

# BOLETIM CAO

## MEIO AMBIENTE NATURAL

FOTO: JOSÉ MEDEIROS - SERRA DO AMOLADOR - PANTANAL - MS

### DESTAQUE

Futuros climáticos:

O que o futuro reserva para o nosso mundo além do aquecimento de 1,5°C?

### INOVAÇÃO

Pesquisa se inspira na fauna brasileira para desenvolver nova geração de drones

### AMBIENTE & CIÊNCIA

COP30: cientistas se unem pelo fim dos combustíveis fósseis no mundo

MPMT  
Ministério Pùblico  
DO ESTADO DE MATO GROSSO

AGOSTO  
2025

| CAO

## **EDITORIAL**

**“A evidência científica é inequívoca: as mudanças climáticas são uma ameaça ao bem estar do ser humano e à saúde do planeta.**

**Qualquer outro atraso em uma ação climática conjunta provocará uma perda na breve e rápida janela aberta para garantir um futuro habitável.”**

**Hans-Otto Pörtner**

Médico fisiologista e biólogo marinho alemão



# SUMÁRIO

**Editorial 02**

**Destaque 04**

**Inovação 09**

**Glossário: Dano Ambiental 12**

**Legislação Em foco 15**

**Jurisprudência em Foco 18**

**Ambiente & Ciência 20**

## EQUIPE

**Marcelo Domingos Mansour** – Coordenador CAO Meio Ambiente Natural

**Álvaro Schiefler Fontes** - Coordenador-Adjunto CAO Meio Ambiente Natural

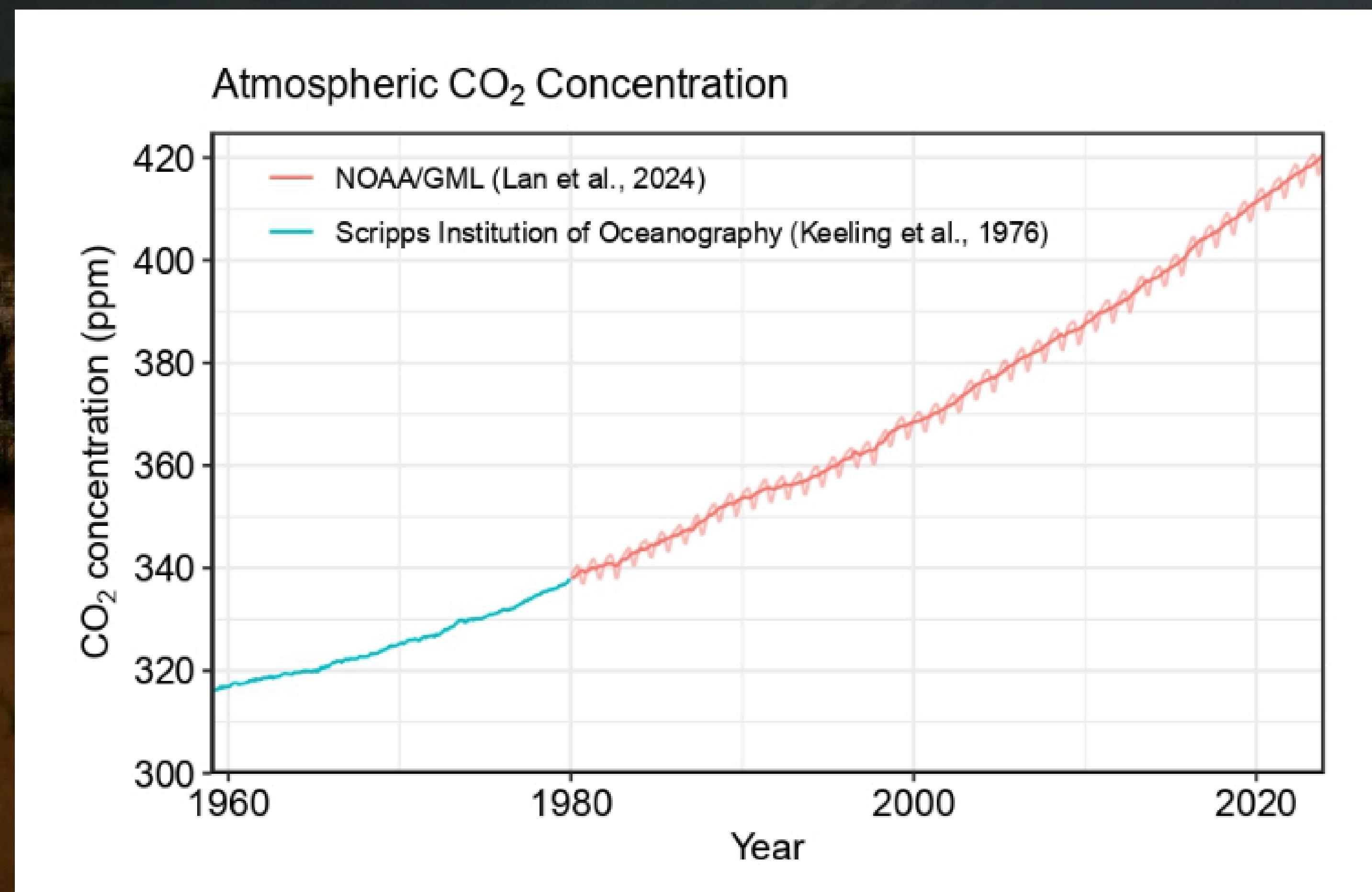
**Nadyne Pholve Moura Batista** – Auxiliar Ministerial CAO Meio Ambiente Natural

