para a Região Amazônica. Durante a 30^a Conferência das Partes, COP30, serão abordados temas como a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE), a proteção das florestas tropicais e a adaptação dos países mais vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas. O presente artigo é uma reunião de quatro textos publicados no site Ecoa, do UOL, relacionados ao meio ambiente com ênfase nas mudanças climáticas e Amazônia.

Palavras-chave: COP30; mudanças climáticas; Região Amazônica.

abstract

In November 2025, in Belém (PA), the UN conference will discuss climate challenges and environmental solutions for the Amazon Region. During the 30th Conference of the Parties, COP30, topics such as reducing greenhouse gas (GHG) emissions, protecting tropical forests, and adapting the countries most vulnerable to the impacts of climate change will be addressed. This paper is a compilation of four texts published on UOL's Ecoa website related to the environment, with an emphasis on climate change and the Amazon.

Keywords: COP30; climate change; Amazon region.

Oano de 2024 marcou um recorde histórico como o mais quente já registrado, com a temperatura média global ultrapassando 1,5°C dos níveis pré-industriais (1850-1900). Esse aumento está diretamente ligado à queima de combustíveis fósseis, principal responsável pelo aquecimento global e pela intensificação de eventos climáticos extremos. Em 2025, de janeiro até julho, o aquecimento global continuou alto, 1,49°C. Ações são fundamentais para evitar que o aquecimento global continue e ultrapasse o limite crítico de 1,5°C.

Em novembro de 2025, em Belém (PA), a conferência da ONU vai debater os desafios climáticos e soluções ambientais para a Região Amazônica. Durante

a 30ª Conferência das Partes, COP30, serão abordados temas como a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE), a proteção das florestas tropicais e a adaptação dos países mais vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas.

A conferência terá como objetivo garantir que os compromissos climáticos firmados em conferências anteriores, como o Acordo de Paris de 2015, e reforçados na COP26, realizada em Glasgow, Escócia, em 2021, sejam cumpridos. Esses compromissos da COP26 incluem a redução de 43% das emissões globais de GEE até 2030 e a meta de zerar as emissões

CARLOS NOBRE é pesquisador sênior do Instituto de Estudos Avançados (IEA) da USP, diretor científico do Instituto de Estudos Climáticos da Universidade Federal do Espírito Santo e diretor da Amazon Third Way Initiative/Projeto Amazônia 4.0.

líquidas até 2050, tomando como base os níveis de 2019. Este será um momento oportuno para os países alinharem suas estratégias diante da emergência climática e buscarem globalmente zerar as emissões líquidas de GEE até antes de 2050.

A COP30 promete ser a mais desafiadora e importante de todas as COPs climáticas já realizadas. A reunião terá como prioridade garantir um crescimento exponencial dos fundos destinados à mitigação e adaptação frente à emergência climática. Isso exigirá um compromisso financeiro significativamente maior, com fundos, principalmente de doações, bastante superiores ao US\$ 1,3 trilhão defendido na COP29, em Baku, em 2024.

A seguir, destaco quatro textos¹ publicados no site Ecoa, do UOL, onde tenho uma publicação semanal todas as terças-feiras, às 13 horas. Nesse espaço faço divulgação científica relacionada ao meio ambiente com ênfase nas mudanças climáticas e Amazônia².

OS PRINCIPAIS TEMAS DA COP30 À LUZ DA REALIDADE AMAZÔNICA

A Conferência das Partes (COP) é uma reunião anual dos países signatários da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC,

na sigla em inglês), tendo como um dos objetivos principais debater medidas para diminuir a emissão de gases de efeito estufa (GEE). Iniciada em 1995, a COP em Belém, em novembro deste ano, será a 30^a edição. Esta será a primeira COP realizada no Brasil e na Amazônia.

Segundo o site oficial do governo brasileiro sobre a COP30³, os principais temas da conferência incluem: (1) redução de emissões de GEE; (2) adaptação às mudanças climáticas; (3) financiamento climático para países em desenvolvimento; (4) tecnologias de energia renovável e soluções de baixo carbono; (5) preservação de florestas e biodiversidade; e (6) justiça climática e impactos sociais. Neste artigo, analiso cada um desses tópicos à luz da realidade amazônica, com base em dados e argumentos científicos do artigo “Amazônia em risco e a COP30 como uma oportunidade crítica para evitar o ponto de não retorno”, publicado na revista *Estudos Avançados* da USP⁴.

A Amazônia está no centro da redução das emissões de GEE no Brasil. O desmatamento da Amazônia é a maior fonte de emissão do país, e sua redução, a principal estratégia para diminuir esses gases. Por isso, o Brasil precisa alcançar a meta de desmatamento zero até 2030, conforme o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm). Além disso, a agropecuária, com cerca de 100 milhões de cabeças de gado na região, é uma fonte

1 O segundo texto, “Amazônia: a oportunidade única da COP30 para o clima global”, é em parceria com Rachel Biderman, doutora em Gestão Pública e Governo pela Fundação Getúlio Vargas e vice-presidente sênior para as Américas da Conservação Internacional.

2 Ver: <https://www.uol.com.br/ecoa/colunas/carlos-nobre/>.

3 Ver: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/agenda-internacional/missoes-internacionais/cop28/cop-30-no-brasil>.

4 Ver: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.202539114.004>.

significativa de metano e óxido nitroso, exigindo melhorias na eficiência por meio de práticas agrícolas e pecuárias regenerativas sem desmatamento e fogo.

As soluções baseadas na natureza são essenciais para a adaptação às mudanças climáticas na Amazônia. Elas ajudam a reduzir emissões de GEE e a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos frente às mudanças climáticas. Essas soluções incluem eliminar o desmatamento, o fogo e a degradação, restaurar florestas em grande escala, fortalecer a governança regional e incorporar os conhecimentos dos povos indígenas e comunidades locais nas estratégias de desenvolvimento nacional. Além disso, é fundamental promover tecnologias de energia renovável, inclusive no transporte, e investir na bioindustrialização dos produtos regionais.

O financiamento climático para a Amazônia deve ocorrer por meio de cooperações internacionais, regionais e nacionais. No Brasil, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) lançou a iniciativa Arcos da Restauração na COP28, em Dubai, em 2023. A iniciativa visa restaurar 24 milhões de hectares na Amazônia brasileira até 2050, sendo 6 milhões até 2030 e outros 18 milhões até 2050, com investimento necessário de cerca de R\$ 200 bilhões. Esse apoio é fundamental, pois, embora a restauração florestal na região possa ser economicamente viável, o financiamento disponível ainda é insuficiente para alcançar resultados significativos na remoção de dióxido de carbono da atmosfera. A recuperação de áreas desmatadas e degradadas com espécies nativas em sistemas agroflorestais, para produzir sementes, frutos e outros produtos da

biodiversidade, também é economicamente viável e sustentável, reduzindo a pressão sobre as florestas remanescentes.

Tecnologias de energia renovável e soluções de baixo carbono têm grande potencial na Amazônia. Por exemplo, em uma comunidade ribeirinha no município de Carauari, na bacia do Rio Juruá, a energia solar abastece um sistema fotovoltaico que produz 43 kWh por dia, com armazenamento de até 55 kWh. O custo da energia solar varia entre R\$ 0,42 e R\$ 0,53 por kWh, e o preço das baterias caiu 400% entre 2010 e 2020. A biomassa também é promissora, como os resíduos de açaí e castanha, com poder calorífico entre 17 e 19 MJ/kg, e os resíduos de madeira de algumas espécies nativas, com poder calorífico de 19,1 a 20,9 MJ/kg, superior à madeira do eucalipto. Ampliar a transformação de energia solar em energia elétrica e aproveitar os resíduos da biomassa, inclusive restaurando áreas degradadas com espécies nativas para produção energética, são alternativas viáveis para gerar energia renovável na região.

Preservar as florestas e a biodiversidade da Amazônia requer zerar o desmatamento e implementar o maior projeto de restauração de ecossistemas tropicais do mundo. Para isso, assim como tem sido feito na Amazônia brasileira, é fundamental que os demais países amazônicos, principalmente os mais desmatados, como Colômbia, Peru e Bolívia, também endossem e implementem a iniciativa Arcos da Restauração em seus territórios. A biomimética aplicada à restauração florestal busca imitar a estrutura e diversidade das florestas originais, promovendo paisagens com alta resiliência ecológica. Em alguns casos, essa abordagem

pode ultrapassar 300 espécies de árvores e palmeiras por hectare – uma diversidade comparável às florestas conservadas da região. Assim, alcançar a meta de zerar o desmatamento, a degradação e restaurar tais áreas com máxima biodiversidade é essencial para preservar as florestas e a biodiversidade da Amazônia.

Justiça climática e os impactos sociais das mudanças climáticas são temas centrais na COP30. Um estudo sobre a sociobioeconomia da Amazônia⁵ destacou como os povos indígenas e comunidades locais, altamente dependentes das florestas, rios e espécies nativas para sua sobrevivência, são afetados pelas mudanças climáticas. O aumento da temperatura global, eventos extremos como secas e ondas de calor, desmatamento, degradação e incêndios prejudicam diretamente essas populações, afetando pesca, caça, transporte, alimentação e outros meios de vida. Por isso, é fundamental garantir e ampliar a participação dos povos indígenas e comunidades locais nos espaços políticos e de decisão, para que esses possam requerer recompensas pelas perdas causadas pelos impactos das mudanças climáticas.

Portanto, debater os principais temas da COP30 representa uma oportunidade decisiva para reduzir as emissões globais de GEE e para proteger os ecossistemas amazônicos e seus povos. A mobilização de todos os setores da sociedade – governos, cientistas, povos indígenas, setor privado e cidadãos – e o diálogo ancorado tanto na ciência quanto nos saberes locais serão fundamentais nesta conferência histórica.

AMAZÔNIA: A OPORTUNIDADE ÚNICA DA COP30 PARA O CLIMA GLOBAL

A conta é simples: se quisermos ter alguma chance de enfrentar a crise climática, precisamos evitar que a Amazônia entre em colapso. Segundo as análises científicas, 18% da Amazônia já foi desmatada e outros 34% estão em crescente degradação. Precisamos conservar 70%-80% do bioma para mantê-lo saudável. Por isso, o ponto de não retorno da Amazônia⁶ precisa estar no centro da negociação da Convenção do Clima, mais ainda na COP30 da Amazônia. É preciso lembrar que o Brasil é um dos maiores produtores de alimentos do mundo e, sem a “bomba d’água” que representa a Amazônia, essa economia colapsa, gerando impactos para o futuro de nosso país e a segurança alimentar planetária⁷.

Atualmente a conservação da Amazônia recebe abaixo de US\$ 600 milhões ao ano – menos de um décimo dos US\$ 7 bilhões anuais que precisam ser investidos⁸, segundo cálculos do Banco Mundial. Para efeito de comparação, apenas no ano de 2024 o mundo destinou US\$ 2,7 trilhões para armamentos. Em tempos de guerra, esses orçamentos

5 Ver: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.202438112.014>.

6 Ver: <https://www.uol.com.br/eco/colunas/carlos-nobre/2025/07/08/estamos-perigosamente-proximos-do-ponto-de-nao-retorno-da-amazonia.htm>.

7 Ver: <https://www.uol.com.br/eco/ultimas-noticias/2022/08/02/o-que-e-inseguranca-alimentar-e-como-ela-explica-a-fome-no-brasil.htm>.

8 Ver: <https://www.uol.com.br/eco/ultimas-noticias/2025/07/04/organizacoes-pedem-pacto-para-mobilizar-us-7-bi-anuais-para-a-amazonia.htm>.

precisam de mais atenção e escrutínio público. Afinal, queremos a destruição ou a perpetuação da humanidade? A escassez de recursos para a conservação da Amazônia decorre, entre outros fatores, da subvalorização dos serviços ecossistêmicos vitais que a floresta oferece, como armazenamento de carbono, regulação hídrica, inclusive o transporte de vapor d'água⁹ ao sul da Amazônia – os chamados “rios voadores” –, proteção da biodiversidade e polinização. Somente seu papel na regulação das chuvas sustenta anualmente muitas centenas de bilhões de dólares na produção agrícola sul-americana. Outro problema é o não reconhecimento do papel dos povos indígenas, quilombolas e ribeirinhos para a proteção da floresta¹⁰, que a sustentam saudável. Sua migração para as cidades, como vem acontecendo, ou sua subjugação ao crime organizado são riscos para a saúde dessa bomba d'água amazônica.

Direcionar recursos financeiros substanciais e imediatos para a preservação da Amazônia precisa ser reconhecido como uma estratégia climática global urgente para evitarmos as piores consequências das mudanças climáticas. Perder apenas mais 5% de sua cobertura vegetal e o aquecimento global chegando a 2°C pode desencadear um ponto de não retorno que liberaria mais de 200 bilhões de toneladas de carbono na atmosfera, acelerando a

crise climática e inviabilizando o alcance das metas do Acordo de Paris¹¹. A floresta já sofre com secas extremas causadas pelo aquecimento global, que a deixam mais vulnerável a incêndios, à degradação e ao desmatamento, mesmo nas partes centrais mais intocadas. É esse risco e essa conta que devem estar contemplados no cerne da negociação do financiamento climático. A conservação da Amazônia precisa ser um dos grandes resultados da conferência, e a solução está ao alcance da presidência brasileira da COP30.

A presidência brasileira da COP30 já recebeu sugestões para que o compromisso com a conservação da Amazônia possa ser uma das grandes vitórias da conferência. Incluindo planos que já estão caminhando, como o Tropical Forest Forever Facility (TFFF), projetado para mobilizar até US\$ 125 bilhões para todas as florestas tropicais até 2030, e a Nova Meta Coletiva Quantificada sobre Financiamento Climático sob o Acordo de Paris, que pede US\$ 1,3 trilhão em financiamento climático global anualmente de 2026 até 2035. Esses são dois exemplos de ações transformadoras necessárias que abrem oportunidades para direcionar recursos significativos para a Amazônia.

Outras soluções incluem a promoção do pagamento por serviços ambientais para proteger o armazenamento de carbono, o ciclo da água, os rios voadores e a biodiversidade na Amazônia, o fortalecimento de salvaguardas e a implementação de uma

9 Ver: <https://www.uol.com.br/eco/ultimas-noticias/2025/07/20/erika-berenguer-queimadas-amazonia.htm>.

10 Ver: <https://www.uol.com.br/eco/ultimas-noticias/2025/07/23/cop30-mutirao-dos-povos-da-amazonia.htm>.

11 Ver: <https://www.uol.com.br/eco/ultimas-noticias/2025/01/20/trump-assina-decreto-que-retira-eua-do-acordo-de-paris.htm>.

abordagem baseada em direitos humanos, como segurança da posse da terra e inclusão de povos indígenas e comunidades locais. Isso é essencial para garantir que os fundos cheguem às comunidades da linha de frente, que são os verdadeiros guardiões da floresta.

O desafio é garantir que a alocação de recursos seja específica e eficaz, combatendo fluxos financeiros que incentivam o desmatamento e fortalecendo mecanismos como o pagamento por serviços ambientais, o combate a economias ilegais transnacionais e o apoio direto à sociobioeconomia de floresta em pé e rios fluindo dos povos indígenas e comunidades locais.

Vale ressaltar que já há iniciativas bem-sucedidas nessa direção. É o caso, por exemplo, do Programa Áreas Protegidas da Amazônia (Arpa), que engloba mais de 59 milhões de hectares de áreas protegidas no Brasil. A Moratória da Soja, por sua vez, provou que um instrumento de mercado pode reduzir o desmatamento na Amazônia. Em fase inicial, o compromisso do Pará em alcançar 100% de gado bovino rastreável até 2026 oferece um modelo replicável. Em outros países amazônicos também há iniciativas potentes que precisam ser fortalecidas e multiplicadas. Mas precisamos de mais.

A COP30 em Belém oferece a plataforma ideal para o Brasil liderar a ação. Ao demonstrar um compromisso inequívoco com o financiamento e a implementação de soluções para a Amazônia, o país pode inspirar uma coalizão global de doadores e investidores, mobilizando países, setor privado e instituições financeiras. A primeira conferência climática a ser realizada neste bioma vital para o planeta pode ser

a chance de transformar um risco global em uma vitória compartilhada pela humanidade, garantindo um futuro mais seguro e sustentável para todos.

ESTAMOS PERIGOSAMENTE PRÓXIMOS DO PONTO DE NÃO RETORNO DA AMAZÔNIA

Além de sua beleza exuberante, a maior floresta tropical do planeta é um dos pilares do sistema climático global. A Amazônia abriga a maior biodiversidade terrestre do mundo. Ela exerce grande influência nos padrões regionais de chuvas, sendo essencial para a produção agrícola no Brasil e em grande parte da América do Sul. Hoje, esse ecossistema de importância global está sofrendo enorme pressão e está ameaçado pela crise climática, pelo agronegócio e pelo crime organizado.

Venho alertando há mais de 30 anos que o desmatamento da Amazônia pode levar a um ponto de não retorno, um limiar onde a floresta tropical passará por uma transformação irreversível para um bioma de savana altamente degradado, com cobertura vegetal escassa e baixa biodiversidade.

Uma floresta tropical como a Amazônia geralmente tem cerca de 30% mais chuvas anuais do que as savanas tropicais na Colômbia, Venezuela, Bolívia e Brasil. E também uma estação chuvosa cerca três meses mais longa. O fato importante é que uma floresta tropical tem um dossel fechado, onde apenas 4% da radiação solar atinge o solo da floresta. Isso significa que sempre há muito pouca energia disponível para a evaporação da água e, assim, a vegetação e o solo da floresta ficam muito

úmidos, diminuindo muito os incêndios causados por raios. Essa é uma das razões pelas quais há uma enorme biodiversidade na região. Ou seja, a Floresta Amazônica é resiliente ao fogo, mas quando começa a secar e a se degradar, fica mais fácil de queimar. A savana degradada seria menos úmida e mais vulnerável aos incêndios.

Até 70% da Floresta Amazônica pode ser perdida se o ponto de não retorno for atingido. A situação hoje é muito grave: 18% de toda a Amazônia já foi desmatada, e cerca de 34% encontram-se em vários estados de degradação por ação humana e pelo crescimento das secas extremas. Globalmente ultrapassamos 1,5°C de aquecimento acima dos níveis pré-industriais (1850-1900) em 2024 e estamos a caminho de atingir 2,0-2,5°C até 2050.

Estimamos que o ponto de não retorno poderá ser alcançado se o desmatamento atingir 20%-25% e o aquecimento global atingir 2,0-2,5°C acima dos níveis pré-industriais. Essa mudança, que está muito próxima, teria consequências terríveis para a população local, para os padrões climáticos regionais e para o clima global.

O ponto de não retorno da Floresta Amazônica afetaria centenas de milhares de espécies e aumentaria os riscos de doenças zoonóticas. Pela primeira vez desde que os europeus chegaram às Américas, estamos enfrentando duas epidemias: a febre Oropouche e a febre Mayaro. No futuro, a degradação da Floresta Amazônica levará a mais epidemias e até mesmo a pandemias.

A floresta no sudeste da Amazônia já se tornou uma fonte de carbono. Isso se deve à situação de grande aumento da temperatura e de redução de chuvas durante a mais longa estação seca, e também porque a mortalida-

dade de árvores está aumentando drasticamente. Se a Amazônia atingir o ponto de não retorno, nossos cálculos mostram que perderemos de 50% a 70% da floresta. Isso liberaria entre 200 e 250 bilhões de toneladas de dióxido de carbono entre 2050 e 2100, tornando completamente impossível limitar o aquecimento global a 1,5°C.

Em 2019, o ecologista americano Tom Lovejoy, que popularizou o termo “biodiversidade”, e eu recomendamos soluções baseadas na natureza, como a restauração florestal em larga escala, zerar o desmatamento, a degradação e os incêndios, a eliminação de monoculturas e o estabelecimento de uma nova bioeconomia baseada na sociobiodiversidade. Argumentamos que é possível reconstruir uma margem de segurança por meio de um reflorestamento imediato e ambicioso, particularmente em áreas degradadas por fazendas de gado e terras agrícolas em grande parte abandonadas. Isso gerou novas ideias e motivou muitas pesquisas científicas.

Os resultados desses vários estudos científicos me deixam ainda mais preocupado em relação ao ponto de não retorno da Floresta Amazônica e à mudança climática global. Tais estudos indicam que não estamos agindo com a urgência necessária para evitar atingirmos esse ponto.

Trinta e cinco anos atrás, quando publiquei os primeiros artigos sobre o risco do ponto de não retorno, eu achava que tínhamos tempo de sobra para chegar ao desmatamento zero e combater as mudanças climáticas. Naquela época, o desmatamento de toda a Amazônia era de 7%, e o aquecimento global estava um pouco acima de 0,5°C. Eu estava otimista porque sentia que poderíamos encontrar soluções. Na Cúpula

da Terra do Rio, em 1992, muitas pessoas diziam que o mundo deveria ter como meta zerar as emissões até o ano 2000. Infelizmente, ficamos no campo da inação. As emissões de gases de efeito estufa e a temperatura média global continuaram a aumentar e atingiram recordes no ano passado e início deste ano. Agora temos que enfrentar a emergência climática.

Ao lado de buscar impedir o ponto de não retorno, desejamos poder chegar à COP30 com o menor desmatamento anual da Amazônia brasileira de todos os tempos, menos de 4 mil quilômetros quadrados. O governo Lula e a ministra Marina Silva estão trabalhando duro nisso, o que nos faz enxergar uma luz no fim do túnel. Porém, houve um grande aumento dos incêndios florestais, que degradaram uma enorme área, e mais de 95% dos incêndios foram de origem humana. A total maioria desses incêndios foi ilegal e muitos estavam ligados ao crime organizado. Torna-se essencial combater essa destruição da Amazônia.

COP30 EM BELÉM É OPORTUNIDADE DE SALVAR A AMAZÔNIA DO COLAPSO

A COP30 será decisiva para o futuro da Amazônia e das populações que nela vivem. Nas últimas cinco décadas, a Amazônia registrou algumas das maiores taxas de desmatamento e degradação de florestas tropicais do mundo. A destruição contínua, somada às mudanças climáticas globais, cria múltiplas pressões que empurram a floresta para além de seus limiares críticos de funcionamento ecológico – conhecidos como *tipping points*, ou pontos de não retorno.

A COP30 será a primeira reunião da UNFCCC (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima) realizada na Amazônia e representa uma oportunidade crucial – e possivelmente a última – para debater e encaminhar soluções capazes de proteger todos os biomas do planeta, especialmente evitar que a Floresta Amazônica ultrapasse limites do ponto de não retorno. O colapso da Amazônia comprometeria não apenas sua biodiversidade e os povos que dela dependem, mas também o clima do planeta, especialmente da América do Sul. Como evitar que isso aconteça?

Zerar o desmatamento é condição essencial

Antes de tudo, é fundamental pôr fim ao desmatamento, à degradação florestal e aos incêndios. Atualmente, cerca de 20% da Floresta Amazônica já foi desmatada. Para zerar o desmatamento, é necessário fortalecer a governança transnacional na região. Além disso, é imprescindível cumprir o Acordo de Paris, limitando o aquecimento a 2°C – idealmente não ultrapassando permanentemente 1,5°C. Em 2024, a média de temperatura global foi de 1,55°C acima do período pré-industrial (1850-1900).

Essa urgência se deve ao fato de que a combinação de um desmatamento entre 20% e 25% com um aumento médio da temperatura global entre 2°C e 2,5°C levará a Amazônia ao ponto de não retorno. Isso significaria uma transição para um novo estado climático e ecológico, com cerca de 50% a 70% da floresta sendo convertida em uma vegetação semelhante à savana degradada. Apenas as regiões oeste e noroeste, próxi-

mas à Cordilheira dos Andes, manteriam remanescentes significativos de floresta.

Se esses limites forem ultrapassados, haverá impactos severos no regime de chuvas, na produtividade agrícola e florestal, nas emissões globais de gases de efeito estufa e na diversidade biológica e cultural. Isso agravaria as desigualdades na Amazônia, impondo um ciclo vicioso de degradação ambiental e injustiça social difícil de ser superado.

Soluções baseadas na natureza para evitar o ponto de não retorno

Em artigos anteriores, abordei os desafios e oportunidades relacionados à restauração florestal, às estratégias de inovação e à bioindustrialização como caminhos para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. Essas medidas permitem, simultaneamente, capturar carbono da atmosfera e produzir alimentos e matérias-primas que podem fortalecer a segurança alimentar e impulsionar a industrialização de produtos da biodiversidade com uso intensivo de tecnologia.

Agora, destaco o legado dos povos indígenas e a produção de energia renovável como soluções baseadas na natureza para afastar a Amazônia do ponto de não retorno.

Legado dos povos indígenas

Para os povos indígenas, tudo na floresta é sagrado – um conhecimento ancestral sobre o qual a sociedade não indígena tem muito a aprender para conservar a Amazônia.

A ocupação indígena da Amazônia, há mais de 12 mil anos, resultou nos atuais

1,15 milhão de quilômetros quadrados de terras indígenas. Isso representa 23% da Amazônia brasileira, área responsável por 25% das chuvas produzidas na região. Essas chuvas são transportadas pelos rios voadores para além da floresta, contribuindo para o abastecimento hídrico e a produção agrícola em várias outras partes do Brasil, como o Cerrado, as bacias dos rios Paraná e da Prata e também o Sudeste.

A presença indígena na Amazônia foi crucial para a globalização da biodiversidade. Dezenas de espécies nativas, como mandioca, pimenta, urucum, murumuru, castanha-do-pará, cacau, andiroba, copaíba e açaí, são hoje patenteadas e consumidas em diversas partes do mundo. Ao todo, o uso de cerca de 2.300 espécies nativas foi relatado por indígenas a cientistas e naturalistas, gerando inúmeros benefícios para as indústrias de cosméticos, alimentos, fármacos e biotecnologia.

Além disso, grande parte desse conhecimento está disponível somente em idiomas indígenas – saberes que podem ser cuidadosamente acessados para o benefício das populações locais.

Energia renovável a partir da biodiversidade

Outra estratégia promissora é a produção de energia renovável a partir de resíduos da biodiversidade amazônica. A biomassa gerada pelo processamento de frutos como o açaí e a castanha-do-pará é estudada há décadas como fonte energética.

Esses resíduos representam cerca de 60% do peso dos frutos. Apenas nos estados do Amazonas e Pará, estima-se que

1,7 milhão de toneladas de frutos sejam comercializados anualmente, gerando cerca de 1 milhão de toneladas de resíduos aproveitáveis. Com poder calorífico entre 17 e 19 MJ/kg, esses resíduos podem produzir entre 4,72 e 5,28 milhões de MWh de energia térmica bruta.

Considerando uma eficiência de 25% na conversão dessa energia térmica em eletricidade, o volume gerado pode alcançar entre 1,18 e 1,32 milhão de MWh por ano – energia suficiente para abastecer as cerca de 200 mil residências da Amazônia brasileira que ainda estão fora da rede elétrica convencional. Outras alternativas complementares incluem o uso da radiação solar, captada por placas fotovoltaicas, e da energia hidrocinética, obtida

diretamente por turbinas instaladas na correnteza dos rios.

Um chamado global para agir agora

A COP30 será realizada em Belém, em novembro de 2025. Trata-se de uma reunião histórica: ou avançamos em soluções reais – integrando ciência, tecnologia, saberes locais e vontade política –, ou testemunharemos o ponto de não retorno da maior reserva biológica e fornecedora de chuvas da superfície terrestre. O mundo não pode falhar com a Amazônia. Proteger a floresta e as populações locais é um dever global, e mantê-la viva e conectada é crucial para o futuro da humanidade.

The year 2024 set a historic record as the hottest ever recorded, with the global average temperature exceeding 1.5°C above pre-industrial levels (1850-1900). This increase is directly linked to the burning of fossil fuels, which is primarily responsible for global warming and the intensification of extreme weather events. In 2025, from January to July, global warming remains high at 1.49°C. Action is essential to prevent global warming from continuing and exceeding the critical threshold of 1.5°C.

In November 2025, in Belém (PA), the UN conference will discuss climate challenges and environmental solutions for the Amazon Region. During the 30th Conference of the Parties, COP30, topics such as reducing greenhouse gas (GHG) emissions, protecting tropical forests, and adapting the most vulnerable countries to the impacts of climate change will be addressed.

The conference will aim to ensure that climate commitments made at previous conferences, such as the 2015 Paris Agreement, and reinforced at COP26, held in Glasgow, Scotland, in 2021, are fulfilled. These COP26 commitments include a 43% reduction in global GHG emissions by 2030 and a target of net-zero emissions by 2050, based on 2019 levels. This will be an opportune moment for countries to align their strategies in the face of the climate emergency and seek to achieve net-zero GHG emissions globally by 2050.

COP30 promises to be the most challenging and important of the entire climate COPs ever held. The meeting will prioritize ensuring exponential growth in funds

CARLOS NOBRE is a senior researcher at the Institute of Advanced Studies (IEA) at USP, scientific director of the Institute of Climate Studies at the Federal University of Espírito Santo, and director of the Amazon Third Way Initiative/Amazon 4.0 Project.

allocated to mitigation and adaptation in the face of the climate emergency. This will require a significantly greater financial commitment, with funds, mainly from donations, well above the US\$1.3 trillion advocated at COP29 in Baku in 2024.

Below, I highlight four papers¹ published on UOL's Ecoa website, where I have a weekly publication every Tuesday at 1 p.m. In this space, I disseminate scientific information related to the environment, with an emphasis on climate change and the Amazon².

THE MAIN THEMES OF COP30 IN LIGHT OF THE AMAZONIAN REALITY

The Conference of the Parties (COP) is an annual meeting of the signatory countries to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), one of whose main objectives is to discuss measures to reduce greenhouse gas (GHG) emissions. Beginning in 1995, the COP in Belém in November this year will be the 30th edition. This will be the first COP held in Brazil and in the Amazon.

According to the Brazilian government's official website on COP30³, the main topics of the conference include: (1) reducing GHG emissions; (2) adapting to climate change; (3) climate finance for developing countries; (4) renewable energy technologies and low-carbon solutions; (5) preservation of forests and biodiversity; and (6) climate justice and social impacts. In this paper, I analyze each of these topics in light of the reality in the Amazon, based on scientific data and arguments from the paper "Amazônia em risco e a COP30 como uma oportunidade crítica para evitar o ponto de não retorno" ("The Amazon at risk and COP30 as a critical opportunity to avoid the point of no return"), published in the journal *Estudos Avançados da USP*⁴.

Amazon is the country's largest source of emissions, and reducing it is the main strategy for cutting these gases. For this reason, Brazil needs to achieve its goal of zero deforestation by 2030, in accordance with the Action Plan for the Prevention and Control of Deforestation in the Legal Amazon (PPCDAM). In addition, agriculture and livestock, with about 100 million head of cattle in the region, are a significant source of methane and nitrous oxide, requiring improvements in efficiency through regenerative agricultural and livestock practices without deforestation and fire.

Nature-based solutions are essential for climate change adaptation in the Amazon. They help reduce GHG emissions and the vulnerability of natural and human

1 The second text, "Amazônia: uma oportunidade única da COP30 para o clima global" (Amazon: a unique opportunity for COP30 for the global climate), is in partnership with Rachel Biderman, PhD in Public Management and Government from Fundação Getúlio Vargas and senior vice president for the Americas at Conservation International.

2 See: <https://www.uol.com.br/ecoa/colunas/carlos-nobre/>.

3 See: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/agenda-internacional/missões-internacionais/cop28/cop-30-no-brasil>.

4 See: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.202539114.004>.

systems to climate change. These solutions include eliminating deforestation, fire, and degradation; restoring forests on a large scale; strengthening regional governance; and incorporating the knowledge of indigenous peoples and local communities into national development strategies. In addition, it is essential to promote renewable energy technologies, including in transportation, and invest in the bioindustrialization of regional products.

Climate financing for the Amazon should come through international, regional, and national cooperation. In Brazil, the National Bank for Economic and Social Development (BNDES) launched the Arcos da Restauração (Arches of Restoration) initiative at COP28 in Dubai in 2023. The initiative aims to restore 24 million hectares in the Brazilian Amazon by 2050, with 6 million by 2030 and another 18 million by 2050, requiring an investment of around BRL200 billion. This support is essential because, although forest restoration in the region may be economically viable, the available financing is still insufficient to achieve significant results in removing carbon dioxide from the atmosphere. The recovery of deforested and degraded areas with native species in agroforestry systems to produce seeds, fruits, and other biodiversity products is also economically viable and sustainable, reducing pressure on remaining forests.

Renewable energy technologies and low-carbon solutions have great potential in the Amazon. For example, in a riverside community in the municipality of Carauari, in the Juruá River basin, solar energy powers a photovoltaic system that produces 43 kWh per day, with storage of up to 55 kWh. The cost of solar energy varies between BRL0.42 and BRL0.53 per kWh, and the price of batteries fell by 400% between 2010 and 2020. Biomass is also promising, such as açaí and chestnut residues, with a calorific value between 17 and 19 MJ/kg, and wood residues from some native species, with a calorific value of 19.1 to 20.9 MJ/kg, higher than eucalyptus wood. Amplifying the transformation of solar energy into electrical energy and taking advantage of biomass waste, including restoring degraded areas with native species for energy production, are viable alternatives for generating renewable energy in the region.

Preserving the forests and biodiversity of the Amazon requires ending deforestation and implementing the largest tropical ecosystem restoration project in the world. To this end, as has been done in the Brazilian Amazon, it is essential that other Amazonian countries, especially those most affected by deforestation, such as Colombia, Peru, and Bolivia, also endorse and implement the Arcs of Restoration initiative in their territories. Biomimicry applied to forest restoration seeks to mimic the structure and diversity of the original forests, promoting landscapes with high ecological resilience. In some cases, this approach can exceed 300 species of trees and palms per hectare—a diversity comparable to the region's conserved forests. Thus, achieving the goal of zero deforestation and degradation and restoring these areas with maximum biodiversity is essential to preserving the forests and biodiversity of the Amazon.

Climate justice and the social impacts of climate change are central themes at COP30. A study on the socio-bioeconomy of the Amazon⁵ highlighted how indigenous peoples and local communities, who are highly dependent on forests, rivers, and native species for their survival, are affected by climate change. Rising global temperatures, extreme events such as droughts and heat waves, deforestation, degradation, and fires directly harm these populations, affecting fishing, hunting, transportation, food, and other livelihoods. It is therefore essential to ensure and expand the participation of indigenous peoples and local communities in political and decision-making spaces, so that they can claim compensation for the losses caused by the impacts of climate change.

Therefore, discussing the main topics of COP30 represents a decisive opportunity to reduce global GHG emissions and protect Amazonian ecosystems and their peoples. The mobilization of all sectors of society—governments, scientists, indigenous peoples, the private sector, and citizens—and dialogue grounded in both science and local knowledge will be fundamental at this historic conference.

AMAZONIA: COP30'S UNIQUE OPPORTUNITY FOR THE GLOBAL CLIMATE

The math is simple: if we want to have any chance of tackling the climate crisis, we need to prevent the Amazon from collapsing. According to scientific analyses, 18% of the Amazon has already been deforested, and another 34% is undergoing increasing degradation. We need to conserve 70-80% of the biome to keep it healthy. Therefore, the point of no return for the Amazon⁶ must be at the center of the Climate Convention negotiations, even more so at COP30 in the Amazon. It is important to remember that Brazil is one of the world's largest food producers, and without the "water pump" that is the Amazon, this economy will collapse, affecting the future of our country and global food security⁷.

Currently, conservation in the Amazon receives less than US\$600 million per year—less than one-tenth of the US\$7 billion per year that needs to be invested⁸, according to World Bank estimates. For comparison, in 2024 alone, the world allocated US\$2.7 trillion to weapons. In times of war, these budgets need more attention and public scrutiny. After all, do we want the destruction or the perpetuation of humanity?

5 See: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.202438112.014>.

6 See: <https://www.uol.com.br/eco/colunas/carlos-nobre/2025/07/08/estamos-perigosos-proximos-do-ponto-de-nao-retorno-da-amazonia.htm>.

7 See: <https://www.uol.com.br/eco/ultimas-noticias/2022/08/02/o-que-e-inseguranca-alimentar-e-como-ela-explica-a-fome-no-brasil.htm>.

8 See: <https://www.uol.com.br/eco/ultimas-noticias/2025/07/04/organizacoes-pedem-pacto-para-mobilizar-us-7-bi-anuais-para-a-amazonia.htm>.

The scarcity of resources for the conservation of the Amazon stems, among other factors, from the undervaluation of the vital ecosystem services that the forest provides, such as carbon storage, water regulation, including the transport of water vapor⁹ to the south of the Amazon – the so-called “flying rivers” – protection of biodiversity, and pollination. Its role in regulating rainfall alone sustains many hundreds of billions of dollars in South American agricultural production each year. Another problem is the failure to recognize the role of indigenous peoples, quilombolas, and riverine communities in protecting the forest¹⁰, which keeps it healthy. Their migration to cities, as has been happening, or their subjugation to organized crimes, are risks to the health of this Amazonian water pump.

Directing substantial and immediate financial resources toward preserving the Amazon must be recognized as an urgent global climate strategy to avoid the worst consequences of climate change. Losing just another 5% of its vegetation cover and global warming reaching 2°C could trigger a point of no return that would release more than 200 billion tons of carbon into the atmosphere, accelerating the climate crisis and making it impossible to achieve the goals of the Paris Agreement¹¹. The forest already suffers from extreme droughts caused by global warming, which make it more vulnerable to fires, degradation, and deforestation, even in the most untouched central parts. It is this risk and this cost that must be at the heart of climate finance negotiations. The conservation of the Amazon must be one of the major outcomes of the conference, and the solution is within reach of the Brazilian presidency of COP30.

The Brazilian presidency of COP30 has already received suggestions that the commitment to conserving the Amazon could be one of the conference’s major victories. These include plans that are already underway, such as the Tropical Forest Forever Facility (TFFF), designed to mobilize up to US\$125 billion for all tropical forests by 2030, and the New Quantified Collective Goal on Climate Finance under the Paris Agreement, which calls for US\$1.3 trillion in global climate finance annually from 2026 to 2035. These are two examples of necessary transformative actions that open up opportunities to direct significant resources to the Amazon.

Other solutions include promoting payment for environmental services to protect carbon storage, the water cycle, flying rivers, and biodiversity in the Amazon, strengthening safeguards, and implementing a human rights-based approach, such as land tenure security and the inclusion of indigenous peoples and local communities. This is essential to ensure that funds reach frontline communities, who are the true guardians of the forest.

9 See: <https://www.uol.com.br/eco/ultimas-noticias/2025/07/20/erika-berenguer-queimadas-amazonia.htm>.

10 See: <https://www.uol.com.br/eco/ultimas-noticias/2025/07/23/cop30-mutirao-dos-povos-da-amazonia.htm>

11 See: <https://www.uol.com.br/eco/ultimas-noticias/2025/01/20/trump-assina-decreto-que-retira-eua-do-acordo-de-paris.htm>.

The challenge is to ensure that resource allocation is targeted and effective, combating financial flows that encourage deforestation and strengthening mechanisms such as payment for environmental services, combating illegal transnational economies, and directly supporting the socio-bioeconomy of standing forests and flowing rivers of indigenous peoples and local communities.

It is worth noting that there are already successful initiatives in this direction. This is the case, for example, of the Amazon Region Protected Areas Program (Arpa), which covers more than 59 million hectares of protected areas in Brazil. The Soy Moratorium, in turn, has proven that a market-based instrument can reduce deforestation in the Amazon. In its initial phase, Pará's commitment to achieve 100% traceable cattle by 2026 offers a replicable model. In other Amazonian countries, there are also powerful initiatives that need to be strengthened and multiplied. However, we need more.

COP30 in Belém offers the ideal platform for Brazil to lead the action. By demonstrating an unequivocal commitment to financing and implementing solutions for the Amazon, the country can inspire a global coalition of donors and investors, mobilizing countries, the private sector, and financial institutions. The first climate conference to be held in this biome, which is vital for the planet, could be the chance to turn a global risk into a shared victory for humanity, ensuring a safer and more sustainable future for all.

WE ARE DANGEROUSLY CLOSE TO THE POINT OF NO RETURN FOR THE AMAZON

In addition to its exuberant beauty, the largest rainforest on the planet is one of the pillars of the global climate system. The Amazon is home to the greatest terrestrial biodiversity on the planet. It has a major influence on regional rainfall patterns and is essential for agricultural production in Brazil and much of South America. Today, this globally important ecosystem is under enormous pressure and threatened by the climate crisis, agribusiness, and organized crime.

For more than 30 years, I have been warning that deforestation in the Amazon could reach a point of no return, a threshold where the rainforest will undergo an irreversible transformation into a highly degraded savanna biome, with sparse vegetation cover and low biodiversity.

A rainforest like the Amazon generally has about 30% more annual rainfall than the tropical savannas in Colombia, Venezuela, Bolivia, and Brazil. It also has a rainy season that is about three months longer. The important fact is that a rainforest has a closed canopy, where only 4% of solar radiation reaches the forest floor. This means that there is always very little energy available for water evaporation, and thus the vegetation and forest floor remain very humid, greatly reducing fires caused by lightning. This is one of the reasons why there is enormous biodiversity in the region. In other words, the Amazon rainforest is resilient to fire, but when

it begins to dry out and degrade, it becomes easier to burn. The degraded savanna would be less humid and more vulnerable to fires.

Up to 70% of the Amazon rainforest could be lost if the point of no return is reached. The situation today is very serious: 18% of the entire Amazon has already been deforested, and about 34% is in various states of degradation due to human action and the increase in extreme droughts. Globally, we exceeded 1.5°C of warming above pre-industrial levels (1850-1900) in 2024 and are on track to reach 2.0-2.5°C by 2050.

We estimate that the point of no return could be reached if deforestation reaches 20-25% and global warming reaches 2.0-2.5°C above pre-industrial levels. This very close change would have terrible consequences for the local population, regional weather patterns, and the global climate.

The point of no return for the Amazon rainforest would affect hundreds of thousands of species and increase the risk of zoonotic diseases. For the first time since Europeans arrived in the Americas, we are facing two epidemics: Oropouche fever and Mayaro fever. In the future, the degradation of the Amazon rainforest will lead to more epidemics and even pandemics.

The forest in the southeastern Amazon has already become a source of carbon. This is due to the situation of high temperature increase and reduced rainfall during the longest dry season, and because tree mortality is increasing dramatically. If the Amazon reaches the point of no return, our calculations show that we will lose 50% to 70% of the forest. This would release between 200 and 250 billion tons of carbon dioxide between 2050 and 2100, making it completely impossible to limit global warming to 1.5°C.

In 2019, American ecologist Tom Lovejoy, who popularized the term “biodiversity,” and I recommended nature-based solutions such as large-scale forest restoration, zero deforestation, degradation, and fires, the elimination of monocultures, and the establishment of a new bioeconomy based on socio-biodiversity. We argued that it is possible to rebuild a safety margin through immediate and ambitious reforestation, particularly in areas degraded by cattle ranches and largely abandoned agricultural land. This sparked new ideas and motivated a great deal of scientific research.

The results of these various scientific studies make me even more concerned about the point of no return for the Amazon rainforest and global climate change. Such studies indicate that we are not acting with the urgency necessary to avoid reaching the point of no return.

Thirty-five years ago, when I published my first articles on the risk of reaching the point of no return, I thought we had plenty of time to achieve zero deforestation and combat climate change. At that time, deforestation across the Amazon was at 7% and global warming was just above 0.5°C. I was optimistic because I felt we could find solutions. At the Earth Summit in Rio in 1992, many people said that the world should aim to reduce emissions to zero by the year 2000. Unfortunately, we remained in a state of inaction. Greenhouse gas emissions and global average

temperatures continued to rise, reaching record highs last year and early this year. Now we have to face the climate emergency.

In addition to seeking to prevent the point of no return, we hope to arrive at COP30 with the lowest annual deforestation rate in the Brazilian Amazon ever, less than 4,000 square kilometers. The Lula administration and Minister Marina Silva are working hard on this, which allows us to see a light at the end of the tunnel. However, there has been a significant increase in forest fires that have degraded a huge area, and humans caused more than 95% of these fires. The vast majority of these fires were illegal, and many were linked to organized crime. It is essential to combat this destruction of the Amazon.

COP30 IN BELÉM IS AN OPPORTUNITY TO SAVE THE AMAZON FROM COLLAPSE

COP30 will be decisive for the future of the Amazon and the populations that live there. Over the past five decades, the Amazon has experienced some of the highest rates of deforestation and tropical forest degradation in the world. Continued destruction, coupled with global climate change, creates multiple pressures that push the forest beyond its critical ecological thresholds—known as tipping points, or points of no return.

COP30 will be the first meeting of the UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) held in the Amazon and represents a crucial – and possibly the last – opportunity to discuss and forward solutions capable of protecting all the planet's biomes, especially preventing the Amazon Rainforest from exceeding the point of no return. The collapse of the Amazon would compromise not only its biodiversity and the people who depend on it, but also the planet's climate, especially in South America. How can we prevent this from happening?

Ending deforestation is an essential condition

Primarily, it is essential to put an end to deforestation, forest degradation, and fires. Currently, around 20% of the Amazon rainforest has already been deforested. To achieve zero deforestation, it is necessary to strengthen transnational governance in the region. In addition, it is essential to comply with the Paris Agreement, limiting warming to 2°C—ideally not exceeding 1.5°C permanently. In 2024, the average global temperature was 1.55°C above the pre-industrial period (1850-1900).

This urgency is due to the fact that the combination of 20% to 25% deforestation with an average global temperature increase of 2°C to 2.5°C will bring the Amazon to the point of no return. This would mean a transition to a new climatic and ecological state, with about 50% to 70% of the forest being converted into vegetation similar to degraded savanna. Only the western and northwestern regions, near the Andes Mountains, would retain significant remnants of forest.