# FUTUROS CLIMÁTICOS: O QUE O FUTURO RESERVA PARA O NOSSO MUNDO ALÉM DO AQUECIMENTO DE 1,5°C?

A humanidade se encontra em um momento crítico na emergência climática: enquanto países ao redor do mundo se preparam para apresentar seus compromissos climáticos para a próxima década, cientistas relatam evidências crescentes de que estamos muito perto de ultrapassar o limite de 1,5°C Celsius estabelecido pelo Acordo de Paris há 10 anos.

Acima de 1,5°C (2,7° Fahrenheit), corremos cada vez mais o risco de cruzar pontos de inflexão climática, com consequências terríveis.

Esta história pergunta aos principais climatologistas e cientistas do sistema terrestre quais futuros climáticos podem nos aguardar se não conseguirmos descarbonizar rápido o suficiente, quais podem ser as consequências para a humanidade e como a ação climática pode alterar a trajetória perigosa em que estamos.



## Última chance para mudar de rumo

Para que as temperaturas médias globais se estabilizem em 1,5°C acima dos níveis pré-industriais e evitem uma catástrofe climática, a humanidade deve fazer cortes substanciais nas emissões de gases de efeito estufa de aproximadamente 43% antes de 2030 e atingir emissões líquidas zero até 2050, de acordo com o relatório mais recente do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) da ONU.

No entanto, o progresso na ação climática estagnou enquanto o mundo luta contra guerras, instabilidade política, retrocessos significativos dos EUA na ação climática e eventos climáticos extremos crescentes.

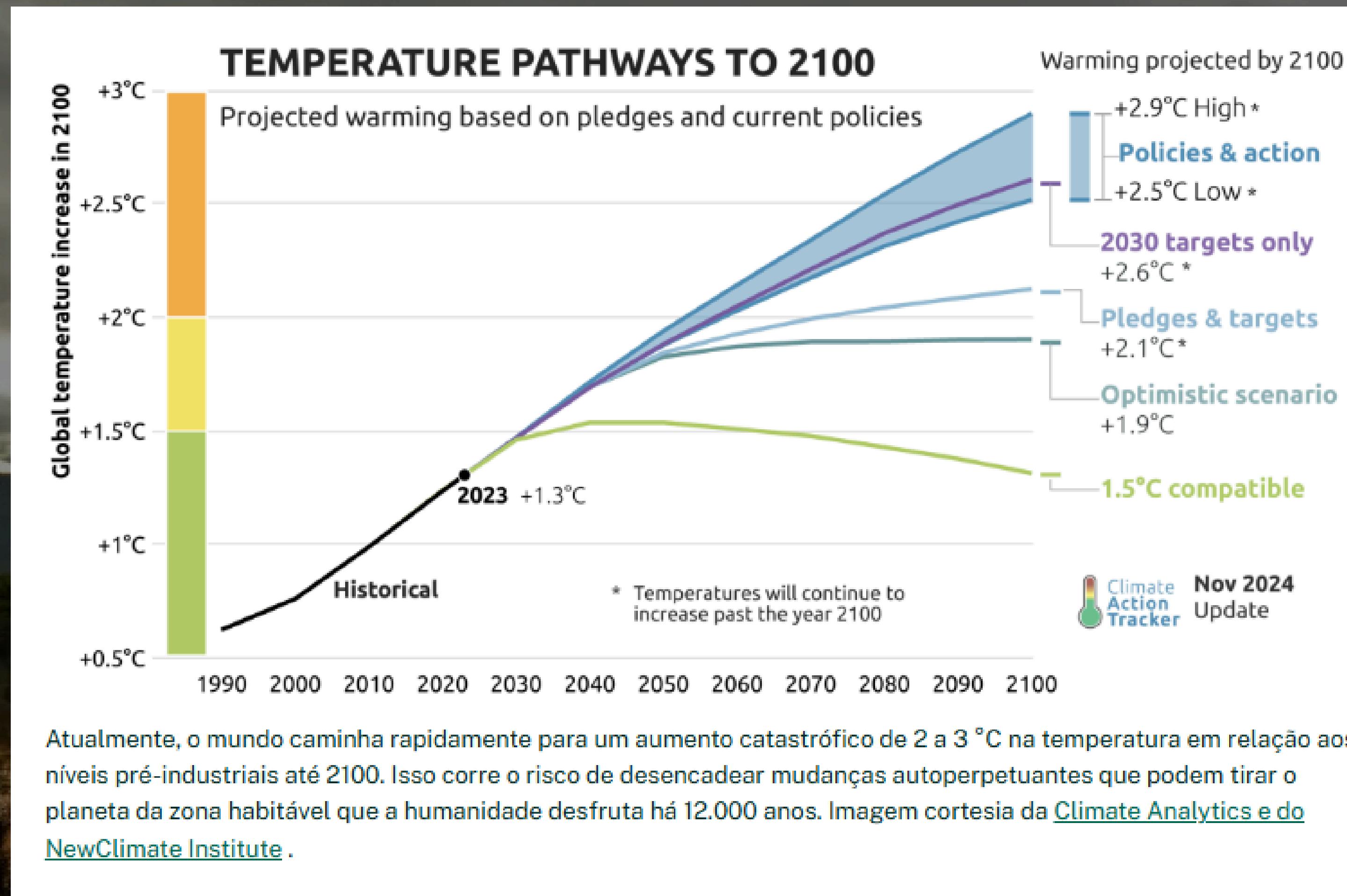
Enquanto isso, o relógio da natureza está correndo: as emissões globais de gases de efeito estufa ainda não atingiram o pico, e nosso orçamento de carbono restante para limitar o aquecimento a 1,5°C é de apenas 235 gigatoneladas métricas. Ao ritmo atual de emissões, esse orçamento será utilizado até 2030.

Somando-se ao alarme dos cientistas, um relatório de 2024 descobriu que seis dos nove limites planetários já foram violados por atividades humanas, o que significa que os sistemas e biomas críticos da Terra estão correndo em direção a pontos de inflexão perigosos que ameaçam a civilização, a humanidade e a vida como a conhecemos.

Grande preocupação é a violação de dois limites planetários – a perda de biodiversidade e a mudança no uso da terra – que reduz a capacidade dos ecossistemas de absorver as emissões excessivas de carbono da humanidade. Da mesma forma, a poluição dos solos, da água doce, dos oceanos e da atmosfera por contaminantes que vão de microplásticos a pesticidas está colocando uma pressão severa sobre os sistemas naturais vitais que mantêm nosso planeta habitável.

“Quando juntamos tudo isso – um orçamento de carbono em declínio, um planeta que está mostrando sinais de perda de resiliência [às mudanças climáticas]... e a situação política no mundo – isso não pode levar a nenhuma outra conclusão além de profunda preocupação”, diz Johan Rockström, diretor do Instituto Potsdam para Pesquisa de Impacto Climático e cientista que liderou uma equipe de pesquisa para desenvolver a estrutura de limites planetários em 2009.

# FUTUROS CLIMÁTICOS: O QUE O FUTURO RESERVA PARA O NOSSO MUNDO ALÉM DO AQUECIMENTO DE 1,5°C?



A humanidade se encontra em um momento crítico na emergência climática: enquanto países ao redor do mundo se preparam para apresentar seus compromissos climáticos para a próxima década, cientistas relatam evidências crescentes de que estamos muito perto de ultrapassar o limite de 1,5°C estabelecido pelo Acordo de Paris há 10 anos.

Acima de 1,5°C (2,7° Fahrenheit), corremos cada vez mais o risco de cruzar pontos de inflexão climática, com consequências terríveis.

Esta história pergunta aos principais climatologistas e cientistas do sistema terrestre quais futuros climáticos podem nos aguardar se não conseguirmos descarbonizar rápido o suficiente, quais podem ser as consequências para a humanidade e como a ação climática pode alterar a trajetória perigosa em que estamos.

## Quão quente pode ficar e quando?

Diversas análises concluíram que, a menos que haja uma correção drástica de curso, o mundo caminha rapidamente para um aumento catastrófico de 2 a 3 °C (3,6 a 5,4 °F) na temperatura em relação aos níveis pré-industriais até 2100 — daqui a apenas 75 anos. Mas a trajetória real que o clima seguirá nas próximas décadas ainda depende de nós e dos esforços coletivos da humanidade para se apressar em direção a esse destino ou evitá-lo.