If these limits are exceeded, there will be severe impacts on rainfall patterns, agricultural and forest productivity, global greenhouse gas emissions, and biological and cultural diversity. This would exacerbate inequalities in the Amazon, imposing a vicious cycle of environmental degradation and social injustice that would be difficult to overcome.

Nature-based solutions to avoid the point of no return

In previous papers, I discussed the challenges and opportunities related to forest restoration, innovation strategies, and bioindustrialization as paths to sustainable development in the Amazon. These measures simultaneously capture carbon from the atmosphere and produce food and raw materials that can strengthen food security and drive the industrialization of biodiversity products with intensive use of technology.

Now, I highlight the legacy of indigenous peoples and renewable energy production as nature-based solutions to steer the Amazon away from the point of no return.

Legacy of indigenous peoples

For indigenous peoples, everything in the forest is sacred—an ancestral knowledge from which non-indigenous society has much to learn to conserve the Amazon.

Indigenous occupation of the Amazon, dating back more than 12,000 years, has resulted in the current 1.15 million square kilometers of indigenous lands. This represents 23% of the Brazilian Amazon, an area responsible for 25% of the rainfall produced in the region. This rainfall is transported by flying rivers beyond the forest, contributing to water supply and agricultural production in several other parts of Brazil, such as the Cerrado, the Paraná and Prata river basins, and the Southeast.

The indigenous presence in the Amazon was crucial for the globalization of biodiversity. Dozens of native species, such as cassava, pepper, annatto, murumuru, Brazil nuts, cocoa, andiroba, copaiba, and açaí, are now patented and consumed in various parts of the world. In total, indigenous peoples, scientists, and naturalists, generating countless benefits for the cosmetics, food, pharmaceutical, and biotechnology industries, have reported the use of around 2,300 native species.

Furthermore, much of this knowledge is only available in indigenous languages—knowledge that can be carefully accessed for the benefit of local populations.

Renewable energy from biodiversity

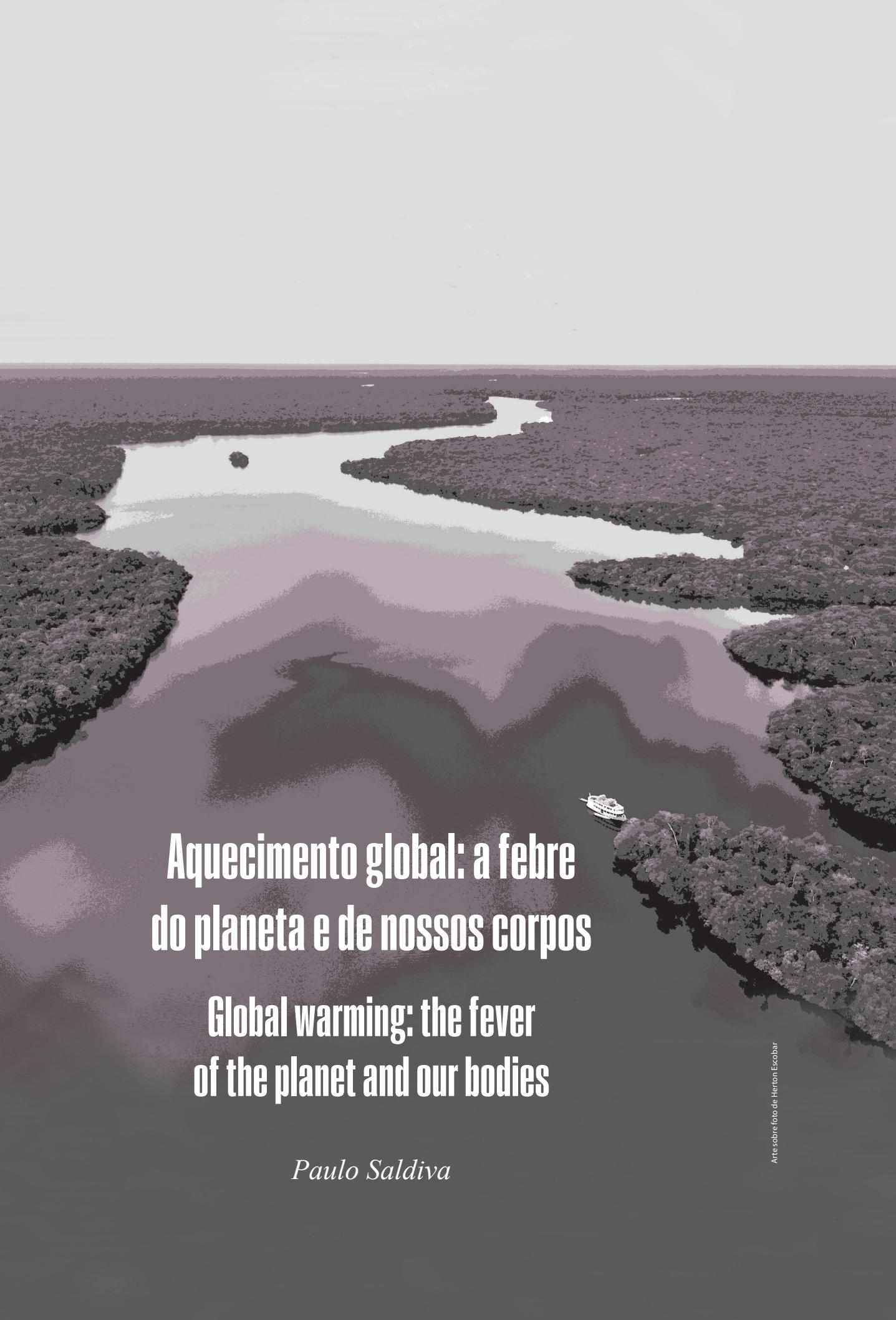
Another promising strategy is the production of renewable energy from Amazonian biodiversity waste. The biomass generated by processing fruits such as açaí and Brazil nuts has been studied for decades as an energy source.

This waste represents about 60% of the fruit's weight. In the states of Amazonas and Pará alone, an estimated 1.7 million tons of fruit are sold annually, generating about 1 million tons of usable waste. With a calorific value between 17 and 19 MJ/kg, this waste can produce between 4.72 and 5.28 million MWh of gross thermal energy.

Considering an efficiency of 25% in converting this thermal energy into electricity, the volume generated can reach between 1.18 and 1.32 million MWh per year – enough energy to supply the approximately 200,000 homes in the Brazilian Amazon that are still outside the conventional electricity grid. Other complementary alternatives include the use of solar radiation, captured by photovoltaic panels, and hydrokinetic energy, obtained directly by turbines installed in river currents.

A global call to action now

COP30 will be held in Belém in November 2025. This is a historic meeting: either we move forward with real solutions—integrating science, technology, local knowledge, or political will—or we will witness the point of no return for the largest biological reserve and source of rainfall on the Earth's surface. The world cannot fail the Amazon. Protecting the forest and local populations is a global duty, and keeping it alive and connected is crucial for the future of humanity.



Aquecimento global: a febre do planeta e de nossos corpos

Global warming: the fever of the planet and our bodies

Paulo Saldiva



resumo

Os efeitos das mudanças climáticas se distribuem em múltiplas frentes: escassez de água e alimentos, migrações forçadas, crises energéticas, colapso da biodiversidade, conflitos sociais e ambientais. Todas essas dimensões são importantes e interligadas. O presente artigo, no entanto, concentra-se em dois aspectos – a temperatura e as doenças infecciosas –, apresentando como o aumento global da temperatura afeta nossos corpos e como a crise climática favorece a disseminação e a criação de doenças infecciosas.

Palavras-chave: mudanças climáticas; temperatura; corpo humano; doenças infecciosas.

abstract

The effects of climate change are spread across multiple fronts: water and food shortages, forced migration, energy crises, biodiversity collapse, social and environmental conflicts. All of these dimensions are important and interconnected. This paper, however, focuses on two aspects—temperature and infectious diseases—presenting how global warming affects our bodies and how the climate crisis favors the spread and creation of infectious diseases.

Keywords: climate change; temperature; human body; infectious diseases.

A

s mudanças climáticas configuram um dos maiores desafios civilizatórios da humanidade. Seus efeitos se distribuem em múltiplas frentes: escassez de água e alimentos, migrações forçadas, crises energéticas, colapso da biodiversidade, conflitos sociais e ambientais. Todas essas dimensões são importantes e interligadas. Mas, para esta reflexão, escolhi concentrar-me em apenas dois aspectos: a temperatura e as doenças infecciosas.

Trata-se de uma escolha parcial e deliberada. Não ignoro a gravidade da desertificação, da insegurança alimentar ou das ondas migratórias que já se intensificam em várias regiões do planeta. Mas decidi focar a temperatura e a emergência de novos patógenos por considerá-las parti-

cularmente urgentes e diretamente ligadas à saúde humana. E acredito que a saúde, quando bem comunicada, tem a capacidade de mobilizar consciências de forma mais rápida e eficaz do que números abstratos de economia ou projeções ambientais.

Ao longo deste artigo, apresento como o aumento global da temperatura afeta nossos corpos e como a crise climática favorece a criação e a disseminação de doenças infecciosas. Ao final, defendo que a saúde humana pode ser a chave para acelerar mudanças de hábitos, práticas e políticas. Afinal, somos nós, e não as demais espécies, que promovemos este *burnout* planetário – e só nós podemos reverter essa trajetória.

PAULO SALDIVA é professor titular de Patologia da Faculdade de Medicina (FM) da USP e membro da Academia Nacional de Medicina e da Academia Brasileira de Ciências.

PARTE I – TEMPERATURA: O CORPO HUMANO EM UM PLANETA FEBRIL

A temperatura é mais do que um parâmetro de conforto ambiental. Ela regula funções vitais, influencia nosso comportamento e, em situações extremas, define os limites da vida. Estimativas científicas indicam que, até 2100, a temperatura média global poderá subir entre 1,8 e 4°C. Pode parecer pouco, mas para um organismo cuja estabilidade depende de variações mínimas, esse aumento representa uma mudança colossal.

Nós, humanos, somos homeotérmicos: mantemos nossa temperatura interna estável, em torno de 36°C. Essa constância é resultado de mecanismos complexos. Quando o ambiente aquece, transpiramos, dilatamos vasos sanguíneos e reduzimos a pressão arterial para eliminar calor. Quando o frio se impõe, contraímos vasos, trememos para gerar calor e aumentamos o metabolismo. Esses ajustes têm limites. Se ultrapassados, o corpo entra em sobrecarga, afetando sobretudo os sistemas cardiovascular e respiratório.

O calor excessivo provoca queda da pressão arterial, perda de líquidos e aumento da viscosidade sanguínea, condições que favorecem a formação de coágulos. Esses coágulos podem obstruir artérias do coração ou do cérebro, desencadeando infartos e acidentes vasculares cerebrais. Já o frio extremo contrai os vasos sanguíneos, eleva a frequência cardíaca e enfraquece os mecanismos de defesa dos pulmões, abrindo caminho para pneumonias, bronquite crônica e crises de asma.

As crianças, ainda em fase de maturação fisiológica, e os idosos, cujo sis-

tema de termorregulação já se encontra fragilizado, são os mais vulneráveis. Essa vulnerabilidade se agrava quando associada a desigualdades sociais. Pessoas que vivem em moradias precárias, sem ventilação, sem isolamento térmico ou sem acesso regular a água potável, estão mais sujeitas a adoecer.

No Brasil, análises de mais de 1.800 cidades demonstraram que extremos de temperatura estão associados a aumentos expressivos de internações hospitalares e mortes prematuras. Aproximadamente 6% das hospitalizações no SUS podem ser atribuídas a variações térmicas, um número que corresponde a centenas de milhares de casos. Os efeitos econômicos também são marcantes: entre 2000 e 2019, estima-se que as perdas de produtividade relacionadas a temperaturas extremas tenham superado 100 bilhões de dólares.

Esses números ganham contornos ainda mais dramáticos quando observamos a desigualdade geográfica. Enquanto o Sul do Brasil sofre mais com o frio intenso, o Nordeste e o Centro-Oeste enfrentam temperaturas elevadas cada vez mais frequentes. Em ambos os casos, a população pobre é a mais atingida, revelando como a crise climática atua como amplificador das desigualdades sociais já existentes.

As cidades, que concentram a maior parte da população mundial, são palco privilegiado desse drama. Elas oferecem oportunidades, mas também riscos. Megacidades como São Paulo, Rio de Janeiro, Cidade do México e Lagos convivem com polos de alta tecnologia ao lado de bairros que ainda não possuem saneamento básico. Esse contraste transforma os centros urbanos em verdadeiros laboratórios vivos das

contradições humanas: motores de inovação, mas também repositórios de exclusão.

Ao longo da história evolutiva, não foi a força física que garantiu nossa sobrevivência, mas a cooperação. Precisamos uns dos outros para enfrentar perigos, cuidar dos mais frágeis, ajudar nos partos difíceis e compartilhar alimento. Essa solidariedade nos fez humanos. Hoje, diante do aquecimento global, esse traço precisa ser resgatado. Não basta esperar que a biologia nos salve. Precisamos de políticas públicas, planejamento urbano sustentável e redes de apoio comunitário. O planeta febril exige que recuperemos o espírito de colaboração que nos trouxe até aqui.

PARTE II – DOENÇAS INFECCIOSAS: FEBRES URBANAS NO ANTROPOCENO

A história das doenças infecciosas sempre esteve entrelaçada com a história das cidades. Desde os primeiros aglomerados urbanos, a densidade populacional e a falta de saneamento criaram terreno fértil para a disseminação de patógenos.

No século XIV, a peste negra, transmitida por pulgas de ratos, matou milhões na Europa. A cólera, levada pelos navios de comércio britânicos, percorreu todos os continentes no século XIX. A tuberculose consolidou-se como a doença da desigualdade urbana, atingindo sobretudo quem vivia em moradias precárias e superlotadas. Em 1918, a gripe espanhola revelou o poder devastador da mobilidade global. Mais recentemente, a pandemia de covid-19 reafirmou a vulnerabilidade de um mundo hiperconectado.

Ainda hoje, convivemos com febre amarela, dengue, zika, chikungunya e leptos-

pirose. Essas doenças, em pleno século XXI, mostram que partes de nossas cidades mantêm um perfil sanitário medieval: lixo acumulado, esgoto a céu aberto, enchentes recorrentes. O ambiente urbano, quando mal planejado, transforma-se em incubadora permanente de infecções.

A crise climática amplia esse risco. O aumento da temperatura média favorece a proliferação de mosquitos transmissores de dengue, malária e febre amarela. Regimes irregulares de chuva provocam enchentes que contaminam mananciais e espalham cólera e leptospirose. O degelo da criosfera libera microrganismos ancestrais, alguns ainda viáveis, que podem reemergir como ameaças. A pressão ambiental estimula a adaptação de fungos e bactérias, acelerando a resistência antimicrobiana.

O Brasil tem sido palco emblemático desse processo. Em 2024, o país registrou a maior epidemia de dengue de sua história, com mais de 6 milhões de casos, impulsionada pelo calor extremo e pelas chuvas intensas. No mesmo ano, enchentes no Rio Grande do Sul expuseram milhões a doenças transmitidas pela água. Paralelamente, hospitais brasileiros enfrentaram surtos de *Candida auris*, um fungo resistente a múltiplos antifúngicos, símbolo da capacidade dos microrganismos de se adaptarem ao aquecimento global.

Os fungos representam um desafio particular. Durante muito tempo, acreditava-se que eles não constituíam ameaça pandêmica porque não toleravam temperaturas próximas à do corpo humano. Mas o aquecimento global está mudando isso. Espécies antes restritas a ambientes externos estão se tornando termotolerantes e, portanto, capazes de infectar humanos. Doenças como a

paracoccidioidomicose e a coccidioidomicose podem se expandir para novas áreas, e o *Cryptococcus gattii*, típico da Amazônia, já mostrou potencial de causar surtos em regiões temperadas.

Estamos diante de uma convergência inédita: doenças antigas ainda não erradicadas, como tuberculose e cólera; enfermidades contemporâneas, como dengue e covid-19; ameaças emergentes, como fungos resistentes; e até patógenos ancestrais preservados no gelo. Todos se encontram em um cenário de mudanças climáticas e desigualdade social, compondo um quadro de vulnerabilidade global.

O enfrentamento não pode se restringir à medicina. Vacinas, antibióticos e anti-fúngicos são indispensáveis, mas insuficientes. Precisamos integrar saúde, saneamento, habitação, transporte e organização do trabalho em uma estratégia comum. O combate às epidemias exige diálogo entre ciência, urbanismo, economia e políticas sociais. Só assim poderemos reduzir a febre urbana do Antropoceno.

SÍNTESE

As mudanças climáticas não são uma previsão para o futuro distante. Elas já estão aqui. Estão aquecendo nossos corpos, transformando nossas cidades e ampliando os riscos de adoecimento. A temperatura extrema

e as doenças infecciosas são apenas dois recortes desse fenômeno, mas bastam para mostrar a gravidade do desafio.

Ao longo da história, as epidemias sempre refletiram as sociedades em que surgiam. Hoje, o espelho mostra um mundo urbanizado, globalizado e desigual, atraíssado pela crise climática. Enfrentá-la exigirá muito mais do que tecnologia. Exigirá políticas integradas que articulem saúde, urbanismo, meio ambiente e justiça social. Exigirá também ética, solidariedade e senso de humanidade.

A saúde humana pode ser o atalho mais eficaz para acelerar mudanças. Quando compreendemos que a febre do planeta se traduz em febre nos nossos corpos, a crise climática deixa de ser abstrata e se torna pessoal. Nada é mais imediato do que preservar a vida.

Somos nós os responsáveis pelo *burnout* planetário. Nossas escolhas de consumo, produção e transporte estão na raiz da crise. E seremos nós, também, os responsáveis por encontrar caminhos de mitigação e adaptação. A crise climática é, paradoxalmente, uma oportunidade: de recuperar a solidariedade ancestral, de revalorizar a cidadania e de construir políticas públicas que promovam dignidade e equidade.

O planeta já manifesta seus sintomas. Está febril. A pergunta é: seremos capazes de tratá-lo a tempo? Se a resposta for positiva, talvez descubramos que, ao curar o planeta, estaremos salvando a nós mesmos.

Climate change is one of the greatest challenges facing humanity. Its effects are felt on multiple fronts: water and food shortages, forced migration, energy crises, biodiversity collapse, social and environmental conflicts. All these dimensions are important and interconnected. However, for this reflection, I have chosen to focus on just two aspects: temperature and infectious diseases.

This is a partial and deliberate choice. I do not ignore the seriousness of desertification, food insecurity, or the waves of migration that are already intensifying in various regions of the planet. However, my decision to focus on temperature and the emergence of new pathogens stems from my belief that these issues are particularly urgent and directly linked to human health. I also believe that health, when communicated effectively, has the power to raise awareness more quickly and effectively than abstract economic figures or environmental projections.

Throughout this paper, I present how global warming affects our bodies and how the climate crisis favors the creation and spread of infectious diseases. Ultimately, I contend that human health may be the key to accelerating changes in habits, practices, and policies. After all, we are the ones, not other species, who are promoting this planetary burnout—and only we can reverse this trajectory.

PART I – TEMPERATURE: THE HUMAN BODY ON A FEVERISH PLANET

Temperature is more than just a parameter of environmental comfort. It regulates vital functions, influences our behavior, and, in extreme situations, defines the limits of

PAULO SALDIVA is a full professor of Pathology at the Medical School (FM) of USP and a member of the National Academy of Medicine and the Brazilian Academy of Sciences.

life. Scientific estimates indicate that, by 2100, the average global temperature could rise between 1.8 and 4°C. It may seem like a small amount, but for an organism whose stability depends on minimal variations; this increase represents a colossal change.

We humans are homeothermic: we maintain our internal temperature stable at around 36°C. This constancy is the result of complex mechanisms. When the environment heats up, we sweat, dilate blood vessels, and reduce blood pressure to eliminate heat. When the cold sets in, we constrict blood vessels, shiver to generate heat, and increase our metabolism. These adjustments have limits. If exceeded, the body becomes overloaded, affecting mainly the cardiovascular and respiratory systems.

Excessive heat causes a drop in blood pressure, fluid loss, and increased blood viscosity, conditions that promote clot formation. These clots can block arteries in the heart or brain, triggering heart attacks and strokes. Extreme cold, on the other hand, constricts blood vessels, raises heart rate, and weakens the lungs' defense mechanisms, paving the way for pneumonia, chronic bronchitis, and asthma attacks.

Children, who are still in the process of physiological maturation, and the elderly, whose thermoregulation system is already weakened, are the most vulnerable. This vulnerability is exacerbated when associated with social inequalities. People living in precarious housing, without ventilation, thermal insulation, or regular access to drinking water, are more likely to fall ill.

In Brazil, analyses of more than 1,800 cities have shown that extreme temperatures are associated with significant increases in hospital admissions and premature deaths. Approximately 6% of hospitalizations in the Brazilian Unified Health System (SUS) can be attributed to temperature variations, corresponding to hundreds of thousands of cases. The economic effects are also striking: between 2000 and 2019, it is estimated that productivity losses related to extreme temperatures exceeded US\$100 billion.

These statistics become even more dramatic when we consider geographical inequality. While southern Brazil suffers more from intense cold, the Northeast and Midwest face increasingly frequent high temperatures. In both cases, the poor are the most affected, revealing how the climate crisis amplifies existing social inequalities.

Cities, which are home to most of the world's population, are the main stage for this drama. They offer opportunities, but also risks. Megacities such as São Paulo, Rio de Janeiro, Mexico City, and Lagos coexist with high-tech hubs alongside neighborhoods that still lack basic sanitation. This contrast transforms urban centers into veritable living laboratories of human contradictions: engines of innovation, but also repositories of exclusion.

Throughout evolutionary history, it was not physical strength that ensured our survival, but cooperation. We need each other to face dangers, care for the most fragile, help with difficult births, and share food. This solidarity made us human. Today, in the face of global warming, this trait needs to be revived. It is not enough to wait for biology to save us.

We need public policies, sustainable urban planning, and community support networks. Our feverish planet demands that we recover the spirit of collaboration that brought us this far.

PART II – INFECTIOUS DISEASES: URBAN FEVERS IN THE ANTHROPOCENE

The history of infectious diseases has always been intertwined with the history of cities. Since the earliest urban settlements, population density and poor sanitation have created fertile ground for the spread of pathogens.

In the 14th century, the Black Death, transmitted by rat fleas, killed millions in Europe. Cholera, carried by British merchant ships, spread across all continents in the 19th century. Tuberculosis became established as the disease of urban inequality, affecting mainly those living in poor and overcrowded housing. In 1918, the Spanish flu revealed the devastating power of global mobility. More recently, the Covid-19 pandemic has reaffirmed the vulnerability of a hyperconnected world.

Even today, we still live with yellow fever, dengue, Zika, chikungunya, and leptospirosis. These diseases, in the 21st century, reveal that parts of our cities maintain a medieval sanitary profile: accumulated garbage, open sewers, recurring floods. When poorly planned, the urban environment becomes a permanent incubator for infections.

The climate crisis amplifies this risk. Rising average temperatures favor the proliferation of mosquitoes that transmit dengue, malaria, and yellow fever. Irregular rainfall patterns cause flooding that contaminates water sources and spreads cholera and leptospirosis. The melting of the cryosphere releases ancient microorganisms, some still viable, that may reemerge as threats. Environmental pressure stimulates the adaptation of fungi and bacteria, accelerating antimicrobial resistance.

Brazil has been an emblematic stage for this process. In 2024, the country recorded the largest dengue epidemic in its history, with more than 6 million cases, driven by extreme heat and heavy rains. In the same year, floods in Rio Grande do Sul exposed millions to waterborne diseases. At the same time, Brazilian hospitals faced outbreaks of *Candida auris*, a fungus resistant to multiple antifungals, symbolizing the ability of microorganisms to adapt to global warming.

Fungi pose a particular challenge. For a long time, it was believed that they did not pose a pandemic threat because they could not tolerate temperatures close to those of the human body. But global warming is changing that. Species previously restricted to outdoor environments are becoming thermotolerant and therefore capable of infecting humans. Diseases such as paracoccidioidomycosis and coccidioidomycosis may spread to new areas, and *Cryptococcus gattii*, typical of the Amazon, has already shown the potential to cause outbreaks in temperate regions.

We are facing an unprecedented convergence: old diseases that have not yet been eradicated, such as tuberculosis and cholera; contemporary diseases, such as dengue and Covid-19; emerging threats, such as resistant fungi; and even ancestral pathogens preserved in ice. All of these are found in a scenario of climate change and social inequality, composing a picture of global vulnerability.

The fight cannot be restricted to medicine. Vaccines, antibiotics, and antifungals are indispensable, but insufficient. We need to integrate health, sanitation, housing, transportation, and work organization into a common strategy. Combating epidemics requires dialogue between science, urban planning, economics, and social policies. Only then can we reduce the urban fever of the Anthropocene.

SUMMARY

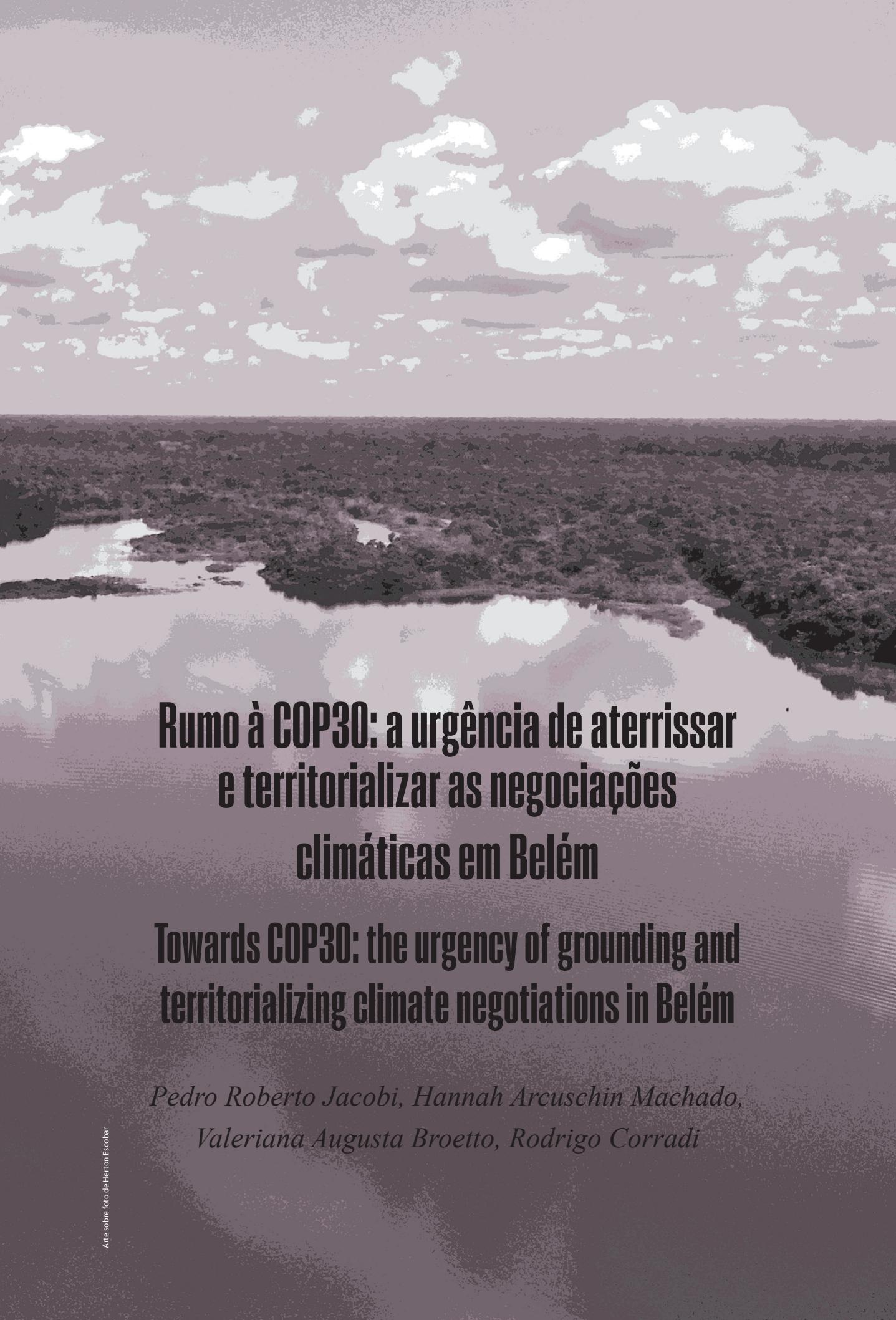
Climate change is not a prediction for the distant future. It is already here. It is warming our bodies, transforming our cities, and increasing the risk of disease. Extreme temperatures and infectious diseases are just two aspects of this phenomenon, but they are enough to show the seriousness of the challenge.

Throughout history, epidemics have always reflected the societies in which they arose. Today, the mirror shows an urbanized, globalized, and unequal world, ravaged by the climate crisis. Addressing it will require much more than technology. It will require integrated policies that link health, urban planning, the environment, and social justice. It will also require ethics, solidarity, and a sense of humanity.

Human health may be the most effective shortcut to accelerating change. When we understand that the planet's fever translates into fever in our bodies, the climate crisis ceases to be abstract and becomes personal. Nothing is more immediate than preserving life.

We are responsible for planetary burnout. Our choices in consumption, production, and transportation are at the heart of the crisis. Moreover, we will be responsible for finding ways to mitigate and adapt. Paradoxically, the climate crisis is an opportunity: to recover ancestral solidarity, to revalue citizenship, and to build public policies that promote dignity and equity.

The planet is already showing symptoms. It has a fever. The question is: will we be able to treat it in time? If the answer is yes, we may discover that by healing the planet, we will be saving ourselves.



Rumo à COP30: a urgência de aterrissar e territorializar as negociações climáticas em Belém

Towards COP30: the urgency of grounding and territorializing climate negotiations in Belém

*Pedro Roberto Jacobi, Hannah Arcuschin Machado,
Valeriana Augusta Broetto, Rodrigo Corradi*



resumo

A COP30, a realizar-se em novembro em Belém, é vista como um momento decisivo diante da emergência climática. Em um contexto global de retrocessos ambientais, intensificação de conflitos armados e deslocamentos forçados, o Brasil assume papel de liderança sob desafios internos e externos. O artigo discute o cenário político e climático que antecede a conferência, destacando os entraves nacionais, regionais e internacionais que ameaçam a efetividade das negociações. Argumenta-se que, embora a COP30 não resolva todas as crises, ela representa uma oportunidade crítica para avançar com mais ambição e justiça climática.

Palavras-chave: COP30; crise climática; negociações internacionais; Brasil; justiça climática.

abstract

COP30, to be held in November in Belém, is seen as a decisive moment in the face of the climate emergency. In a global context of environmental setbacks, intensified armed conflicts, and forced displacement, Brazil assumes a leadership role amid internal and external challenges. The paper discusses the political and climate scenario leading up to the conference, highlighting the national, regional, and international obstacles that threaten the effectiveness of the negotiations. It argues that, although COP30 will not solve all crises, it represents a critical opportunity to move forward with greater ambition and climate justice.

Keywords: COP30; climate crisis; international negotiations; Brazil; climate justice.

INTRODUÇÃO – EM QUE CONTEXTO OCORRE A COP30?

A

30ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas (COP30) foi declarada, por muitos, como a última chance para avançar na agenda climática (Antunes, 2025). Em meados de 2024, o cientista Carlos Nobre afirmou, em entrevista ao jornal *O Estado de S. Paulo*, que estava “apavorado”, já que o planeta havia atingido, muito antes do previsto, o limite de 1,5°C estabelecido no Acordo de Paris. Segundo ele, nenhum cientista havia antecipado essa rapidez e milhares agora tentam explicar o que aconteceu (Jansen,

2024). Não há mais tempo a perder; respostas imediatas e efetivas são necessárias.

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo apoio financeiro através do Programa de Excelência Acadêmica.

PEDRO ROBERTO JACOBI é professor titular sênior do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais/Instituto de Energia e Ambiente (IEE) da USP e presidente do Conselho do Iclei – Governos Locais pela Sustentabilidade (América do Sul).

HANNAH ARCUSCHIN MACHADO é coordenadora-adjunta e pesquisadora principal da iniciativa Cidades +2°C do Centro de Estudos das Cidades – Laboratório Arq.Futuro do Insper.

VALERIANA AUGUSTA BROETTO é pesquisadora da Rede Sul-Americana para Migrações Ambientais (Resama) e consultora em Gestão de Conhecimento e Juventudes do Iclei América do Sul.

RODRIGO CORRADI é secretário executivo adjunto do Iclei América do Sul e diretor executivo do Iclei Brasil.

O Brasil possui um vasto histórico com eventos e encontros internacionais em matéria ambiental e climática, sendo reconhecido por sua posição diplomática. No entanto, a COP30 ocorre em um contexto nacional, regional e internacional conturbado que põe em xeque a efetividade das negociações, já pouco ambiciosas na COP29 (Baku).

Nacionalmente, o desmonte da política ambiental segue com novas frentes. Segundo as discussões sobre a exploração de petróleo na foz do Rio Amazonas – o que colocaria em risco não apenas a rica biodiversidade e as comunidades locais, mas também representaria um retrocesso na pauta da transição energética –, enfrenta-se, agora, um projeto de lei que propõe a simplificação dos processos de licenciamento ambiental. Em um contexto de emergência climática, em que o licenciamento ambiental desempenha um papel fundamental e, por isso, deveria ser reforçado, o chamado PL da Devastação¹ representa retrocessos importantes.

Regionalmente, sobretudo em países governados por representantes da extrema direita, novas frentes extrativistas ameaçam povos indígenas, comunidades tradicionais e ecossistemas essenciais para um sistema climático seguro. A fusão dos Ministérios do Ambiente e de Minas e Energia no Equador, bem como a exploração de minerais para a transição energética em países como Chile e Brasil, são exemplos disso.

Internacionalmente, além dos retrocessos nos compromissos ambientais e climáticos – como a saída dos Estados Unidos da América, maior emissor histórico de

gases de efeito estufa (GEE), do Acordo de Paris –, novos investimentos em armamento e a escalada de conflitos com o apoio dos EUA e da Europa não podem ser ignorados. Além da crise humanitária provocada, as emissões provenientes das guerras intensificam a crise climática, comprometendo os já baixos esforços de mitigação e adaptação. Como uma complementação nefasta, esse movimento fortalecendo investimentos bélicos, pela clara dicotomia da escolha de prioridades, retira recursos que poderiam ser alocados para a agenda climática.

Os conflitos e a violência armada, juntamente com os desastres relacionados a extremos climáticos, são um dos fatores que têm levado a números recordes de pessoas deslocadas internamente. De acordo com o Centro de Monitoramento de Deslocamentos Internos (IDMC, em inglês), esses fatores contribuíram para 74,6 milhões de deslocamentos internos em 2023 e 83,4 milhões em 2024, representando um aumento significativo. Apesar do aumento nos deslocamentos relacionados a conflitos e violência, que somam 73,5 milhões em 2024, o ano foi marcado por deslocamentos causados por extremos climáticos, com enchentes no Sul do Brasil provocando um número recorde de deslocamentos no país (IDMC, 2025).

Embora se esteja diante de um cenário complexo, com as causas profundas da crise climática sendo ignoradas pelos tomadores de decisão, os veículos de informação frequentemente simplificam as múltiplas crises enfrentadas e entregam pílulas de informações fragmentadas que comprometem uma ação coordenada por parte da sociedade civil.

1 Projeto de Lei 2.159/2021.

Os impactos da mudança climática têm adentrado, cada vez mais, o dia a dia das pessoas, e a mídia desempenha um papel fundamental nesse processo. Os impactos não são apenas sentidos diretamente, em maior ou menor grau, mas também são vivenciados coletivamente através dos noticiários que têm documentado o aumento nos eventos extremos e nos desastres. No limbo entre o catastrofismo, que inibe qualquer ação, e a ausência de uma crítica às causas profundas da emergência climática de forma a articular as distintas crises que se experienciam, corre-se o risco de despolitizar a mudança climática, tratando-a como um tema estritamente técnico e não particularmente social.

Por outro lado, o negacionismo climático segue em ascensão. Pesquisas recentes sobre desinformação climática na América do Norte, Europa e América Latina mostram uma presença consistente de conteúdo falso ou enganoso, com narrativas dominantes negando evidências científicas, distorcendo fatos ou atribuindo ações climáticas a motivos conspiratórios, principalmente disseminadas por meio de mídias sociais (Palau-Sampio et al., 2024), que moldam ativamente as narrativas climáticas (Ipie, 2025).

Trata-se de uma “máquina de negação” altamente complexa e bem financiada, alimentada por múltiplos fatores, como os interesses econômicos da indústria de combustíveis fósseis, que são unidos por uma oposição comum aos esforços regulatórios governamentais para combater a crise climática, refletindo uma ideologia política conservadora (Dunlap; McCright, 2011). Em termos gerais, o negacionismo climático faz parte do esforço para defen-

der a ordem social ocidental moderna, construída por um capitalismo industrial alimentado por combustíveis fósseis (Dunlap; McCright, 2011).

Ao mesmo tempo em que se negam os fatos climáticos, os dados e informações existentes sobre o tema nem sempre direcionam a políticas públicas mais efetivas, e sua qualidade pode ser questionada. As bases de dados nem sempre possuem registros suficientes e, muitas vezes, os dados não são desagregados de forma a permitir uma melhor visualização e compreensão dos diferentes contextos de risco. Além disso, entidades científicas que fornecem informações fundamentais para a ação climática em nível nacional e internacional, como é o caso do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC, em inglês), não necessariamente apresentam recomendações de políticas públicas, o que dificulta a tomada de decisão.

Por fim, a dinâmica de poder entre países do Norte e do Sul segue inalterada. Embora a sociedade civil tenha sistematicamente endereçado o tema da justiça climática nos últimos anos, os países do Sul Global continuam enfrentando os maiores impactos e a ausência de recursos ou apoio financeiro vindo dos países do Norte Global. A última Conferência das Partes, a COP29, enfureceu negociadores e ativistas ao entregar decisões que ainda privilegiam os países que mais contribuem para a crise climática, falhando em responsabilizá-los pelas perdas e danos sentidos nos países em desenvolvimento.

Infelizmente, o tempo das comunidades e populações que estão na linha de frente da crise climática não é o mesmo do moroso sistema político, ou mesmo da

academia, que segue buscando respostas. O aumento dos eventos climáticos extremos vem tornando as estratégias de adaptação cada vez mais indispensáveis, sobretudo em países de menor renda. A COP30 não é a chave para todos os problemas climáticos, mas, ocorrendo no coração da Amazônia brasileira, deve entregar maior compromisso e ambição para os próximos anos. Partindo desse contexto, este artigo tem como objetivo discutir o caminho rumo à COP em Belém, analisando como o processo de negociação, sob a liderança da presidência brasileira, enfrentará desafios e revelará oportunidades nos meses que antecedem novembro.

ONDE ESTAMOS: CONFERÊNCIA DE BONN E O CAMINHO ATÉ BELÉM

Apesar do cenário complexo, as negociações parecem não estar ancoradas na realidade – nem brasileira, nem latino-americana e muito menos global. À medida que aumentam os extremos climáticos, se aceleram os eventos de desenvolvimento lento (como o aumento do nível do mar ou a desertificação), se intensificam os múltiplos conflitos e a lacuna entre as demandas por justiça climática e a ambição dos governos nacionais, especialmente daqueles responsáveis pelas maiores emissões de GEE, parece sistematicamente aumentar.

A Conferência Climática de Bonn (UNFCCC SB62), realizada em junho de 2025, deixou isso claro, revelando uma preocupante falta de engajamento por parte dos países. Além das deficiências relacionadas ao financiamento, até o final das sessões, apenas 25 dos 197 signatários haviam sub-

metido novas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs, em inglês), indicando baixo compromisso frente à urgência climática (UNFCCC, s.d.; Climate Watch, s.d.). As atualizações das NDCs são fundamentais para garantir o monitoramento constante das ações e assegurar que as metas sejam sempre mais ambiciosas. No entanto, o atraso compromete esse acompanhamento por parte da sociedade, de outros países e do setor privado, além de transmitir uma mensagem contraditória.

As últimas NDCs atualizadas demonstram um leve aumento na ambição global em relação à redução de emissões de GEE. Embora as projeções indiquem a possibilidade de que as emissões globais atinjam o pico antes de 2030, essa tendência depende fortemente da implementação integral dos compromissos, especialmente daqueles condicionais, que exigem apoio internacional em financiamento, tecnologia e capacitação. Ainda assim, os níveis projetados de emissões permanecem significativamente acima das trajetórias compatíveis com os objetivos do Acordo de Paris, especialmente os que buscam limitar o aquecimento global a 1,5°C ou 2°C (UNFCCC, 2024).

Em relação à adaptação, 81% dos países incluíram componentes adaptativos em suas NDCs, com avanços significativos em comparação às versões anteriores. Observa-se um foco crescente na elaboração e implementação de Planos Nacionais de Adaptação, no estabelecimento de metas mensuráveis e na maior integração com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Também há uma ênfase maior nas sinergias entre adaptação e mitigação, refletindo uma abordagem mais integrada às políticas climáticas (UNFCCC, 2024).

As prioridades de adaptação permanecem concentradas em áreas críticas como segurança alimentar, recursos hídricos, ecossistemas, saúde pública e setores econômicos-chave. Além disso, aspectos como gestão de riscos de desastres, zonas costeiras e urbanas e meios de subsistência também ganham destaque (UNFCCC, 2024).

No entanto, esses avanços na agenda de adaptação não são suficientes, sobretudo porque novos desdobramentos na geopolítica internacional vêm anulando esforços passados e comprometendo os futuros. Por exemplo, a decisão da Otan de elevar os investimentos em defesa para 5% do PIB de seus países-membros até 2035 terá impactos na revisão das metas nacionais de redução de emissões, com base nas NDCs e na definição de novas bases para o financiamento climático nos próximos anos. Além disso, a adaptação ainda não entrou na agenda como prioridade, especialmente para o Norte Global. Afinal, os países de mais alta renda sofrem menos com os eventos climáticos extremos em razão da melhor infraestrutura e redundância de sistemas.

A presidência brasileira da COP30 promoveu avanços ao enfatizar o Objetivo Global de Adaptação (GGA, em inglês), defendendo parâmetros para orientar a adaptação climática. No contexto brasileiro, a urgência de medidas para a redução da vulnerabilidade e da exposição física das populações que estão na linha de frente da crise ficou evidente após o desastre ocorrido no Rio Grande do Sul em 2024 – que ocorreu simultaneamente às secas nas regiões Norte e Nordeste e aos incêndios no Pantanal.

Os países ainda não chegaram a um consenso sobre o texto do GGA, com defi-

nição de indicadores para medir o financiamento voltado à adaptação, estabelecendo critérios globais para acompanhar o progresso dessas ações, que deveriam priorizar a transição para economias sustentáveis e menos dependentes de combustíveis fósseis. Nesse contexto, os países em desenvolvimento insistem em uma agenda de adaptação centrada nas pessoas, ecosistemas e com financiamento adequado. A Força-Tarefa Latino-Americana Adaptação como Prioridade Rumo à COP30 alertou que a meta global ainda não responde à urgência, ao contexto e à justiça necessários. A pressão é por uma nova meta de financiamento que seja suficiente, acessível e que valorize a justiça climática.

Em Bonn, discutiu-se a definição de indicadores para essa meta, com foco na transferência de recursos e tecnologias para países em desenvolvimento. Mas persistem divergências entre países do Norte Global e do Sul Global quanto à implementação: enquanto os países em desenvolvimento querem vincular financiamento à aplicação dos indicadores, os desenvolvidos resistem. A adaptação climática continua sendo o elo mais frágil da arquitetura climática, especialmente para o Sul Global, que enfrenta os impactos mais severos. Sobre esse ponto, cabem alguns comentários.

Em primeiro lugar, nenhuma ação climática é possível sem financiamento. Para que haja prevenção de desastres e compensação por perdas e danos, é imprescindível garantir fluxos financeiros robustos e sustentáveis, especialmente para os países mais afetados. A alocação de recursos, bem como a reorientação das economias para fortalecer a resiliência e reduzir vulnerabilidades, constitui o pilar central da

responsabilização histórica dos países que se desenvolveram à custa da exploração de povos e ecossistemas do Sul Global.

Nesse sentido, observa-se um avanço relevante na mobilização de cortes nacionais e internacionais para responsabilizar grandes emissores pelos impactos climáticos crescentes e estabelecer diretrizes que assegurem os direitos humanos diante da crise. Destacam-se as recentes Opiniões Consultivas da Corte Interamericana de Direitos Humanos (solicitada por Colômbia e Chile em 2023) e da Corte Internacional de Justiça (requerida pela Assembleia Geral da ONU no mesmo ano), ambas reconhecendo as obrigações legais dos Estados em relação à crise climática e seus efeitos sobre os direitos humanos.

Contudo, ainda que esses posicionamentos sejam fruto de intensa mobilização social e representem avanços positivos, também evidenciam um descompasso entre a agenda de adaptação e o tempo de quem vive os riscos no cotidiano. As Conferências Climáticas, bem como outras frentes de negociação, formulação de políticas públicas e litígios, parecem desconsiderar a urgência da situação para as populações mais vulneráveis. Já não se trata apenas de implementar uma agenda existente, mas de construir uma nova e, simultaneamente, colocá-la em prática.

Outro ponto crucial é a necessidade de territorializar as medidas e incluir ativamente as populações e comunidades tradicionais, reconhecendo seus saberes e experiências. Embora a transferência de tecnologias seja importante, a desvalorização dos conhecimentos do Sul Global perpetua lógicas colonialistas que marginalizam e vulnerabilizam ainda mais esses

territórios. A literatura sobre justiça climática reforça essa perspectiva. Sultana (2022), por exemplo, destaca a histórica desvalorização das vozes e saberes das populações marginalizadas do Sul Global e aponta que descolonizar o clima não significa apenas ocupar um lugar à mesa, mas também definir os termos da conversa e participar das decisões.

Além disso, os atrasos sistêmicos na ação climática aumentam a pressão sobre a eficácia da adaptação. A intensificação e a frequência dos eventos extremos impõem limites à própria redução de riscos, exigindo medidas não apenas preventivas, mas também compensatórias. Nesse contexto, a adaptação precisa ser transformadora, e não apenas incremental, evitando a geração ou redistribuição de novos riscos.

Isso se torna ainda mais relevante em contextos urbanos marcados por desigualdades. Se não forem adequadamente consideradas na formulação, implementação e avaliação das políticas, as intervenções de adaptação podem ser ineficazes ou até agravar a vulnerabilidade das populações que deveriam ser protegidas. Eriksen et al. (2021) demonstram que certas estratégias de adaptação podem reforçar ou redistribuir vulnerabilidades, dependendo de fatores sociais como gênero, classe e raça – aprofundando, assim, a exclusão de grupos já marginalizados.

Dessa forma, é essencial “aterrissar” a COP30 nos territórios, valorizando suas capacidades por meio de financiamento adequado e da participação efetiva de diferentes grupos sociais nos processos decisórios e nas políticas públicas. Isso não apenas promove avanços nas agendas prioritárias e responde às demandas espe-

cíficas de cada população, como também reduz os riscos de má adaptação e a criação de novas vulnerabilidades.

Retomando o papel da Conferência de Bonn, cabe refletir sobre seu propósito no processo de negociação climática. Essa reunião anual visa criar marcos de controle e validação das propostas em transição entre uma presidência e outra das COPs. A presidência de uma COP mantém seu mandato até a realização da seguinte, e Bonn oferece anualmente uma oportunidade para concluir negociações que não puderam ser finalizadas durante a COP anterior.

Ainda que a liderança formal permaneça com a presidência anterior, é comum que a próxima já participe ativamente do processo, apoiando e iniciando articulações. Para a presidência entrante, Bonn é uma oportunidade estratégica de apresentar suas prioridades, testar o apoio político e medir o grau de ambição dos principais atores. Com negociações contínuas e presidências anuais rotativas, a Conferência de Bonn contribui para a resolutividade do processo climático internacional.

Para a conferência deste ano, entre os temas centrais promovidos pelo governo brasileiro destacaram-se: 1) a necessária convergência entre as conferências de biodiversidade, desertificação e clima; 2) a urgência de garantir financiamento para a ação climática; e 3) os debates sobre justiça climática no contexto de perdas e danos.

A proposta de convergência entre as conferências tem como objetivo articular as agendas de biodiversidade, desertificação e clima, buscando alinhar processos e reforçar a coerência das políticas internacionais. Essa abordagem está alinhada à atuação do Brasil, que vem defendendo a

integração entre a diplomacia climática e outras agendas multilaterais, como o G20, o Brics e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável pós-2030, posicionando a política climática como eixo estruturante da reforma econômica e financeira global (Garcia, 2025). Esse tema avançou nos debates realizados em junho e apresenta fortes indicativos de que poderá levar a Belém propostas concretas para o fortalecimento da coordenação entre os processos de negociação das três conferências originadas na Rio-92.

Ainda que as decisões tomadas no âmbito de uma conferência – como a COP30 de Mudança do Clima – não tenham caráter vinculante para as demais, recomendações que apontem para a coordenação de processos podem gerar efeitos positivos cruzados e contribuir para a definição de métodos comuns de implementação. Essa convergência é especialmente importante na área de financiamento, uma vez que a falta de articulação entre condicionantes e indicadores pode resultar em sobreposição de esforços, ineficiências e perda de efetividade nos fluxos financeiros destinados à ação ambiental integrada.

E justamente as discussões sobre financiamento continuam a ser das mais conflituosas no âmbito da UNFCCC, especialmente devido às posições entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento. A expectativa atual gira em torno do aumento do financiamento internacional para US\$ 1,3 trilhão ao ano, embora os valores acordados até agora, como na reunião de Baku, tenham atingido apenas US\$ 300 bilhões. A oposição de países desenvolvidos, como os do G7 e da União Europeia, à ampliação dos recursos e a incerteza quanto à contri-

buição dos Estados Unidos geram impasses significativos. Em 2023, o financiamento para países em desenvolvimento totalizou US\$ 196 bilhões, sendo 78% provenientes de fontes públicas (Naran et al., 2025). Contudo, as dificuldades de rastreamento dos fundos climáticos internacionais e a falta de clareza sobre a destinação dos recursos entre mitigação, adaptação e perdas e danos permanecem como entraves centrais.

Sobre o tema da alocação de recursos entre os três eixos acima, a dicotomia entre as posições dos países do Norte e do Sul Global torna-se bem evidente nos processos de negociação. A presidência brasileira apresenta uma demanda recorrente dos países do Sul Global, que a cada ano são mais atingidos por extremos climáticos, para que sejam aumentados os recursos para a adaptação climática.

A justiça climática tem sido um eixo central do debate sobre perdas e danos. Países em desenvolvimento argumentam que não são os principais responsáveis pela crise climática e, portanto, devem receber apoio financeiro a fundo perdido. Além disso, a dificuldade de precificação das perdas e danos é um dos maiores desafios. Críticas têm sido direcionadas às projeções do IPCC por subestimarem a magnitude dos desastres naturais observados. O ciclo atual de avaliação (AR7) ainda está em curso (IPCC, 2024). Portanto, hoje utilizam-se dados anteriores às ocorrências climáticas mais recentes e, logo, estão defasados e não refletem a gravidade dos eventos climáticos extremos que já estão acontecendo. Esses dados criaram um espaço de desconfiança, entre os países demandantes de perdas e danos, de que o ciclo de negociação de Belém pode não avançar com

as demandas de implementação efetiva da agenda de Sharm-El-Sheikh e converter os compromissos de perdas e danos em ações de investimento.

Nesse caminho, também ganhou destaque em Bonn a carta assinada por mais de 250 cientistas de 27 países, entregue em 18 de junho de 2025 ao embaixador André Corrêa do Lago, presidente da COP30. O documento, endereçado ao presidente Lula, solicita a inclusão da eliminação dos combustíveis fósseis na agenda da COP30 (“Ativistas...”, 2025). A carta destaca evidências científicas recentes, compiladas por instituições como o IPCC e o IPBES², reforçando a urgência de abandonar os combustíveis fósseis no curto prazo para evitar o aquecimento acima de 1,5°C. Os cientistas alertam que os impactos climáticos podem apagar décadas de progresso e dificultar – ou mesmo inviabilizar – a redução das desigualdades, a erradicação da pobreza e o fim da fome. Eles ressaltam que a transição energética é essencial para enfrentar a crise climática e pedem que o Brasil lidere as negociações pela eliminação dos fósseis, colocando a transição justa no centro das negociações. A queima de combustíveis fósseis é responsável por cerca de 75% das emissões globais. Apesar disso, apenas em 2023, na COP de Dubai, o tema foi incluído em um acordo que propôs uma transição, mas sem avanços concretos.

De todos os pontos de negociação possíveis em Bonn, seguramente um tema não

² IPBES é a sigla em inglês para a Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos.

central acabou por sombrear os debates priorizados pela presidência da COP30: as preocupações logísticas e os elevados preços de hospedagem de Belém durante a conferência. A não apresentação de informações claras sobre alternativas pelo governo brasileiro acabou por levantar questionamentos, principalmente entre a sociedade civil e os países mais pobres, sobre a viabilidade de suas participações nas negociações de novembro. Apesar das garantias da presidência brasileira durante Bonn, percebe-se que o não cumprimento de trazer novas informações que satisfizessem aos demandantes resultou em reivindicações no final de julho por soluções imediatas ou pela mudança da cidade-sede.

Embora o governo brasileiro tenha informado que resolverá a questão de acesso facilitado ou subsidiado para hospedagem, essa questão de acesso e transparência no processo de negociação não parece se resolver de imediato e, com isso, pode retirar potência na posição brasileira de negociação nesses meses que antecedem à COP30.

PARA ONDE VAMOS: EXPECTATIVAS PARA BELÉM

A presidência brasileira da COP30 tem enfatizado a necessidade de avanços concretos em financiamento. Enquanto a mitigação costuma atrair investimentos privados, a adaptação depende majoritariamente de recursos públicos, enquanto as perdas e danos requerem financiamentos não reembolsáveis. O aumento do aporte dos países ricos aos países de menor renda continua sendo um ponto decisivo para o sucesso das negociações.

Apesar de estar no centro das discussões em Bonn, a adaptação climática ainda enfrenta desafios em termos de financiamento. Houve impasse entre as partes sobre referências a fontes, contribuintes e instrumentos financeiros (Talanoa, 2025). Os indicadores para monitorar o Objetivo Global de Adaptação (GGA) surgem como uma alternativa promissora para orientar a alocação dos recursos de suas 11 metas. Originalmente, 9 mil sugestões foram sintetizadas em 490 indicadores, com expectativa de reduzi-los a cerca de 100 até a COP30 (UNFCCC, 2024). Os indicadores devem ser baseados em dados acessíveis, aplicáveis em diversos contextos, mensuráveis e relevantes para mais de uma meta. Acima de tudo, os indicadores devem permitir análises de tendências e avanços na adaptação climática, sendo simultaneamente globais e adaptáveis aos contextos. Também devem permitir a agregação para subsidiar o próximo Balanço Global do Acordo de Paris (UNFCCC, 2024).

A previsão é que os debates sobre perdas e danos se intensifiquem em Belém. A questão central reside na distinção entre recursos destinados à prevenção (adaptação) e aqueles voltados à remediação de impactos já ocorridos. Críticas ao modelo atual apontam a insuficiência dos mecanismos vigentes e a necessidade de propostas que incorporem a dimensão da justiça climática.

Há também grande expectativa de que a COP30 garanta ampla participação da sociedade civil, promova a justiça climática e valorize os saberes e soluções dos povos indígenas, comunidades quilombolas, tradicionais e periféricas, os mais afetados pela crise climática – apesar do alto custo da hospedagem durante a conferência.

CONCLUSÕES

Apresentou-se, neste artigo, aspectos das idiossincrasias e contradições de um processo que avança marginalmente a cada ano, mas que agora enfrenta uma realidade distinta daquela vivida na preparação para as mudanças climáticas prevista nas primeiras COPs, como a de Berlim em 1995. Hoje, em um cenário de aumento contínuo das emissões – em desacordo com os compromissos nacionais assumidos –, a adaptação climática já se impõe como uma necessidade concreta diante da intensificação de eventos extremos. Ao mesmo tempo, os mecanismos de perdas e danos, compromisso que deveria refletir um princípio de equidade entre os países historicamente mais emissores e os mais afetados, ainda não se consolidaram como uma resposta eficaz.

O caminho para a COP30 passou por uma inflexão importante com o início oficial do processo de negociação ocorrido em Bonn, em junho de 2025. A partir desse momento, foi possível observar as ambições da presidência da COP30, bem como suas fortalezas, fragilidades e as ambiguidades inerentes ao processo de negociação, que se estenderá até a realização da Conferência das Partes, em Belém do Pará.

As expectativas para Belém são elevadas. O país, historicamente reconhecido por avanços em acordos ambientais e, atualmente,

liderado por um governo que se posiciona como engajado na agenda climática e promotor de iniciativas multilaterais, surge como uma referência (apesar de suas contradições internas) em um cenário internacional cada vez mais marcado por posturas nacionalistas e compromissos restritos ao plano bilateral.

Essa expectativa se ancora na esperança de que, mesmo diante da crise de legitimidade do sistema internacional baseado na cooperação, ainda seja possível construir soluções globais para desafios compartilhados. O maior teste será demonstrar, em Belém, que vale a pena investir em respostas coordenadas multilateralmente para enfrentar a crise climática. Isso implica fortalecer a dimensão democrática, resistir ao negacionismo e priorizar ações de adaptação de baixo carbono que considerem as vulnerabilidades das populações nos territórios mais afetados pela emergência climática. Exige, também, ampliar a transparência da governança climática e multiplicar iniciativas sustentadas pelo diálogo entre diferentes formas de conhecimento, capazes de impulsionar práticas solidárias, colaborativas e inclusivas que reforcem identidades locais e a responsabilização coletiva. Trata-se, certamente, de uma esperança desproporcional ao que cabe exclusivamente à presidência brasileira, mas é inevitável que essa responsabilidade simbólica recaia sobre o processo.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, C. "COP30: o Brasil precisa cair na real". *Sumaúma*. Rio de Janeiro, 21/jan./2025. Disponível em: <https://sumauma.com/cop-30-o-brasil-precisa-cair-na-real/>.
- "ATIVISTAS defendem reforma do processo de negociação climática da ONU". *ClimaInfo*, 23/jun./2025. Disponível em: <https://climainfo.org.br/2025/06/23/ativistas-defendem-reforma-de-processo-de-negociacao-climatica-da-onu/>.
- CLIMATE WATCH. *NDCs: long-term strategies tracker*. Washington (DC), World Resources Institute, s.d. Disponível em: <https://www.climatewatchdata.org/ndc-tracker>.
- DUNLAP, R. E.; McCRIGHT, A. M. "Organized climate change denial", in J. S. Dryzek; R. B. Norgaard; D. Schlosberg (orgs.). *The Oxford handbook of climate change and society*. Oxford, Oxford University Press, 2011.
- ERIKSEN, S. et al. "Adaptation interventions and their effect on vulnerability in developing countries: help, hindrance or irrelevance?" *World Development*, v. 141, n.p. 105383, 2021.
- GARCIA, M. "Diplomacia e inovação: de Bonn a Belém, o caminho da COP30". *WRI Brasil*, 25 /jul./2025. Disponível em: https://www.wribrasil.org.br/noticias/diplomacia-inovacao-bonn-belem-COP30?apcid=0065d90aea7b2a992f15ba02&utm_campaign=newsletter-07-25&utm_medium=email&utm_source=ortto.
- IDMC – Internal Displacement Monitoring Centre. *2025 Global Report on Internal Displacement (GRID)*. Geneva, IDMC, maio/2025. Disponível em: <https://www.internal-displacement.org/global-report/grid2025/>.
- INSTITUTO TALANOA. "Evitando um impasse financeiro: a necessidade e a oportunidade de liderança da presidência no financiamento para adaptação antes da COP30". *Política por Inteiro*, 23/jul./2025. Disponível em: <https://politicapointeiro.org/2025/07/23/evitando-um-impasse-financeiro-a-necessidade-e-a-oportunidade-de-lideranca-da-presidencia-no-financiamento-para-adaptacao-antes-da-cop30/>.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. *Special report on climate change and cities – Scoping out*. IPCC, 2024. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/special-report-on-climate-change-and-cities/>.
- IPIE – International Panel on the Information Environment. *Facts, fakes, and climate science: recommendations for improving information integrity about climate issues*. Zurique, Ipie, 2025.
- JANSEN, R. "Estou apavorado. Ninguém previa isso; é muito rápido', diz Carlos Nobre sobre crise climática". *O Estado de S. Paulo*. São Paulo, 11/set./2024. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/sustentabilidade/crise-clima-seca-queimadas-amazonia-carlos-nobre/>.
- NARAN, B. et al. *Global landscape of climate finance 2025*. São Francisco, Climate Policy Initiative, 2025. Disponível em: <https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/global-landscape-of-climate-finance-2025/>.
- PALAU-SAMPIO, D.; CRISÓSTOMO FLORES, P.; PICÓ GARCÉS, M. J. "Fuelling climate change disinformation: global narratives distorting environmental risks in North America, Europe and Latin America". *Catalan Journal of Communication & Cultural Studies*, v. 16, n. 2, 2024, pp. 217-36.

- SULTANA, F. "The unbearable heaviness of climate coloniality". *Political Geography*, v. 99, n.p. 102638, nov./2022 (Elsevier BV). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096262982200052X?via%3Dihub>.
- UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change. *2024 NDC Synthesis Report*, 2024. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions-ndcs/2024-ndc-synthesis-report>.
- UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change. *NDC Registry (interim)*. UNFCCC, s.d. Disponível em: <https://unfccc.int/NDCREG>.
- UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change. *Technical report on the progress of the process to set a new collective quantified goal on climate finance*. Bonn, UNFCCC, 2024. Disponível em: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Technical%20report%20by%20Secretariat%20.pdf>.

INTRODUCTION – IN WHAT CONTEXT IS COP30 TAKING PLACE?

The 30th Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention (COP30) was declared by many to be the last chance to advance the climate agenda (Antunes, 2025). In mid-2024, scientist Carlos Nobre stated in an interview with the newspaper *O Estado de S. Paulo* that he was “terrified” because the planet had reached the 1.5°C limit established in the Paris Agreement much earlier than expected. According to him, no scientist had anticipated this speed, and thousands are now trying to explain what happened (Jansen, 2024). There is no more time to waste; immediate and effective responses are needed.

The authors would like to thank the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (Capes) for its financial support through the Academic Excellence Program.

PEDRO ROBERTO JACOBI is a senior professor in the Graduate Program in Environmental Sciences/ Institute of Energy and Environment (IEE) at USP and president of the Council of Iclei – Local Governments for Sustainability (South America).

HANNAH ARCUSCHIN MACHADO is deputy coordinator and principal researcher for the Cities +2°C initiative at the Center for Urban Studies – Arq.Futuro Laboratory at Insper.

VALERIANA AUGUSTA is a researcher at the South American Network for Environmental Migration (Resama) and a consultant in Knowledge Management and Youth at Iclei South America.

RODRIGO CORRADI is the deputy executive secretary of Iclei South America and executive director of Iclei Brazil.

Brazil has a long history of international events and meetings on environmental and climate issues, and is recognized for its diplomatic position. However, COP30 is taking place in a turbulent national, regional, and international context that calls into question the effectiveness of negotiations, which were already unambitious at COP29 (Baku).

Nationally, the dismantling of environmental policy continues on new fronts. Following discussions about oil exploration at the mouth of the Amazon River—which would not only endanger the rich biodiversity and local communities, but also represent a setback in the energy transition agenda—a bill is now being proposed that would simplify environmental licensing processes. In the context of a climate emergency, in which environmental licensing plays a fundamental role and should therefore be strengthened, the so-called Devastation Bill¹ represents a significant setback.

Regionally, especially in countries governed by representatives of the far right, new extractivist fronts threaten indigenous peoples, traditional communities, and ecosystems that are essential for a safe climate system. The merger of the Ministries of Environment and Mines and Energy in Ecuador, as well as the exploitation of minerals for the energy transition in countries such as Chile and Brazil, are examples of this.

Internationally, in addition to setbacks in environmental and climate commitments—such as the withdrawal of the United States, the largest historical emitter of greenhouse gases (GHG), from the Paris Agreement—new investments in weapons and the escalation of conflicts with the support of the US and Europe cannot be ignored. In addition to the humanitarian crisis caused, emissions from wars intensify the climate crisis, compromising already low mitigation and adaptation efforts. As a harmful complement, this movement to strengthen military investments, due to the clear dichotomy of priority choices, takes away resources that could be allocated to the climate agenda.

Conflict and armed violence, along with disasters related to climate extremes, are among the factors that have led to record numbers of internally displaced persons. According to the Internal Displacement Monitoring Center (IDMC), these factors contributed to 74.6 million internal displacements in 2023 and 83.4 million in 2024, representing a significant increase. Despite the increase in internal displacement related to conflict and violence, which totaled 73.5 million in 2024, the year was marked by displacement caused by extreme weather, with floods in southern Brazil causing a record number of displacements in the country (IDMC, 2025).

Although we are facing a complex scenario, with the root causes of the climate crisis being ignored by decision-makers, the media often simplifies the multiple crises we face and delivers fragmented pieces of information that compromise coordinated action by civil society.

The impacts of climate change are increasingly affecting people's daily lives, and the media plays a key role in this process. The impacts are not only felt directly, to

¹ Bill 2,159/2021

a greater or lesser extent, but are also experienced collectively through news reports that have documented the increase in extreme events and disasters. In the limbo between catastrophism, which inhibits any action, and the absence of criticism of the root causes of the climate emergency in order to articulate the different crises that are being experienced, there is a risk of depoliticizing climate change, treating it as a strictly technical issue and not a particularly social one.

On the other hand, climate denialism continues to rise. Recent research on climate misinformation in North America, Europe, and Latin America shows a consistent presence of false or misleading content, with dominant narratives denying scientific evidence, distorting facts, or attributing climate action to conspiratorial motives, mainly disseminated through social media (Palau-Sampio et al., 2024), which actively shape climate narratives (Ipie, 2025).

This is a highly complex and well-funded “denial machine,” fueled by multiple factors, such as the economic interests of the fossil fuel industry, which are united by a common opposition to government regulatory efforts to combat the climate crisis, reflecting a conservative political ideology (Dunlap; McCright, 2011). In general terms, climate denialism is part of the effort to defend the modern Western social order, built by industrial capitalism fueled by fossil fuels (Dunlap; McCright, 2011).

While climate facts are denied, existing data and information on the subject do not always lead to more effective public policies, and their quality can be questioned. Databases do not always have sufficient records, and data is often not disaggregated in a way that allows for better visualization and understanding of different risk contexts. In addition, scientific entities that provide fundamental information for climate action at the national and international levels, such as the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), do not necessarily present public policy recommendations, which hinders decision-making.

Finally, the power dynamics between countries in the North and South remain unchanged. Although civil society has systematically addressed the issue of climate justice in recent years, countries in the Global South continue to face the greatest impacts and a lack of resources or financial support from countries in the Global North. The last Conference of the Parties, COP29, angered negotiators and activists by delivering decisions that still favor the countries that contribute most to the climate crisis, failing to hold them accountable for the losses and damages experienced in developing countries.

Unfortunately, the period for communities and populations on the front lines of the climate crisis is not the same as that of the slow-moving political system, or even academia, which continues to search for answers. The increase in extreme weather events is making adaptation strategies increasingly indispensable, especially in lower-income countries. COP30 is not the key to all climate problems, but, taking place in the heart of the Brazilian Amazon, it must deliver greater commitment and ambition for the coming years. In this context, this paper aims to discuss the path towards COP in Belém, analyzing how the negotiation process, under the leadership

of the Brazilian presidency, will face challenges and reveal opportunities in the months leading up to November.

WHERE WE ARE: THE BONN CONFERENCE AND THE JOURNEY TO BELÉM

Despite the complex scenario, negotiations do not seem to be grounded in reality—neither Brazilian, Latin American, nor global. As climate extremes increase, slow-onset events (such as sea level rise or desertification) accelerate, multiple conflicts intensify, and the gap between demands for climate justice and the ambition of national governments, especially those responsible for the highest GHG emissions, seems to systematically widen.

The Bonn Climate Conference (UNFCCC SB62), held in June 2025, made this clear, revealing a worrying lack of engagement on the part of countries. In addition to shortcomings related to financing, by the end of the sessions, only 25 of the 197 signatories had submitted new Nationally Determined Contributions (NDCs), indicating low commitment to the climate emergency (UNFCCC, n.d.; Climate Watch, n.d.). Updates to NDCs are essential to ensure constant monitoring of actions and to ensure that targets are always more ambitious. However, the delay compromises this monitoring by society, other countries, and the private sector, in addition to sending a contradictory message.

The latest updated NDCs show a slight increase in global ambition regarding GHG emissions reduction. Although projections indicate the possibility that global emissions will peak before 2030, this trend depends heavily on the full implementation of commitments, especially conditional ones, which require international support in financing, technology, and capacity building. Even so, projected emission levels remain significantly above the trajectories compatible with the Paris Agreement goals, especially those seeking to limit global warming to 1.5°C or 2°C (UNFCCC, 2024).

Concerning adaptation, 81% of countries included adaptive components in their NDCs, with significant advances compared to previous versions. There is a growing focus on the development and implementation of National Adaptation Plans, the establishment of measurable targets, and greater integration with the Sustainable Development Goals. There is also a greater emphasis on synergies between adaptation and mitigation, reflecting a more integrated approach to climate policies (UNFCCC, 2024).

Adaptation priorities remain focused on critical areas such as food security, water resources, ecosystems, public health, and key economic sectors. In addition, aspects such as disaster risk management, coastal and urban areas, and livelihoods are gaining prominence (UNFCCC, 2024).

However, these advances in the adaptation agenda are not sufficient, mainly because new developments in international geopolitics are undoing past efforts and compromising future ones. For example, Nato's decision to increase defense investments

to 5% of its member countries' GDP by 2035 will have an impact on the revision of national emission reduction targets, based on NDCs, and on the definition of new bases for climate finance in the coming years. In addition, adaptation has not yet been placed on the agenda as a priority, especially for the Global North. After all, higher-income countries suffer less from extreme weather events due to better infrastructure and system redundancy.

The Brazilian presidency of COP30 promoted advances by emphasizing the Global Goal on Adaptation (GGA), advocating parameters to guide climate adaptation. In the Brazilian context, the urgency of measures to reduce the vulnerability and physical exposure of populations on the front lines of the crisis became evident after the disaster in Rio Grande do Sul in 2024, which occurred simultaneously with droughts in the North and Northeast regions and fires in the Pantanal.

Countries have not yet reached a consensus on the text of the GGA, which defines indicators to measure adaptation-oriented financing and establishes global criteria to monitor the progress of these actions, which should prioritize the transition to sustainable economies that are less dependent on fossil fuels. In this context, developing countries insist on an adaptation agenda focused on people, ecosystems, and adequate financing. The Latin American Task Force on Adaptation as a Priority towards COP30 warned that the global target still does not respond to the urgency, context, and justice required. The pressure is for a new financing target that is sufficient, accessible, and values climate justice.

In Bonn, the definition of indicators for this goal was discussed, with a focus on the transfer of resources and technologies to developing countries. However, differences remain between countries in the Global North and South regarding implementation: while developing countries want to link financing to the application of indicators, developed countries are resistant. Climate adaptation remains the weakest link in the climate architecture, especially for the Global South, which faces the most severe impacts. On this point, a few comments are in order.

Firstly, no climate action is possible without financing. To prevent disasters and compensate for losses and damages, it is essential to ensure robust and sustainable financial flows, especially for the most affected countries. The allocation of resources, as well as the reorientation of economies to strengthen resilience and reduce vulnerabilities, constitutes the central pillar of the historical accountability of countries that have developed at the expense of the exploitation of people and ecosystems in the Global South.

In this regard, there has been significant progress in mobilizing national and international courts to hold large emitters accountable for the growing climate impacts and to establish guidelines that ensure human rights in the face of the crisis. Noteworthy are the recent Advisory Opinions of the Inter-American Court of Human Rights (requested by Colombia and Chile in 2023) and the International Court of Justice (requested by the UN General Assembly in the same year), both

recognizing the legal obligations of States in relation to the climate crisis and its effects on human rights.

However, although these positions are the result of intense social mobilization and represent positive advances, they also highlight a mismatch between the adaptation agenda and the period of those who experience the risks daily. Climate conferences, as well as other fronts of negotiation, public policy formulation, and litigation, seem to disregard the urgency of the situation for the most vulnerable populations. It is no longer just a matter of implementing an existing agenda, but of building a new one and, simultaneously, putting it into practice.

Another crucial point is the need to territorialize measures and actively include traditional populations and communities, recognizing their knowledge and experiences. Although technology transfer is important, the Global South's knowledge perpetuates colonialist logics that further marginalize and weaken these territories. The literature on climate justice reinforces this perspective. Sultana (2022), for example, highlights the historical devaluation of the voices and knowledge of marginalized populations in the Global South and points out that decolonizing the climate means not only occupying a seat at the table, but also defining the terms of the conversation and participating in decisions.

Furthermore, systemic delays in climate action increase pressure on the effectiveness of adaptation. The intensification and frequency of extreme events impose limits on risk reduction itself, requiring not only preventive but also compensatory measures. In this context, adaptation needs to be transformative, not just incremental, avoiding the generation or redistribution of new risks.

This becomes even more relevant in urban contexts marked by inequalities. If not adequately considered in policy formulation, implementation, and evaluation, adaptation interventions may be ineffective or even exacerbate the vulnerability of the populations they are meant to protect. Eriksen et al. (2021) demonstrate that certain adaptation strategies can reinforce or redistribute vulnerabilities, depending on social factors such as gender, class, and race—thus deepening the exclusion of already marginalized groups.

Therefore, it is essential to “ground” COP30 in the territories, valuing their capacities through adequate financing and the effective participation of different social groups in decision-making processes and public policies. This not only promotes advances in priority agendas and responds to the specific demands of each population, but also reduces the risks of maladaptation and the creation of new vulnerabilities.

Returning to the role of the Bonn Conference, it is worth reflecting on its purpose in the climate negotiation process. This annual meeting aims to create benchmarks for monitoring and validating proposals in transition between one COP presidency and another. The presidency of a COP maintains its mandate until the next one is held, and Bonn offers an annual opportunity to conclude negotiations that could not be finalized during the previous COP.

Although formal leadership remains with the previous presidency, it is common for the next presidency to already be actively participating in the process, supporting and initiating discussions. For the incoming presidency, Bonn is a strategic opportunity to present its priorities, test political support, and gauge the level of ambition of key players. With ongoing negotiations and rotating annual presidencies, the Bonn Conference contributes to the effectiveness of the international climate process.

For this year's conference, among the central themes promoted by the Brazilian government were: 1) the necessary convergence between the conferences on biodiversity, desertification, and climate; 2) the urgency of securing financing for climate action; and 3) debates on climate justice in the context of loss and damage.

The proposal for convergence between the conferences aims to coordinate the biodiversity, desertification, and climate agendas, seeking to align processes and strengthen the coherence of international policies. This approach is in line with Brazil's position, which has been advocating for the integration of climate diplomacy and other multilateral agendas, such as the G20, Brics, and the post-2030 Sustainable Development Goals, positioning climate policy as a cornerstone of global economic and financial reform (Garcia, 2025). This topic advanced in the debates held in June and shows strong indications that it could lead to concrete proposals in Belém for strengthening coordination between the negotiation processes of the three conferences that originated in Rio-92.

Although decisions made at conferences such as COP30 on Climate Change are not binding on others, recommendations that point to the coordination of processes can generate positive cross-effects and contribute to the definition of common implementation methods. This convergence is especially important in the area of financing, since the lack of coordination between constraints and indicators can result in overlapping efforts, inefficiencies, and loss of effectiveness in financial flows earmarked for integrated environmental action.

Discussions on financing continue to be among the most contentious within the UNFCCC, especially due to the differing positions of developed and developing countries. The current expectation is for international financing to increase to US\$1.3 trillion per year, although the amounts agreed upon so far, such as at the Baku meeting, have only reached US\$300 billion. Opposition from developed countries, such as those in the G7 and the European Union, to increasing resources and uncertainty about the United States' contribution are creating significant impasses. In 2023, financing for developing countries totaled US\$196 billion, with 78% coming from public sources (Naran et al., 2025). However, difficulties in tracking international climate funds and a lack of clarity about the allocation of resources between mitigation, adaptation, and loss and damage remain key obstacles.

On the subject concerning the alignment of resources between the three axes above, the dichotomy between the positions of countries in the Global North and South becomes very evident in the negotiation processes. The Brazilian presidency

presents a recurring demand from countries in the Global South, which are increasingly affected by climate extremes each year, for increased resources for climate adaptation.

Climate justice has been a central theme in the debate on loss and damage. Developing countries argue that they are not primarily responsible for the climate crisis and should therefore receive non-repayable financial support. In addition, the difficulty of pricing loss and damage is one of the biggest challenges. Criticism has been directed at IPCC projections for underestimating the magnitude of observed natural disasters. The current assessment cycle (AR7) is still ongoing (IPCC, 2024). Therefore, data before the most recent climate events is currently being used, which is outdated and does not reflect the severity of the extreme climate events that are already occurring. This data has created mistrust among countries demanding loss and damage compensation, which may prevent the Belém negotiation cycle from advancing with the demands for effective implementation of the Sharm-El-Sheikh agenda and convert loss and damage commitments into investment actions.

In this vein, a letter signed by more than 250 scientists from 27 countries, delivered on June 18, 2025, to Ambassador André Corrêa do Lago, president of COP30, also gained prominence in Bonn. The document, addressed to President Lula, requests the inclusion of the elimination of fossil fuels on the COP30 agenda (“Activists...”, 2025). The letter highlights recent scientific evidence compiled by institutions such as the IPCC and IPBES², reinforcing the urgency of abandoning fossil fuels in the short term to avoid warming above 1.5°C. Scientists warn that climate impacts could wipe out decades of progress and hinder—or even prevent—the reduction of inequalities, the eradication of poverty, and the end of hunger. They stress that the energy transition is essential to address the climate crisis and call on Brazil to lead negotiations for the elimination of fossil fuels, placing a just transition at the center of negotiations. The burning of fossil fuels is responsible for about 75% of global emissions. Despite this, it was only in 2023, at the COP in Dubai, that the issue was included in an agreement that proposed a transition, but without concrete progress.

Among all the negotiating points raised in Bonn, one non-central issue ended up overshadowing the debates prioritized by the COP30 presidency: logistical concerns and high accommodation prices in Belém during the conference. The Brazilian government’s failure to provide clear information about alternatives raised questions, especially among civil society and poorer countries, about the feasibility of their participation in the November negotiations. Despite assurances from the Brazilian presidency during Bonn, it is clear that the failure to provide new information that satisfied the complainants resulted in demands at the end of July for immediate solutions or a change of host city.

Although the Brazilian government has stated that it will resolve the issue of facilitated or subsidized access to accommodation, this issue of access and transparency

² IPBES is the acronym for the Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.

in the negotiation process does not seem to be resolved immediately and, as a result, may weaken Brazil's negotiating position in the months leading up to COP30.

WHERE ARE WE HEADING: EXPECTATIONS FOR BELÉM

The Brazilian presidency of COP30 has emphasized the need for concrete advances in financing. While mitigation tends to attract private investment, adaptation depends mainly on public resources, while losses and damages require non-reimbursable financing. Increasing contributions from rich countries to lower-income countries remains a decisive factor for the success of the negotiations.

Despite being at the center of discussions in Bonn, climate adaptation still faces challenges in terms of financing. There was a deadlock among the parties on references to sources, contributors, and financial instruments (Talanoa, 2025). Indicators for monitoring the Global Goal on Adaptation (GGA) emerge as a promising alternative to guide the allocation of resources for its 11 targets. Originally, 9,000 suggestions were synthesized into 490 indicators, with the expectation of reducing them to about 100 by COP30 (UNFCCC, 2024). The indicators should be based on accessible data, applicable in different contexts, measurable, and relevant to more than one target. Above all, the indicators should allow for analysis of trends and progress in climate adaptation, while being both global and adaptable to different contexts. They should also allow aggregation to support the next Global Stocktake of the Paris Agreement (UNFCCC, 2024).

Debates on loss and damage are expected to intensify in Belém. The central issue lies in the distinction between resources allocated to prevention (adaptation) and those aimed at remedying impacts that have already occurred. Criticisms of the current model point to the inadequacy of existing mechanisms and the need for proposals that incorporate the dimension of climate justice.

There are also high expectations that COP30 will ensure broad participation by civil society, promote climate justice, and value the knowledge and solutions of indigenous peoples, quilombola communities, traditional communities, and peripheral communities, which are the most affected by the climate crisis, despite the high cost of accommodation during the conference.

CONCLUSIONS

This paper has presented aspects of the idiosyncrasies and contradictions of a process that advances marginally each year, but which now faces a reality different from that experienced in the preparation for climate change predicted in the first COPs, such as the one in Berlin in 1995. Today, in a scenario of continuous

increase in emissions, in disagreement with the national commitments made, climate adaptation is already imposing itself as a concrete necessity in the face of the intensification of extreme events. At the same time, the mechanisms for loss and damage, a commitment that should reflect a principle of equity between the countries that have historically emitted the most and those most affected, have not yet been consolidated as an effective response.

The road to COP30 took an important turn with the official start of the negotiation process in Bonn in June 2025. From that moment on, it was possible to observe the ambitions of the COP30 presidency, as well as its strengths, weaknesses, and the ambiguities inherent in the negotiation process, which will continue until the Conference of the Parties in Belém do Pará.

Expectations for Belém are high. The country, historically recognized for its advances in environmental agreements and currently led by a government that is committed to the climate agenda and promotes multilateral initiatives, emerges as a reference (despite its internal contradictions) in an international scenario increasingly marked by nationalist positions and commitments restricted to the bilateral level.

This expectation is based on the hope that, even in the face of the crisis of legitimacy of the international system based on cooperation, it is still possible to build global solutions to shared challenges. The biggest test will be to demonstrate, in Belém, that it is worth investing in multilaterally coordinated responses to address the climate crisis. This implies strengthening the democratic dimension, resisting denialism, and prioritizing low-carbon adaptation actions that consider the vulnerabilities of populations in the territories most affected by the climate emergency. It also requires increasing the transparency of climate governance and multiplying initiatives supported by dialogue between different forms of knowledge, capable of promoting solidarity, collaborative, and inclusive practices that reinforce local identities and collective co-responsibility. This is certainly a hope that is disproportionate to what falls exclusively to the Brazilian presidency, but this symbolic responsibility will inevitably fall on the process.

REFERENCES

- ANTUNES, C. "COP30: o Brasil precisa cair na real". *Sumaúma*. Rio de Janeiro, 21/jan./2025. Available at: <https://sumauma.com/cop-30-o-brasil-precisa-cair-na-real/>.
- "ATIVISTAS defendem reforma do processo de negociação climática da ONU". *ClimaInfo*, 23/jun./2025. Available at: <https://climainfo.org.br/2025/06/23/ativistas-defendem-reforma-de-processo-de-negociacao-climatica-da-onu/>.
- CLIMATE WATCH. *NDCs: long-term strategies tracker*. Washington (DC), World Resources Institute, s.d. Available at: <https://www.climatewatchdata.org/ndc-tracker>.
- DUNLAP, R. E.; McCRIGHT, A. M. "Organized climate change denial", in J. S. Dryzek; R. B. Norgaard; D. Schlosberg (orgs.). *The Oxford handbook of climate change and society*. Oxford, Oxford University Press, 2011.
- ERIKSEN, S. et al. "Adaptation interventions and their effect on vulnerability in developing countries: help, hindrance or irrelevance?" *World Development*, v. 141, n.p. 105383, 2021.
- GARCIA, M. "Diplomacia e inovação: de Bonn a Belém, o caminho da COP30". *WRI Brasil*, 25 /jul./2025. Available at: https://www.wribrasil.org.br/noticias/diplomacia-inovacao-bonn-belem-COP30?apcid=0065d90aea7b2a992f15ba02&utm_campaign=newsletter-07-25&utm_medium=email&utm_source=ortto.
- IDMC – Internal Displacement Monitoring Centre. *2025 Global Report on Internal Displacement (GRID)*. Geneva, IDMC, maio/2025. Available at: <https://www.internal-displacement.org/global-report/grid2025/>.
- INSTITUTO TALANOA. "Evitando um impasse financeiro: a necessidade e a oportunidade de liderança da presidência no financiamento para adaptação antes da COP30". *Política por Inteiro*, 23/jul./2025. Available at: [//politicaporinteiro.org/2025/07/23/evitando-um-impasse-financeiro-a-necessidade-e-a-oportunidade-de-lideranca-da-presidencia-no-financiamento-para-adaptacao-antes-da-cop30/](http://politicaporinteiro.org/2025/07/23/evitando-um-impasse-financeiro-a-necessidade-e-a-oportunidade-de-lideranca-da-presidencia-no-financiamento-para-adaptacao-antes-da-cop30/).
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. *Special report on climate change and cities – Scoping out*. IPCC, 2024. Available at: <https://www.ipcc.ch/report/special-report-on-climate-change-and-cities/>.
- IPIE – International Panel on the Information Environment. *Facts, fakes, and climate science: recommendations for improving information integrity about climate issues*. Zurique, Ipie, 2025.
- JANSEN, R. "Estou apavorado. Ninguém previa isso; é muito rápido', diz Carlos Nobre sobre crise climática". *O Estado de S. Paulo*. São Paulo, 11/set./2024. Available at: <https://www.estadao.com.br/sustentabilidade/crise-clima-seca-queimadas-amazonia-carlos-nobre/>.
- NARAN, B. et al. *Global landscape of climate finance 2025*. São Francisco, Climate Policy Initiative, 2025. Available at: <https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/global-landscape-of-climate-finance-2025/>.
- PALAU-SAMPIO, D.; CRISÓSTOMO FLORES, P.; PICÓ GARCÉS, M. J. "Fuelling climate change disinformation: global narratives distorting environmental risks in North America, Europe and Latin America". *Catalan Journal of Communication & Cultural Studies*, v. 16, n. 2, 2024, pp. 217-36.

- SULTANA, F. "The unbearable heaviness of climate coloniality". *Political Geography*, v. 99, n.p. 102638, nov./2022 (Elsevier BV). Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096262982200052X?via%3Dihub>.
- UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change. *2024 NDC Synthesis Report*, 2024. Available at: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions-ndcs/2024-ndc-synthesis-report>.
- UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change. *NDC Registry (interim)*. UNFCCC, s.d. Available at: <https://unfccc.int/NDCREG>.
- UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change. *Technical report on the progress of the process to set a new collective quantified goal on climate finance*. Bonn, UNFCCC, 2024. Available at: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Technical%20report%20by%20Secretariat%20.pdf>.

Mudanças climáticas e a COP30

COP30 and the climate change

Edmilson Dias de Freitas



resumo

A COP30 emerge como um ponto de inflexão na trajetória da política climática internacional. A escolha da Amazônia como sede da conferência é um ato profundamente estratégico, que coloca o Brasil e o bioma no centro das discussões globais sobre as mudanças climáticas. A COP30 marca o décimo aniversário do Acordo de Paris, um momento oportuno para os países avaliarem seus progressos, reforçarem compromissos e acelerarem a implementação de ações.

Palavras-chave: COP30; política climática; adaptação; Brasil.

abstract

COP30 emerges as a turning point in the trajectory of international climate policy. The choice of the Amazon as the venue for the conference is a strategic move, placing Brazil and the biome at the center of global discussions on climate change. COP30 marks the tenth anniversary of the Paris Agreement, an opportune moment for countries to assess their progress, reinforce commitments, and accelerate the implementation of actions.

Keywords: COP30; climate policy; adaptation; Brazil.

A

30^a Conferência das Partes (COP30), agendada para ocorrer em Belém, Pará, de 10 a 21 de novembro de 2025, emerge como um ponto de inflexão na trajetória da política climática internacional. A escolha da Amazônia como sede da conferência é um ato profundamente estratégico, que coloca o Brasil e o bioma no centro das discussões globais sobre as mudanças climáticas. A COP30 marca o 10º aniversário do Acordo de Paris, um momento oportuno para os países avaliarem seus progressos, reforçarem compromissos e acelerarem a implementação de ações.

A agenda da COP30 é impulsionada pela urgência que a ciência climática evidencia. O Painel Intergovernamental

sobre Mudanças Climáticas (IPCC), em seu Sexto Relatório de Avaliação (IPCC, 2023), apresenta um diagnóstico preocupante. O planeta já experimentou um aquecimento médio de 1,1°C acima dos níveis pré-industriais, e as consequências são observadas em todas as regiões, com eventos climáticos extremos se tornando mais frequentes e severos. No Brasil, temos experimentado eventos de seca na Amazônia (2023 e 2024), no Pantanal (2024) e no Sudeste (2014-2015), alternadamente a eventos de precipitação intensa, como os ocorridos na região serrana do Rio de Janeiro (2011, 2022, 2024), litoral de São Paulo (2023) e, mais recentemente, em quase todo o estado do Rio Grande do

EDMILSON DIAS DE FREITAS é professor titular e diretor do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da USP.

Sul, em 2024. O relatório do IPCC conclui que, a menos que haja cortes ambiciosos e imediatos nas emissões nesta década, é provável que o mundo ultrapasse ou atinja o limite de 1,5°C nas próximas duas décadas, um cenário com resultados potencialmente catastróficos. Portanto, a tarefa da COP30 não é apenas discutir o problema, mas catalisar ações transformadoras em uma escala e velocidade compatíveis com aquela determinada pela ciência. Esta conferência representa, assim, uma oportunidade de extrema importância para que a comunidade global assuma compromissos concretos, mais sobre implementação de ações imediatas, do que apenas discutir o que pode ser feito.

AÇÕES PARA MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO

O enfrentamento da crise climática exige uma abordagem de duas frentes, complementares e interdependentes: a mitigação e a adaptação. A mitigação atua na raiz do problema, abordando as causas das mudanças climáticas, enquanto a adaptação lida com os efeitos já manifestados e os futuros impactos inevitáveis. A eficácia dos esforços de mitigação tem um impacto direto sobre a necessidade de adaptação: quanto mais bem-sucedida a mitigação, menos drásticas e onerosas serão as medidas de adaptação requeridas.

A mitigação é a espinha dorsal de qualquer esforço para limitar o aquecimento global. Em grande escala, a estratégia envolve a substituição progressiva de combustíveis fósseis por fontes de energia renovável, a transição energética. O Brasil,

com sua matriz elétrica já predominantemente renovável, tem uma vantagem única para impulsionar uma agenda de descarbonização que pode gerar benefícios econômicos, como a criação de empregos e a conservação ambiental. Além da transição energética, a mitigação abrange a melhoria da eficiência energética, a proteção de sumidouros de carbono, como as florestas, e medidas em escala local, como, por exemplo, a aplicação de soluções baseadas na natureza, como o aumento das áreas verdes, cinzas e úmidas em grandes centros urbanos, visando à redução dos efeitos das ilhas de calor e consequentes impactos à saúde da população, principalmente aquelas mais vulneráveis, como crianças e idosos, e às condições atmosféricas conducentes a tempestades (Bender et al., 2019; Kumar et al., 2024; Picolo et al., 2025).

Uma ferramenta de mitigação de crescente relevância são as tecnologias de captação, uso e armazenamento de carbono (CCUS). Essas tecnologias são projetadas para capturar dióxido de carbono (CO₂) de grandes fontes emissoras, como usinas de energia e indústrias, e até mesmo diretamente da atmosfera, para depois armazená-lo ou reutilizá-lo. Para o Brasil, a adoção do CCUS representa uma oportunidade estratégica, especialmente para a indústria de óleo e gás (O&G), dado o conhecimento geológico do país e a infraestrutura existente de dutos e reservatórios. A Petrobras, por exemplo, já opera um dos maiores programas de CCUS do mundo (Petrobras, 2023), um indicativo do potencial que a tecnologia tem para descarbonizar setores de difícil mitigação, como a produção de

petróleo, cimento e aço. A adoção dessas tecnologias se alinha com o conceito de “transição justa” ao permitir que setores importantes da economia continuem operando enquanto reduzem suas emissões, minimizando o impacto sobre empregos e a estabilidade econômica.

A adaptação é um imperativo em um mundo que já está 1,1°C mais quente e que sofre com os efeitos adversos desse aquecimento, responsável por mudanças significativas nos padrões climáticos globais. A estratégia foca a construção de resiliência para que as comunidades possam lidar com eventos climáticos extremos e outros impactos adversos. A resiliência urbana, por exemplo, é a capacidade de cidades e comunidades de “sobreviver, adaptar-se e crescer diante de estresses, choques ou riscos”. A infraestrutura resiliente ao clima, como a proteção costeira contra inundações, é capaz de absorver impactos intensos e permitir a recuperação da economia e da vida das pessoas após um desastre. Os preparativos para a COP30 em Belém, que incluem a ampliação de ruas e melhoria do saneamento, exemplificam a busca por uma infraestrutura mais robusta e adaptada.

A adaptação também depende de tecnologia, especialmente na forma de Sistemas de Alerta Precoce (SAP). Na Amazônia, sistemas como o SipamHidro monitoram as bacias hidrográficas e fornecem alertas de até 12 horas sobre enchentes, secas e tempestades, permitindo que moradores, agricultores e autoridades tomem decisões antecipadamente. Outros exemplos no Brasil também representam iniciativas fundamentais, como a criação do Conselho Estadual de Meio

Ambiente (Cepram) no estado de São Paulo (Agência SP, 2025), que buscará melhorar a previsão de curíssimo prazo no estado, com destaque para as regiões mais vulneráveis, como os grandes centros urbanos e a região litorânea, que vêm sendo constantemente atingidos por tempestades de grande severidade.

A Meta Global de Adaptação será um ponto de discussão relevante na COP30. Ela busca estabelecer indicadores para guiar os países na adoção de medidas de adaptação, com o objetivo de monitorar a implementação dessas ações globalmente e garantir que os esforços sejam adequados à escala do desafio.

OS DESAFIOS DE FINANCIAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

A transição para uma economia de baixo carbono e a construção de infraestrutura resiliente exigem um volume massivo de capital, tornando o financiamento climático um dos temas mais críticos da agenda da COP30.

No Acordo de Paris, países ricos se comprometeram a mobilizar US\$ 100 bilhões por ano para apoiar a mitigação e a adaptação em países em desenvolvimento. No entanto, esse compromisso não foi totalmente cumprido. A COP30 terá papel importante para acelerar a mobilização de tais recursos, principalmente aqueles voltados para os países em desenvolvimento, como, por exemplo, o Fundo de Perdas e Danos, criado na COP27 (United Nations, 2022), e que representa uma questão de justiça climática.

A implementação de políticas climáticas não é apenas um desafio financeiro. A com-

plexidade política, a desinformação, intencional ou não, e a necessidade de enfrentar interesses estabelecidos também dificultam o progresso. A falta de capacidade de governos e instituições para implementar políticas eficazes é um obstáculo real. Para superar essas barreiras, é necessária uma abordagem transparente e colaborativa entre ciência, política, mídia e sociedade civil, além de um forte foco em educação ambiental e na construção de parcerias entre os setores público e privado. Ações como o CCUS podem ser um passo importante. Como país anfitrião, o Brasil está em uma posição única para influenciar a agenda climática global e demonstrar liderança através da COP30.

O Brasil apresentou uma nova Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) com metas revisadas, comprometendo-se a reduzir suas emissões líquidas de GEE em um intervalo de 59% a 67% até 2035, em comparação com os níveis de 2005. A nova NDC é um avanço em relação à anterior, e inclui compromissos de erradicar o desmatamento ilegal até 2030 e o desmatamento em geral até 2035. O documento também incorpora a descarbonização de setores como transporte e indústria e o uso de energias renováveis e biocombustíveis. É preciso que tais metas sejam efetivamente cumpridas.

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

A COP30 em Belém se apresenta como um momento decisivo para a ação climática global. Os desafios são imensos, mas as oportunidades são igualmente significativas. O mundo está em uma encruzilhada:

a ciência exige ação imediata para evitar consequências catastróficas, enquanto as barreiras financeiras e de implementação persistem. O Brasil, como anfitrião na Amazônia, tem a chance de liderar uma nova fase da governança climática, focada em soluções práticas, justas e inclusivas.

Para que a conferência seja bem-sucedida, o Brasil e a comunidade internacional devem se concentrar nas seguintes recomendações estratégicas:

- A COP30 deve focar em mecanismos práticos e mensuráveis para a implementação das NDCs. Isso inclui fortalecer a capacidade institucional em países em desenvolvimento e promover parcerias público-privadas que possam superar as barreiras de capital e tecnologia.
- A conferência deve ser o fórum para finalizar a operacionalização do Fundo de Perdas e Danos, garantindo clareza sobre as fontes de contribuição e os mecanismos de distribuição. É fundamental que os países desenvolvidos cumpram suas promessas de financiamento para que as metas de mitigação e adaptação possam ser alcançadas globalmente.
- O evento deve destacar o papel de tecnologias de ponta, como o CCUS, para a mitigação em setores de difícil descarbonização, e a importância de sistemas de alerta precoce para a adaptação e a proteção de comunidades vulneráveis. A comunicação da crise climática deve ser transparente, combater a desinformação e conectar a ciência à vida cotidiana das pessoas para construir uma base de ação coordenada.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA SP. "Governo de SP cria central meteorológica que unifica emissão de alertas", 2025. Disponível em: <https://www.agenciasp.sp.gov.br/governo-de-sp-cria-centro-de-alertas-meteorologicos-que-unifica-radares-para-emissao-de-alertas-mais-precisos/>.
- BENDER, A.; FREITAS, E. D.; MACHADO, L. A. T. "The impact of future urban scenarios on a severe weather case in the metropolitan area of São Paulo". *Climatic Change*, v. 156, 2019, pp. 471-88. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-019-02527-1>.
- IPCC. *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. IPCC, Geneva, 2023. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>.
- KUMAR, P. et. al. "Urban heat mitigation by green and blue infrastructure: drivers, effectiveness, and future needs". *The Innovation*, v. 5(2), 2024, p. 100588. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666675824000262?via%3Dihub>.
- PETROBRAS. "Programa de Captura de Carbono (CCUS) da Petrobras", 2023. Disponível em: <https://nossaenergia.petrobras.com.br/w/transicao-energetica/ccus>.
- PICOLO, M. F.; FREITAS, E. D.; MACHADO, C. B. "Impacts of future urbanization scenarios on precipitation patterns over the metropolitan area of São Paulo (Masp): insights from numerical simulation". *Urban Climate*, v. 59, 2025, p. 102288. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212095525000045?via%3Dihub>.
- UNITED NATIONS. "COP27 reaches breakthrough agreement on new 'loss and damage' fund for vulnerable countries", 2022. Disponível em: <https://unfccc.int/news/cop27-reaches-breakthrough-agreement-on-new-loss-and-damage-fund-for-vulnerable-countries>.

The 30th Conference of the Parties (COP30), scheduled to take place in Belém, Pará, from November 10 to 21, 2025, emerges as a turning point in the trajectory of international climate policy. The choice of the Amazon as the venue for the conference is a strategic move, placing Brazil and the biome at the center of global discussions on climate change. COP30 marks the 10th anniversary of the Paris Agreement, an opportune moment for countries to assess their progress, reinforce commitments, and accelerate the implementation of actions.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), in its Sixth Assessment Report (IPCC, 2023), presents a worrying diagnosis. The planet has already experienced an average warming of 1.1°C above pre-industrial levels, and the consequences are being observed in all regions, with extreme weather events becoming more frequent and severe. In Brazil, we have experienced droughts in the Amazon (2023 and 2024), the Pantanal (2024), and the Southeast (2014-2015), alternating with intense rainfall events, such as those that occurred in the mountainous region of Rio de Janeiro (2011, 2022, 2024), the coast of São Paulo (2023), and, more recently, in almost the entire state of Rio Grande do Sul in 2024. The IPCC report concludes that unless there are ambitious and immediate cuts in emissions this decade, the world is likely to exceed or reach the 1.5°C limit in the next two decades, a scenario with potentially catastrophic results. Therefore, the task of COP30 is not only to discuss the problem, but also to catalyze transformative actions on a scale and at a speed compatible with

EDMILSON DIAS DE FREITAS is a full professor and director of the Institute of Astronomy, Geophysics, and Atmospheric Sciences (IAG) at USP.

that determined by science. This conference thus represents an extremely important opportunity for the global community to make concrete commitments, more about implementing immediate actions than just discussing what can be done.

MITIGATION AND ADAPTATION ACTIONS

Addressing the climate crisis requires a two-pronged, complementary, and interdependent approach: mitigation and adaptation. Mitigation acts at the root of the problem, addressing the causes of climate change, while adaptation deals with the effects that are already apparent and the inevitable future impacts. The effectiveness of mitigation efforts has a direct impact on the need for adaptation: the more successful mitigation is the less drastic and costly the adaptation measures required will be.

Mitigation is the main pillar of any effort to limit global warming. On a large scale, the strategy involves gradually replacing fossil fuels with renewable energy sources, known as the energy transition. Brazil, with its already predominantly renewable electricity matrix, has a unique advantage to drive a decarbonization agenda that can generate economic benefits, such as job creation and environmental conservation. In addition to the energy transition, mitigation encompasses improving energy efficiency, protecting carbon sinks such as forests, and local-scale measures such as the application of nature-based solutions, such as increasing green, gray, and wet areas in large urban centers, with a view to reducing the effects of heat islands and the resulting impacts on the health of the population, especially those most vulnerable, such as children and the elderly, and atmospheric conditions conducive to storms (Bender et al., 2019; Kumar et al., 2024; Picolo et al., 2025).

A mitigation tool of growing relevance is carbon capture, utilization, and storage (CCUS) technologies. These technologies are designed to capture carbon dioxide (CO₂) from large emission sources, such as power plants and industries, and even directly from the atmosphere and then store or reuse it. For Brazil, the adoption of CCUS represents a strategic opportunity, especially for the oil and gas (O&G) industry, given the country's geological knowledge and existing pipeline and reservoir infrastructure. Petrobras, for example, already operates one of the largest CCUS programs in the world (Petrobras, 2023), indicative of the technology's potential to decarbonize sectors that are difficult to mitigate, such as oil, cement, and steel production. The adoption of these technologies aligns with the concept of a "just transition" by allowing important sectors of the economy to continue operating while reducing their emissions, minimizing the impact on jobs and economic stability.

Adaptation is imperative in a world that is already 1.1°C warmer and suffering from the adverse effects of this warming, which is responsible for significant changes in global climate patterns. The strategy focuses on building resilience so that communities can cope with extreme weather events and other adverse impacts. Urban resilience,

for example, is the ability of cities and communities to “survive, adapt, and grow in the face of stress, shocks, or risks.” Climate-resilient infrastructure, such as coastal flood protection, is capable of absorbing intense impacts and allowing the economy and people’s lives to recover after a disaster. Preparations for COP30 in Belém, which include widening streets and improving sanitation, exemplify the search for more robust and adapted infrastructure.

Adaptation also depends on technology, especially in the form of Early Warning Systems (EWS). In the Amazon, systems such as SipamHidro monitor river basins and provide up to 12 hours warning of floods, droughts, and storms, allowing residents, farmers, and authorities to make decisions in advance. Other examples in Brazil also represent fundamental initiatives, such as the creation of the State Environmental Council (Cepram) in the state of São Paulo (Agência SP, 2025), which will seek to improve very short-term forecasting in the state, with an emphasis on the most vulnerable regions, such as large urban centers and the coastal region, which have been constantly hit by severe storms.

The Global Adaptation Goal will be a relevant topic of discussion at COP30. It seeks to establish indicators to guide countries in adopting adaptation measures, to monitor the implementation of these actions globally, and ensure that efforts are commensurate with the scale of the challenge.

FINANCING AND IMPLEMENTATION CHALLENGES

The transition to a low-carbon economy and the construction of resilient infrastructure require a massive amount of capital, making climate finance one of the most critical issues on the COP30 agenda.

In the Paris Agreement, rich countries committed to mobilizing US\$100 billion per year to support mitigation and adaptation in developing countries. However, this commitment has not been fully met. COP30 will play an important role in accelerating the mobilization of such resources, especially those aimed at developing countries, such as the Loss and Damage Fund, created at COP27 (United Nations, 2022), which represents a matter of climate justice.

Implementing climate policies is not just a financial challenge. Political complexity, misinformation, whether intentional or not, and the need to confront established interests hinder progress. The lack of capacity of governments and institutions to implement effective policies is a real obstacle. Overcoming these barriers requires a transparent and collaborative approach between science, politics, the media, and civil society, as well as a strong focus on environmental education and building partnerships between the public and private sectors. Actions such as CCUS can be an important step. As the host country, Brazil is in a unique position to influence the global climate agenda and demonstrate leadership through COP30.

Brazil has presented a new Nationally Determined Contribution (NDC) with revised targets, committing to reduce its net GHG emissions by between 59% and 67% by 2035, compared to 2005 levels. The new NDC is an improvement on the previous one and includes commitments to eradicate illegal deforestation by 2030 and deforestation in general by 2035. The document also incorporates the decarbonization of sectors such as transportation and industry, and the use of renewable energies and biofuels. These targets must be effectively met.

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

COP30 in Belém presents itself as a decisive moment for global climate action. The challenges are immense, but the opportunities are equally significant. The world is at a crossroads: science demands immediate action to avoid catastrophic consequences, while financial and implementation barriers persist. Brazil, as host of the Amazon, has the chance to lead a new phase of climate governance, focused on practical, fair, and inclusive solutions.

For the conference to be successful, Brazil and the international community must focus on the following strategic recommendations:

- COP30 should focus on practical and measurable mechanisms for implementing NDCs. This includes strengthening institutional capacity in developing countries and promoting public-private partnerships that can overcome capital and technology barriers.
- The conference should be the forum for finalizing the operationalization of the Loss and Damage Fund, ensuring clarity on sources of contribution and distribution mechanisms. Developed countries must fulfill their financing promises so that mitigation and adaptation goals can be achieved globally.
- The event should highlight the role of cutting-edge technologies, such as CCUS, for mitigation in sectors that are difficult to decarbonize, and the importance of early warning systems for adaptation and the protection of vulnerable communities. Communication about the climate crisis must be transparent, combat misinformation, and connect science to people's everyday lives in order to build a basis for coordinated action.

REFERENCES

- AGÊNCIA SP. "Governo de SP cria central meteorológica que unifica emissão de alertas", 2025. Available at: <https://www.agenciasp.sp.gov.br/governo-de-sp-cria-centro-de-alertas-meteorologicos-que-unifica-radares-para-emissao-de-alertas-mais-precisos/>.
- BENDER, A.; FREITAS, E. D.; MACHADO, L. A. T. "The impact of future urban scenarios on a severe weather case in the metropolitan area of São Paulo". *Climatic Change*, v. 156, 2019, pp. 471-88. Available at: link.springer.com/article/10.1007/s10584-019-02527-1.
- IPCC. *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. IPCC, Geneva, 2023. Available at: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>.
- KUMAR, P. et. al. "Urban heat mitigation by green and blue infrastructure: drivers, effectiveness, and future needs". *The Innovation*, v. 5(2), 2024, p. 100588. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666675824000262?via%3Dihub>.
- PETROBRAS. "Programa de Captura de Carbono (CCUS) da Petrobras", 2023. Available at: <https://nossaenergia.petrobras.com.br/w/transicao-energetica/ccus>.
- PICOLO, M. F.; FREITAS, E. D.; MACHADO, C. B. "Impacts of future urbanization scenarios on precipitation patterns over the metropolitan area of São Paulo (Masp): insights from numerical simulation". *Urban Climate*, v. 59, 2025, p. 102288. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212095525000045?via%3Dihub>.
- UNITED NATIONS. "COP27 reaches breakthrough agreement on new 'loss and damage' fund for vulnerable countries", 2022. Available at: <https://unfccc.int/news/cop27-reaches-breakthrough-agreement-on-new-loss-and-damage-fund-for-vulnerable-countries>.

Cidades como elementos centrais nas transições climáticas

Cities as central elements in climate transitions

Marcos Buckeridge



resumo

Lidar com as mudanças climáticas no contexto urbano exige enfrentar questões complexas envolvendo política, legislação, tecnologia e comportamento humano. Este artigo examina as origens evolutivas do comportamento social humano e do surgimento das cidades. É apresentada uma visão sistêmica do que é chamado de fisiologia urbana. O ponto central é que, ao compreender como as cidades funcionam do ponto de vista do governo e da sociedade, estas possam se alinhar no sentido de encontrar as políticas públicas mais adequadas para enfrentar os efeitos das mudanças climáticas nas próximas décadas e propor um olhar às cidades como urbsistemas, para pensá-las como sistemas dinâmicos.

Palavras-chave: mudanças climáticas; sociedade; cidades; sistemas urbanos.

abstract

Dealing with climate change in an urban context demands addressing complex issues involving politics, legislation, technology, and human behavior. This paper examines the evolutionary origins of human social behavior and the emergence of cities. It presents a systemic view of what is called urban physiology. The central point is that, by understanding how cities function from the perspective of government and society, they can align themselves to find the most appropriate public policies to address the effects of climate change in the coming decades, and propose a view of cities as urban systems, to think of them as dynamic systems.

Keywords: climate change; society; cities; urban systems.

Uma transição de larga escala será essencial ainda neste meio de século para minimizar os impactos das mudanças climáticas. Embora muitos desses efeitos – como desmatamento, elevação do nível do mar e crescimento populacional – já estejam em curso, diversas tecnologias seguem disponíveis e podem ser aplicadas para mitigar e adaptar as sociedades às transformações climáticas.

Há quatro grandes transições: urbana, agrícola, ecossistêmica/florestal e costeira. As quatro transições interagem entre si e formam um sistema planetário complexo. Duas delas (ecossistêmica e costeira) são baseadas na natureza; as outras duas (agrícola e urbana) são artificiais, criadas pela espécie humana. Com

a intensa urbanização nos séculos XX e XXI, as cidades tornaram-se o principal ponto de convergência dos efeitos oriundos das demais transições.

Lidar com as mudanças climáticas no contexto urbano exige enfrentar questões complexas envolvendo política, legislação, tecnologia e comportamento humano. Para isso, é fundamental compreender como as cidades funcionam e como os mecanismos por trás de seu desenvolvimento têm raízes em processos biológicos e sociais que também aparecem em outras espécies sociais, como insetos e mamíferos, que desenvolveram estruturas “urbanas” análogas ao longo da história evolutiva.

MARCOS BUCKERIDGE é professor titular do Departamento de Botânica do Instituto de Biociências (IB) da USP e vice-diretor do Instituto de Estudos Avançados (IEA) da USP.

Esses comportamentos sociais evoluíram em um planeta em constante mudança climática ao longo de milhões de anos. No caso humano, o surgimento de assentamentos é relativamente recente – apenas nos últimos milhares de anos –, mas levou à formação de vilas, cidades médias e megalópoles que hoje abrigam bilhões de pessoas. A emergência das cidades modernas é resultado de uma combinação de fatores biológicos, antropológicos e físicos. Embora a história humana seja crucial, as leis da física e da biologia explicam em grande medida como as cidades surgem, funcionam e se organizam.

Como mamíferos sociais, talvez estejamos “condenados” a viver em grupos que seguem certas regras universais, tanto físicas quanto biológicas e psicológicas, especialmente aquelas derivadas da psicologia social.

A urbanização acelerada e o crescimento populacional foram amplamente sustentados por tecnologias baseadas em energia fóssil, especialmente no século XX. Isso nos levou à construção de cidades altamente dependentes de energia e de um consumo contínuo de bens e serviços, dos quais nos tornamos estruturalmente dependentes.

Apesar da centralidade da questão energética – principalmente da dependência dos combustíveis fósseis –, outras dimensões políticas, sociais, econômicas e tecnológicas também precisam ser ajustadas para que as cidades enfrentem com eficácia os impactos climáticos. Tecnologias como energias renováveis, agricultura ecológica, economia circular e o uso eficiente da água já estão disponíveis e podem fazer parte de uma resposta urbana mais sustentável.

São dois os elementos fundamentais para a efetiva aplicação de tecnologias que ajudam as cidades a se adaptar ao avanço

das mudanças climáticas: política pública e legislação. Políticas bem planejadas, sustentadas por consenso social, podem criar o ambiente necessário para que essas tecnologias prosperem (Buckeridge, 2021). Já a legislação funciona como um filtro. É por meio dela que ações de mitigação e adaptação climática se tornam viáveis, legítimas e sustentáveis a longo prazo.

Com o objetivo de dar suporte às ideias que envolvem as respostas das cidades às mudanças climáticas, num período em que uma das Conferências das Partes (COP30) tem base no Brasil, este artigo examina as origens evolutivas do comportamento social humano e do surgimento das cidades. Nele, apresento uma visão sistêmica do que chamamos de fisiologia urbana. Meu ponto central aqui é que, ao compreender como as cidades funcionam do ponto de vista do governo e da sociedade, estas possam se alinhar no sentido de encontrar as políticas públicas mais adequadas para enfrentar os efeitos das mudanças climáticas nas próximas décadas e propor um olhar às cidades como urbsistemas, para pensá-las como sistemas dinâmicos. Como subsídio às discussões durante a COP30, em todo o país e no mundo, sugere-se centralizar os focos da resiliência urbana, sem deixar de lado as demais transições necessárias.

A ORIGEM BIOLÓGICA DAS CIDADES

A humanidade não foi a primeira a criar estruturas urbanas. Muito antes do surgimento do *Homo sapiens*, outras espécies desenvolveram sistemas complexos que podem ser considerados “pré-urbanos”. Um exemplo notável e bem estudado é o das

formigas, que habitam a Terra há cerca de 400 milhões de anos. Muitas dessas espécies são classificadas como *eussociais* e formam castas funcionalmente distintas – rainhas, soldados e operárias –, apesar de compartilharem o mesmo DNA, que não difere em sequência, mas apenas nas posições das mutações no genoma.

Insetos *eussociais* operam como verdadeiras comunidades: cultivam fungos para alimentação, mantêm espaços para cuidados de saúde e gestão de resíduos, e funcionam a partir da interação coordenada de indivíduos, gerando um sistema complexo cujas relações em rede se chamam enxame – uma forma de organização baseada em regras simples que, em conjunto, resulta em comportamento emergente altamente estruturado.

Vários autores propuseram uma relação entre a organização da sociedade humana e os animais *eussociais*. Um dos principais é Edward Wilson, o propositor da área que passou a se chamar sociobiologia¹. Wilson não compara as cidades humanas diretamente com as das formigas, mas suas ideias implicam uma similaridade muito próxima entre os sistemas. Outra comparação de sistemas urbanos com outros animais é feita por Geoffrey West em seu livro *Scale*. Como comentarei mais abaixo, West caracteriza as cidades utilizando aspectos de sua estrutura física e o faz comparando-a com a estrutura física de comunidades biológicas.

O *Homo sapiens* é considerado uma espécie *eussocial*, operando de maneira seme-

lhante à de animais sociais, como insetos, pássaros, peixes e mamíferos. Só que nossa espécie é bem mais recente do que as citadas, de modo que a evolução de nossos agrupamentos é bastante derivada do ponto de vista evolutivo. Provavelmente, nossos agrupamentos são resultado da evolução de mamíferos *eussociais*.

Por outro lado, nossos agrupamentos em cidades são consideravelmente mais sofisticados, manifestando-se em estruturas como vilas, cidades e nações, baseados em cooperação e divisão de funções. As cidades humanas podem ser vistas como “formigueiros avançados”, com subsistemas interligados que sustentam seu funcionamento. No entanto, as cidades não são, por si sós, a menor unidade desses enxames sociais; elas resultam da integração de níveis menores de organização.

A ideia de que as cidades humanas derivam de processos evolutivos similares aos observados em outras espécies sociais tem base teórica plausível em diferentes disciplinas. A convergência entre os estudos de Wilson e West sugere que as cidades humanas podem ser vistas como um caso especial de adaptação evolutiva, com estruturas emergentes moldadas por pressões ecológicas, limitações físicas e interações sociais. Nesse sentido, nossas cidades são o resultado de milhões – talvez centenas de milhões – de anos de evolução biológica na Terra.

O SURGIMENTO DAS CIDADES HUMANAS

Do ponto de vista biológico, as cidades humanas são uma novidade. As primeiras evidências arqueológicas de urba-

1 Para uma visão geral das ideias de Wilson, ver o seu livro citado nas Referências. Para uma visão mais específica sobre a evolução da eussocialidade, ver o artigo de Nowak et al. (2010), também citado nas Referências deste artigo.

nização, como em Çatal Hüyük (7.000 a.C.), são muito recentes se comparadas à escala evolutiva, por exemplo, dos insetos sociais. Apesar disso, algumas características das cidades humanas refletem aquelas vistas em outras sociedades animais altamente organizadas, sugerindo que os sistemas urbanos evoluíram a partir de princípios compartilhados entre diferentes espécies sociais.

Com base nisso, é possível pensar em uma *teoria biológica dos sistemas urbanos* que não se limita aos humanos. Isso permitiria comparar e aprender com outras formas de urbanização não humanas e entender como os sistemas urbanos podem evoluir e se adaptar – especialmente em tempos de crise climática.

No campo humano, diversas teorias buscam explicar a origem das cidades. David Graeber e David Wengrow, em *A aurora de tudo*², argumentam que a urbanização seguiu caminhos múltiplos e não lineares ao redor do mundo, profundamente ligados à cultura, arte, ciência e organização social. Em contraste, Geoffrey West, em *Scale* (2017), adota uma abordagem física e quantitativa: ele propõe que o crescimento urbano segue leis alométricas³. Por exemplo, quando uma cidade dobra de tamanho, certos serviços públicos crescem em média 15%

além do dobro – um fenômeno conhecido como crescimento superlinear. Para West, esse padrão se repete em praticamente todas as cidades modernas⁴.

O contraste entre essas visões é notável: de um lado, uma trajetória histórica caótica e culturalmente diversificada; de outro, um modelo físico previsível. Seriam essas perspectivas mutuamente exclusivas? Ou seria possível que um desenvolvimento aparentemente caótico tenha ocorrido dentro de limites estruturais rígidos impostos pelas leis da física?

Autores como Jared Diamond, em *Armas, germes e aço*, oferecem uma abordagem intermediária, sugerindo que fatores geográficos e ecológicos orientaram o processo civilizacional de maneira parcialmente linear. Já Yuval Harari, em *Sapiens*, também se aproxima de uma leitura mais linear e orientada do desenvolvimento humano⁵.

FISIOLOGIA URBANA

As cidades podem ser vistas como *urbsistemas*, termo que tem inspiração na ideia de ecossistema: sistemas interativos compostos de elementos vivos (bióticos) e não vivos (abióticos), nos quais

2 Para apreciar uma visão dos autores sobre as cidades, ver o Capítulo 8, "Cidades imaginárias".

3 Alometria é o estudo da relação entre o tamanho de uma parte da cidade em relação ao seu tamanho total. Ela analisa como diferentes dimensões dos elementos funcionais de uma cidade crescem em proporções distintas, revelando padrões de crescimento, forma e função.

4 Ver os capítulos 6 e 7 do livro de West. A Figura 3, no Capítulo 1, demonstra a ideia usando o número de patentes em cidades de diferentes tamanhos.

5 Note que tanto Diamond quanto Harari não têm em seus respectivos livros um enfoque exclusivo nas cidades. Ambos as abordam de forma transversal, colocando-as em diversos contextos ao longo de seus livros. Um foco mais marcante, em ambos os casos, são os capítulos dedicados ao surgimento da agricultura, que é considerado um dos principais eventos que levaram a humanidade a formar cidades.

o fluxo de energia e matéria – iniciado pela fotossíntese – move-se por ciclos de assimilação, degradação e reciclagem (Buckeridge; Philippi, 2020). De forma análoga, os urbsistemas dependem de infraestrutura capaz de captar recursos como água, energia e materiais, processá-los, transformá-los em serviços e, por fim, gerenciar os resíduos produzidos de forma sustentável.

Assim como em qualquer ecossistema natural, os urbsistemas estão sujeitos à limitação de recursos – o que impõe a necessidade de eficiência crescente na reciclagem e no reaproveitamento de resíduos. Essa dinâmica levanta uma questão central: como intensificar a sustentabilidade urbana, garantindo que o uso de insumos se mantenha em equilíbrio com os limites ecológicos do planeta.

Um urbsistema pode ser definido como um sistema que importa e processa bens usando energia e água, transformando-os em serviços e resíduos, que devem ser tratados de forma sustentável.

A qualidade da operação do urbsistema depende fortemente de seu sistema regulatório. Leis, normas e políticas públicas são os mecanismos humanos que garantem ordem, justiça e estabilidade funcional ao sistema – assim como as práticas culturais cumprem esse papel em sociedades animais. O diferencial do urbsistema humano é sua alta complexidade, resultante da linguagem, consciência e tecnologia, que impulsionaram seu desenvolvimento acelerado a partir do século XIX com o avanço das ciências.

Ainda assim, a ideia de regulação e inovação não é exclusivamente humana. Animais sociais, como as formigas, aplicam

estratégias “tecnológicas” – ainda que em ritmos evolutivos muito mais lentos – para melhorar seus próprios sistemas sociais. A diferença está na escala e na velocidade com que os humanos alteram seus urbsistemas, graças à cognição, à capacidade simbólica e à invenção da ciência.

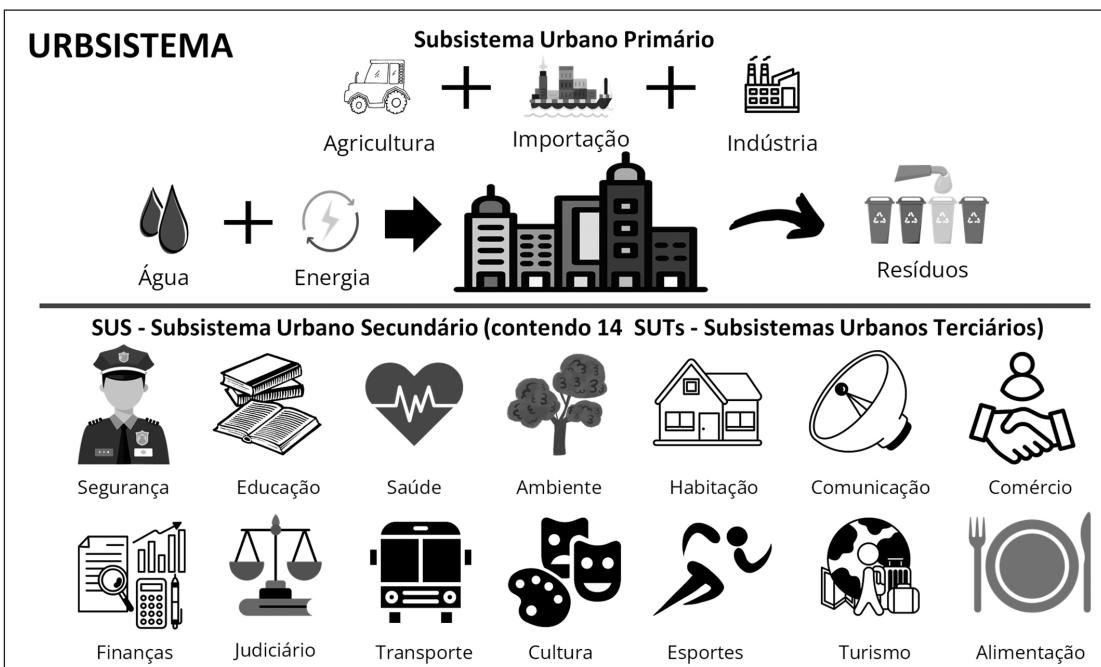
Para compreender melhor a resiliência urbana, propõe-se a seguinte hierarquia, representada na Figura 1:

- SUP: subsistema urbano primário – o urbsistema em seu conjunto;
- SUS: subsistema urbano secundário – rede de serviços essenciais;
- SUT: subsistema urbano terciário – serviços específicos (água, saúde, energia, transporte etc.).

Perturbações em um SUT podem escalar e afetar os níveis superiores (SUS e SUP), dependendo da força das interconexões entre os sistemas. Por exemplo, uma greve de coletores de lixo pode provocar transtornos temporários, mas uma seca prolongada pode comprometer toda a infraestrutura hídrica de uma cidade, levando a efeitos mais graves e até ao colapso.

Qual seria a menor unidade funcional de um urbsistema? Um bairro pode funcionar como tal? Em geral, não. Alguns bairros não dispõem da variedade de subsistemas urbanos terciários (SUTs) necessários para formar um urbsistema completo. É preciso haver uma rede mínima de SUTs interconectados que sustentem os serviços essenciais (SUS) para que um urbsistema seja reconhecido como tal. Caso os subsistemas não sejam completos em uma cidade, ela pode se conectar a outra cidade que os tenha e,

FIGURA 1



Estrutura do urbsistema, mostrando o subsistema urbano primário (SUP) em que produtos agrícolas e da indústria entram nas cidades. Para processar esses insumos, elas precisam de água e energia e, ao fim, produzem resíduos. Dentro da cidade, encontra-se o subsistema urbano secundário (SUS), que é composto de vários subsistemas urbanos terciários (SUTs). Estes últimos se interconectam em redes complexas, que é o que faz as cidades funcionarem. A qualidade do urbsistema depende da qualidade intrínseca e da harmonia entre os diferentes subsistemas

assim, importar os elementos faltantes. Por exemplo, se o sistema de saúde não atender a uma determinada cidade, pode-se desenvolver uma política pública para fazer com que uma cidade vizinha atenda à população da cidade com deficiência. O mesmo pode acontecer com os bairros em uma cidade, com interações que complementam mutuamente os serviços, funcionalizando assim o urbsistema.

A autonomia política dos urbsistemas varia conforme o arranjo federativo de cada país. Em nações como a Alemanha, as cidades desfrutam de maior independência administrativa. Já no Brasil, o

poder sempre esteve mais centralizado, o que limita a autonomia municipal para tomar decisões sobre políticas públicas – inclusive as relacionadas à crise climática. Isso não implica necessariamente má gestão, mas pode dificultar a implementação de soluções técnicas fundamentadas em ciência. Em contextos muito localizados, decisões influenciadas por emoções ou pressões sociais podem desconsiderar a complexidade dos desafios climáticos. Não quero dizer que pressões sociais não sejam importantes. O que é realmente importante é que as políticas públicas sejam cocriações entre a sociedade e o governo,

como expliquei no meu artigo no *Jornal da USP* em 2022 (Buckeridge, 2022)⁶.

As diferenças entre cidades pequenas, médias e grandes se refletem na intensidade e na complexidade de seus urbsistemas. Cidades muito pequenas ou muito grandes tendem a apresentar disfunções. A hipótese da existência de uma “janela ótima” para o funcionamento de urbsistemas eficientes é apoiada pelas leis alométricas urbanas.

Embora cada sistema urbano tenha características únicas, os elementos estruturais do SUS e do SUT apresentam funcionamento semelhante, independentemente da cidade. Isso sugere que há uma base biológica comum entre os sistemas urbanos desenvolvidos por espécies sociais, como formigas, aves e humanos. A identidade de uma cidade – turismo, indústria, finanças, serviços – molda seu perfil funcional. Grandes cidades multiúso (como São Paulo, Nova York e Tóquio) concentram múltiplos SUTs integrados. Países com várias cidades de perfis distintos funcionam como supersistemas urbanos, o que pode aumentar sua resiliência e autossuficiência.

IMPACTOS E ADAPTAÇÕES DOS URBSISTEMAS

Todas as espécies impactam seu meio, mas nenhuma como o *Homo sapiens*. A

urbanização humana gerou impactos sem precedentes: perda de biodiversidade, poluição atmosférica e oceânica, mudanças climáticas e transformações radicais na paisagem. Nenhuma outra espécie, nem mesmo os dinossauros, provocou alterações tão profundas e globais, o que leva a pensar que nossa espécie pode estar se autoinduzindo à extinção (Buckeridge, 2021).

A urbanização moderna, amparada por tecnologia, criou uma variedade de urbsistemas com diferentes níveis de complexidade e organização (a *urbandiversidade*), hoje distribuídos por todo o planeta. A adaptabilidade desses sistemas não é exclusiva da espécie humana, mas os humanos se destacam pela capacidade de redesenhar continuamente suas cidades.

O padrão superlinear mostrado por West ajuda a explicar a contínua atração exercida pelas cidades. A urbanização global cresceu rapidamente no século XX e, em 2006, a população urbana igualou-se à rural (3,3 bilhões cada). Desde então, a urbanização continua a crescer, com mais de 56,8% da população mundial vivendo em áreas urbanas – tendência que deve se intensificar nas próximas décadas.

CIDADES COMO REDES COMPLEXAS

Os urbsistemas podem ser compreendidos como redes dinâmicas, formadas por “nós” (subsistemas) conectados entre si por meio de interações funcionais. Seguindo os princípios das redes complexas descritos por Albert-László Barabási (2002), esses “nós” podem exibir diferentes graus de hierarquia e influência, variando ao longo do tempo.

Por exemplo, o transporte urbano exerce papel central durante o dia, perdendo rele-

6 Nesse artigo, eu comparo o desenvolvimento das políticas públicas cocriadas entre governo, academia e sociedade ao desenvolvimento de uma nova tecnologia. Proponho o uso de um análogo do indicador conhecido como TRL (*technology readiness levels*, em português numa tradução livre, nível de maturidade da tecnologia). No artigo, lancei a ideia do índice que chamo de MPP (maturidade das políticas públicas).

vância à noite. Essa dinâmica revela que os urbsistemas são estruturas adaptativas, nas quais a função de cada “nó” depende do contexto e do momento.

Pesquisas aplicadas – como o estudo conduzido por Jardim e Buckeridge (2020) durante a pandemia de covid-19, em São Paulo – mostram que essas abordagens podem ser usadas para entender vulnerabilidades urbanas frente a eventos extremos, sejam pandemias, greves, secas ou inundações. Nesse estudo, os autores mostraram a dinâmica das infecções em diferentes regiões e populações da cidade de São Paulo, caracterizando o avanço da pandemia na megalópole.

Os “ataques” aos urbsistemas – entendidos como perturbações externas – podem ser classificados por intensidade (maiores, médios ou menores) e por velocidade (rápidos ou lentos). Ataques rápidos, como enchentes e incêndios, são agudos e visíveis. Já os lentos, como a elevação do nível do mar ou o aumento gradual da temperatura, provocam efeitos crônicos e difíceis de mensurar no curto prazo.

O colapso da cidade de Mayapán, na península de Yucatán, por volta de 1450, é um exemplo histórico de ataque extremo, no qual a combinação entre crise climática (seca) e instabilidade sociopolítica levou à dissolução completa do sistema urbano (Kenett et al., 2022)⁷. Esse evento é um alerta sobre os limites da resiliência urbana frente a choques sucessivos.

AMEAÇAS CLIMÁTICAS ÀS CIDADES

As principais ameaças climáticas que afetam os urbsistemas contemporâneos

são ondas de calor, secas prolongadas, tempestades, inundações e a elevação do nível do mar. Esses eventos, isolados ou combinados, podem desequilibrar o funcionamento interno dos urbsistemas. A combinação de dois ou mais desses fatores, especialmente quando aliada a instabilidades sociopolíticas, pode gerar efeitos emergentes desproporcionais, numa espécie de “tempestade perfeita”⁸, cuja frequência pode aumentar com o avanço do aquecimento global. Um exemplo de tempestade perfeita foi o que ocorreu no estado do Rio Grande do Sul, no Brasil, em 2024. Nesse evento, não apenas uma, mas centenas de cidades foram vítimas de um fenômeno composto de elementos climáticos e problemas de gestão urbana.

A recuperação de cidades após eventos extremos exige investimentos financeiros e energéticos significativos. A operação de retorno ao equilíbrio precisa ser repetida a cada novo evento, elevando exponencialmente o custo de manutenção das cidades.

⁷ Mayapán, a capital dos maias, sucumbiu lentamente devido a alterações climáticas que incluíram secas severas. Porém, não foi somente o clima, mas uma combinação dele com questões sociopolíticas que fez com que a população abandonasse a cidade. O artigo citado detalha como evidências de diversas áreas propiciaram essas conclusões. Este é um exemplo que ilustra bem a complexidade dos fenômenos que podem ter mudanças climáticas como fatores preponderantes no desaparecimento de uma cidade.

⁸ Este termo é usado para eventos que combinam diversas causas improváveis ao mesmo tempo. No caso do Rio Grande do Sul, houve uma combinação de fatores como a força de uma frente fria (em parte relacionada às mudanças climáticas globais), a fase da maré, os altos níveis de vulnerabilidade urbana em várias cidades e limitações na gestão relacionadas às respostas a desastres. Todo um conjunto de fatores negativos agindo ao mesmo tempo na região tornou-a totalmente vulnerável, provocando um dos maiores desastres climáticos já registrados no Brasil.

A vulnerabilidade climática dos urbsistemas varia conforme sua geografia e sua estabilidade sociopolítica. Cidades com excesso de água (propensas a enchentes) e aquelas com escassez hídrica (ameaçadas por secas) respondem de forma diferente ao mesmo estressor ambiental. Além disso, a posição de certos subsistemas (SUTs) na rede urbana pode amplificar ou mitigar vulnerabilidades.

Por exemplo, em cidades como Londres, o sistema financeiro é altamente conectado a redes globais, o que pode conferir resiliência extra a outros serviços urbanos. Essas configurações de rede – únicas para cada cidade – determinam o grau de estabilidade e de capacidade de recuperação diante de crises. Cidades com sistemas sociopolíticos muito instáveis tornam-se ainda mais vulneráveis aos ataques do tipo visto em Mayapán.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Historicamente, urbsistemas têm enfrentado mudanças climáticas. A própria evolução dessas estruturas pode ter sido impulsionada por desafios ambientais. Agora, os humanos se deparam com um novo ponto crítico, comparável ao enfrentado no último período glacial. O avanço e a diversificação dos urbsistemas ao redor do mundo podem representar, por si sós, um meca-

nismo coletivo de adaptação. Assim como espécies sociais se agrupam para reduzir riscos, talvez as cidades humanas sejam uma resposta adaptativa ao novo clima global.

As mudanças climáticas são uma força motriz que induzirá transições rápidas e profundas nos urbsistemas do século XXI. Essas transformações acontecerão dentro de uma rede complexa de interações entre os diferentes níveis sistêmicos (SUT, SUS, SUP). Ataques aos urbsistemas – como eventos extremos – podem causar danos severos ou até colapsos. A compreensão dessas estruturas e de seus indicadores de vulnerabilidade será fundamental para formular políticas públicas eficazes e prevenir catástrofes.

Não há soluções simples. As transições urbanas exigem abordagens sistêmicas, integrando tecnologia, governança e conhecimento científico. Medidas setoriais focadas em aprimorar SUTs específicos podem melhorar o desempenho geral dos urbsistemas. Portanto, a capacidade das cidades de aplicar tecnologias de mitigação e adaptação será decisiva para enfrentar os desafios climáticos deste século.

Este texto destaca que os próximos anos trarão desafios complexos e multifacetados para a sociedade urbana. Os impactos variam conforme a localização, o grau de desenvolvimento e a conectividade dos urbsistemas. Reconhecer e agir sobre essas diferenças será essencial para construir um futuro urbano mais resiliente.

REFERÊNCIAS

- BARABÁSI, A. L. *Linked: the new science of the networks*. Nova York, Basic Books, 2002.
- BUCKERIDGE, M. S. "A perda da biodiversidade pode levar à extinção do *Homo sapiens?*", in E. Grandisoli et al. (orgs.). *Novos temas em emergência climática para os ensinos fundamental e médio*. São Paulo, IEE-USP, 2021.
- BUCKERIDGE, M. S. "Como falhar menos nas políticas públicas". *Jornal da USP*, São Paulo, 22/ago./2022. Disponível em: <https://jornal.usp.br/artigos/como-falhar-menos-nas-politicas-publicas/>.
- BUCKERIDGE, M. S.; PHILIPPI JÚNIOR, A. "Ciência e políticas públicas nas cidades: revelações da pandemia da covid-19". *Estudos Avançados*, v. 34, n. 99, 2020, pp. 141-56.
- GRAEBER, D.; WENGROW, D. *The dawn of everything: a new history of humanity*. Nova York, Farrar, Straus and Giroux, 2021.
- JARDIM, V. C.; BUCKERIDGE, M. S. "Análise sistêmica do município de São Paulo e suas implicações para o avanço dos casos de covid-19". *Estudos Avançados*, v. 34, n. 99, 2020, pp. 157-74.
- KENETT, D. J. et al. "Drought-induced civil conflict among the Ancient Maya". *Nature Communications*, v. 13, n. 3.911, 2022. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41467-022-31522-x>.
- NOWAK, M. A.; TARNITA, C. E.; WILSON, E. O. "The evolution of eusociality". *Nature*, v. 466, n. 7310, pp. 1057-62, 2010. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nature09205>.
- WEST, G. *Scale: the universal laws of growth, innovation, sustainability, and the pace of life, in organisms, cities, economies, and companies*. Nova York, Penguin Press, 2017.
- WILSON, E. O. *The social conquest of Earth*. Nova York, Norton and Company, 2012.

A large-scale transition will be essential in the middle of this century to minimize the impacts of climate change. Although many of these effects—such as deforestation, sea level rise, and population growth—are already underway, several technologies remain available and can be applied to mitigate and adapt societies to climate change.

There are four major transitions: urban, agricultural, ecosystem/forest, and coastal. The four transitions interact with each other and form a complex planetary system. Two of them (ecosystem and coastal) are nature-based; the other two (agricultural and urban) are artificial, created by humans. With intense urbanization in the 20th and 21st centuries, cities have become the main point of convergence for the effects of the other transitions.

Dealing with climate change in an urban context requires addressing complex issues involving politics, legislation, technology, and human behavior. To do so, it is essential to understand how cities function and how the mechanisms behind their development are rooted in biological and social processes that also appear in other social species, such as insects and mammals, which have developed analogous “urban” structures throughout evolutionary history.

These social behaviors evolved on a planet undergoing constant climate change over millions of years. In the case of humans, the emergence of settlements is relatively recent—only in the last few thousand years—but it has led to the formation of villages, medium-sized cities, and megacities that are now home to billions of people. The emergence of

MARCOS BUCKERIDGE is a full professor in the Department of Botany at the Institute of Biosciences (IB) at USP and deputy director of the Institute for Advanced Studies (IEA) at USP.

modern cities is the result of a combination of biological, anthropological, and physical factors. Although human history is crucial, the laws of physics and biology largely explain how cities arise, function, and organize themselves.

As social mammals, we may be “condemned” to live in groups that follow certain universal rules, both physical and biological, and psychological, especially those derived from social psychology.

Fast urbanization and population growth were mostly powered by fossil fuel tech, especially in the 20th century. This led us to build cities that are super dependent on energy and constantly using stuff and services, which we have become structurally hooked on.

Despite the centrality of the energy issue—especially dependence on fossil fuels—other political, social, economic, and technological dimensions also need to be adjusted so that cities can effectively address climate impacts. Technologies such as renewable energy, ecological agriculture, circular economy, and efficient water use are already available and can be part of a more sustainable urban response.

There are two fundamental elements for the effective application of technologies that help cities adapt to advancing climate change: public policy and legislation. Well-planned policies, supported by social consensus, can create the necessary environment for these technologies to thrive (Buckeridge, 2021). Legislation, on the other hand, acts as a filter. It is through legislation that climate mitigation and adaptation actions become viable, legitimate, and sustainable in the long term.

To support ideas involving cities’ responses to climate change, at a time when one of the Conferences of the Parties (COP30) is based in Brazil, this paper examines the evolutionary origins of human social behavior and the emergence of cities. In it, I present a systemic view of what we call urban physiology. My central point here is that, by understanding how cities function from the perspective of government and society, they can align themselves to find the most appropriate public policies to address the effects of climate change in the coming decades and propose a view of cities as urban systems, to think of them as dynamic systems. As a contribution to the discussions during COP30, throughout the country and around the world, it is suggested that the focus be centralized on urban resilience, without neglecting the other necessary transitions.

THE BIOLOGICAL ORIGIN OF CITIES

Humankind was not the first to create urban structures. Long before the emergence of *Homo sapiens*, other species developed complex systems that can be considered “pre-urban.” A notable and well-studied example is that of ants, which have inhabited the Earth for about 400 million years. Many of these species are classified as eusocial and form functionally distinct castes—queens, soldiers, and workers—despite sharing the same DNA, which does not differ in sequence, but only in the positions of methylations in the genome.

Eusocial insects operate as true communities: they cultivate fungi for food, maintain spaces for health care and waste management, and function through the coordinated interaction of individuals, generating a complex system whose networked relationships are called a swarm—a form of organization based on simple rules that, together, result in highly structured emergent behavior.

Several authors have proposed a relationship between the organization of human society and eusocial animals. One of the main ones is Edward Wilson, the proponent of the field that came to be called sociobiology¹. Wilson does not compare human cities directly with those of ants, but his ideas imply a very close similarity between the systems. Geoffrey West makes another comparison of urban systems with other animals in his book *Scale*. As I will discuss below, West characterizes cities using aspects of their physical structure and does so by comparing them with the physical structure of biological communities.

Homo sapiens is considered a eusocial species, operating in a similar way to social animals such as insects, birds, fish, and mammals. However, our species is much more recent than those mentioned, so the evolution of our groupings is quite derivative from an evolutionary point of view. Our groupings are probably the result of the evolution of eusocial mammals.

On the other hand, our groupings in cities are considerably more sophisticated, manifesting themselves in structures such as villages, cities, and nations, based on cooperation and division of functions. Human cities can be seen as “advanced anthills,” with interconnected subsystems that sustain their functioning. However, cities are not, in themselves, the smallest unit of these social swarms; they result from the integration of smaller levels of organization.

The idea that human cities derive from evolutionary processes similar to those observed in other social species has a plausible theoretical basis in different disciplines. The convergence between Wilson and West’s studies suggests that human cities can be seen as a special case of evolutionary adaptation, with emerging structures shaped by ecological pressures, physical constraints, and social interactions. In this sense, our cities are the result of millions—perhaps hundreds of millions—of years of biological evolution on Earth.

THE EMERGENCE OF HUMAN CITIES

From a biological point of view, human cities are a novelty. The earliest archaeological evidence of urbanization, such as at Çatal Hüyük (7,000 BC), is very recent when compared to the evolutionary scale of, for example, social insects. Despite this, some characteristics of human cities reflect those seen in other highly organized animal societies, suggesting that urban systems evolved from principles shared among different social species.

1 For an overview of Wilson’s ideas, see his book cited in the References. For a more specific view on the evolution of eusociality, see the article by Novak et al. (2012), also cited in the References of this paper.

Based on this, it is possible to conceive of a biological theory of urban systems that is not limited to humans. This would allow us to compare and learn from other forms of non-human urbanization and understand how urban systems can evolve and adapt—especially in times of climate crisis.

In the humanities, various theories seek to explain the origin of cities. David Graeber and David Wengrow, in *The dawn of everything*², argue that urbanization followed multiple, non-linear paths around the world, deeply linked to culture, art, science, and social organization. In contrast, Geoffrey West, in *Scale* (2017), takes a physical and quantitative approach: he proposes that urban growth follows allometric³ laws. For example, when a city doubles in size, certain public services grow on average 15% beyond double—a phenomenon known as superlinear growth. For West, this pattern repeats itself in virtually all modern⁴ cities.

The contrast between these views is striking: on the one hand, a chaotic and culturally diverse historical trajectory; on the other, a predictable physical model. Are these perspectives mutually exclusive? Alternatively, is it possible that seemingly chaotic development has occurred within rigid structural limits imposed by the laws of physics?

Authors such as Jared Diamond, in *Guns, germs, and steel*, offer an intermediate approach, suggesting that geographical and ecological factors have guided the civilizational process in a partially linear manner. Yuval Harari, in *Sapiens*, also approaches a more linear and oriented reading of human development⁵.

URBAN PHYSIOLOGY

Cities can be seen as urban systems, a term inspired by the idea of ecosystems: interactive systems composed of living (biotic) and non-living (abiotic) elements, in which the flow of energy and matter—initiated by photosynthesis—moves through cycles of assimilation, degradation, and recycling (Buckeridge; Philippi, 2020). Similarly, urban systems depend on infrastructure capable of capturing resources such as water, energy, and materials, processing them, transforming them into services, and finally managing the waste produced sustainably.

2 For the authors' view of cities, see Chapter 8, "Imaginary Cities."

3 Allometry is the study of the relationship between the size of a part of a city and its total size. It analyzes how different dimensions of a city's functional elements grow in different proportions, revealing patterns of growth, form, and function.

4 See chapters 6 and 7 of West's book. Figure 3 in Chapter 1 illustrates the idea using the number of patents in cities of different sizes.

5 Note that neither Diamond nor Harari focuses exclusively on cities in their respective books. Both address them in a cross-cutting manner, placing them in various contexts throughout their books. A more striking focus in both cases is the chapters dedicated to the emergence of agriculture, which is considered one of the main events that led humanity to form cities.

As in any natural ecosystem, urban systems are subject to resource constraints, which impose the need for increasing efficiency in recycling and reusing waste. This dynamic raises a central question: how to intensify urban sustainability, ensuring that the use of inputs remains in balance with the planet's ecological limits.

An urban system can be defined as a system that imports and processes goods using energy and water, transforming them into services and waste, which must be treated sustainably.

The quality of an urban system's operation depends heavily on its regulatory system. Laws, standards, and public policies are the human mechanisms that ensure order, justice, and functional stability in the system, just as cultural practices fulfill this role in animal societies. The distinguishing feature of the human urban system is its high complexity, resulting from language, consciousness, and technology, which have driven its rapid development since the 19th century with the advancement of science.

Even so, the idea of regulation and innovation is not exclusively human. Social animals, such as ants, apply "technological" strategies—albeit at much slower evolutionary rates—to improve their own social systems. The difference lies in the scale and speed with which humans alter their urban systems, thanks to cognition, symbolic capacity, and the invention of science.

To better understand urban resilience, the following hierarchy is proposed, represented in Figure 1:

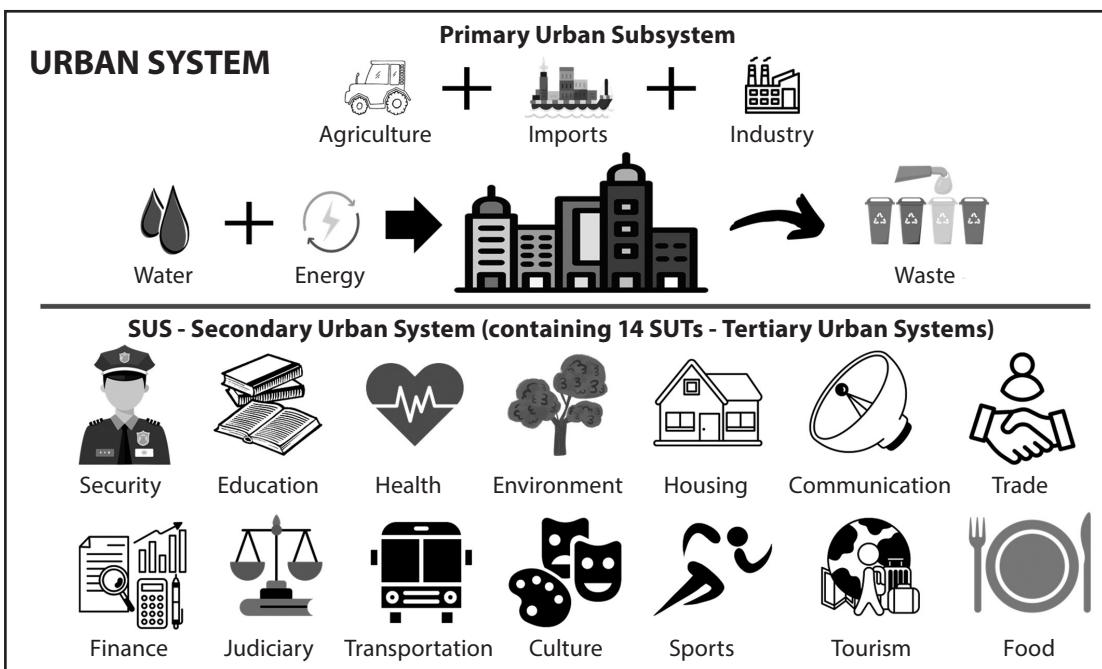
- SUP: primary urban subsystem – the urban system as a whole;
- SUS: secondary urban subsystem – network of essential services;
- SUT: tertiary urban subsystem – specific services (water, health, energy, transportation, etc.).

Disruptions in a SUT can escalate and affect higher levels (SUS and SUP), depending on the strength of the interconnections between systems. For example, a garbage collectors' strike may cause temporary disruption, but a prolonged drought can compromise a city's entire water infrastructure, leading to more serious effects and even collapse.

What would be the smallest functional unit of an urban system? Can a neighborhood function as such? In general, no. Some neighborhoods do not have the variety of tertiary urban subsystems (SUTs) necessary to form a complete urban system. There must be a minimum network of interconnected SUTs that support essential services (SUS) for an urban system to be recognized as such. If the subsystems are not complete in one city, it can connect to another city that has them and thus import the missing elements. For example, if the healthcare system does not serve a particular city, a public policy can be developed to have a neighboring city serve the city's population with disabilities. The same can happen with neighborhoods in a city, with interactions that complement each other's services, thus making the urban system functional.

The political autonomy of urban systems varies according to each country's federal arrangement. In countries such as Germany, cities enjoy greater administrative

FIGURE 1



Structure of the urban system, showing the primary urban subsystem (SUP) in which agricultural and industrial products enter cities. To process these inputs, cities need water and energy and ultimately produce waste. Within the city is the secondary urban subsystem (SUS), which is composed of several tertiary urban subsystems (SUTs). The latter are interconnected in complex networks, which is what makes cities function. The quality of the urban system depends on the intrinsic quality and harmony between the different subsystems

independence. In Brazil, however, power has always been more centralized, which limits municipal autonomy to make decisions on public policies—including those related to the climate crisis. This does not necessarily imply poor management, but it can hinder the implementation of science-based technical solutions. In much localized contexts, decisions influenced by emotions or social pressures may disregard the complexity of climate challenges. I do not mean to say that social pressures are not important. What is really important is that public policies are co-created between society and the government, as I explained in my paper in the Jornal da USP in 2022 (Buckeridge, 2022)⁶.

The differences between small, medium, and large cities are reflected in the intensity and complexity of their urban systems. Very small or very large cities tend to be

6 In this paper, I compare the development of public policies co-created between government, academia, and society to the development of new technology. I propose the use of an analogue of the indicator known as TRL (technology readiness levels). In the paper, I introduced the idea of an index that I call MPP (public policy maturity).

dysfunctional. Urban allometric laws support the hypothesis of the existence of an “optimal window” for the functioning of efficient urban systems.

Although each urban system has unique characteristics, the structural elements of the SUS and SUT function similarly, regardless of the city. This suggests that there is a common biological basis among urban systems developed by social species, such as ants, birds, and humans. A city’s identity—tourism, industry, finance, services—shapes its functional profile. Large multi-use cities (such as São Paulo, New York, and Tokyo) concentrate multiple integrated SUTs. Countries with several cities with distinct profiles function as urban supersystems, which can increase their resilience and self-sufficiency.

IMPACTS AND ADAPTATIONS OF URBAN SYSTEMS

All species influence their environment, but none as much as *Homo Sapiens*. Human urbanization has had unprecedented impacts: loss of biodiversity, atmospheric and ocean pollution, climate change, and radical transformations in the landscape. No other species, not even the dinosaurs, has caused such profound and global changes, leading us to believe that our species may be driving itself to extinction (Buckeridge, 2021).

Modern urbanization, supported by technology, has created a variety of urban systems with different levels of complexity and organization (urban diversity), now distributed across the planet. The adaptability of these systems is not unique to the human species, but humans stand out for their ability to continuously redesign their cities.

The superlinear pattern shown by West helps explain the continuing attraction of cities. Global urbanization grew rapidly in the 20th century, and in 2006, the urban population equaled the rural population (3.3 billion each). Since then, urbanization has continued to grow, with more than 56.8% of the world’s population living in urban areas—a trend that is expected to intensify in the coming decades.

CITIES AS COMPLEX NETWORKS

Urban systems can be understood as dynamic networks formed by “nodes” (subsystems) connected through functional interactions. Following the principles of complex networks described by Albert-László Barabási (2012), these “nodes” can show different degrees of hierarchy and influence, varying over time.

For example, urban transportation plays a central role during the day, losing relevance at night. This dynamic reveals that urban systems are adaptive structures, in which the function of each “node” depends on the context and the moment.

Applied research—such as the study conducted by Jardim and Buckeridge (2020) during the Covid-19 pandemic in São Paulo—shows that these approaches can be used

to understand urban vulnerabilities in the face of extreme events, whether pandemics, strikes, droughts, or floods. In this study, the authors showed the dynamics of infections in different regions and populations of the city of São Paulo, characterizing the advance of the pandemic in the megalopolis.

Attacks on urban systems—understood as external disturbances—can be classified by intensity (major, medium, or minor) and by speed (fast or slow). Fast attacks, such as floods and fires, are acute and visible. Slow attacks, such as rising sea levels or gradual temperature increases, cause chronic effects that are difficult to measure in the short term.

The collapse of the city of Mayapán, on the Yucatán Peninsula, around 1450, is a historical example of an extreme attack, in which the combination of climate crisis (drought) and sociopolitical instability led to the complete dissolution of the urban system (Kenett et al., 2022)⁷. This event is a warning about the limits of urban resilience in the face of successive shocks.

CLIMATE THREATS TO CITIES

The main climate threats affecting contemporary urban systems are heat waves, prolonged droughts, storms, floods, and rising sea levels. These events, either alone or in combination, can disrupt the internal functioning of urban systems. The combination of two or more of these factors, especially when coupled with socio-political instability, can generate disproportionate emergent effects, in a kind of “perfect storm,⁸” whose frequency may increase with the advance of global warming. An example of a perfect storm was the one that occurred in the state of Rio Grande do Sul, Brazil, in 2024. In this event, not just one, but hundreds of cities were victims of a phenomenon composed of climatic elements and urban management problems.

The recovery of cities after extreme events requires significant financial and energy investments. The operation to return to equilibrium needs to be repeated with each new event, exponentially increasing the cost of maintaining cities.

The climate vulnerability of urban systems varies according to their geography and socio-political stability. Cities with excess water (prone to flooding) and those with water shortages (threatened by drought) respond differently to the same environmental

7 Mayapán, the capital of the Maya, slowly succumbed to climate change, which included severe droughts. However, it was not only the climate, but a combination of climate change and socio-political issues that caused the population to abandon the city. The paper cited details how evidence from various areas led to these conclusions. This is an example that illustrates well the complexity of the phenomena that can have climate change as a major factor in the disappearance of a city.

8 This term is used for events that combine several unlikely causes at the same time. In the case of Rio Grande do Sul, there was a combination of factors such as the strength of a cold front (partly related to global climate change), the tide phase, high levels of urban vulnerability in several cities, and management limitations related to disaster response. A whole set of negative factors acting at the same time in the region made it totally vulnerable, causing one of the biggest climate disasters ever recorded in Brazil.

stressor. In addition, the position of certain subsystems (SUTs) in the urban network can amplify or mitigate vulnerabilities.

For example, in cities such as London, the financial system is highly connected to global networks, which can provide extra resilience to other urban services. These network configurations—unique to each city—determine the degree of stability and resilience in the face of crises. Cities with highly unstable sociopolitical systems become even more vulnerable to attacks such as those seen in Mayapán.

FINAL CONSIDERATIONS

Historically, urban systems have faced climate change. The very evolution of these structures may have been driven by environmental challenges. Now, humans are facing a new tipping point, comparable to that faced in the last ice age. The advancement and diversification of urban systems around the world may represent, in themselves, a collective mechanism for adaptation. Just as social species group together to reduce risks, perhaps human cities are an adaptive response to the new global climate.

Climate change is a driving force that will induce rapid and profound transitions in 21st-century urban systems. These transformations will take place within a complex network of interactions between different systemic levels (SUT, SUS, SUP). Attacks on urban systems—such as extreme events—can cause severe damage or even collapse. Understanding these structures and their vulnerability indicators will be essential for formulating effective public policies and preventing catastrophes.

There are no simple solutions. Urban transitions require systemic approaches, integrating technology, governance, and scientific knowledge. Sectoral measures focused on improving specific SUTs can improve the overall performance of urban systems. Therefore, the ability of cities to apply mitigation and adaptation technologies will be decisive in addressing the climate challenges of this century.

This text highlights that the coming years will bring complex and multifaceted challenges for urban society. The impacts vary according to the location, degree of development, and connectivity of urban systems. Recognizing and acting on these, differences will be essential to building a more resilient urban future.

REFERENCES

- BARABÁSI, A. L. *Linked: the new science of the networks*. New York, Basic Books, 2002.
- BUCKERIDGE, M. S. "A perda da biodiversidade pode levar à extinção do *Homo sapiens*?", in E. Grandisoli et al. (orgs.). *Novos temas em emergência climática para os ensinos fundamental e médio*. São Paulo, IEE-USP, 2021.
- BUCKERIDGE, M. S. "Como falhar menos nas políticas públicas". *Jornal da USP*, São Paulo, 22/ago./2022. Available at: <https://jornal.usp.br/artigos/como-falhar-menos-nas-politicas-publicas/>.
- BUCKERIDGE, M. S.; PHILIPPI JÚNIOR, A. "Ciência e políticas públicas nas cidades: revelações da pandemia da covid-19". *Estudos Avançados*, v. 34, n. 99, 2020, pp. 141-56.
- GRAEBER, D.; WENGROW, D. *The dawn of everything: a new history of humanity*. New York, Farrar, Straus and Giroux, 2021.
- JARDIM, V. C.; BUCKERIDGE, M. S. "Análise sistêmica do município de São Paulo e suas implicações para o avanço dos casos de covid-19". *Estudos Avançados*, v. 34, n. 99, 2020, pp. 157-74.
- KENETT, D. J. et al. "Drought-induced civil conflict among the Ancient Maya". *Nature Communications*, v. 13, n. 3.911, 2022. Available at: <https://www.nature.com/articles/s41467-022-31522-x>.
- NOWAK, M. A.; TARNITA, C. E.; WILSON, E. O. "The evolution of eusociality". *Nature*, v. 466, n. 7.310, pp. 1057-62, 2010. Available at: <https://www.nature.com/articles/nature09205>.
- WEST, G. *Scale: the universal laws of growth, innovation, sustainability, and the pace of life, in organisms, cities, economies, and companies*. New York, Penguin Press, 2017.
- WILSON, E. O. *The social conquest of Earth*. New York, Norton and Company, 2012.

Sustentabilidade e mudanças climáticas

Sustainability and climate change

Marcos Buckeridge
Arlindo Philippi Júnior



resumo

O conceito de sustentabilidade tornou-se central para a sociedade. Com a COP30 sendo realizada no Brasil em 2025, entender o conceito e saber como ele se aplica à crise climática torna-se essencial. Isso porque alinhar a linguagem permite que discussões sejam feitas com mais profundidade. O objetivo é oferecer uma visão geral do que é sustentabilidade e como (e por que) o termo é relevante num momento em que a humanidade enfrenta o que provavelmente é o seu maior desafio até aqui.

Palavras-chave: sustentabilidade; COP30; crise climática; sistemas.

abstract

The concept of sustainability has become central to contemporary society. With COP30 set to take place in Brazil in 2025, understanding its meaning and application to the climate crisis is essential. Shared language fosters deeper discussion, and the goal here is to provide an overview of what sustainability entails and why the term is especially relevant at a moment when humanity is facing what may be its greatest challenge yet.

Keywords: sustainability; COP30; climate crisis; systems.

O conceito de sustentabilidade tornou-se central para a sociedade. Com a COP30 sendo realizada no Brasil em 2025, entender o conceito e saber como ele se aplica à crise climática torna-se essencial. Isso porque alinhar a linguagem permite que discussões sejam feitas com mais profundidade. Permite

até tirar conclusões mais rápidas, uma vez que discussões feitas entre pessoas e instituições de diferentes culturas são necessárias numa Conferência das Partes. Se, num contexto desses, as discussões partem de conceitos aprovados por todas as partes, fica mais fácil fazer propostas que sejam mais bem aceitas por todos.

Quando se trata das COPs, o tempo importa, já que as mudanças climáticas

estão avançando mais rápido do que havia sido previsto pelos modelos apresentados pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC). O objetivo aqui é oferecer uma visão geral do que é sustentabilidade e como (e por que) o termo é relevante num momento em que a humanidade enfrenta o que provavelmente é o seu maior desafio até aqui. De forma simples e direta, aumentar a sustentabilidade importa porque a crise climática vem impondo – e tende a aumentar bastante – a necessidade de medidas de mitiga-

MARCOS BUCKERIDGE é professor titular do Departamento de Botânica do Instituto de Biociências (IB) da USP e vice-diretor do Instituto de Estudos Avançados (IEA) da USP.

ARLINDO PHILIPPI JÚNIOR é professor titular da Faculdade de Saúde Pública (FSP) da USP e pesquisador sênior do IEA-USP.

ção, que significam evitar a emissão de gases de efeito estufa, e de adaptação, que, portanto, têm que fazer o rescaldo dos desastres que os extremos climáticos produzem. Para poder mitigar e adaptar, o Brasil precisa ser organizado e eficiente.

Como será discutido adiante, ser mais eficiente se relaciona diretamente com ser mais sustentável. Ser mais eficiente nos levará a maiores níveis de resiliência, ou seja, de capacidade de resposta rápida aos eventos climáticos, seja através do desenvolvimento de políticas públicas embasadas e estratégicas, seja pela capacidade de resposta rápida e plena aos eventos que teremos que enfrentar nas próximas décadas.

SIGNIFICADOS DA SUSTENTABILIDADE

Neste artigo, contextualizamos primeiro os conceitos de sustentabilidade usados em nível internacional e no Brasil. Para isso, obtivemos definições e seus respectivos focos, utilizando inteligência artificial (ChatGPT 4.0). Limitamos as buscas a cinco definições principais, construindo tabelas e oferecendo referências bibliográficas que dão suporte às definições. Nossa busca produziu duas tabelas, uma delas com as definições de sustentabilidade feitas no âmbito internacional, encontradas por IA em documentos internacionais de peso, como o Relatório Brundtland, Agenda 21 e a Unesco, por exemplo (Tabela 1).

TABELA 1

Fonte / Ano	Definição	Foco principal
World Conservation Strategy – IUCN, UneP, WWF (1980)	Melhorar a qualidade de vida humana dentro dos limites da capacidade de suporte dos ecossistemas	Limites ecológicos
Relatório Brundtland (1987)	Desenvolvimento que satisfaz às necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras	Equilíbrio intergeracional
Agenda 21 (1992)	Integração equilibrada das dimensões econômica, social e ambiental do desenvolvimento	Três dimensões (econômica, social, ambiental)
John Elkington – Triple Bottom Line (1997)	Equilíbrio entre prosperidade econômica, qualidade ambiental e justiça social	Modelo corporativo/tripé da sustentabilidade
Unesco (2010)	Processo dinâmico que visa à justiça social, viabilidade econômica, integridade ambiental e respeito à diversidade cultural	Inclusão cultural + quatro dimensões

Cinco definições de sustentabilidade obtidas através de consulta ao ChatGPT 4.0. Neste caso, a solicitação ao sistema foi feita sem detalhamento. Como ocorre sempre, esse sistema de IA retorna referências escritas em inglês e obtidas principalmente de instituições internacionais de amplo alcance

Para construir a segunda tabela, pedimos que a IA listasse cinco definições propostas por brasileiros (ou escritas no Brasil). Essas definições, com seus focos principais, estão na Tabela 2. O objetivo dessa segunda tabela foi tentar verificar diferenças na definição de sustentabilidade que tivessem a influência da cultura brasileira.

O próximo passo foi pedir à IA uma consolidação das definições, primeiro de cada tabela e depois de todas as definições obtidas.

A definição consolidada obtida a partir de autores internacionais foi a seguinte:

Sustentabilidade é a capacidade de satisfazer às necessidades presentes sem comprometer as futuras, equilibrando crescimento econômico, equidade social e integridade ecológica. Trata-se de um princípio orientador que reconhece os limites planetários e busca promover justiça intergeracional, conservação dos ecossistemas e bem-estar humano de forma contínua e adaptativa.

TABELA 2

Autor / Fonte	Definição	Foco principal
Paulo Freire (1996, aplicado ao tema)	Sustentabilidade deve ser entendida como um processo educativo e emancipatório, no qual comunidades constroem autonomia e responsabilidade diante da natureza	Educação, emancipação e consciência crítica
Ignacy Sachs (2004)	Sustentabilidade é um processo multidimensional (social, econômica, ecológica, espacial, cultural e política), que articula o atendimento das necessidades básicas da população com o uso racional dos recursos naturais	Integração de múltiplas dimensões (ecodesenvolvimento)
Marcos Sorrentino (2005)	Sustentabilidade é uma prática social e política construída de forma participativa, envolvendo democratização das relações sociais e valorização da diversidade cultural e ecológica	Participação social e democracia ambiental
Enrique Ortega (2008)	Sustentabilidade é a manutenção da integridade dos fluxos de energia e materiais que sustentam os sistemas sociais e ecológicos, garantindo qualidade de vida às populações humanas	Metabolismo energético e material dos sistemas
José Eli da Veiga (2010)	Sustentabilidade é a capacidade de um sistema se manter ao longo do tempo, conciliando conservação ambiental, crescimento econômico e equidade social, respeitando os limites ecológicos	Equilíbrio entre economia, sociedade e meio ambiente

Cinco definições de sustentabilidade obtidas através de consulta ao ChatGPT 4.0. Neste caso, foi pedido ao sistema que listasse definições propostas no Brasil

A definição consolidada, a partir da Tabela 2, por autores do Brasil foi a seguinte:

Sustentabilidade é um processo multidimensional e participativo que articula dimensões sociais, econômicas, culturais, políticas e ecológicas, conciliando conservação dos fluxos naturais de energia e materiais com equidade social, educação emancipatória e valorização da diversidade cultural. Mais do que um estado fixo, é uma prática coletiva de transformação em direção à autonomia, democracia ambiental e responsabilidade ética.

E, finalmente, a definição consolidada a partir das duas tabelas é descrita abaixo:

Sustentabilidade é a capacidade de sistemas humanos e naturais de se manterem ao longo do tempo, conciliando equidade social, prosperidade econômica e integridade ecológica, respeitando os limites planetários e os direitos das gerações futuras. Esse conceito envolve múltiplas dimensões – sociais, culturais, políticas, ecológicas e econômicas – e depende de processos participativos, educativos e emancipatórios que favoreçam justiça climática, diversidade cultural e governança democrática. Sustentabilidade não é apenas um objetivo, mas um caminho de transformação coletiva em direção a sociedades regenerativas, resilientes e inclusivas.

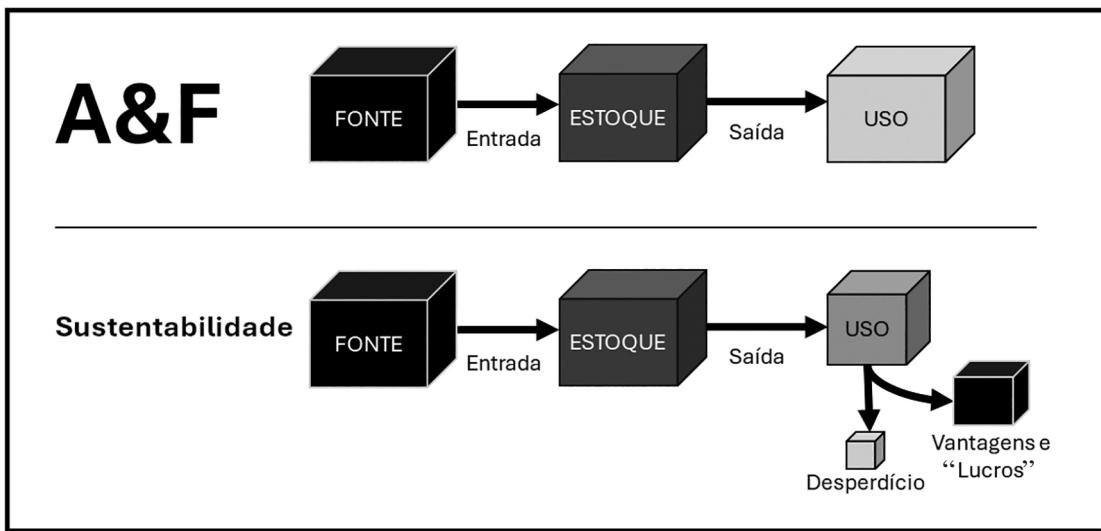
A consolidação das definições mostra que a visão de sustentabilidade é colocada, em âmbito internacional e no Brasil, dentro de uma visão fortemente humanista. É notável, por exemplo, a ausência do termo biodiversidade, que certamente faz parte da sustentabilidade como um todo, mas nessa consolidação fica escondida no conceito de ecologia.

Porém, a sustentabilidade pode ser definida de forma mais simples e ampla, sem ficar restrita aos seres humanos. Nesse sentido, o conceito pode ser mais útil quando a interação ocorre com a crise climática. Isso porque há perguntas sobre a sustentabilidade que requerem mais do que o que foi abordado pela análise feita pela IA.

Algumas perguntas ilustram essas diferenças. Por exemplo: quão sustentável é uma floresta, sem que seres humanos estejam envolvidos? Quão sustentável é um automóvel ou uma máquina de lavar roupas? É fácil ver as limitações que as definições acima trazem, exceto, talvez, pela definição de José Eli da Veiga (Tabela 2), ou parte dela, quando diz que sustentabilidade é a capacidade de um sistema se manter ao longo do tempo. A definição de Veiga embute o termo “sistemas” e, se formos aprofundar e ao mesmo tempo expandir a definição para além do domínio humano, podemos pensar em qualquer sistema.

Uma análise bastante interessante da sustentabilidade de sistemas foi feita por Donella Meadows em seu livro *Thinking systems*, em que ela examina diversos sistemas e faz modelagens computacionais para demonstrar seu ponto de vista. Numa série de exemplos sobre como sistemas funcionam pela integração de suas partes, através de um equilíbrio dinâmico entre as entradas, o armazenamento e o fluxo, o que Meadows chama de *stock-and-flow*, ela demonstra como um equilíbrio estável pode ser atingido. A Figura 1 representa o modelo básico de Meadows, que aqui chamaremos de A&F (armazenamento e fluxo). Este sistema pode ser considerado a base da sustentabilidade, porque, em qualquer sistema – uma floresta, um sistema industrial, financeiro, agrícola

FIGURA 1



Visão de sustentabilidade baseada na ideia de Donella Meadows, cuja ideia central inicial é que existe um estoque entre a fonte e o uso de qualquer material (água, minerais, energia etc.). Nesta figura acrescentamos o desperdício (que Meadows irá usar ao longo de seu livro para outras modelagens) para exemplificar que termodinamicamente sempre haverá perda no processo. Usamos o termo “desperdício”, mas no contexto atual ele é intercambiável com o termo “resíduo”. Um sistema sustentável, numa visão mais utilitarista, produz vantagens (que podem ser consideradas “lucros”)

etc. – sempre haverá entradas, estoques e saídas que geram produtos e serviços. Por uma questão termodinâmica, não há como produzir mais do que entra em termos de materiais. Isso significa que sempre haverá algum resíduo, enquanto o “valor” do produto determinará as vantagens de manter o sistema funcionando. Os sistemas existentes são extremamente complexos e, para uma visão dessa complexidade, vale olhar o livro de Donella Meadows, que aprofunda o tema.

Para uma explicação mais clara da proposta de visão de sustentabilidade a partir dos sistemas, usemos como exemplo a sustentabilidade de uma floresta, digamos, a Floresta Amazônica. Fazer uma exploração sustentável da floresta envolve utilizar elementos de um estoque (a floresta em si), cuja fonte são o gás

carbônico e os nutrientes do solo, para obter serviços e produtos que sejam úteis aos seres humanos. Ao obter tais produtos, temos vantagens, mas perdemos um pouco do que está no estoque da floresta. Se a vantagem de ter uma floresta bem preservada é que ela ajuda a controlar o clima, este será o “produto” da floresta. Porém, deixá-la intocada também leva ao seu decaimento em longo prazo, já que seus processos de autorrecuperação não são totalmente sustentáveis.

Outro exemplo, muito em voga atualmente, é das cidades sustentáveis. O primeiro ponto sobre isso é que não é possível atingir 100% de sustentabilidade urbana. Para operar qualquer sistema, as leis da termodinâmica se aplicam (o sistema emitirá energia), e o esforço para manter o “estoque”, ou

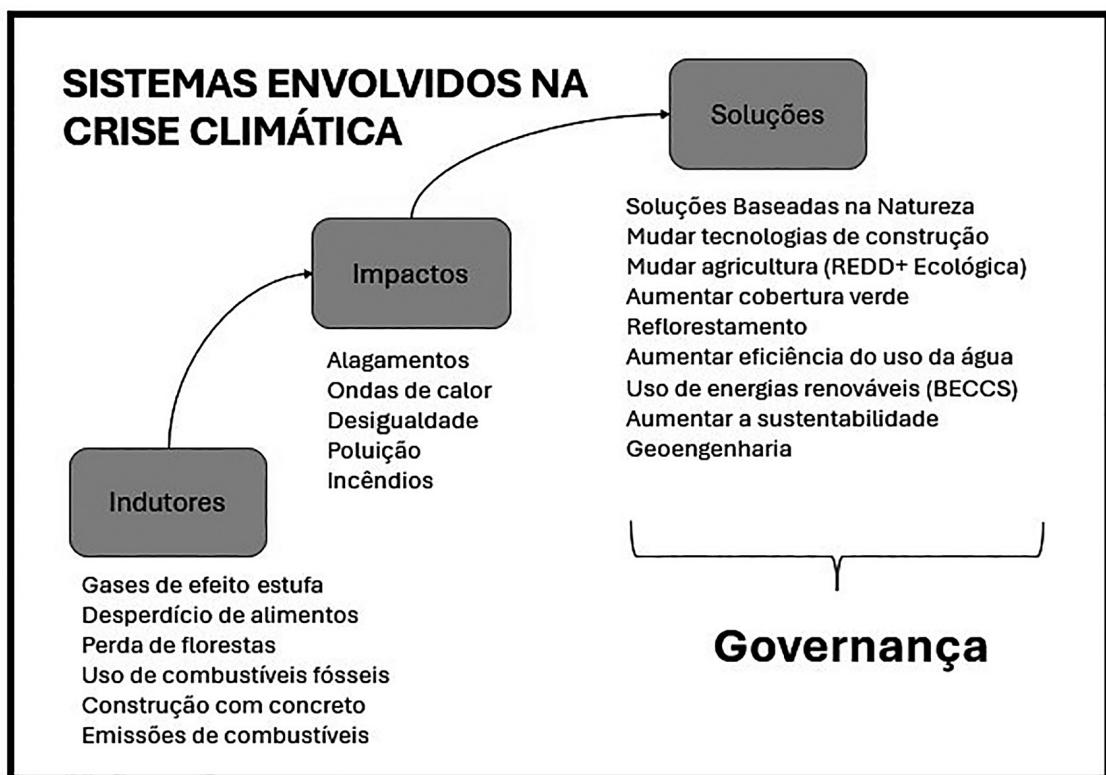
seja, a cidade funcionando e proporcionando serviços aos cidadãos, gera resíduos e, por isso, é preciso “alimentar” continuamente o sistema urbano (que chamamos de urbano-sistema – Buckeridge; Philippi Jr., 2020).

Este conceito mais simples e básico de sustentabilidade, baseado no funcionamento de sistemas complexos e suas partes, permite aplicação a qualquer sistema, apresentando, portanto, generalidade e, principalmente, potencial para ser medido com números, possibilitando assim avaliar o impacto de políticas públicas usando bons indicadores.

SUSTENTABILIDADE E CRISE CLIMÁTICA

A crise climática está diretamente relacionada às atividades humanas sobre os diversos sistemas do nosso planeta. O clima está mudando em razão de emissões de gases de efeito estufa (principalmente CO₂) resultantes do uso de combustíveis fósseis. Esse processo aumenta a temperatura da atmosfera terrestre, alterando os regimes climáticos no planeta e gerando o que chamamos de eventos extremos.

FIGURA 2



Sistema de indutores, impactos e soluções que geram a crise climática. Apenas alguns fatores são mencionados como exemplos. O sistema planetário é de imensa complexidade e com uma quantidade de fatores enorme. Portanto, esta figura é apenas ilustrativa do fenômeno da crise climática

Os dados científicos que apoiam esses fenômenos foram compilados pelo Painel Intergovernamental das Mudanças Climáticas (IPCC)¹. Pode-se resumir o sistema através das conexões entre os fatores indutores, os impactos que causam e as soluções possíveis (Figura 2).

Para articular sustentabilidade e mudanças climáticas, podemos usar os dois tipos de definições descritas acima. Por um lado, as ações necessárias agora para mitigar as emissões de gases de efeito estufa e promover as adaptações devem ser, em si, medidas que afetem o mínimo possível as gerações futuras. Isso está no centro da definição humanística e serve como principal motivação para investirmos no aumento da sustentabilidade em todos os setores. O mundo atual, em relação, por exemplo, ao século IX, é muito mais igualitário e justo. Mas ainda não atingimos o maior nível possível, e orientar os sistemas para atingirem o maior grau de sustentabilidade possível oferece múltiplas formas de fortalecer a sociedade atual para enfrentar a crise climática sem deixar ninguém para trás. Garantir um caminho sustentável, no âmbito da definição integrada obtida pela IA, exigirá um grande esforço do conjunto de países do mundo para manter sistemas democráticos em funcionamento. Nas Conferências das Partes, a sustentabilidade, no sentido da visão integrada humanística, é o que deve ganhar foco central, pois as decisões de grande escala, como o cumprimento ou não das Contribuições Nacio-

nalmente Determinadas, contêm elementos políticos que dependem dos sistemas de cada país, com suas peculiaridades sociais e econômicas. As COPs têm por trás esse nível extremamente alto de complexidade e envolvem *como fazer com que povos com culturas e sistemas políticos diversos consigam se organizar no sentido de combater a crise climática, levando em consideração as suas peculiaridades*. Um dos principais desafios inerentes às COPs é que não conseguiremos obter resultados significativos se a maioria não aderir ao caminho da sustentabilidade.

Já a segunda definição (a sistêmica) tem um papel semelhante, mas muito mais profundo em relação a cada um dos atores envolvidos no combate à crise climática. Isso porque a sustentabilidade tem que permear praticamente tudo na sociedade. Em outras palavras, atingir um alto nível de sustentabilidade é impossível apenas pensando pela lente da primeira definição. O esforço de verificar todos os sistemas em funcionamento na sociedade (produção e serviços) tem sido feito por alguns países, notadamente países como a Alemanha, o Japão e a Noruega, que já tinham em suas respectivas culturas a preocupação com processos sustentáveis. Para muitos países que não têm essas características, o esforço deverá ser enorme e precisa ser visto através da lente da definição sistêmica. Para isso, será necessário revisar praticamente todos os processos e produtos, analisando-os do ponto de vista do que é necessário para produzi-los e qual o desperdício inerente ao seu uso.

Em todos os casos, o meio mais importante para alcançar altos níveis de sustentabilidade passa pelas políticas públicas. Em todos os níveis e em todos os países,

¹ Ver: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ipcc/arquivos/pdf/relatorio-executivo-08-07-web.pdf>.

serão cruciais os planos e aplicações relacionados a essas políticas.

CONCLUSÃO

A relação entre sustentabilidade e crise climática é absolutamente essencial. Pode-se pensar que apenas a implantação de tecnologias é suficiente, mas sem assumir os

preceitos da sustentabilidade simplesmente não há como combater a crise. As estratégias precisam estar arraigadas nas políticas públicas, que também devem obedecer aos preceitos da sustentabilidade. As vantagens de um mundo mais sustentável vão além de uma visão romântica de coletivismo. Ser sustentável também é vantajoso para o nível individual, e o investimento certamente valerá a pena.

REFERÊNCIAS

- BRUNDTLAND, G. H. *Our common future: Report of the World Commission on Environment and Development*. Oxford, Oxford University Press, 1987.
- DALY, H. E. *Beyond growth: the economics of sustainable development*. Boston, Beacon Press, 1996.
- ELKINGTON, J. *Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st century business*. Oxford, Capstone, 1997.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo, Paz e Terra, 1996.
- MEADOWS, D. H. *Thinking in systems. A primer*. Londres, Earthscan, 2009.
- ORTEGA, E. "Fluxos de energia em agroecossistemas e sustentabilidade", in A. Philippi Júnior; D. Ruschmann (orgs.), *Gestão ambiental e sustentabilidade*. Barueri, Manole, 2008, pp. 87-115.
- SACHS, I. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro, Garamond, 2004.
- SORRENTINO, M. "Educação ambiental como política pública", in P. P. Layrargues (org.), *Identidades da educação ambiental brasileira*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2005, pp. 93-108.
- VEIGA, J. E. da. *Sustentabilidade: a legitimação de um novo valor*. São Paulo, Editora Senac, 2010.

The concept of sustainability has become central to society. With COP30 being held in Brazil in 2025, understanding its meaning and application to the climate crisis is essential. Shared language fosters deeper discussion and even allows for quicker consensus, since dialogue among people and institutions from different cultures is at the core of a Conference of the Parties. In this context, basing discussions on concepts agreed upon by all parties makes it easier to advance proposals that are more widely accepted.

When it comes to COPs, time matters, as climate change is advancing faster than predicted by the models presented by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). The goal is to offer an overview of what sustainability is and how (and why) the term is relevant at a time when humanity is facing what is likely its greatest challenge so far. Simply and directly put, increasing sustainability matters because the climate crisis is imposing—and will likely further increase—the need for mitigation measures, which mean avoiding greenhouse gas emissions, and adaptation measures, which therefore must deal with the aftermath of disasters caused by climate extremes. In order to mitigate and adapt, Brazil needs to be organized and efficient.

As will be discussed later, being more efficient is directly related to being more sustainable. Greater efficiency will lead us to higher levels of resilience, that is, the

MARCOS BUCKERIDGE is Full Professor at the Department of Botany of the Institute of Biosciences (IB) at the University of São Paulo (USP) and Deputy Director of the Institute of Advanced Studies (IEA) at USP.

ARLINDO PHILIPPI JÚNIOR is Full Professor at the Faculty of Public Health (FSP) at USP and Senior Researcher at IEA-USP.

ability to respond quickly to climate events, whether through the development of well-founded and strategic public policies or through the capacity for rapid and comprehensive response to the events we will have to face in the coming decades.

MEANINGS OF SUSTAINABILITY

In this article, we first contextualize the concepts of sustainability used internationally and in Brazil. To do this, we obtained definitions and their respective focuses using artificial intelligence (ChatGPT4.0). We limited the search to five main definitions, building tables and providing bibliographic references that support the definitions. Our search produced two tables, one with sustainability definitions developed at the international level, found by AI in major international documents such as the Brundtland Report, Agenda 21, and Unesco, for example (Table 1).

TABLE 1

Source / Year	Definition	Main Focus
World Conservation Strategy – IUCN, UneP, WWF (1980)	Improve human quality of life within the limits of ecosystem carrying capacity	Ecological limits
Brundtland Report (1987)	Development that meets the needs of the present without compromising future generations	Intergenerational balance
Agenda 21 (1992)	Balanced integration of the economic, social, and environmental dimensions of development	Three dimensions (economic, social, environmental)
John Elkington – Triple Bottom Line (1997)	Balance between economic prosperity, environmental quality, and social justice	Corporate model/ sustainability tripod
Unesco (2010)	Dynamic process aimed at social justice, economic viability, environmental integrity, and respect for cultural diversity	Cultural inclusion + four dimensions

Five definitions of sustainability obtained through consultation with ChatGPT 4.0. In this case, the request to the system was made without detailing. As always, this AI system returns references written in English and obtained mainly from internationally recognized institutions

To build the second table, we asked the AI to list five definitions proposed by Brazilian authors (or written in Brazil). These definitions, with their main focuses, are in Table

TABLE 2

Author / Source	Definition	Main Focus
Paulo Freire (1996, applied to the theme)	Sustainability should be understood as an educational and emancipatory process in which communities build autonomy and responsibility toward nature	Education, emancipation, and critical awareness
Ignacy Sachs (2004)	Sustainability is a multidimensional process (social, economic, ecological, spatial, cultural, and political), articulating the fulfillment of basic population needs with the rational use of natural resources	Integration of multiple dimensions (ecodevelopment)
Marcos Sorrentino (2005)	Sustainability is a social and political practice built in a participatory manner, involving democratization of social relations and appreciation of cultural and ecological diversity	Social participation and environmental democracy
Enrique Ortega (2008)	Sustainability is the maintenance of the integrity of energy and material flows that sustain social and ecological systems, ensuring quality of life for human populations	Energy and material metabolism of systems
José Eli da Veiga (2010)	Sustainability is the ability of a system to endure over time, reconciling environmental conservation, economic growth, and social equity, respecting ecological limits	Balance between economy, society, and environment

Five definitions of sustainability obtained through consultation with ChatGPT 4.0. In this case, the system was asked to list definitions proposed in Brazil

2. The goal of this second table was to try to identify differences in the definition of sustainability influenced by Brazilian culture.

The next step was to ask the AI for a consolidation of the definitions, first from each table and then from all the definitions obtained.

The consolidated definition obtained from international authors was as follows:

Sustainability is the ability to meet present needs without compromising future ones, balancing economic growth, social equity, and ecological integrity. It is a guiding principle that recognizes planetary boundaries and seeks to promote intergenerational justice, ecosystem conservation, and human well-being in a continuous and adaptive manner.

The consolidated definition from Table 2, by Brazilian authors, was as follows:

Sustainability is a multidimensional and participatory process that articulates social, economic, cultural, political, and ecological dimensions, reconciling the conservation

of natural energy and material flows with social equity, emancipatory education, and appreciation of cultural diversity. More than a fixed state, it is a collective practice of transformation toward autonomy, environmental democracy, and ethical responsibility.

And finally, the consolidated definition from both tables is described below:

Sustainability is the ability of human and natural systems to endure over time, reconciling social equity, economic prosperity, and ecological integrity, respecting planetary boundaries and the rights of future generations. This concept involves multiple dimensions—social, cultural, political, ecological, and economic—and depends on participatory, educational, and emancipatory processes that promote climate justice, cultural diversity, and democratic governance. Sustainability is not just a goal, but a path of collective transformation toward regenerative, resilient, and inclusive societies.

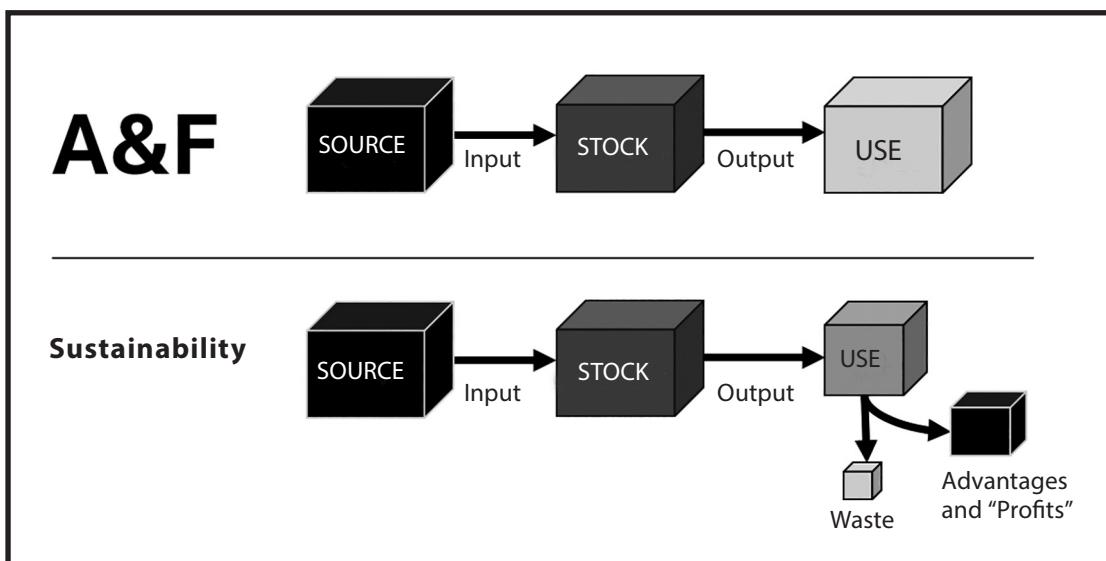
The various definitions show that the concept of sustainability, both internationally and in Brazil, is framed within a strongly humanistic perspective. Notably, for instance, the term biodiversity is absent. Although it is certainly part of the broader concept of sustainability, it remains subsumed under the notion of ecology in these consolidated frameworks.

However, sustainability can be defined in a simpler and broader way, without being restricted to human beings. In this sense, the concept may be more useful when interacting with the climate crisis. This is because certain questions about sustainability require more than what was addressed in the AI-generated analysis.

Some questions illustrate these differences. For instance: how sustainable is a forest without human involvement? How sustainable is a car or a washing machine? It is easy to see the limitations of the definitions above—except, perhaps, for the definition by José Eli da Veiga (Table 2), or part of it, when he states that sustainability is the capacity of a system to endure over time. Veiga's definition embeds the term “systems,” and if we delve deeper and simultaneously expand the definition beyond the human domain, we can consider any system.

A particularly interesting analysis of system sustainability was conducted by Donella Meadows in her book *Thinking systems*, in which she examines various systems and uses computational modeling to demonstrate her perspective. Through a series of examples showing how systems function via the integration of their parts—through a dynamic balance between inputs, storage, and flow, which Meadows calls “stock-and-flow”—she demonstrates how stable equilibrium can be achieved. Figure 1 represents Meadows' basic model, which we will refer to here as S&F (stock and flow). This system can be considered the foundation of sustainability because, in any context—a forest, an industrial, financial, or agricultural system—there will always be inputs, stocks, and outputs that generate products and services. According to thermodynamic principles, it is impossible to produce more than the material inputs allow. This means there will

FIGURE 1



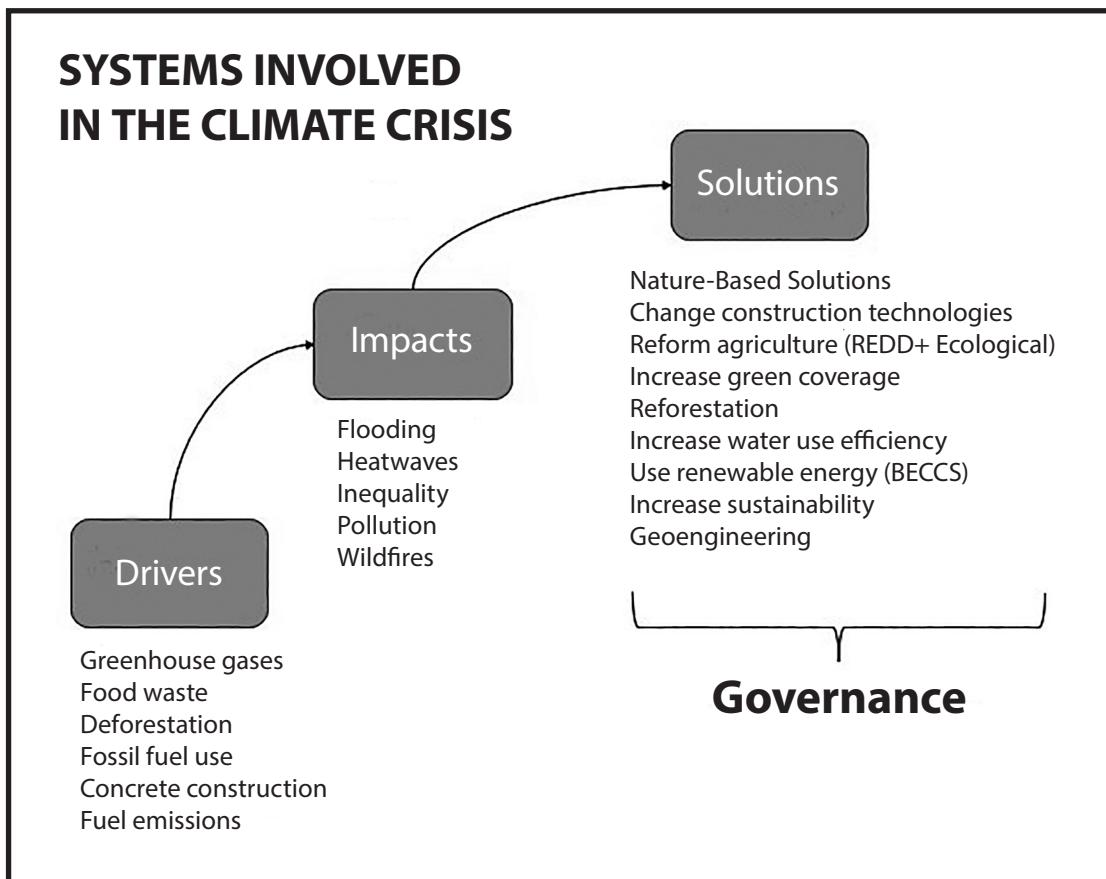
A vision of sustainability based on Donella Meadows' framework, whose central initial idea is that there is a stock between the source and the use of any material (water, minerals, energy, etc.). In this figure, we have added the notion of waste (which Meadows uses throughout her book in other models) to illustrate that, thermodynamically, there will always be loss in the process. In this figure, we use the term "waste," which, in the current context, is interchangeable with "residue." A sustainable system, from a more utilitarian perspective, produces advantages (which may be considered "profits")

always be some waste, while the 'value' of the product will determine the advantages of keeping the system running. Since existing systems are extremely complex, Meadows' book is highly recommended for a deeper understanding.

To clarify the proposed vision of sustainability from a systems perspective, let us take the example of a forest's sustainability—specifically, the Amazon Rainforest. Sustainable exploitation of the forest involves using elements from a stock (the forest itself), whose sources are carbon dioxide and soil nutrients, to obtain services and products useful to humans. By obtaining such products, we gain advantages but lose part of the forest's stock. If the advantage of having a well-preserved forest is that it helps regulate the climate, this will be the forest's "product." However, leaving it untouched also leads to its long-term decay, since its self-recovery processes are not entirely sustainable.

Another example, highly prominent today, is that of sustainable cities. The first point to note is that achieving 100% urban sustainability is not possible. To operate any system, the laws of thermodynamics apply (the system will emit energy), and the effort to maintain the "stock", that is, the city functioning and providing services to citizens, generates waste. Therefore, the urban system must be continuously "fed" (which we call the urbsystem – Buckeridge; Philippi Jr., 2020).

FIGURE 2



System of drivers, impacts, and solutions that generate the climate crisis. Only a few factors are mentioned as examples. The planetary system is immensely complex and involves a vast number of variables. Therefore, this figure is merely illustrative of the climate crisis phenomenon

This simpler and more basic concept of sustainability, based on the functioning of complex systems and their parts, allows for application to any system, thus offering generality and, most importantly, the potential to be measured numerically, thereby enabling the evaluation of public policy impacts using robust indicators.

SUSTAINABILITY AND CLIMATE CRISIS

The climate crisis is directly related to human activities affecting the various systems of our planet. The climate is changing due to greenhouse gas emissions (mainly CO₂) resulting from the use of fossil fuels. This process increases the temperature of Earth's atmosphere, alters climate regimes across the planet, and generates what we call extreme events.

The scientific data supporting these phenomena was compiled by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)¹. The system can be summarized through the connections between driving factors, the impacts they cause, and possible solutions (Figure 2).

To articulate sustainability and climate change, we can draw on both types of definitions described above. On one hand, the actions now required to mitigate greenhouse gas emissions and promote adaptation must themselves be measures that minimally affect future generations. This principle lies at the heart of the humanistic definition and serves as the primary motivation for investing in increased sustainability across all sectors. The world today, compared to, for example, the 9th century, is far more egalitarian and just. However, we have not yet reached the highest possible level, and guiding systems toward the greatest degree of sustainability offers multiple ways to strengthen current society in facing the climate crisis without leaving anyone behind. Ensuring a sustainable path, within the scope of the integrated definition obtained through AI, will require a major effort from the global community to maintain functioning democratic systems. At the Conferences of the Parties, sustainability—understood through the integrated humanistic lens—must take center stage, as large-scale decisions, such as the fulfillment or not of Nationally Determined Contributions (NDCs), contain political elements that depend on each country's systems, with their social and economic particularities. COPs carry this extremely high level of complexity and involve the challenge of *enabling peoples with diverse cultures and political systems to organize themselves to combat the climate crisis, taking their specificities into account*. One of the main challenges inherent to COPs is that we will not achieve meaningful results unless the majority adheres to the path of sustainability.

The second definition (the systemic one) plays a similar role, but with far-reaching implications for each actor involved in combating the climate crisis. This is because sustainability must permeate virtually every aspect of society. In other words, achieving a high level of sustainability is impossible if viewed solely through the lens of the first definition. The effort to examine all systems operating in society (production and services) has been undertaken by some countries, most notably Germany, Japan, and Norway, which already had a cultural concern for sustainable processes. For many countries that do not share these characteristics, the effort will be enormous and must be approached through the lens of the systemic definition. This will require a thorough review of virtually all processes and products, analyzing them from the perspective of what is needed to produce them and the waste inherent in their use.

In all cases, the most important means of achieving high levels of sustainability lies in public policy. At all levels and in all countries, plans and implementations related to these policies will be crucial.

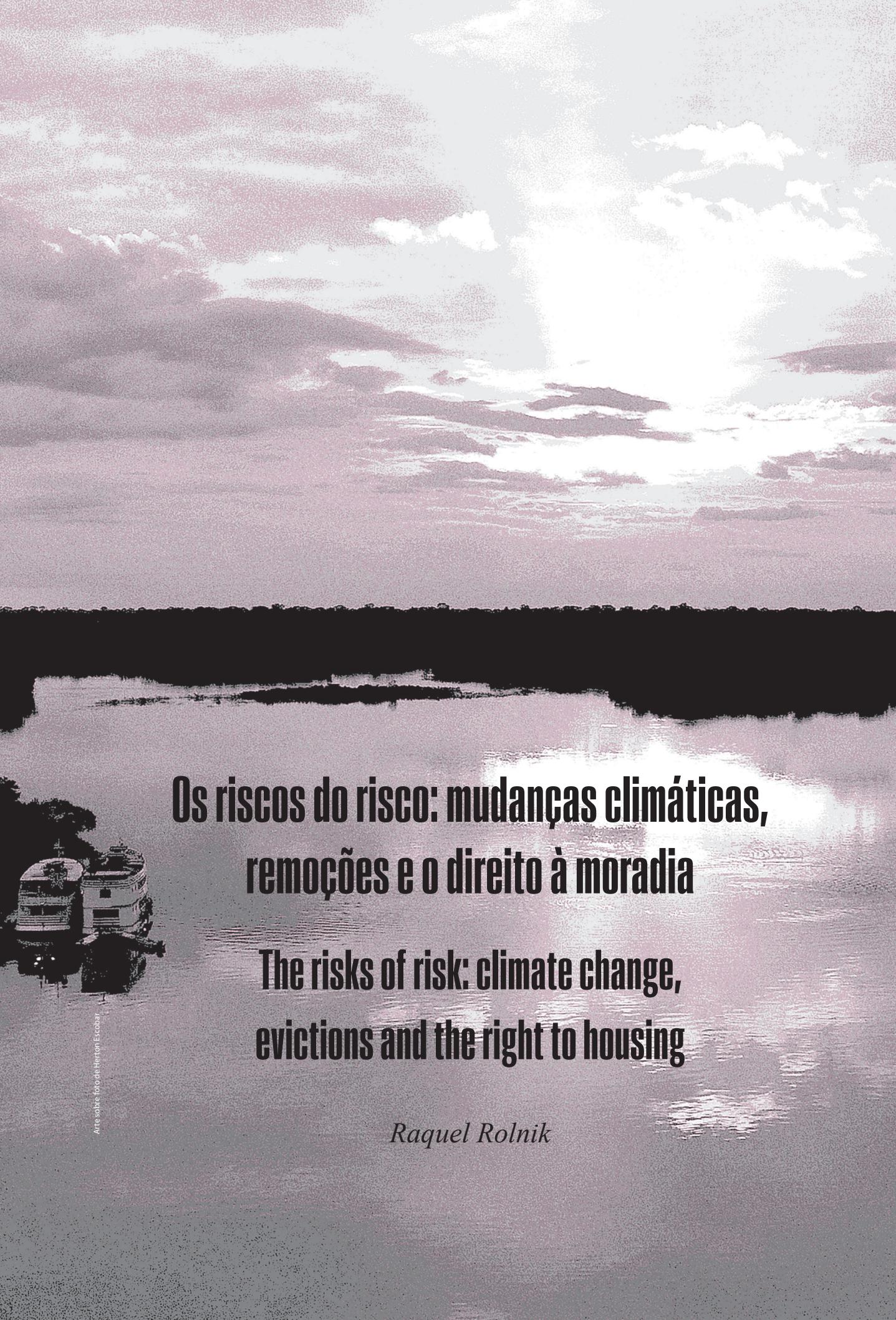
¹ Refer to: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ipcc/arquivos/pdf/relatorio-executivo-08-07-web.pdf>.

CONCLUSION

The relationship between sustainability and the climate crisis is absolutely essential. One might think that merely implementing technologies is enough, but without embracing the principles of sustainability, there is no real way to combat the crisis. Strategies must be rooted in public policies, which themselves must adhere to the principles of sustainability. The advantages of a more sustainable world go beyond a romantic vision of collectivism. Sustainability also benefits individuals, and the investment will certainly prove worthwhile.

REFERENCES

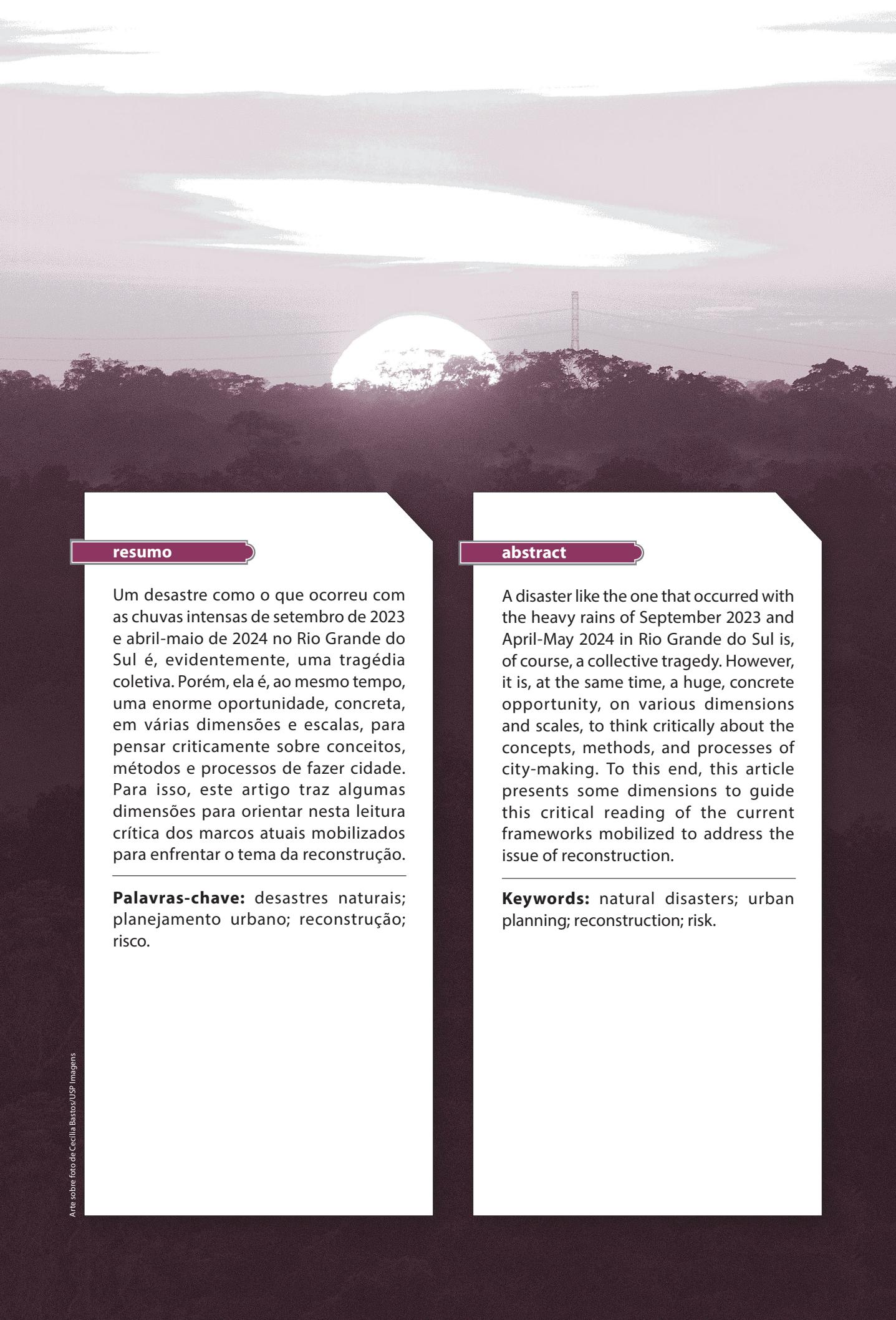
- BRUNDTLAND, G. H. *Our common future: Report of the World Commission on Environment and Development*. Oxford, Oxford University Press, 1987.
- DALY, H. E. *Beyond growth: the economics of sustainable development*. Boston, Beacon Press, 1996.
- ELKINGTON, J. *Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st century business*. Oxford, Capstone, 1997.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo, Paz e Terra, 1996.
- MEADOWS, D. H. *Thinking in systems. A primer*. London, Earthscan, 2009.
- ORTEGA, E. "Fluxos de energia em agroecossistemas e sustentabilidade", in A. Philippi Júnior; D. Ruschmann (orgs.). *Gestão ambiental e sustentabilidade*. Barueri, Manole, 2008, pp. 87-115.
- SACHS, I. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro, Garamond, 2004.
- SORRENTINO, M. "Educação ambiental como política pública", in P. P. Layrargues (org.). *Identidades da educação ambiental brasileira*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2005, pp. 93-108.
- VEIGA, J. E. da. *Sustentabilidade: a legitimação de um novo valor*. São Paulo, Editora Senac, 2010.



Os riscos do risco: mudanças climáticas, remoções e o direito à moradia

The risks of risk: climate change, evictions and the right to housing

Raquel Rolnik



resumo

Um desastre como o que ocorreu com as chuvas intensas de setembro de 2023 e abril-maio de 2024 no Rio Grande do Sul é, evidentemente, uma tragédia coletiva. Porém, ela é, ao mesmo tempo, uma enorme oportunidade, concreta, em várias dimensões e escalas, para pensar criticamente sobre conceitos, métodos e processos de fazer cidade. Para isso, este artigo traz algumas dimensões para orientar nesta leitura crítica dos marcos atuais mobilizados para enfrentar o tema da reconstrução.

Palavras-chave: desastres naturais; planejamento urbano; reconstrução; risco.

abstract

A disaster like the one that occurred with the heavy rains of September 2023 and April-May 2024 in Rio Grande do Sul is, of course, a collective tragedy. However, it is, at the same time, a huge, concrete opportunity, on various dimensions and scales, to think critically about the concepts, methods, and processes of city-making. To this end, this article presents some dimensions to guide this critical reading of the current frameworks mobilized to address the issue of reconstruction.

Keywords: natural disasters; urban planning; reconstruction; risk.

Um desastre como o que ocorreu com as chuvas intensas de setembro de 2023 e abril-maio de 2024 no Rio Grande do Sul é, evidentemente, uma tragédia coletiva. Porém, ela é, ao mesmo tempo, uma enorme oportunidade, concreta, em várias dimensões e escalas, para pensar criticamente sobre conceitos, métodos e processos de fazer cidade. Acredito que esse é um momento, inclusive pelo impacto profundo que essa tragédia teve nas nossas vidas, para pensarmos nas possibilidades de transformação que podemos abrir por meio dos processos de reconstrução, como ocorre, frequentemente, depois de desastres ou conflitos armados¹. Neste artigo, vou fazer um exercício de pensar criticamente essas questões. Meu distanciamento, por não ser do Rio Grande do Sul e não ter sofrido diretamente o impacto dessa

¹ *Build back better* (reconstruir melhor) foi uma terminologia proposta pelo Grupo Especial da ONU encarregado de apresentar um marco regulatório para Redução de Riscos em Desastres, adotada desde 2016 pela UNISDR, o Programa da ONU para Redução de Riscos de Desastres (UNDRR).

Este texto resulta de transcrição revista e editada de palestra realizada no dia 13 de junho de 2025 em Porto Alegre, no seminário "Direito à Cidade e Sustentabilidade Urbano-Industrial", promovido pelo Ministério Público do Rio Grande do Sul. Agradeço a Claudio Ari Pinheiro de Mello e à equipe do Ministério Público pelo convite. A palestra foi precedida por uma agenda de visitas de campo e diálogos com atingidos pelas enchentes do RS e envolvidos na reconstrução das cidades no Vale do Taquari e em Canoas, na RMPOA, e por uma visita à Assembleia Legislativa. Agradecemos às equipes da Univates e da Unisinos que nos acompanharam, em especial ao professor Éber Marzulo e ao vereador Gabriel Coelho, assim como a todos os demais que viabilizaram e participaram desses encontros e diálogos. Este texto só pôde ser escrito graças às informações, percepções e acolhimento.

RAQUEL ROLNIK é professora titular da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de Design (FAU) da USP.

catástrofe e tampouco estar envolvida cotidianamente com os desafios e dificuldades de reconstrução, certamente facilita fazer uma leitura crítica.

Em primeiro lugar, cabe observar que, apesar da radicalidade do que aconteceu no Rio Grande do Sul, e em alguns municípios em particular, entre 2013 e 2022, 93% dos municípios brasileiros foram atingidos por eventos hidrometeorológicos (CNM, 2023)², entre os quais se incluem chuvas, deslizamentos, secas e crises hídricas³. Assim, embora a situação vivenciada no Rio Grande do Sul tenha sido absolutamente excepcional, em certo sentido, de acordo com os climatólogos, ela nada tem de excepcional no presente e tampouco no que diz respeito ao que nos espera no futuro (Rehbein; Ambrizzi, 2025).

Quais têm sido as respostas a eventos extremos? Sabe-se que, embora não estivessem preparados para tais eventos, houve alertas que permitiram que muitas pessoas fossem evacuadas e não morressem. As operações de evacuação, as operações de socorro imediato também salvaram vidas, também foram importantes. As questões imediatas da comida, da água, da sobrevivência, do abrigo para quem estava desabrigado foram também respostas significativas no momento da crise. Porém, passado um ano do desastre, o desafio atual é a reconstrução, isto é, a partir do presente, pensar o futuro.

Para isso, vou tentar trazer basicamente quatro dimensões para nos orientar nesta leitura crítica dos marcos atuais que mobilizamos para enfrentar o tema da reconstrução. O primeiro – talvez o mais central – gira em torno da questão da relação entre o planejamento urbano e o risco.

OS RISCOS DO RISCO

Uma resposta muito imediata, quase intuitiva, para eventos extremos como esse vivenciado no Rio Grande do Sul, é a de procurar demarcar as “áreas de risco”. A noção de risco, identificado com perigo, e de área de risco como regiões e territórios mais suscetíveis à ocorrência de desastres, sejam geotécnicos, sejam hidrológicos, tais como deslizamentos, enchentes e inundações, ganham proeminência. Sem dúvida, é preciso valorizar todas as áreas técnicas que estão nos auxiliando nesse momento a entender regimes de chuvas, suscetibilidades, cálculos, modelagens, pois são absolutamente centrais.

Porém, é preciso problematizar a hegemonia das noções de risco e de “áreas de risco”. Para tanto, cabe lembrar que os territórios em “risco ambiental” têm tendência de crescimento cada vez maior, seja em razão do avanço da urbanização em áreas ambientalmente sensíveis em função da crise de moradia (Carvalho et al., 2020), seja devido às mudanças climáticas (Canil et al., 2020; Lima; Armond, 2022).

Há uma multidimensionalidade do risco, particularmente se considerarmos a sobreposição entre populações e territórios “em risco” e o contexto no qual se

2 Conforme a Confederação Nacional dos Municípios (CNM, 2023), nesse mesmo período, em 78% dos municípios brasileiros, esses eventos climáticos resultaram em ao menos 2 milhões de moradias danificadas ou destruídas.

3 Entre os fatores que contribuem para as crises hídricas, ou escassez de água potável, incluem-se secas prolongadas, má gestão dos recursos hídricos, poluição e mudanças climáticas.

expandem, isto é, como procuro mostrar nesta seção, a economia política do risco.

A expansão desses territórios “em risco” nos remete ao nosso modelo historicamente construído de cidade, à economia política de nossas cidades, particularmente se considerarmos as dinâmicas metropolitanas, que bloqueiam oportunidades de instalação adequada para grande parcela de seus habitantes inclusive através da legislação (Rolnik, 2011).

Historicamente, a nossa legislação, principalmente a regulação urbanística, quando devidamente implementada e respeitada, tem por foco a alocação de produtos imobiliários corporativos no território. Até o presente, as formas de constituição dos territórios populares nunca foram uma preocupação de nossa regulação urbanística. Pelo contrário, os territórios populares foram historicamente demarcados como “o outro”. “O outro” que é o irregular, o ilegal, o informal, enfim, o que está fora da regulação urbanística e que foi se configurando como mercado que oferece produtos fora da lei.

Demarcaram-se, assim, distintos perímetros em nossas cidades. Um perímetro inserido dentro da legislação ambiental, urbanística, e outros perímetros marcados por uma certa ambiguidade em relação a essa legislação. Por não estarem inseridos na legislação, seu destino é incerto, não se sabe se serão integrados futuramente à cidade ou se serão desocupados. Esses territórios se situam nas áreas mais suscetíveis a desastres, como inundações e escorregamentos, que a legislação ambiental e urbanística vedou ou limitou a ocupação: encosta íngreme, área inundável etc. É ali que vai se instalar esse outro mercado informal e/ou ilegal, na falta de denominações melhores, tão potente

quanto ou talvez mais do que o mercado formal, regular, corporativo.

São esses territórios que serão ocupados justamente pelas populações e pelos grupos que menos recursos têm para ocupar esses lugares com segurança. Eles têm menos recursos financeiros porque são pobres. E têm menos acesso a recursos técnicos, científicos e tecnológicos, porque se trata de territórios irregulares e fora da lei. E, por isso mesmo, eles não têm acesso à infraestrutura de proteção. São essas as áreas onde opera o chamado racismo ambiental⁴. As populações que se instalam nesses territórios não são apenas pobres, são não brancas. As categorias podem variar de acordo com a realidade socioterritorial da cidade. Em alguns casos, trata-se de territórios negros, em outros, de territórios ocupados por populações indígenas, migrantes ou imigrantes, enfim, trata-se de territórios não brancos das cidades cujas populações são mais suscetíveis a processos de despossessão⁵. E despossessão implica a perda de vínculo com o território, a comunidade, as formas de vida e de sobrevivência, enfim, implica uma lista enorme de perdas e, inclusive, violações de direitos e violências.

Por não estarem inequivocamente definidos como parte da cidade, como mencionamos, nesses locais predominam outros vínculos de ocupação que não a propriedade

⁴ A categoria “racismo ambiental” foi desenvolvida a partir da perspectiva da justiça ambiental (Acselrad, 2010; Herculano, 2002; 2008). Ela conta hoje com uma rede de pesquisadores (Sanches; Belmont, 2023) que mostram as conexões estruturais entre o racismo e um modelo ambientalmente insustentável.

⁵ Remoções, despejos e deslocamentos forçados são processos de despossessão a que estão sujeitos certas populações e seus territórios de vida.

privada individual registrada, outro fator que faz com que sejam alvos de remoções, através de processos de reintegração de posse. Cabe lembrar que, embora a propriedade privada individual registrada seja a forma hegemônica de vínculo das pessoas com o território, ela não é a única. Porém, todas as demais são residualizadas por esse marco legal, ou mesmo consideradas irregulares e ilegais. Entre essas, podemos mencionar as formas de posse, de propriedade coletiva, os vários tipos de sublocação, entre outras (Rolnik, 2019).

No início do século passado a higiene foi o argumento sanitário utilizado pelos poderes públicos para efetuar a remoção forçada dos moradores dos cortiços no Rio de Janeiro e dos territórios populares nas áreas centrais de São Paulo e proceder à sua demolição. Atualmente, na economia política das cidades brasileiras contemporâneas, é o “risco” que oferece a justificativa para a remoção. É nesse sentido que se pode afirmar que há uma multidimensionalidade do risco. As áreas e territórios de risco são delimitados, e as populações “em risco” são definidas a partir dos parâmetros de uma economia política do risco que tem por objeto primordial os perímetros urbanos que não estão inequivocamente inseridos na legislação urbanística e ambiental.

Para melhor compreender a relação entre planejamento urbano, risco e a economia política de risco da cidade contemporânea, cabe explicitar a distinção entre desapropriação e remoção. Se o Estado precisa de uma certa área, no interior de seu perímetro legal, isto é, aquele inserido dentro da legislação ambiental e urbanística, para construir uma escola, uma esta-

ção de metrô ou fazer uma extensão de uma rodovia, essa área será desapropriada. Seu proprietário irá receber uma compensação financeira e, caso não fique satisfeito com o valor recebido, pode discuti-lo em juízo. Trata-se de uma venda forçada de um território para que o poder público possa fazer uso dele. Mas que reconhece e compensa quem ali estava anteriormente.

Nas favelas e ocupações, isto é, nos perímetros não registrados na legislação urbanística e ambiental, que estão no caminho de obras e projetos públicos, vigora a remoção. Embora, muitas vezes, se trate de bairros consolidados, que existem há várias décadas, neles não tem vigência a desapropriação. O que vai acontecer é a retirada da população sem que haja claramente a previsão de uma oferta de uma compensação monetária ou uma contrapartida, como, por exemplo, a opção de reassentamento. Pode-se nomear inúmeros exemplos nos diversos centros urbanos brasileiros em que projetos de extensão de infraestrutura removeram comunidades inteiras que estavam no meio do caminho sem oferecer qualquer contrapartida aos seus moradores.

Atualmente, há uma política pública relativamente nova no Brasil, absolutamente perversa, chamada auxílio-aluguel. Nesse caso, quando da remoção, oferece-se aos moradores um valor monetário que, supostamente, cobriria o aluguel de um imóvel. Trata-se de uma solução a princípio temporária, já que, futuramente, se ofereceria a essa população uma moradia permanente em um conjunto habitacional. Ocorre que o auxílio, de modo geral, não permite que os moradores permaneçam no mesmo bairro ou região, tendo que se

deslocar para áreas muito mais distantes. Assim, como já mencionamos, perdem o vínculo com o território, com a comunidade e, frequentemente, com a forma de vida e de sobrevivência. Além disso, é comum a promessa da moradia permanente não se materializar (Guerreiro, 2020).

Um exemplo disso é a Vila Tronco Neves em Porto Alegre. Seus moradores sofreram uma remoção para que se pudesse fazer a duplicação da Avenida Moab Caldas, conhecida por Tronco, por ocasião dos preparativos para a Copa do Mundo no Brasil. Há famílias que, mais de dez anos após o processo de remoção, ainda recebem o auxílio-aluguel. Outras sequer recebem esse valor, pois não se sabe onde moram e/ou seus cadastros se perderam. Longe de ser uma solução temporária, nesse caso, até o momento não foram construídas as unidades habitacionais que o poder público se comprometeu a oferecer para seus moradores por ocasião da remoção. Não por acaso, o auxílio-aluguel é conhecido popularmente como cheque-despejo (Assunção et al., 2024). Trata-se de uma faceta da política urbana, pois, em nosso funcionamento da cidade, uma parte dela vive numa espécie de transitóriedade permanente (Rolnik, 2015, pp. 169-94). Após a remoção, os moradores vão ocupar uma nova área, por vezes ainda mais precária, uma nova área de risco, que é o que a cidade reservou para eles, aqueles perímetros que não estão registrados na legislação urbanística e ambiental, que não estão incluídos no zoneamento.

A remoção é um processo violento, que faz parte da dinâmica de nossas cidades. Ela acontece com frequência, embora seja muito invisível. Por isso mesmo é impor-

tante trazer esses processos para a visibilidade. Eles explicitam o estado permanente de insegurança, vulnerabilidade e violação de direitos ao qual está sujeita grande parte de seus moradores diante da ameaça constante de deslocamento forçado.

Aliás, a sobreposição de riscos territoriais e populacionais tem sido cada vez mais mobilizada técnica e juridicamente como dispositivo que suspende garantias legais de permanência e acesso à moradia adequada a uma população que passa a viver no limite da urgência, com estreitamento de perspectivas de futuro, sem possibilidade de planejar sua vida.

Porém, no cotidiano de nossas cidades, é muito mais a ambiguidade, (do que a remoção violenta) que caracteriza grande parte de seus territórios. É muito mais lucrativo e politicamente interessante deixar essa cidade irregular, informal, numa situação de ambiguidade, do que sofrer os desgastes implícitos em processos de remoção que incluem eventualmente enfrentar a resistência da população. A ambiguidade na qual esses territórios se encontram faz com que neles os investimentos em infraestrutura, que deveriam se constituir como direitos de todos os moradores – direito à água, saneamento, educação, saúde, iluminação pública –, sejam sempre fruto de mediações e negociações políticas. Portanto, a produção de um pedaço enorme de cidade virou uma das grandes mercadorias políticas do nosso sistema político-eleitoral. O que hoje se denomina “o modo centrão de governar” tem por base, entre outras coisas, o fato de que a maior parte da população urbana não tem direito à cidade, é excluída de aspectos essenciais da cidadania. É essa parcela

da população que está sujeita a negociar, com os políticos e seus intermediários, sua inserção na cidade de forma discricionária e transacionada com o voto. Essa é a base histórica, tradicional do nosso sistema político, o clientelismo⁶. Trata-se de um aspecto perverso de nosso sistema político e um dos grandes obstáculos ao processo de universalização da cidadania.

Esse terreno de ambiguidade também abriu espaço, especialmente a partir dos anos 90, por diversas razões que não serão abordadas neste artigo, para a penetração de outros circuitos e outros mercados delinqüenciais e ambíguos nesses territórios, como o tráfico de drogas. Assim, facções ou milícias têm se instalado e passado a controlar alguns desses territórios.

A ambiguidade nesses territórios, sejam ou não controlados por facções e milícias, não é indicativo da ausência do Estado, mas da forma como neles este se faz presente. O modo como o Estado atua nas suas margens é fundamental para a manutenção da desigualdade, assim como da concentração de renda e poder (Das; Poole, 2004). E a própria penetração nesses territórios de mercados delinqüenciais, como as facções, também acaba criando outro pretexto ou outra justificativa para uma ação discricionária do Estado nesses locais, em nome da guerra às drogas. Nesse sentido,

a distinção entre a atuação das forças de segurança pública em bairros de classe média e em favelas ou bairros populares situados nas margens do Estado é notória. Quando se trata da apreensão de um traficante de drogas em um bairro de classe média, o uso e apresentação de mandado de segurança são obrigatórios. Quando se trata da apreensão de um traficante em uma favela ou bairro popular, a polícia já entra atirando e as balas perdidas vão matando os jovens e as crianças no meio do caminho. Percebe-se que a delimitação desses territórios como irregulares/ilegais/ambíguos serve justamente para ali permitir uma ação discricionária do Estado (Hirata; Grillo, 2024). Esses perímetros são também objeto de um necropoder que seleciona e indica as populações matáveis (Mbembe, 2021)⁷. Assim, ao discutir o conceito de risco, deve-se considerar a quem foram destinados os territórios de risco.

A SEGUNDA QUESTÃO: ESCALAS

Como aprendi com os geotécnicos, nenhuma área do planeta é 100% segura ou 100% insegura⁸. A resposta é sempre a mesma: depende. Assim, quando se demarca

6 Aliás, sabe-se que o clientelismo também se faz presente no setor empresarial. Frequentemente, por exemplo, condomínios se instalam em áreas não previstas para esse fim pela legislação urbanística e ambiental, por exemplo, em áreas ambientalmente sensíveis ou em extensões rurais. A regularização desses condomínios também se torna mercadoria política, de outro tipo de transação que faz parte fundamental do processo de produção da cidade.

7 Conforme Mbembe (2021, p. 5), “a expressão máxima da soberania reside, em grande medida, no poder e na capacidade de ditar quem pode viver e quem deve morrer. Por isso, matar ou deixar viver constituem os limites da soberania, seus atributos fundamentais. Exercitar a soberania é exercer controle sobre a mortalidade e definir a vida como a implantação e manifestação de poder”.

8 Agradeço aqui à convivência e interlocução com as equipes de prevenção de risco do Ministério das Cidades, sob a liderança de Celso Carvalho (2003-2006), e os inúmeros espaços de interlocução com o LabGris e LabJutA da UFABC.

as áreas mais suscetíveis a desastres, é preciso mapear o território, delimitando as áreas de maior e menor grau de suscetibilidade em função da declividade e do tipo de solo. É a partir desse trabalho que se estabelecem as manchas. Trata-se de um levantamento técnico que envolve uma questão de escala.

Essas manchas são absolutamente insuficientes para uma tomada de decisão sobre qual deve ser a forma de ocupar esse lugar. Para tanto, é preciso levar em consideração outros fatores, especialmente em áreas ocupadas. Em áreas vazias, melhor não ocupar. Mas em áreas já ocupadas, onde as decisões vão determinar quantas famílias e para que áreas vão ser deslocadas, a única forma de proceder é fazer um levantamento casa a casa. É olhando a situação específica de cada lugar. É outra escala. A escala de projeto é uma e a de suscetibilidade a desastres é outra. Decisões políticas completamente inadequadas podem resultar da falta de compreensão dessa questão. É o que aconteceu em São Paulo, quando o Ministério Público, baseando-se no mapa de risco do Instituto de Pesquisas Tecnológicas- (IPT), determinou que a prefeitura de Guarulhos deveria promover a remoção imediata das 40 favelas em áreas de risco máximo. A prefeitura entrou em colapso. Não tinha qualquer condição de despejar milhares de pessoas de seus territórios de vida, sem nenhuma alternativa factível e possível no âmbito da política municipal de acolhimento. Muitas dessas comunidades fizeram contralaudos para mostrar, não na escala de um para 20 mil, mas na escala de um para mil, que muitas daquelas situações podiam ser preservadas com pequenas obras. Em alguns casos, por exemplo, seria

possível colocar uma escada drenante, em outros, uma pequena mureta estabilizaria o terreno. Além de mostrar a relevância da questão de escala, esse exemplo ilustra a importância de envolver os moradores na produção dos contralaudos. São eles que sabem onde enche de água, onde a enxurrada passa. Em outras palavras, as decisões concernentes a despossessões não podem ser tomadas no gabinete, por um técnico que faz uma mancha numa escala de um para 20 mil! Elas têm que ser trabalhadas de uma outra forma, envolvendo inclusive os moradores e seus conhecimentos das áreas em questão (Sulaiman et al., 2022). Isso também nos leva a mais uma dimensão dessa problemática.

O MODELO HEGEMÔNICO DE CIDADE

O modelo prevalecente de ocupação do espaço urbano em nossas cidades precisa ser questionado. Para tanto, sempre lembro do bairro de Perdizes, em São Paulo. Trata-se de um bairro de classe média, onde se situa a Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP) e que tem uma declividade média de 40%. A despeito dessa declividade, o loteamento que fizeram do bairro é absolutamente quadrangular. Percebe-se nesse exemplo como se transpôs, de forma inteiramente inadequada, um modelo de cidade para aquela topografia. Isso demonstra que o modelo de ocupação precedeu a qualquer tipo de análise das características daquele lugar.

Entretanto, não deveria ser o contrário? Cada lugar não teria de ser ocupado de acordo com suas especificidades geográficas, demográficas, sociais e cultu-

rais? As águas, por exemplo, também habitam os lugares. Isso não significa que os humanos não podem morar nos lugares habitados pelas águas, mas a forma de habitar esses lugares precisa levar em consideração esse elemento e suas necessidades também. Assim, a melhor forma de ocupar esses espaços não é com ruas quadrangulares, asfaltadas, com calçada de um metro, leito carroçável de três metros, lote transversal. Em outras palavras, é preciso refletir criticamente sobre o modelo de cidade que temos.

Evidentemente, entre nós, o modelo hegemônico de cidade é um modelo de colonialidade: europeu, completamente estruturado a partir de uma tradição importada de ocupação do território e que jamais incorporou qualquer tecnologia de ocupação do território das populações originárias.

Trata-se de um modelo de negação da natureza (Escobar, 2018), um modelo urbano que afasta a natureza, que se contrapõe a ela. Nele, por exemplo, os rios precisam ser canalizados, pois a natureza é um inimigo que precisa ser controlado, domado. Nessa perspectiva, a natureza também precisa ser explorada. O princípio de ocupação urbana é o princípio extrativista. A natureza está aqui para nos servir, para retirarmos dela o que precisamos. Todos os materiais e as formas de ocupação urbana estão ligados à mineração. O petróleo do asfalto, o ferro, o cimento do concreto, tudo está absolutamente vinculado a uma lógica extrativista de arrancar o que se pode da natureza (Aranoff et al., 2019). Soma-se a esse modelo, o modo financeirizado de produzir cidade. A fórmula que orienta a

conformação dos planos diretores atualmente é que a melhor forma de ocupar o espaço na cidade é o uso mais rentável para o capital investido nesse lugar (Rolnik, 2015). Essa é a lógica.

É a necessidade do capital e não as necessidades das cidades que prevalece no planejamento urbano hoje. E quais são as necessidades do capital? O capital necessita expandir suas fronteiras, seja submetendo novas áreas não ocupadas – naturais –, seja transformando as formas construídas existentes. A partir de uma lógica extrativista, foram se demarcando as formas de se fazer cidade, como se a natureza fosse infinita e a destruição não trouxesse maiores consequências. Ora, é exatamente esse modelo capitalista que é responsável pelo aquecimento global, um dos fatores responsáveis pela concentração de chuvas num curto espaço de tempo no Rio Grande do Sul.

Em síntese, trata-se de um modelo tóxico de se fazer cidade, que não tem futuro. Um modelo que evidentemente tem uma incidência no clima. As pessoas com quem conversei em Porto Alegre comentaram: “Nunca vimos essa quantidade de água que veio, que desceu tudo de uma vez, que subiu tudo de uma vez!”. Se a tragédia que abateu Porto Alegre e outras cidades do Rio Grande do Sul não nos convida a repensar a relação da cidade com a natureza, o que nos fará repensar?

POLÍTICA HABITACIONAL

Por fim, é preciso mencionar a questão da política habitacional. Aparentemente, há um consenso sobre a ideia de que

precisamos ter uma política habitacional. Porém, historicamente, a política habitacional também é capturada pelo mesmo modelo hegemônico de cidade. Em nosso país, assim como em muitos outros, a política habitacional é proposta a partir de uma relação entre a indústria da construção civil e a indústria de crédito imobiliário. Por essa razão o conceito de déficit ocupa uma centralidade nessa discussão. Mobilizar a ideia de déficit como elemento central da política habitacional significa reduzir essa política a viabilizar a produção de x novas unidades residenciais. Porém, 70% da população brasileira está endividada e, portanto, não pode acessar crédito imobiliário. Esse também é o caso da população de muito baixa renda e aqueles sem renda. Então a lógica da política habitacional é uma lógica de oferta de um produto e não uma lógica de atendimento de necessidades. Há que se considerar inclusive que as necessidades de moradia são muito diferentes, são muito variadas. Atualmente, a minoria que pode acessar crédito imobiliário precisa enfrentar a longa e burocrática forma pela qual esses produtos são ofertados: a gincana da documentação, que tem um modelo único ao qual as pessoas procuram se encaixar e, evidentemente, há muitos que não conseguem.

Afinal, a habitação não é um produto, uma mercadoria ou um ativo financeiro! Porém, infelizmente, a política habitacional se reduz a isso. Então é preciso pensar em outras formas de garantir o acesso à moradia, não necessariamente própria, não necessariamente acessada via crédito.

CONSIDERAÇÕES NÃO FINAIS

Acredito que um desastre como esse que aconteceu no Rio Grande do Sul é uma oportunidade incrível para refletir, para enfrentar as questões levantadas acima. Logo depois do desastre houve uma solidariedade, um breve espasmo de solidariedade que logo depois desapareceu. E, embora nem tudo tenha sido solidariedade naquele momento, isso nos lembra, vagamente, que é possível ter algum nível de organização solidária e de existência coletiva, que pode haver uma dimensão coletiva da vida, que é aquilo que não temos, não vivemos, na nossa experiência concreta de urbanidade no Brasil, nas nossas cidades.

Essa espécie de suspensão provisória da ordem me parece ser uma oportunidade de repensar a ordem. Mas isso só é possível de ser realizado localmente, enraizado no lugar. Não existem soluções genéricas, não existe um modelo universal a ser implementado. O processo de reconstrução não pode se reduzir a um desenho feito no gabinete, por alguém preocupado sobretudo com os custos, o retorno dos custos, a lógica do financiamento. As narrativas dos moradores que vivenciam o desastre em Porto Alegre mostram que o caminho da reconstrução precisa ser outro, muito distinto do que está sendo feito. Uma pessoa me disse que “com cinco mil não deu para eu refazer minha casa, minha vida, porque eu perdi a casa, perdi o trabalho, perdi o meio de vida. Eu era costureira, perdi a máquina de costura, não tenho renda”. Outra comentou: “Estou aqui, eu sou um

pescador, estou na beira do rio. Querem me botar em cima da montanha, eu vou carregar meu barco todo dia, subir e descer a montanha?”. Enfim, é por isso que os processos de reconstrução têm que ser engendrados no lugar e com a participação das pessoas atingidas pelo desastre. Exatamente o contrário do que está sendo feito. Pude visitar Taquari e Canoas. São realidades muito distintas. É preciso que as soluções sejam criadas de baixo para cima, em diálogo com as pessoas sobre suas necessidades. É preciso, além disso, levar em conta a geografia dos lugares, o curso dos rios, por exemplo. Como disse acima, as águas não falaram, elas gritaram, berraram, com sua presença. Então, não se deve fazer planos de desenvolvimento urbano, porque planos de desenvolvimento urbano

são planos de reprodução do modelo de cidade existente. Trata-se de fazer planos de reconfiguração urbanística, territorial. Precisamos criar planos para proteger as vidas, com possibilidades e diversidades de soluções, pois os lugares são diferentes, as problemáticas são diferentes.

Evidentemente, o que estou propondo é bem utópico. Mas se não nos dedicarmos a construir essa utopia agora, o que nos resta? Como diz Antônio Gramsci, “tem um velho que já morreu, tem um novo que não nasceu e, nesse meio-tempo, nesse lusco-fusco, aparecem os sintomas mórbidos” (Gramsci, 1971, p. 276). Então, a destruição que estamos vivenciando, não apenas do planeta, mas também da democracia, das relações humanas, nos convoca a sair do lusco-fusco e voltar a pensar em utopias. Até porque ou é isso, ou... acabou!

REFERÊNCIAS

- ACHCAR, G. "Sintomas mórbidos: o que Gramsci realmente quis dizer? Sobre a famosa citação do revolucionário italiano e seu contexto atual". *Revista Movimento*, 24/jul./2024. Disponível em: <https://movimentorevista.com.br/2024/07/sintomas-morbidos-o-que-gramsci-realmente-quis-dizer/#dea3394d-be9f-497f-b4a6-9188adf0738c>.
- ACSELRAD, H. "Ambientalização das lutas sociais – O caso do movimento por justiça ambiental". *Estudos Avançados*, v. 24, n. 68, 2010.
- ARONOFF, K. et al. *A planet to win: why we need a Green New Deal*. Londres, Verso Books, 2019.
- ASSUNÇÃO, C. et al. (orgs.). *Observatório de remoções: uma década de avanços e desafios epistêmicos e metodológicos: relatório trienal 2021-2023*. 1ª ed. São Paulo, LabCidade/FAU-USP, 2024, v. 1.
- CANIL, K.; LAMPIS, A.; SANTOS, K. L. "Vulnerabilidade e a construção social do risco: uma contribuição para o planejamento na macrometrópole paulista". *Cadernos Metrópole*, v. 22, n. 48, 2020, pp. 397-416.
- CARVALHO, C. et al. *Cajufa 2020: diretrizes para análise de risco geológico-geotécnico em áreas urbanas*. São Paulo, Editora Europa, 2020.
- CNM – Confederação Nacional dos Municípios. *Desastres obrigam mais de 4,2 milhões de pessoas que foram negligenciadas pelas políticas públicas a buscarem alternativas de moradia nos últimos dez anos*. Brasília, CNM, 2023.
- DAS, V.; POOLE, D. (orgs.). *Anthropology in the margins of the State*. Santa Fé, School of American Research Press, 2004.
- ESCOBAR, A. *Designs for the pluriverse: radical interdependence, autonomy, and the making of worlds*. Durham, Duke University Press, 2018.
- GRAMSCI, A. *Selections from the Prison Notebooks of Antonio Gramsci*. Ed. e trad. Quintin Hoare e Geoffrey Nowell-Smith. Londres, Lawrence & Wishart, 1971.
- GUERREIRO, I. A. "O aluguel como gestão da insegurança habitacional: possibilidades de securitização do direito à moradia". *Cadernos Metrópole*, v. 22, 2020, pp. 729-56.
- HERCULANO, S. "O clamor por justiça ambiental e contra o racismo ambiental". *INTERFACEHS – Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente*, v. 3, n. 1, 2008.
- HERCULANO, S. "Riscos e desigualdade social: a temática da justiça ambiental e sua construção no Brasil". I Encontro da ANPPAS – Indaiatuba. São Paulo, 2002.
- HIRATA, D.; GRILLO, C. C. "Institutional violence and democracy: historical accumulations in the Brazilian present". *LASA Forum*, v. 55, 2024, p. 552.
- LIMA, S. S.; ARMOND, N. D. "Chuvas na Região Metropolitana do Rio de Janeiro: caracterização, eventos extremos e tendências". *Sociedade & Natureza*, n. 34, 2022.
- MBEMBE, A. *Necropolítica: biopoder, soberania, estado de exceção, política da morte*. 9ª reimp. São Paulo, N-1 Edições, 2021.
- McKITTRICK, K. "Demonic grounds: black women and the cartographies of struggle". *Journal of Transnational American Studies*, vol. 11, n. 2, 2020, pp. 121-69.
- PERRY, K.-K. Y. *Daqui eu não saio, daqui ninguém me tira: a luta das mulheres negras pelo direito à terra no Brasil*. Salvador, Editora da UFBA, 2022.

- REHBEIN, A.; AMBRIZZI, T. "Mudanças climáticas atuais". *Cadernos de Astronomia*, v. 6, 2025, pp. 6-10.
- ROLNIK, R. "Democracy on the edge: limits and possibilities in the implementation of an urban reform agenda in Brazil". *International Journal of Urban and Regional Research*, v. 35, n. 2, 2011, pp. 239-55.
- ROLNIK, R. "Observatório de remoções: dimensões interdisciplinares do risco em tempos de mudanças climáticas e crise habitacional". *Projeto Temático*, FAU-USP, 2025.
- ROLNIK, R. "Paisagens para renda, paisagens para vida". *Revista Indisciplinar*, v. 5, 2019, pp. 18-45.
- ROLNIK, R. *Guerra dos lugares: a colonização da terra e da moradia na era das finanças*. São Paulo, Boitempo, 2015.
- SANCHES, A.; BELMONT, M. "Dossiê Racismo Ambiental". *Revista Diálogos Socioambientais*, v. 6, n. 17, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufabc.edu.br/index.php/dialogossocioambientais/issue/view/6>.
- SULAIMAN, S. N.; MOURA, R. B.; NOGUEIRA, F. R. "Da geotecnica para a gestão participativa: uma análise crítica de projetos de extensão universitária com foco na redução de risco de desastre". *Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 14, 2022, pp. 1-14.
- YIFTACHEL, O. "Critical theory and 'gray space': mobilization of the colonized". *City*, v. 13, n. 2-3, jun.-set./2009.

A disaster like the one that occurred with the intense rains of September 2023 and April-May 2024 in Rio Grande do Sul is, of course, a collective tragedy. However, it is, at the same time, a huge, concrete opportunity, on various dimensions and scales, to think critically about concepts, methods, and processes of city-building. I believe that this is a time, including because of the profound impact this tragedy has had on our lives, to consider the possibilities for transformation that we can open up through reconstruction processes, as often occurs after disasters or armed conflicts¹. In this article, I will engage in a critical reflection on these issues. My distance, not being from Rio Grande do Sul and not having directly suffered the impact of this catastrophe, nor having been involved daily with the challenges and difficulties of reconstruction, certainly facilitates a critical reading.

1 Build back better was a terminology proposed by the UN Special Group in charge of presenting a regulatory framework for Disaster Risk Reduction, adopted since 2016 by UNISDR, the UN Programme for Disaster Risk Reduction (UNDRR).

This text results from a revised and edited transcription of a lecture delivered on June 13, 2025, in Porto Alegre, at the seminar "Right to the City and Urban-Industrial Sustainability," organized by the Public Prosecutor's Office of Rio Grande do Sul. I want to thank Claudio Ari Pinheiro de Mello and the team of the Public Prosecutor's Office for the invitation. The lecture was preceded by an agenda of field visits and dialogues with those affected by the floods in Rio Grande do Sul and those involved in the reconstruction of cities in the Taquari Valley and Canoas, in the Porto Alegre Metropolitan Region, as well as a visit to the Legislative Assembly. We thank the teams from Univates and Unisinos who accompanied us, especially Professor Éber Marzulo and City Councilor Gabriel Coelho, as well as all the others who made these meetings and dialogues possible and participated in them. This text could only be written thanks to their information, insights, and hospitality.

RAQUEL ROLNIK is a full professor of the Faculty of Architecture, Urbanism and Design (FAU) at USP.

Firstly, it is worth noting that, despite the radical nature of what happened in Rio Grande do Sul, in some municipalities in particular, between 2013 and 2022, 93% of Brazilian municipalities were affected by hydrometeorological events (CNM, 2023)², including rain, landslides, droughts and water crises³. Thus, although the situation experienced in Rio Grande do Sul was absolutely exceptional, in a certain sense, according to climatologists, there is nothing exceptional about it in the present nor in what awaits us in the future (Rehbein; Ambrizzi, 2025).

What have been the responses to extreme events? It is known that, although unprepared for such events, there were warnings that allowed many people to be evacuated and avoid death. Evacuation operations, immediate relief operations, also saved lives and were also important. The immediate issues of food, water, survival, and shelter for those displaced were also significant responses during the crisis. However, a year after the disaster, the current challenge is reconstruction—that is, starting from the present, thinking about the future.

To this end, I will attempt to bring together four basic dimensions to guide us in this critical reading of the current frameworks we are mobilizing to address the issue of reconstruction. The first—perhaps the most central—revolves around the question of the relationship between urban planning and risk.

THE RISKS OF RISK

A very immediate, almost intuitive response to extreme events like the one experienced in Rio Grande do Sul is to seek to demarcate “risk areas.” The notion of risk, identified with danger, and of risk areas as regions and territories most susceptible to disasters, whether geotechnical or hydrological, such as landslides, floods, and inundations, is gaining prominence. Undoubtedly, it is necessary to value all the technical areas that are helping us at this moment to understand rainfall patterns, susceptibilities, calculations, and modeling, as they are absolutely central.

However, it is necessary to problematize the hegemony of the notions of risk and “areas of risk.” To this end, it is worth remembering that territories at “environmental risk” have a tendency to grow increasingly, either due to the advance of urbanization in environmentally sensitive areas due to the housing crisis (Carvalho et al., 2020), or due to climate change (Canil et al., 2020; Lima; Armond, 2022).

There is a multidimensionality to risk, particularly if we consider the overlap between populations and territories “at risk” and the context in which they expand, that is, as I seek to show in this section, the political economy of risk.

2 According to the National Confederation of Municipalities (CNM, 2023), in the same period, in 78% of Brazilian municipalities, these climate events resulted in at least 2 million homes being damaged or destroyed.

3 Factors contributing to water crises, or shortages of drinking water, include prolonged droughts, poor water resource management, pollution, and climate change.

The expansion of these “at risk” territories takes us back to our historically constructed model of city, to the political economy of our cities, particularly if we consider metropolitan dynamics, which block opportunities for adequate settlement for a large portion of its inhabitants, including through legislation (Rolnik, 2011).

Historically, our legislation, especially urban planning regulations, when properly implemented and respected, has focused on the allocation of corporate real estate products within the territory. To date, the ways in which popular territories are constituted have never been a concern of our urban planning regulations. On the contrary, popular territories have historically been demarcated as “the other.” “The other” is the irregular, the illegal, the informal—in short, that which falls outside urban planning regulations and has been configured as a market offering illegal products.

Thus, distinct perimeters were demarcated in our cities. One perimeter falls within environmental and urban planning legislation, and other perimeters are marked by a certain ambiguity regarding this legislation. Because they are not included in the legislation, their fate is uncertain; it is unclear whether they will be integrated into the city in the future or vacated. These territories are located in areas most susceptible to disasters such as floods and landslides, where environmental and urban planning legislation has prohibited or limited occupation: steep slopes, flood-prone areas, etc. This is where this other informal and/or illegal market will be established—for lack of better terms—as powerful as, or perhaps more so than, the formal, regular, corporate market.

These territories will be occupied precisely by the populations and groups with the fewest resources to occupy them safely. They have fewer financial resources because they are poor. And they have less access to technical, scientific, and technological resources because these are irregular and illegal territories. And, for this very reason, they lack access to protective infrastructure. These are the areas where so-called environmental racism operates⁴. The populations settling in these territories are not only poor, they are also non-white. These categories may vary depending on the city’s socio-territorial reality. In some cases, these are Black territories; in others, territories occupied by indigenous populations, migrants, or immigrants. In short, these are non-white territories in cities whose populations are more susceptible to dispossession⁵. And dispossession implies the loss of ties with the territory, the community, the ways of life and survival, in short, it implies a huge list of losses and even violations of rights and violence.

4 The category “environmental racism” was developed from the perspective of environmental justice (Acselrad, 2010; Herculano, 2002; 2008). It now has a network of researchers (Sanches; Belmont, 2023) who demonstrate the structural connections between racism and an environmentally unsustainable model.

5 Removals, evictions and forced displacements are processes of dispossession to which certain populations and their living territories are subjected.

Because they are not unequivocally defined as part of the city, as mentioned, these locations are dominated by occupational ties other than registered individual private property, another factor that makes them targets for evictions through repossession processes. It is worth remembering that, although registered individual private property is the hegemonic form of people's connection to the territory, it is not the only one. However, all other forms are marginalized by this legal framework, or even considered irregular and illegal. Among these, we can mention forms of tenure, collective ownership, various types of subletting, among others (Rolnik, 2019).

At the beginning of the last century, hygiene was the sanitary argument used by public authorities to forcibly remove residents from tenements in Rio de Janeiro and from popular territories in downtown São Paulo, and then proceed with their demolition. Currently, in the political economy of contemporary Brazilian cities, it is "risk" that provides the justification for eviction. It is in this sense that it can be argued that risk has a multidimensionality. Areas and territories of risk are delimited, and populations "at risk" are defined based on the parameters of a political economy of risk whose primary focus is urban perimeters that are not clearly included in urban and environmental legislation.

To better understand the relationship between urban planning, risk, and the political economy of risk in the contemporary city, it's important to clarify the distinction between expropriation and removal. If the state needs a certain area within its legal perimeter—that is, the one defined by environmental and urban planning legislation—to build a school, a subway station, or extend a highway, that area will be expropriated. Its owner will receive financial compensation, and if they are dissatisfied with the amount received, they can challenge it in court. This is a forced sale of a territory so that the government can make use of it. However, it recognizes and compensates those who were previously there.

In favelas and squats—that is, in areas not registered under urban and environmental legislation and in the path of public works and projects—eviction is in effect. Although these are often established neighborhoods that have existed for decades, expropriation is not in effect there. What will happen is the removal of the population without any clear provision for monetary compensation or compensation, such as the option of resettlement. Numerous examples can be cited in various Brazilian urban centers where infrastructure expansion projects have removed entire communities that were in the way without offering any compensation to their residents.

Currently, there is a relatively new, utterly perverse public policy in Brazil called rental assistance. In this case, upon eviction, residents are offered a monetary amount that supposedly covers the rent. This is initially a temporary solution, as, in the future, this population would be offered permanent housing in a housing complex. However, the assistance generally prevents residents from remaining in the same neighborhood or region, forcing them to move to much more distant areas. Thus, as

already mentioned, they lose their connection to the territory, the community, and often their way of life and survival. Furthermore, the promise of permanent housing often fails to materialize (Guerreiro, 2020).

An example of this is Vila Tronco Neves in Porto Alegre. Its residents were evicted to make way for the widening of Avenida Moab Caldas, known as Tronco, during preparations for the World Cup in Brazil. Some families, more than ten years after the eviction process, still receive rental assistance. Others don't even receive this amount because their whereabouts are unknown and/or their registration has been lost. Far from being a temporary solution, in this case, the housing units that the government promised to provide for its residents upon their eviction have not yet been built. It is no coincidence that rental assistance is popularly known as an eviction check (Assunção et. al., 2024). This is a facet of urban policy, because, in our city's functioning, a part of the city lives in a kind of permanent transience (Rolnik, 2015, pp. 169-94). After removal, residents will occupy a new area, sometimes even more precarious, a new risk area, which is what the city has reserved for them, those perimeters that are not registered in urban and environmental legislation, which are not included in the zoning.

Eviction is a violent process that is part of the dynamics of our cities. It happens frequently, although largely invisible. That's why it's important to bring these processes into the spotlight. They reveal the permanent state of insecurity, vulnerability, and rights violations to which many residents are subjected, faced with the constant threat of forced displacement.

In fact, the overlapping of territorial and population risks has been increasingly mobilized technically and legally as a device that suspends legal guarantees of permanence and access to adequate housing for a population that begins to live on the edge of urgency, with narrowing prospects for the future, without the possibility of planning their lives.

However, in the daily life of our cities, ambiguity (rather than violent eviction) characterizes much of their territories. It is far more profitable and politically advantageous to leave this irregular, informal city in a situation of ambiguity than to suffer the implicit wear and tear of eviction processes, which eventually include facing resistance from the population. The ambiguity in which these territories find themselves means that infrastructure investments, which should be a right of all residents—the right to water, sanitation, education, healthcare, public lighting—are always the result of political mediation and negotiation. Therefore, the creation of a vast chunk of the city has become one of the great political commodities of our electoral political system. What is now called the “centrão way of governing” is based, among other things, on the fact that the majority of the urban population has no right to the city and is excluded from essential aspects of citizenship. It is this segment of the population that is subject to negotiations with politicians and their intermediaries, their insertion in the city being discretionary and transacted through

votes. This is the historical, traditional basis of our political system, clientelism⁶. This is a perverse aspect of our political system and one of the greatest obstacles to the process of universalizing citizenship.

This ambiguous terrain has also opened space, especially since the 1990s, for various reasons that will not be addressed in this article, for the penetration of other criminal and ambiguous circuits and markets in these territories, such as drug trafficking. Thus, factions or militias have established themselves and come to control some of these territories.

The ambiguity in these territories, whether or not controlled by factions and militias, does not indicate the absence of the State, but rather the manner in which it is present. The way the State acts on its margins is fundamental to maintaining inequality as well as the concentration of income and power (Das; Poole, 2004). And the very penetration of criminal markets, such as factions, into these territories also creates another pretext or justification for discretionary State action in these areas, in the name of the war on drugs. In this sense, the distinction between the actions of public security forces in middle-class neighborhoods and in favelas or popular neighborhoods located on the margins of the State is notable. When it comes to apprehending a drug trafficker in a middle-class neighborhood, the use and presentation of a security warrant is mandatory. When it comes to apprehending a drug trafficker in a favela or working-class neighborhood, the police enter shooting, and stray bullets kill young people and children along the way. It's clear that delimiting these territories as irregular/illegal/ambiguous serves precisely to allow for discretionary state action (Hirata; Grillo, 2024). These perimeters are also subject to a necropower that selects and indicates the populations that can be killed (Mbembe, 2021)⁷. Therefore, when discussing the concept of risk, one must consider who the risk territories were assigned to.

THE SECOND QUESTION: SCALES

As I learned from geotechnicians, no area of the planet is 100% safe or 100% unsafe⁸. The answer is always the same: it depends. Thus, when demarcating the

6 In fact, it is known that clientelism also exists in the business sector. Often, for example, condominiums are established in areas not designated for this purpose by urban and environmental legislation, for example, in environmentally sensitive areas or rural areas. The regularization of these condominiums also becomes a political commodity, another type of transaction that is a fundamental part of the city's production process.

7 According to Mbembe (2021, p. 5), "the ultimate expression of sovereignty resides, to a large extent, in the power and ability to dictate who may live and who must die. Therefore, killing or letting live constitute the limits of sovereignty, its fundamental attributes. To exercise sovereignty is to exercise control over mortality and to define life as the implementation and manifestation of power".

8 I would like to thank you for your collaboration and dialogue with the risk prevention teams of the Ministry of Cities, under the leadership of Celso Carvalho (2003-2006) and the numerous spaces for dialogue with LabGris and LabJutA at UFABC.

areas most susceptible to disasters, it is necessary to map the territory, delimiting the areas of greatest and least susceptibility based on slope and soil type. It is from this work that the spots are established. This is a technical survey that involves a question of scale.

These areas are completely insufficient for making decisions about how to occupy these areas. To do so, other factors must be taken into account, especially in occupied areas. In empty areas, it's best not to occupy. But in already occupied areas, where decisions will determine how many families will be displaced in which areas, the only way to proceed is to conduct a house-by-house survey. This involves considering the specific situation of each location. It's a different scale. The project scale is one thing, and the disaster susceptibility scale is another. Completely inappropriate policy decisions can result from a lack of understanding of this issue. This is what happened in São Paulo, when the Public Prosecutor's Office, based on the IPT risk map, ordered the Guarulhos city government to immediately remove 40 favelas in areas of maximum risk. The city government collapsed. They had no means of evicting thousands of people from their living spaces, with no feasible or viable alternative within the municipal shelter policy. Many of these communities produced counter-reports to demonstrate, not on a scale of one in 20,000, but on a scale of one in 1,000, that many of these situations could be preserved with small projects. In some cases, for example, a draining staircase could be installed; in others, a small wall would stabilize the land. Besides demonstrating the relevance of the issue of scale, this example illustrates the importance of involving residents in the production of counter-reports. They are the ones who know where floodwaters flood, where the floodwaters pass. In other words, decisions concerning evictions cannot be made in the office, by a technician who makes a spot on a scale of one in 20,000! They must be handled differently, involving residents and their knowledge of the areas in question (Sulaiman et al., 2022). This also brings us to another dimension of this problem.

THE HEGEMONIC CITY MODEL

The prevailing model of urban space occupation in our cities needs to be questioned. To this end, I always think of the Perdizes neighborhood in São Paulo. It's a middle-class neighborhood, home to the Pontifical Catholic University of São Paulo (PUC-SP), and has an average slope of 40%. Despite this slope, the subdivision they created for the neighborhood is completely quadrangular. This example demonstrates how a city model was inappropriately transposed to that topography. This demonstrates that the occupation model preceded any kind of analysis of the characteristics of that place.

However, shouldn't it be the other way around? Shouldn't each place be occupied according to its geographic, demographic, social, and cultural specificities? Water, for

example, also inhabits places. This doesn't mean that humans can't live in places inhabited by water, but the way we inhabit these places needs to take this element and its needs into account as well. Thus, the best way to occupy these spaces is not with quadrangular, paved streets with one-meter-wide sidewalks, three-meter-wide driveways, and transversal lots. In other words, we need to critically reflect on the city model we have.

Evidently, among us, the hegemonic model of the city is a model of coloniality: European, completely structured based on an imported tradition of territorial occupation and which never incorporated any technology of territorial occupation of the original populations.

This is a model of denial of nature (Escobar, 2018), an urban model that distances nature, that opposes it. In it, for example, rivers need to be channeled, because nature is an enemy that needs to be controlled, tamed. From this perspective, nature also needs to be exploited. The principle of urban occupation is the extractive principle. Nature is here to serve us, for us to take from it what we need. All materials and forms of urban occupation are linked to mining. The oil in asphalt, the iron, the cement in concrete—everything is absolutely linked to an extractive logic of extracting what can be obtained from nature (Aranoff et al., 2019). Added to this model is the financialized way of producing cities. The formula that guides the development of current master plans is that the best way to occupy space in the city is the most profitable use for the capital invested in that space (Rolnik, 2015). That's the logic.

It is the needs of capital, not the needs of cities, that prevail in urban planning today. And what are the needs of capital? Capital needs to expand its borders, whether by subduing new unoccupied—natural—areas or by transforming existing built forms. Based on an extractive logic, ways of building cities have been demarcated, as if nature were infinite and destruction would have no major consequences. Indeed, it is precisely this capitalist model that is responsible for global warming, one of the factors responsible for the concentration of rainfall in a short period of time in Rio Grande do Sul.

In short, this is a toxic model of city-building that has no future. A model that clearly impacts the climate. People I spoke to in Porto Alegre commented: "We've never seen this amount of water come, all at once, all at once!" If the tragedy that struck Porto Alegre and other cities in Rio Grande do Sul doesn't invite us to rethink the city's relationship with nature, what will?

HOUSING POLICY

Finally, it's important to mention the issue of housing policy. Apparently, there's a consensus that we need a housing policy. However, historically, housing policy has also been captured by the same hegemonic model of the city. In our country, as in many others, housing policy is proposed based on a relationship between the construction industry and the mortgage industry. For this reason, the concept of deficit occupies a central place in this discussion. Mobilizing the idea of deficit

as a central element of housing policy means reducing this policy to enabling the production of X new residential units. However, 70% of the Brazilian population is in debt and therefore unable to access mortgage credit. This is also the case for the very low-income population and those with no income. Therefore, the logic of housing policy is one of product supply, not one of meeting needs. It's also important to consider that housing needs are very different and varied. Currently, the minority that can access real estate credit must face the long and bureaucratic way in which these products are offered: the documentation race that has a unique model that people try to fit into and, evidently, there are many who cannot.

After all, housing is not a product, a commodity, or a financial asset! However, unfortunately, housing policy is limited to just that. Therefore, we need to think of other ways to guarantee access to housing, not necessarily owned, nor necessarily accessed through credit.

NON-FINAL CONSIDERATIONS

Ultimately, I believe that a disaster like the one that occurred in Rio Grande do Sul is an incredible opportunity to reflect, to confront the issues raised above. Immediately after the disaster, there was solidarity, a brief spasm of solidarity that soon disappeared. And, although not everything was solidarity at that moment, it reminds us, vaguely, that it is possible to have some level of solidarity and collective existence, that there can be a collective dimension to life, which is what we do not have, do not experience, in our concrete experience of urbanity in Brazil, in our cities.

This kind of temporary suspension of the order seems to me to be an opportunity to rethink it. But this can only be done locally, rooted in the place. There are no generic solutions, no universal model to be implemented. The reconstruction process cannot be reduced to a design drawn up in an office by someone concerned primarily with costs, return on costs, the logic of financing. The narratives of residents who experienced the disaster in Porto Alegre show that the path to reconstruction needs to be different, very different from what is currently being done. One person told me that “with five thousand I couldn't rebuild my house, my life, because I lost my house, my job, my livelihood. I was a seamstress, I lost my sewing machine, I have no income.” Another commented: “I'm here, I'm a fisherman, I'm on the riverbank. They want to put me on the top of the mountain, I'm going to carry my boat every day, go up and down the mountain?” Ultimately, this is why reconstruction processes must be engineered locally and with the participation of those affected by the disaster. Exactly the opposite of what is being done. I was able to visit Taquari and Canoas. They are very different realities. Solutions must be created from the bottom up, in dialogue with people about their needs. Furthermore, it is necessary to take into account the geography of the places, the course of the rivers, for example. As I

said above, the waters didn't speak, they screamed, shouted, with their presence. Therefore, we shouldn't make urban development plans, because urban development plans are plans to reproduce the existing city model. They are about making plans for urban and territorial reconfiguration. We need to create plans to protect lives, with possibilities and a diversity of solutions, because the places are different, the problems are different.

Clearly, what I'm proposing is quite utopian. But if we don't dedicate ourselves to building this utopia now, what will we have left? As Antonio Gramsci says, "There is an old one that has already died, there is a new one that has not been born, and in the meantime, in this twilight, the morbid symptoms appear" (Gramsci, 1971, p. 276). So, the destruction we are experiencing, not only of the planet, but also of democracy and human relations, calls us to emerge from the twilight and return to thinking about utopias. Because it's either that, or... it's over!

REFERENCES

- ACHCAR, G. "Sintomas mórbidos: o que Gramsci realmente quis dizer? Sobre a famosa citação do revolucionário italiano e seu contexto atual". *Revista Movimento*, 24/jul./2024. Available at: <https://movimentorevista.com.br/2024/07/sintomas-morbidos-o-que-gramsci-realmente-quis-dizer/#dea3394d-be9f-497f-b4a6-9188adf0738c>.
- ACSELRAD, H. "Ambientalização das lutas sociais – O caso do movimento por justiça ambiental". *Estudos Avançados*, v. 24, n. 68, 2010.
- ARONOFF, K. et al. *A planet to win: why we need a Green New Deal*. London, Verso Books, 2019.
- ASSUNÇÃO, C. et al. (orgs.). *Observatório de remoções: uma década de avanços e desafios epistêmicos e metodológicos: relatório trienal 2021-2023*. São Paulo, LabCidade/FAU-USP, 2024, v. 1.

- CANIL, K.; LAMPIS, A.; SANTOS, K. L. "Vulnerabilidade e a construção social do risco: uma contribuição para o planejamento na macrometrópole paulista". *Cadernos Metrópole*, v. 22, n. 48, 2020, pp. 397-416.
- CARVALHO, C. et al. *Cajufa 2020: diretrizes para análise de risco geológico-geotécnico em áreas urbanas*. São Paulo, Editora Europa, 2020.
- CNM – Confederação Nacional dos Municípios. *Desastres obrigam mais de 4,2 milhões de pessoas que foram negligenciadas pelas políticas públicas a buscarem alternativas de moradia nos últimos dez anos*. Brasília, CNM, 2023.
- DAS, V.; POOLE, D. (orgs.). *Anthropology in the margins of the State*. Santa Fé, School of American Research Press, 2004.
- ESCOBAR, A. *Designs for the pluriverse: radical interdependence, autonomy, and the making of worlds*. Durham, Duke University Press, 2018.
- GRAMSCI, A. *Selections from the Prison Notebooks of Antonio Gramsci*. London, Lawrence & Wishart, 1971.
- GUERREIRO, I. A. "O aluguel como gestão da insegurança habitacional: possibilidades de securitização do direito à moradia". *Cadernos Metrópole*, v. 22, 2020, pp. 729-56.
- HERCULANO, S. "Riscos e desigualdade social: a temática da justiça ambiental e sua construção no Brasil". *I Encontro da ANPPAS – Indaiatuba*. São Paulo, 2002.
- HERCULANO, S. "O clamor por justiça ambiental e contra o racismo ambiental". *INTERFACEHS – Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente*, v. 3, n. 1, 2008.
- HIRATA, D.; GRILLO, C. C. "Institutional violence and democracy: historical accumulations in the Brazilian present". *LASA Forum*, v. 55, 2024, p. 552.
- LIMA, S. S.; ARMOND, N. D. "Chuvas na Região Metropolitana do Rio de Janeiro: caracterização, eventos extremos e tendências". *Sociedade & Natureza*, n. 34, 2022.
- MBEMBE, A. *Necropolítica: biopoder, soberania, estado de exceção, política da morte*. São Paulo, N-1 Edições, 2021.
- McKITTRICK, K. "Demonic grounds: black women and the cartographies of struggle". *Journal of Transnational American Studies*, vol. 11, n. 2, 2020, pp. 121-69.
- PERRY, K.-K. Y. *Daqui eu não saio, daqui ninguém me tira: a luta das mulheres negras pelo direito à terra no Brasil*. Salvador, Editora da UFBA, 2022.
- REHBEIN, A.; AMBRIZZI, T. "Mudanças climáticas atuais". *Cadernos de Astronomia*, v. 6, 2025, pp. 6-10.
- ROLNIK, R. "Observatório de remoções: dimensões interdisciplinares do risco em tempos de mudanças climáticas e crise habitacional". *Projeto Temático*, FAU-USP, 2025.
- ROLNIK, R. "Paisagens para renda, paisagens para vida". *Revista Indisciplinar*, v. 5, 2019, pp. 18-45.
- ROLNIK, R. *Guerra dos lugares: a colonização da terra e da moradia na era das finanças*. São Paulo, Boitempo, 2015.
- ROLNIK, R. "Democracy on the edge: limits and possibilities in the implementation of an urban reform agenda in Brazil". *International Journal of Urban and Regional Research*, v. 35, n. 2, 2011, pp. 239-55.

- SANCHES, A.; BELMONT, M. "Dossiê Racismo Ambiental". *Revista Diálogos Socioambientais*, v. 6, n. 17, 2023. Available at: <https://periodicos.ufabc.edu.br/index.php/dialogossocioambientais/issue/view/6>.
- SULAIMAN, S. N.; MOURA, R. B.; NOGUEIRA, F. R. "Da geotecnica para a gestão participativa: uma análise crítica de projetos de extensão universitária com foco na redução de risco de desastre". *Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 14, 2022, pp. 1-14.
- YIFTACHEL, O. "Critical theory and 'gray space': mobilization of the colonized". *City*, v. 13, n. 2-3, jun.-set./2009.

Poluição do ar e mudanças climáticas: caminhos para uma abordagem integrada

**Air pollution and climate change:
pathways towards an integrated approach**

Paulo Artaxo



resumo

A poluição do ar e as mudanças climáticas estão entre os maiores desafios ambientais e de saúde pública do século XXI. Embora muitas vezes tratadas de forma separada, ambas compartilham aspectos comuns, sobretudo na queima de combustíveis fósseis, na mudança do uso da terra e em processos industriais intensivos em energia. Do ponto de vista institucional, um dos maiores desafios é superar a fragmentação entre os setores de meio ambiente, energia, saúde, transporte e planejamento urbano. A construção de agendas alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) é fundamental para que a integração se concretize.

Palavras-chave: COP30; mudanças climáticas; poluição do ar; saúde humana.

abstract

Air pollution and climate change are among the greatest environmental and public health challenges of the 21st century. Although often treated separately, both share common aspects, particularly the burning of fossil fuels, land-use change, and energy-intensive industrial processes. From an institutional perspective, one of the greatest challenges is overcoming the fragmentation between the environment, energy, health, transportation, and urban planning sectors. Building agendas aligned with the Sustainable Development Goals (SDG) is essential for this integration to be achieved.

Keywords: COP30; climate change; air pollution; human health.

A

s mudanças climáticas e a COP30 são tópicos comuns hoje na imprensa e nos debates. Há 30 ou 40 anos, falávamos das mudanças climáticas como algo para o futuro, para o fim deste século. Mas a mudança climática já chegou com toda a sua força, e em sua face mais visível, que é o aumento da frequência e intensidade dos eventos climáticos extremos. E os impactos socioeconômicos são significativos em muitas áreas.

A 30^a Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP30), que ocorrerá em Belém do Pará, representa um momento crucial para o enfrentamento da crise climática. Neste contexto, a convergência entre a ciência climática e a transformação das organizações ganha destaque como eixo estratégico para

avançar nas soluções que o planeta urgentemente demanda. Já aquecemos o planeta em 1,55 grau Celsius, ao longo dos últimos 150 anos. O aumento da frequência e intensidade dos eventos climáticos extremos é facilmente observado em todo o planeta.

O Brasil, com sua vasta biodiversidade e uma economia que depende fortemente do clima, enfrenta desafios significativos à medida que os padrões climáticos continuam a mudar. Os impactos climáticos afetam a produtividade da agropecuária e a produção de hidroeletricidade de maneira intensa, aumentando o preço de alimentos e energia, penalizando especialmente a população mais pobre de nosso país. A infraestrutura brasileira, incluindo cidades e

PAULO ARTAXO é professor titular do Instituto de Física da USP, coordenador do Centro de Estudos Amazônia Sustentável (Ceas) da USP e membro do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) da ONU.

sistemas de transporte, é bastante vulnerável a eventos climáticos extremos. Inundações e deslizamentos de terra, que têm se tornado mais frequentes, causam danos econômicos e sociais significativos e geram custos elevados para reparação e adaptação.

A poluição do ar e as mudanças climáticas estão entre os maiores desafios ambientais e de saúde pública deste século. Embora muitas vezes tratadas de forma separada, ambas compartilham origens comuns, sobretudo na queima de combustíveis fósseis, no uso insustentável da terra e em processos industriais intensivos em energia. Reconhecer e explorar essas interconexões é essencial para construir políticas públicas eficazes e ações coletivas que promovam benefícios climáticos e sanitários ao mesmo tempo. Temos dois tipos de gases e partículas que influenciam o aquecimento global: as componentes de meia-vida longa, da ordem de centenas a milhares de anos, como o dióxido de carbono (CO_2) e o óxido nitroso (N_2O), e os gases que têm meia-vida muito mais curta, como o metano (CH_4), ozônio (O_3) e um tipo especial de partículas chamado de carbono negro, fuligem ou *black carbon*. Esses poluentes de meia-vida curta na atmosfera têm forte impacto no aquecimento global e no agravamento da poluição do ar em nossas áreas urbanas e rurais.

O ESTADO ATUAL DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E QUAL FUTURO NOS ESPERA

A temperatura média de nosso planeta já aumentou cerca de $1,55^\circ\text{C}$ acima dos níveis pré-industriais. Em áreas continentais, esse aumento médio da temperatura já atingiu

cerca de $2,1^\circ\text{C}$, e algumas regiões brasileiras aumentaram $2,4^\circ\text{C}$, como o Vale do Rio São Francisco e a região leste da Amazônia. A região ártica de nosso planeta já aumentou $3,5^\circ\text{C}$ em sua temperatura em vastas áreas, que cobrem Canadá, Escandinávia e Rússia. Portanto, a meta do Acordo de Paris de limitar o aquecimento médio global em $1,5^\circ\text{C}$ está certamente sob risco (Unep, 2024).

E quanto aos cenários futuros? Se as emissões de gases de efeito estufa (GEE) continuarem a crescer no ritmo atual, a temperatura média global pode aumentar em cerca de $2,5$ a $3,1^\circ\text{C}$ em relação aos valores pré-industriais ao longo deste século, de acordo com as simulações climáticas do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas – IPCC (2023). Isso ocorrerá mesmo no caso em que a maior parte dos países cumpra seus atuais compromissos de redução. É importante salientar que um aumento de temperatura médio de $3,1^\circ\text{C}$ em todo o planeta implica aquecimento muito maior em áreas continentais. No caso do Brasil, teremos aumento de temperaturas de 4 a $4,5^\circ\text{C}$ ao longo das próximas décadas. Esse aquecimento exacerbado terá efeitos profundos sobre o clima, o meio ambiente, as economias e a população. Podemos imaginar a vida em cidades como Palmas, Cuiabá, Teresina ou Brasília, com temperaturas médias 4 a $4,5$ graus mais altas. O aumento das temperaturas médias está associado a uma maior frequência e intensidade de eventos climáticos extremos, como ondas de calor, secas, tempestades e inundações. Esses eventos são esperados para se tornarem cerca de 39 vezes mais frequentes e aumentar sua intensidade por um fator de 5. Certamente esses cenários terão impactos significativos sobre a agricultura, a infraestrutura, a saúde

das populações e a vida cotidiana no Brasil e em todo o planeta.

METANO – O POLUENTE COM MUITOS PAPÉIS

O metano (CH_4) é um dos gases mais importantes quando falamos de mudanças climáticas e poluição do ar. Embora menos conhecido do que o dióxido de carbono (CO_2), o metano tem um impacto muito mais forte no curto prazo: ele aquece a atmosfera cerca de 80 vezes mais do que o CO_2 nos primeiros 20 anos após ser emitido. Isso faz dele um dos principais responsáveis pelo rápido aumento das temperaturas globais (Nasem, 2024).

De onde vem o metano?

As principais fontes de metano estão ligadas às atividades humanas:

- Agropecuária: a digestão dos ruminantes, como bois e vacas, libera grandes quantidades do gás;
- Aterros e resíduos: a decomposição de lixo orgânico em condições sem oxigênio gera metano;
- Fósseis: extração e transporte de petróleo, gás natural e carvão liberam o gás na atmosfera;
- Queimadas: incêndios florestais e agrícolas também contribuem para o aumento das emissões.

Metano e o clima

Por ser um gás de vida relativamente curta – permanece cerca de 12 anos na

atmosfera, contra séculos do CO_2 –, o metano é considerado um poluente climático de vida curta. Isso significa que, se reduzirmos suas emissões agora, poderemos observar resultados positivos para o clima em apenas algumas décadas. A diminuição do metano é, portanto, uma das formas mais rápidas de desacelerar o aquecimento global e ganhar tempo para a transição para uma economia de baixo carbono (Zhao et al., 2025).

O metano não causa apenas mudanças climáticas. Na baixa atmosfera, ele participa de reações químicas que formam o ozônio troposférico, um poluente danoso para a saúde humana e para as florestas e plantações. A presença elevada de ozônio está associada a doenças respiratórias, redução da produtividade agrícola e danos a ecossistemas.

Enfrentar as emissões de metano é um desafio urgente, mas também uma oportunidade única. Reduzir suas emissões pode salvar milhões de vidas, proteger lavouras e frear o aquecimento global em curto prazo. É um passo fundamental para garantir um futuro mais saudável, equilibrado e justo para todos.

CARBONO NEGRO: AQUECE O PLANETA E POLUI A ATMOSFERA

O carbono negro ou fuligem é um poluente climático de vida curta e um componente importante do material particulado que impacta tanto a qualidade do ar quanto as mudanças climáticas. Trata-se do material preto fuliginoso emitido com outros poluentes atmosféricos em qualquer processo de combustão incompleta. Por exemplo, motores a diesel de ônibus e caminhões, fornos de fabricação de tijolos, incêndios florestais e outras fontes que queimam combustíveis

fósseis, biomassa e resíduos emitem carbono negro. Ele tem um efeito de aquecimento do clima local, regional e global, pois absorve calor de modo muito eficiente. No Brasil, as duas principais fontes de emissão de carbono negro são as emissões urbanas de transporte e as queimadas na Amazônia, no Cerrado, no Pantanal e nos demais biomas brasileiros.

Embora o carbono negro não seja um gás de efeito estufa, ele contribui significativamente para o aquecimento do planeta. Isso acontece porque essas partículas escuradas absorvem a radiação solar e aquecem a atmosfera. Além disso, quando se depositam sobre superfícies claras, como neve e gelo, reduzem a capacidade de refletir a luz solar (o chamado “albedo”), acelerando o derretimento das geleiras e ampliando o desequilíbrio climático. O carbono negro é o segundo maior responsável pelo aquecimento global depois do dióxido de carbono (CO₂), apesar de permanecer pouco tempo na atmosfera – geralmente apenas dias ou semanas. Isso significa que cortar suas emissões pode trazer benefícios climáticos muito rápidos.

O carbono negro tem impactos importantes na saúde humana. O chamado material particulado fino inalável (PM2.5) contém de 10% a 20% de carbono negro. É o principal poluente causador de mutagenicidade em nossos pulmões, o que pode causar câncer, e suas emissões e concentrações são reguladas pelos padrões de qualidade do ar. Sendo um poluente atmosférico nocivo, o carbono negro contribui significativamente para os cerca de 4 milhões de mortes precoces causadas pela poluição do ar externo e 3 milhões de mortes decorrentes da poluição do ar doméstico a cada ano, representando um custo econômico anual da ordem de trilhões de dólares – cerca de 6% do PIB global (World Bank,

2022). A exposição prolongada ao carbono negro está associada a doenças respiratórias crônicas, câncer de pulmão, infartos e mortes prematuras.

Reducir as emissões de carbono negro traz benefícios duplos: ajuda a combater as mudanças climáticas e melhora a qualidade do ar, salvando vidas. Algumas ações eficazes incluem:

- Substituição de veículos a diesel por transporte limpo e eletrificado;
- Eliminação do uso de fogões a lenha em residências, substituindo-os por alternativas modernas e acessíveis;
- Combate às queimadas agrícolas e ao desmatamento;
- Adoção de tecnologias mais limpas em processos industriais.

Como o carbono negro permanece pouco tempo na atmosfera, reduzi-lo gera impactos imediatos: o ar fica mais limpo e o aquecimento global é freado em curto prazo. É um dos exemplos mais claros de como políticas integradas de clima e qualidade do ar podem trazer ganhos rápidos e significativos para a sociedade.

OZÔNIO NA BAIXA ATMOSFERA: IMPACTO GLOBAL

O ozônio é um dos gases mais conhecidos da atmosfera, mas seu papel varia muito dependendo da altitude em que se encontra. Na estratosfera, ele forma a chamada camada de ozônio, essencial para a vida na Terra, pois nos protege da radiação ultravioleta nociva. Já na troposfera – a camada mais próxima da superfície –, o ozônio atua

como um poluente perigoso, que prejudica a saúde humana, os ecossistemas e ainda contribui para o aquecimento global.

Diferente de outros poluentes, o ozônio da baixa atmosfera não é emitido diretamente. Ele é formado a partir de reações químicas entre óxidos de nitrogênio (NOx), compostos orgânicos voláteis (COVs) e metano, geralmente em presença de luz solar. Por isso, concentrações elevadas são mais comuns em áreas urbanas e em períodos de forte radiação solar.

O ozônio é um gás altamente oxidante. Quando inalado, irrita as vias respiratórias, agrava quadros de asma, bronquite e pode causar inflamações nos pulmões. A exposição frequente está associada a internações hospitalares, queda na expectativa de vida e maior vulnerabilidade de crianças e idosos.

O ozônio troposférico também é prejudicial para as plantas. Ele reduz a fotossíntese, diminui a produtividade agrícola e afeta florestas e ecossistemas naturais. Estima-se que milhões de toneladas de alimentos sejam perdidas anualmente devido à presença desse poluente.

Além de prejudicar a saúde e a agricultura, o ozônio é um poluente climático de vida curta. Ele permanece poucas semanas na atmosfera, mas tem um potencial de aquecimento significativo, contribuindo para intensificar as mudanças climáticas. Isso o coloca no centro de estratégias de mitigação que visam obter benefícios rápidos tanto para o clima quanto para a qualidade do ar.

As medidas para controlar o ozônio passam pela redução de suas substâncias precursoras:

- Diminuir emissões veiculares, substituindo combustíveis fósseis por transporte de baixas emissões ou eletrificado;
- Controlar emissões industriais e agrícolas de compostos orgânicos voláteis e metano;

- Incentivar fontes renováveis de energia e eficiência energética.

Apesar de invisível, o ozônio troposférico tem impactos locais e globais. Ao mesmo tempo em que prejudica a saúde das pessoas e dos ecossistemas, ele acelera o aquecimento do planeta. Combatê-lo significa não apenas melhorar a qualidade do ar que respiramos, mas também contribuir para um futuro climático mais estável e seguro.

COP30, ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO E OS POLUENTES DE VIDA CURTA

Precisamos traçar uma rota para que o mundo se livre dos combustíveis fósseis, que são a raiz dos problemas climáticos que enfrentamos. Precisamos também estruturar políticas de adaptação ao novo clima, particularmente nos países mais vulneráveis. Nessa tarefa é fundamental a implementação de mecanismos de financiamento para que países menos desenvolvidos possam realizar sua transição energética e se adaptar ao novo clima.

As questões econômicas são fundamentais na construção de uma nova sociedade mais sustentável. Importante salientar que os 10% mais ricos emitem 50% dos gases de efeito estufa, enquanto os 50% mais pobres são responsáveis por somente 8% das emissões (Chancel; Piketty, 2015). As desigualdades econômicas dentro de cada país e entre os países são realmente uma marca do nosso atual sistema socioeconômico. Uma sociedade com essa gigantesca desigualdade econômica não é sustentável nem em curto prazo.

Consideramos seis os principais pontos que devemos enfrentar na COP-30:

- 1) Realizar a transição justa de combustíveis fósseis para energias sustentáveis;
- 2) Eliminar totalmente o desmatamento de florestas tropicais;
- 3) Enfatizar o multilateralismo, que é a única estratégia que pode unir os 196 países signatários da convenção climática;
- 4) Efetivar mecanismos de financiamento climático para países em desenvolvimento;
- 5) Implementar políticas de adaptação ao novo clima que melhorem a resiliência de nossas populações;
- 6) Estruturar políticas que reduzam as emissões de poluentes atmosféricos em conjunto com as estratégias de mitigação climática.

As soluções para enfrentar conjuntamente poluição do ar e redução de emissões de gases de efeito estufa já existem e podem trazer resultados rápidos. Entre elas, podemos citar:

- Energia limpa e renovável: substituir carvão e petróleo por geração de energia solar, eólica e outras fontes sustentáveis;
- Transporte público sustentável: implementar transporte urbano utilizando ônibus elétricos, ciclovias e incentivando a mobilidade ativa;
- Eficiência energética: construções inteligentes e indústrias menos poluentes;
- Redução de resíduos e desperdício, através da economia circular: reciclagem em grande escala, menos lixo e menos emissão de gases nocivos.

Essas medidas tornam as cidades mais saudáveis, reduzem custos de saúde e ainda ajudam a combater a crise climática. A transição para energias renováveis e um trans-

porte sustentável são os dois pilares mais importantes para uma abordagem integrada, pois atacam a fonte primária de poluição do ar e de gases de efeito estufa: a queima de combustíveis fósseis.

As mudanças climáticas já não são uma previsão distante – elas estão acontecendo agora. Tempestades mais intensas, ondas de calor prolongadas, secas severas e enchentes frequentes afetam cidades, comunidades rurais, ecossistemas e economias ao redor do mundo. Diante desses desafios, a adaptação climática surge como uma estratégia essencial para reduzir riscos, proteger vidas e preservar recursos naturais. A adaptação climática consiste em ajustar sistemas naturais, sociais e econômicos para lidar com os impactos das mudanças do clima. Diferente da mitigação, que busca reduzir a emissão de gases de efeito estufa, a adaptação concentra-se em aumentar a resiliência das pessoas e do planeta frente às alterações já em curso (Adapta Brasil, 2025). É fundamental que, na implementação de estratégias de adaptação climática, a questão da redução da poluição do ar seja levada em conta, salvando muitas vidas em nossas áreas urbanas.

O ENFRENTAMENTO CONJUNTO DA POLUIÇÃO DO AR E DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Apesar dos benefícios evidentes, ainda é comum que políticas de clima e de poluição do ar sejam planejadas de forma isolada. O grande desafio é integrar agendas e setores, garantindo ações coordenadas e efetivas. Para isso, são fundamentais mecanismos de governança que envolvam ciência, poder público, setor privado e sociedade civil. Enfrentar

poluição do ar e mudanças climáticas de forma integrada não é apenas uma questão ambiental. É também um compromisso com a saúde, a justiça social e a qualidade de vida. Ao limpar o ar que respiramos, também estamos garantindo um clima mais estável para as próximas gerações. Combater a poluição do ar e as mudanças climáticas em conjunto não é apenas uma estratégia inteligente: é uma necessidade urgente.

Nas estratégias para lidarmos com os chamados *tipping points* (pontos de inflexão), a redução das emissões dos poluentes de meia-vida curta é um dos pontos centrais para aumentar a resiliência climática de nosso planeta (Global Tipping Points, 2025). No caso brasileiro, reduzir o desmatamento da Amazônia e a degradação do Cerrado pode evitar um dos pontos de inflexão críticos, que é a sustentabilidade climática da Amazônia (SPA, 2021).

Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são o caminho que as Nações Unidas estruturaram para reduzir desigualdades sociais e construir um futuro sustentável. O ODS 13, Ação Contra a Mudança Global do Clima, é fundamental para que vários outros ODS sejam atingidos. Sem um clima estável será impossível termos água, comida e saúde para a maioria da população. O impacto das mudanças climáticas no Brasil é vasto e multifacetado, afetando o meio ambiente, a economia e a qualidade de vida de nossa população. A adaptação e a mitigação desses impactos exigem um esforço conjunto e contínuo para proteger o futuro do país e garantir um futuro mais resiliente e sustentável.

A COP30 será crítica para construir uma capacidade global de responder à crise climática com base em evidências científicas

e na transformação profunda das estruturas organizacionais. O multilateralismo é a chave para o sucesso da luta contra a mudança climática. O sucesso dependerá do compromisso real dos atores em abandonar modelos predatórios e caminhar rumo a uma economia regenerativa e resiliente, que coloque a vida no planeta – e não o lucro – no centro das decisões. O atual modelo econômico, em geral, não leva em conta os limites planetários e a sustentabilidade ambiental. Os recursos naturais de nosso planeta são limitados, e sua exploração sem limites está levando a um esgotamento dos recursos que sustentam nossas economias e sociedades.

É fundamental que os países possam traçar uma rota para que o mundo se livre dos combustíveis fósseis, que são a raiz dos problemas climáticos que enfrentamos. Precisamos também estruturar políticas de adaptação ao novo clima, particularmente nos países mais vulneráveis. A plataforma brasileira Adapta Brasil é um excelente exemplo de como essas políticas de adaptação podem ser implementadas e monitoradas (Adapta Brasil, 2025). Nessa tarefa é fundamental a implementação de mecanismos de financiamento para que países menos desenvolvidos possam efetivar sua transição energética e se adaptar ao novo clima.

A adaptação climática é um desafio coletivo. Governos, empresas, organizações sociais e cidadãos precisam trabalhar juntos, planejando ações baseadas em ciência, tecnologia e conhecimento local (Adapta Brasil, 2025). Quanto mais rápida e abrangente for a adaptação, maiores serão os ganhos em segurança, saúde e sustentabilidade. O futuro será moldado não apenas pelo clima, mas pela forma como nos preparamos para ele. A adap-

tação climática é uma ferramenta crucial para transformar riscos em oportunidades, proteger os mais vulneráveis e construir sociedades mais resilientes e justas.

O sucesso da COP30 dependerá da capacidade dos atores globais de superar discursos vazios e avançar em compromissos firmes, monitoráveis e baseados em cooperação científica e financeira internacional (Artaxo, 2012). O atual complexo cenário de disputas

geopolíticas e econômicas não ajuda nessa tarefa criticamente importante. O planeta já não pode postergar ações concretas. A janela de oportunidade está se fechando. Que Belém seja não apenas palco de negociações, mas símbolo de um novo começo – em que ciência, coragem política e ação coletiva se unam para construir um futuro possível para todas as formas de vida na Terra. A humanidade não pode falhar nessa tarefa.

REFERÊNCIAS

- ADAPTA BRASIL. 2025. Disponível em: <https://adaptabrasil.mcti.gov.br/>.
- ARTAXO, P. "Break down boundaries in climate research". *Nature*, v. 481, 2012, p. 239. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/481239a>.
- CHANCEL, L.; PIKETTY, T. "Carbon and inequality: from Kyoto to Paris. Trends in the global inequality of carbon emissions (1998-2013) & prospects for an equitable adaptation fund". Paris, Paris School of Economics, 2015.
- 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". Ed. Core Writing Team; H. Lee; J. Romero. Genebra, IPCC, 2023, pp. 35-115.
- GLOBAL TIPPING POINTS. 2025. Disponível em: <https://global-tipping-points.org/>.
- NASEM – National Academies of Sciences, Engineering and Medicine. "A research agenda toward atmospheric methane removal". 2024. Disponível em: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/27157/a-research-agenda-toward-atmospheric-methane-removal>.
- SPA – The Science Panel for the Amazon. "Amazon Assessment Report 2021". Disponível em: https://www.theamazonwewant.org/spa_publication/amazon-assessment-report-2021.
- UNEP. "Emissions Gap Report 2024". 2024. Disponível em: <https://unepccc.org/emissions-gap-reports/>.
- WORLD BANK. "The global health cost of PM2.5 air pollution: a case for action beyond 2021". 2022. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/550b7a9b-4d1f-5d2f-a439-40692d4eedf3/content>.
- ZHAO, Y. et al. "Air pollution modulates trends and variability of the global methane budget". *Nature*, v. 642, 2025, pp. 369-75. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41586-025-09004-z>.

Climate change and COP30 are common topics in the press and debates today. Thirty or 40 years ago, we talked about climate change as something for the future, for the end of this century. But climate change has already arrived with all its force, and in its most visible form, which is the increase in the frequency and intensity of extreme weather events. And the socioeconomic impacts are significant in many areas.

The 30th Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change (COP30), which will take place in Belém, Pará, represents a crucial moment in confronting the climate crisis. In this context, the convergence between climate science and organizational transformation is highlighted as a strategic axis for advancing the solutions that the planet urgently demands. We have already warmed the planet by 1.55 degrees Celsius over the last 150 years. The increase in the frequency and intensity of extreme weather events is readily observed across the globe.

Brazil, with its vast biodiversity and a climate-dependent economy, faces significant challenges as weather patterns continue to shift. Climate impacts severely affect agricultural productivity and hydroelectricity production, increasing food and energy prices, particularly penalizing the country's poorest population. Brazilian infrastructure, including cities and transportation systems, is highly vulnerable to extreme weather events. Floods and landslides, which have become more frequent, cause significant economic and social damage and generate high costs for repair and adaptation.

PAULO ARTAXO is a full professor at the Institute of Physics at USP, coordinator of the Center for Sustainable Amazon Studies (Ceas) at USP and a member of the UN Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

Air pollution and climate change are among the greatest environmental and public health challenges of this century. Although often treated separately, both share common origins, primarily in the burning of fossil fuels, unsustainable land use, and energy-intensive industrial processes. Recognizing and exploring these interconnections is essential to building effective public policies and collective actions that simultaneously promote climate and health benefits. Two types of gases and particles influence global warming: those with long half-lives, lasting hundreds to thousands of years, such as carbon dioxide (CO_2) and nitrous oxide (N_2O), and gases with much shorter half-lives, such as methane (CH_4), ozone (O_3), and a special type of particle called black carbon, or soot. These short-lived pollutants in the atmosphere have a strong impact on global warming and worsening air pollution in our urban and rural areas.

THE CURRENT STATE OF CLIMATE CHANGE AND WHAT FUTURE AWAITS US

Our planet's average temperature has already risen by about 1.55°C above pre-industrial levels. In continental areas, this average temperature increase has already reached about 2.1°C , and some Brazilian regions, such as the São Francisco River Valley and the eastern Amazon, have risen by 2.4°C . The Arctic region of our planet has already risen by 3.5°C over vast areas, covering Canada, Scandinavia, and Russia. Therefore, the Paris Agreement's goal of limiting global warming to 1.5°C is certainly at risk (UNEP, 2024).

What about future scenarios? If greenhouse gas (GHG) emissions continue to grow at their current rate, the global average temperature could rise by an average of about 2.5 to 3.1°C compared to pre-industrial values over the course of this century, according to IPCC climate simulations (2023). This will occur even if most countries meet their current reduction commitments. It is important to note that an average temperature increase of 3.1°C across the planet implies much greater warming in continental areas. In the case of Brazil, we will see a temperature increase of 4 to 4.5°C over the coming decades. This exacerbated warming will have profound effects on the climate, the environment, economies, and population. We can imagine life in cities like Palmas, Cuiabá, Teresina, or Brasília with average temperatures 4 to 4.5 degrees higher. Rising average temperatures are associated with a greater frequency and intensity of extreme weather events, such as heat waves, droughts, storms, and floods. These events are expected to become approximately 39 times more frequent and increase in intensity by a factor of 5 . These scenarios will certainly have significant impacts on agriculture, infrastructure, population health, and daily life in Brazil and across the globe.

METHANE – THE POLLUTANT WITH MANY ROLES

Methane (CH_4) is one of the most important gases when it comes to climate change and air pollution. Although less well-known than carbon dioxide (CO_2), methane has a much stronger impact in the short term: it warms the atmosphere about 80 times more than

CO₂ in the first 20 years after being emitted. This makes it one of the main contributors to the rapid rise in global temperatures (National Academies, 2024).

Where does methane come from?

The main sources of methane are linked to human activities:

- Agriculture: the digestion of ruminants, such as oxen and cows, releases large amounts of gas.
- Landfills and waste: decomposition of organic waste in oxygen-free conditions generates methane.
- Fossils: Extraction and transportation of oil, natural gas, and coal releases gas into the atmosphere.
- Wildfires: Forest and agricultural fires also contribute to increased emissions.

Methane and the climate

Because it's a relatively short-lived gas—it remains in the atmosphere for about 12 years, compared to centuries for CO₂—methane is considered a short-lived climate pollutant. This means that if we reduce its emissions now, we could see positive climate outcomes in just a few decades. Reducing methane is therefore one of the fastest ways to slow global warming and buy time for the transition to a low-carbon economy (Zhao et al., 2025).

Methane doesn't just cause climate change. In the lower atmosphere, it participates in chemical reactions that form tropospheric ozone, a pollutant that is harmful to human health and to forests and crops. Elevated ozone levels are associated with respiratory diseases, reduced agricultural productivity, and damage to ecosystems.

Tackling methane emissions is an urgent challenge, but also a unique opportunity. Reducing emissions can save millions of lives, protect crops, and curb global warming in the short term. It's a fundamental step toward ensuring a healthier, more balanced, and fairer future for all.

BLACK CARBON: HEATS THE PLANET AND POLLUTES THE ATMOSPHERE

Black carbon, or soot, is a short-lived climate pollutant and a major component of particulate matter that impacts both air quality and climate change. It is the black, sooty material emitted along with other atmospheric pollutants in any incomplete combustion process. For example, diesel engines in buses and trucks, brick kilns, forest fires, and other sources that burn fossil fuels, biomass, and waste emit black carbon. It has a warming effect on the local, regional, and global climate because

it absorbs heat very efficiently. In Brazil, the two main sources of black carbon emissions are urban transportation emissions and forest fires in the Amazon, Cerrado, Pantanal, and other Brazilian biomes.

Although black carbon is not a greenhouse gas, it contributes significantly to global warming. This is because these dark particles absorb solar radiation and warm the atmosphere. Furthermore, when deposited on light surfaces, such as snow and ice, they reduce their ability to reflect sunlight (known as “albedo”), accelerating the melting of glaciers and worsening climate change. Black carbon is the second-largest contributor to global warming after carbon dioxide (CO₂), despite remaining in the atmosphere for a short time—usually just days or weeks. This means that reducing its emissions can bring very rapid climate benefits.

Although black carbon is not a greenhouse gas, it contributes significantly to global warming. This is because these dark particles absorb solar radiation and warm the atmosphere. Furthermore, when deposited on light surfaces, such as snow and ice, they reduce their ability to reflect sunlight (known as “albedo”), accelerating the melting of glaciers and worsening climate change. Black carbon is the second-largest contributor to global warming after carbon dioxide (CO₂), despite remaining in the atmosphere for a short time—usually just days or weeks. This means that reducing its emissions can bring very rapid climate benefits.

Reducing black carbon emissions has dual benefits: it helps combat climate change and improves air quality, saving lives. Some effective actions include:

- Replacing diesel vehicles with clean, electrified transport.
- Eliminating the use of wood-burning stoves in homes, replacing them with modern and affordable alternatives.
- Combating agricultural fires and deforestation.
- Adoption of cleaner technologies in industrial processes.

Because black carbon only remains in the atmosphere for a short time, reducing it has immediate impacts: the air becomes cleaner and global warming is slowed in the short term. It’s one of the clearest examples of how integrated climate and air quality policies can bring rapid and significant gains to society.

OZONE IN THE LOWER ATMOSPHERE: GLOBAL IMPACT

Ozone is one of the best-known gases in the atmosphere, but its role varies greatly depending on its altitude. In the stratosphere, it forms the so-called ozone layer, essential for life on Earth, as it protects us from harmful ultraviolet radiation. In the troposphere—the layer closest to the surface—ozone acts as a dangerous pollutant, harming human health and ecosystems, and contributing to global warming.

Unlike other pollutants, ozone in the lower atmosphere is not emitted directly. It is formed from chemical reactions between nitrogen oxides (NO_x), volatile organic compounds (VOCs), and methane, usually in the presence of sunlight. Therefore, high concentrations are more common in urban areas and during periods of strong solar radiation.

Ozone is a highly oxidizing gas. When inhaled, it irritates the respiratory tract, worsens asthma and bronchitis, and can cause lung inflammation. Frequent exposure is associated with hospitalizations, decreased life expectancy, and increased vulnerability in children and the elderly.

Tropospheric ozone is also harmful to plants. It reduces photosynthesis, decreases agricultural productivity, and affects forests and natural ecosystems. It is estimated that millions of tons of food are lost annually due to the presence of this pollutant.

In addition to harming health and agriculture, ozone is a short-lived climate pollutant. It remains in the atmosphere for only a few weeks but has significant warming potential, contributing to the intensification of climate change. This places it at the center of mitigation strategies aimed at achieving rapid benefits for both the climate and air quality.

Measures to control ozone involve reducing its precursor substances:

- Reduce vehicle emissions by replacing fossil fuels with low-emission or electrified transport.
- Control industrial and agricultural emissions of volatile organic compounds and methane.
- Encourage renewable energy sources and energy efficiency.

Despite being invisible, tropospheric ozone has local and global impacts. While it harms the health of people and ecosystems, it accelerates global warming. Combating it means not only improving the quality of the air we breathe but also contributing to a more stable and secure climate future.

COP30, MITIGATION STRATEGIES AND SHORT-LIVED POLLUTANTS

We need to chart a path for the world to wean itself off fossil fuels, which are the root of the climate problems we face. We also need to structure policies to adapt to the new climate, particularly in the most vulnerable countries. In this task, implementing financing mechanisms is crucial so that less developed countries can undertake their energy transition and adapt to the new climate.

Economic issues are fundamental in building a new, more sustainable society. It's important to note that the richest 10% emit 50% of greenhouse gases, while the poorest 50% are responsible for only 8% of emissions (Chancel; Piketty, 2015). Economic inequalities within and between countries are truly a hallmark of our current socioeconomic system. A society with such enormous economic inequality is not sustainable, even in the short term.

We consider six main points that we must address at COP30:

- 1) Make a just transition from fossil fuels to sustainable energy;
- 2) Completely eliminate deforestation of tropical forests;
- 3) Emphasize multilateralism, which is the only strategy that can unite the 196 signatory countries of the climate convention;
- 4) Implement climate finance mechanisms for developing countries;
- 5) Implement new climate adaptation policies that improve the resilience of our populations;
- 6) Structure policies that reduce atmospheric pollutant emissions in conjunction with climate mitigation strategies.

Solutions to jointly address air pollution and reduce greenhouse gas emissions already exist and can yield rapid results. Among these solutions, we can mention:

- Clean and renewable energy: replacing coal and oil with solar, wind, and other sustainable energy sources.
- Sustainable public transport: implementing urban transport using electric buses, cycle paths and encouraging active mobility.
- Energy efficiency: smart buildings and less polluting industries.
- Reduction of waste, through the circular economy: large-scale recycling, less trash and less emission of harmful gases.

These measures make cities healthier, reduce healthcare costs, and even help combat the climate crisis. The transition to renewable energy and sustainable transportation are the two most important pillars of an integrated approach, as they address the primary source of air pollution and greenhouse gases: the burning of fossil fuels.

Climate change is no longer a distant prediction—it's happening now. More intense storms, prolonged heat waves, severe droughts, and frequent floods are affecting cities, rural communities, ecosystems, and economies around the world. Faced with these challenges, climate adaptation emerges as an essential strategy to reduce risks, protect lives, and preserve natural resources. Climate adaptation involves adjusting natural, social, and economic systems to deal with the impacts of climate change. Unlike mitigation, which seeks to reduce greenhouse gas emissions, adaptation focuses on increasing the resilience of people and the planet to changes already underway (Adapta Brasil, 2025). It is crucial that the issue of reducing air pollution be taken into account when implementing climate adaptation strategies, saving many lives in our urban areas.

TACKLING AIR POLLUTION AND CLIMATE CHANGE JOINTLY

Despite the clear benefits, it's still common for climate and air pollution policies to be planned in isolation. The biggest challenge is integrating agendas and sectors,

ensuring coordinated and effective action. To achieve this, governance mechanisms involving science, public authorities, the private sector, and civil society are essential. Addressing air pollution and climate change in an integrated manner isn't just an environmental issue. It's also a commitment to health, social justice, and quality of life. By cleaning the air we breathe, we're also ensuring a more stable climate for future generations. Combating air pollution and climate change together isn't just a smart strategy: it's an urgent necessity.

In strategies to address so-called tipping points, reducing emissions of short-lived pollutants is a key factor in increasing our planet's climate resilience (Global Tipping Points, 2025). In the Brazilian case, reducing deforestation in the Amazon and degradation of the Cerrado can avoid one of the critical tipping points, which is the Amazon's climate sustainability (SPA, 2021).

The 17 Sustainable Development Goals (SDG) are the path the United Nations has outlined to reduce social inequalities and build a sustainable future. SDG 13, action against global climate change, is essential for achieving several other SDGs. Without a stable climate, it will be impossible to provide water, food, and health care for the majority of the population. The impact of climate change in Brazil is vast and multifaceted, affecting the environment, the economy, and the quality of life of our population. Adapting to and mitigating these impacts requires a joint and continuous effort to protect the country's future and ensure a more resilient and sustainable future.

COP30 will be crucial for building global capacity to respond to the climate crisis based on scientific evidence and a profound transformation of organizational structures. Multilateralism is key to the success of the fight against climate change. Success will depend on the genuine commitment of stakeholders to abandon predatory models and move toward a regenerative and resilient economy that places life on the planet—not profit—at the center of decision-making. The current economic model, in general, fails to consider planetary boundaries and environmental sustainability. Our planet's natural resources are limited, and their unlimited exploitation is leading to the depletion of the resources that sustain our economies and societies.

It is crucial that countries chart a path for the world to wean itself off fossil fuels, which are the root of the climate problems we face. We also need to structure policies to adapt to the new climate, particularly in the most vulnerable countries. The Brazilian platform Adapta Brasil is an excellent example of how these adaptation policies can be implemented and monitored (Adapta Brasil, 2025). In this task, the implementation of financing mechanisms is crucial so that less developed countries can implement their energy transition and adapt to the new climate.

Climate adaptation is a collective challenge. Governments, businesses, social organizations, and citizens need to work together, planning actions based on science, technology, and local knowledge (Adapta Brasil, 2025). The faster and more comprehensive the adaptation, the greater the gains in security, health, and sustainability. The future will be shaped not only by the climate, but by how we prepare for it. Climate adaptation is

a crucial tool for transforming risks into opportunities, protecting the most vulnerable, and building more resilient and just societies.

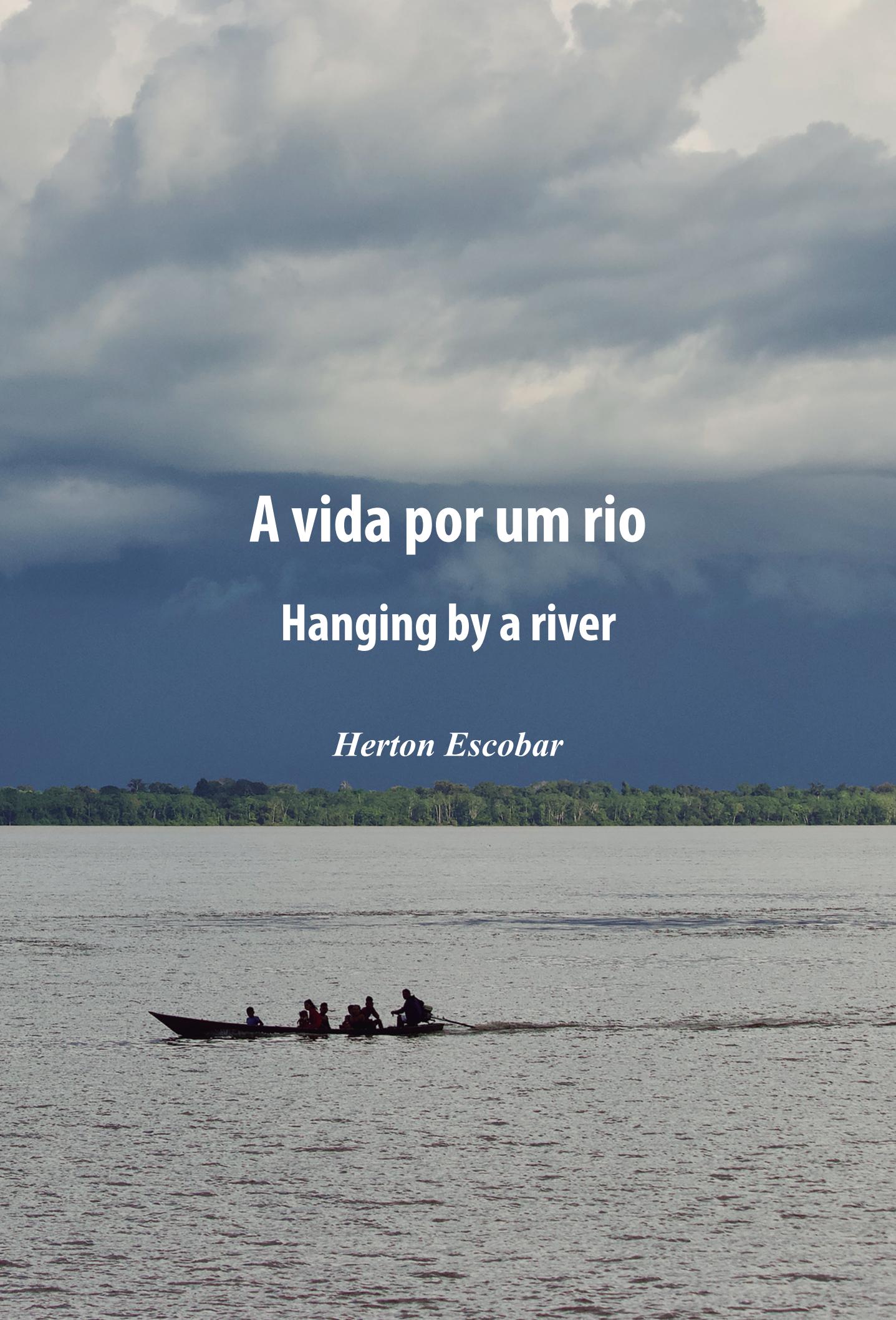
The success of COP30 will depend on the ability of global actors to overcome empty rhetoric and advance firm, monitorable commitments based on international scientific and financial cooperation (Artaxo, 2012). The current complex landscape of geopolitical and economic disputes does not help in this critically important task. The planet can no longer postpone concrete action. The window of opportunity is closing. May Belém be not only a stage for negotiations, but also a symbol of a new beginning—one in which science, political courage, and collective action unite to build a possible future for all life on Earth. Humanity cannot fail in this task.

REFERENCES

- ADAPTA BRASIL. 2025. Available at: <https://adaptabrasil.mcti.gov.br/>.
- ARTAXO, P. "Break down boundaries in climate research. *Nature*, v. 481, 2012, p. 239 Available at: <https://www.nature.com/articles/481239a>.
- CHANCEL, L.; PIKETTY, T. "Carbon and inequality: From Kyoto to Paris. Trends in the global inequality of carbon emissions (1998-2013) & Prospects for an equitable adaptation fund". Paris, Paris School of Economics, 2015.
- 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". Ed. Core Writing Team; H. Lee; J. Romero. Geneva, IPCC, 2023, pp. 35-115.
- GLOBAL TIPPING POINTS. 2025. Available at: <https://global-tipping-points.org/>.
- NATIONAL ACADEMIES of Sciences, Engineering and Medicine. "A Research Agenda Toward Atmospheric Methane Removal". 2024. Available at: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/27157/a-research-agenda-toward-atmospheric-methane-removal>.
- SPA – The Science Panel for the Amazon. "Amazon Assessment Report 2021". Available at: https://www.theamazonwewant.org/spa_publication/amazon-assessment-report-2021.
- UNEP. "Emissions Gap Report 2024". 2024. Available at: <https://unepccc.org/emissions-gap-reports/>.
- WORLD BANK. "The global health cost of PM2.5 air pollution: a case for action beyond 2021". 2022. Available at: <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/550b7a9b-4d1f-5d2f-a439-40692d4eedf3/content>.
- ZHAO, Y. et al. "Air pollution modulates trends and variability of the global methane budget". *Nature* 642, 2025, pp. 369-75. Available at: <https://www.nature.com/articles/s41586-025-09004-z>.

arte



A wide river scene. In the foreground, a long, narrow wooden boat with several people is moving across the dark, slightly choppy water. In the middle ground, a dense line of green trees marks the opposite bank. The sky above is filled with heavy, dark, and textured clouds, creating a dramatic and somewhat somber atmosphere.

A vida por um rio

Hanging by a river

Herton Escobar

Havia acabado de anoitecer quando ouvi a boa e velha música de abertura do “Jornal Nacional” escapando pela janela da residência ao lado. Seria algo rotineiro, totalmente irrelevante, não estivéssemos no meio de uma comunidade ribeirinha na Amazônia, coletando morcegos, num dos lugares mais distantes e isolados da minha realidade urbana que eu já tive o prazer de conhecer. Notando minha curiosidade, a família me convidou para entrar e assistir à televisão com eles. Logo aceitei e me debrucei, um tanto acanhado, sobre a varanda da casa de madeira para acompanhar o noticiário.

Era 10 de julho de 2025, e a grande notícia do momento era a chantagem tarifária anunciada pelo presidente americano Donald Trump no dia anterior para tentar influenciar o julgamento do ex-presidente brasileiro Jair Bolsonaro no Supremo Tribunal Federal. Assistimos à entrevista do presidente Lula, defendendo a soberania nacional e discutindo as possíveis implicações geopolíticas do caso,

ao mesmo tempo em que pesquisadores portando lanternas de cabeça capturavam morcegos no entorno da casa, num esforço para conhecer melhor a incrível biodiversidade daquela região longínqua da floresta. Um belo lembrete de como a Amazônia e seus habitantes estão conectados com o presente e o futuro do planeta, por mais distante, remota ou inacessível que ela possa parecer no mapa.

Estávamos na comunidade São Raimundo Moreira, um agrupamento de apenas sete famílias, que escolheram viver à beira de uma das muitas curvas do Rio Jutaí, no oeste do Amazonas; e eu estava acompanhando uma expedição científica liderada pelo professor Alexandre Percequillo, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) da USP, com a missão de pesquisar a biodiversidade de ratinhos, morcegos e outros pequenos mamíferos da Amazônia.

Foram quase dez dias de viagem de barco para chegar até ali, saindo de Manaus; e ao

HERTON ESCOBAR é repórter especial do *Jornal da USP*, especializado em ciência e meio ambiente.

longo de todo o trajeto passamos por dezenas – talvez centenas, não cheguei a contar – de comunidades ribeirinhas, algumas das quais estão retratadas no ensaio fotográfico que se segue. Confesso que essa foi a experiência mais marcante da expedição: não importa quão longe você vá na Amazônia, sempre tem gente morando lá. São 22 milhões de habitantes na Amazônia Legal como um todo, segundo o IBGE, agrupados em diferentes modelos comunitários: desde grandes centros urbanos até pequenas comunidades indígenas e ribeirinhas, onde a vida segue o fluxo das águas; os rios são ruas, os barcos são carros, e as canoas, bicicletas.

Vale ressaltar que isso não é novidade: evidências arqueológicas e etnográficas indicam que algo entre 8 e 10 milhões de pessoas já viviam na Amazônia quando os europeus desembarcaram na América do Sul, no século XVI, e começaram a dizimar os povos originários da floresta. Ou seja, o ser humano sempre foi, e sempre será, parte da Amazônia. O grande desafio hoje, em tempos de crise climática e colapso ambiental generalizado, é garantir que essa convivência ocorra de forma sustentável,

tanto do ponto de vista social (com acesso a saúde, educação e respeito aos direitos das populações indígenas e tradicionais) quanto ambiental (com manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos essenciais que ela fornece à nossa própria sobrevivência). A ciência tem um papel fundamental nessa equação, no sentido de produzir o conhecimento necessário para a elaboração e implementação de políticas públicas de qualidade.

Muitas dessas comunidades ribeirinhas já possuem rede elétrica, e o acesso a painéis solares, telefones celulares e internet via satélite facilita cada vez mais sua conexão com o restante do planeta. Em São Raimundo Moreira, apenas dois dos 13 filhos do senhor Raimundo de Assis, de 57 anos, ainda vivem na comunidade – os outros foram morar na cidade, em Jutaí. Pergunto a ele por que decidiu viver ali, naquela curva de rio, no meio da floresta. “Porque eu nasci aqui”, responde. E é lá que ele pretende ficar, pelo menos por enquanto. “Na cidade a gente precisa de muito mais dinheiro para sobreviver”, justifica. “Aqui a gente tem o peixe, tem a farinha, tem a banana; tem tudo.”

It had just turned dark when I heard the familiar opening theme of “Jornal Nacional” coming through the window of the house next to us. It would have been a routine, totally irrelevant event, were we not collecting bats in the middle of a riverside community in the Amazon, in one of the most remote and isolated places from my urban reality that I have ever had the pleasure of visiting. Noticing my curiosity, the family invited me inside to watch television with them. I readily accepted and leaned, somewhat shyly, over the porch of the wooden house to watch the news.

The date was July 10, 2025, and the main story on that day was the tariff blackmailing announced the day before by American president Donald Trump, in an attempt to influence the trial of former Brazilian president Jair Bolsonaro in the Federal Supreme Court. We watched president Lula’s interview, in which he defended Brazil’s national sovereignty and addressed the possible geopolitical repercussions of the case; while, outside, researchers equipped with headlamps captured bats around the house, in an effort to better understand the incredible biodiversity of that remote region of the forest. It was a nice reminder of how the Amazon and its inhabitants are connected to the present and future of the planet, no matter how far or remote they may appear on the map.

We were in São Raimundo Moreira, a settlement of just seven families who had chosen to live alongside one of the many bends of the Jutaí River in western Amazonas State. I was there as part of a scientific expedition led by professor Alexandre Percequillo, from the Luiz de Queiroz College of Agriculture (Esalq-USP), dedicated to studying the biodiversity of rodents, bats, and other small mammals of the Amazon.

Reaching the community took us almost ten days of boat travel from Manaus. Along the way we passed dozens—perhaps hundreds, as I didn’t keep count—of riverside

HERTON ESCOBAR is a special reporter for *Jornal da USP*, specialized in science and the environment.

communities, some of which are shown on the photo essay that follows. For me, this was one of the most striking impressions of the expedition: no matter how deep into the Amazon you go, you always find people living there. According to IBGE figures, 22 million people live in the Legal Amazon region, spread across a variety of settlement types—from large cities to small indigenous and riverside communities, where life follows the rhythm of the rivers and waterways serve as streets, boats as cars, and canoes as bicycles.

It's important to note that this is not new. Archaeological and ethnographic evidence suggest that between 8 and 10 million people already lived in the Amazon when Europeans arrived in South America in the 16th century and began decimating its native populations. Human presence, in other words, has always been and always will be a part of the forest landscape. The big challenge now, in times of climate crisis and widespread environmental collapse, is to ensure that coexistence takes place sustainably, both in social terms—with access to healthcare, education, and respect for the rights of indigenous and traditional peoples—and environmental terms—with the protection of biodiversity and the essential ecosystem services on which we depend for our own survival. Science plays a crucial role here, providing the knowledge needed to design and implement effective public policies.

Many riverside communities today already have access to electricity, while solar panels, mobile phones and satellite internet increasingly connect them to the rest of the world. In São Raimundo Moreira, only two of the 13 children of 57-year-old Raimundo de Assis still live with him in the community; the others have moved to the nearby town of Jutaí. I asked him why he chose to live in that specific river bend, in the middle of the forest. “Because I was born here,” he said. And that is where he intends to stay, at least for now. “In the city you need much more money to survive. Here we have fish, flour, bananas—we have everything.”



Uma família de ribeirinhos observa a passagem do barco da expedição pelo Rio Solimões
Riverside dwellers gaze at the expedition boat as it passes by their community in the Solimões River



Crianças brincam sobre uma “rabetá” (canoa motorizada) em uma comunidade ribeirinha do Rio Solimões
Children play on a motorized canoe (“rabetá”) near a riverside community of the Solimões River



As rabetas são um dos principais veículos usados pelas comunidades ribeirinhas da Amazônia
Rabetas are one of the main vehicles used by riverside communities in the Amazon



Uma típica casa de ribeirinhos no Rio Solimões. A estrutura de palafitas protege as casas durante a cheia dos rios
A typical riverside home in the Solimões River. The stilt structure protects the home during the high-water season



Pescador checa sua rede em frente a uma comunidade ribeirinha no Rio Solimões
A riverside dweller checks his fishing net in front of a community in the Solimões River



Moradores de uma comunidade no Rio Solimões observam a passagem do barco da expedição
Riverside dwellers in the Solimões River gaze at the expedition boat as it passes by their community



Família prepara um carregamento de bananas. Muitas comunidades vivem da pesca e agricultura de pequena escala

A family prepares a load of bananas. Many communities rely on fishing and small-scale agriculture for their livelihoods



Vista do centro de Coari, uma das maiores cidades da calha sul do Rio Solimões, com 74 mil habitantes
Coari is one of the biggest cities in the southern bank of the Solimões River, with 74 thousand inhabitants



Crianças aguardam pelo barco escolar numa comunidade ribeirinha do Rio Solimões
Children wait for the boat that will take them to school in a riverside community of the Solimões River



Raimundo Brito de Assis, líder da comunidade São Raimundo Moreira, de apenas sete famílias
Raimundo Brito de Assis, leader of the São Raimundo Moreira community, of just seven families



Arnaldo Trajano e sua esposa, Maria Leni; moradores da comunidade Marauá, na Reserva Extrativista do Rio Jutaí

Arnaldo Trajano and his wife, Maria Leni, live in the Marauá riverside community, in the Jutaí River Extractive Reserve