Veja o que alguns dos principais cientistas do mundo têm a dizer sobre isso:

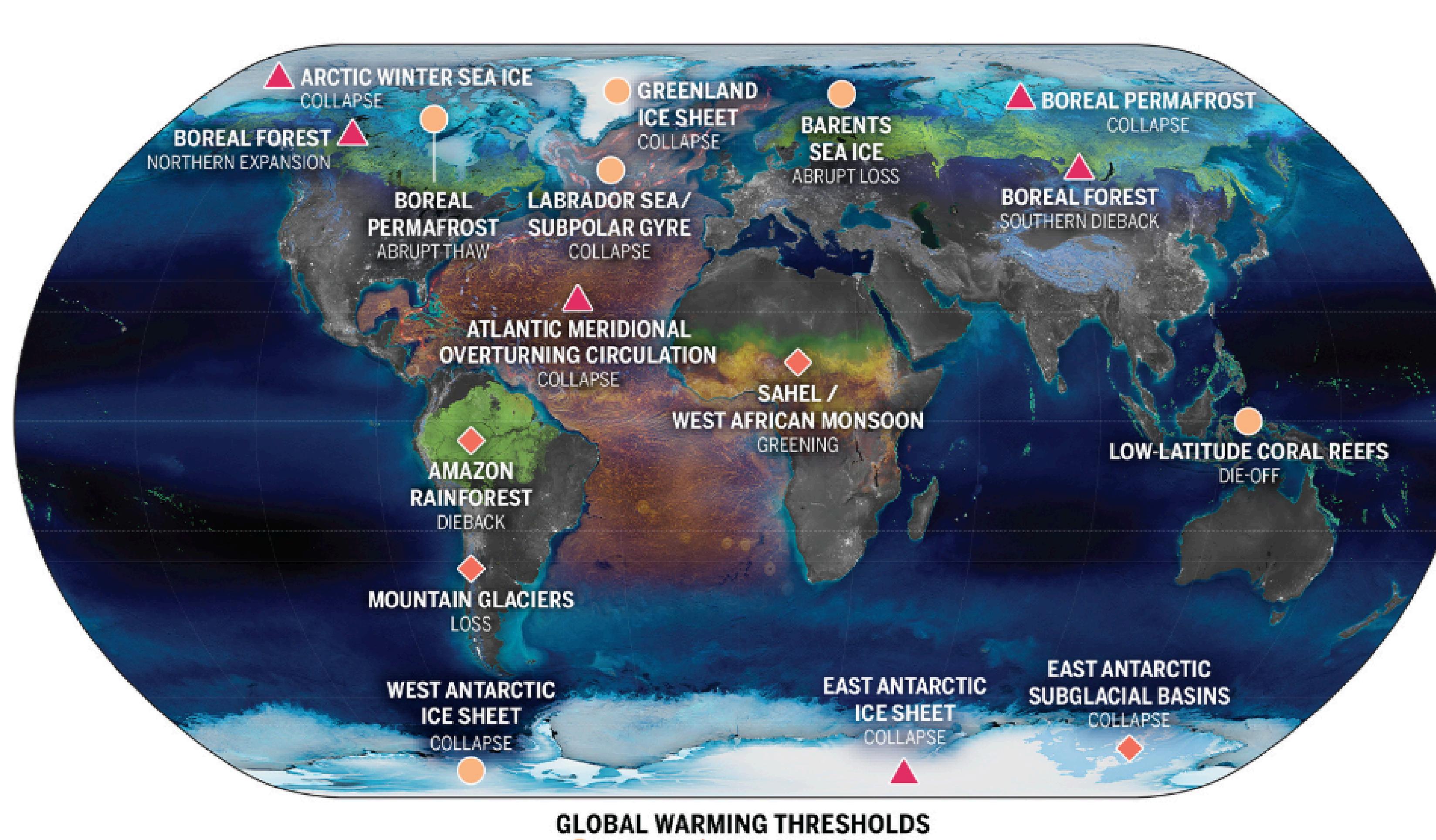
“Se não estivermos no caminho para zero líquido [até 2050], as temperaturas vão ultrapassar o nível de 2°C”, diz Gavin Schmidt, diretor do [Instituto Goddard de Estudos Espaciais da NASA](#) na Universidade Columbia. “Talvez evitemos três graus... espero que evitemos quatro graus.”

Outros especialistas que conversaram com a Mongabay se mostraram mais otimistas. “É extremamente provável que ultrapassemos 1,5°C, mas estou confiante de que temos as soluções tecnológicas e temos ambição em algumas partes do mundo para garantir que não ultrapassemos 2°C”, afirma Samantha Burgess, vice-diretora do [Serviço de Mudanças Climáticas Copernicus](#) na União Europeia.

“Ainda acho que há tudo em jogo para tentarmos limitar a ultrapassagem de 1,5°C”, diz Tim Lenton, professor de mudanças climáticas no [Instituto de Sistemas Globais](#) da Universidade de Exeter e especialista em pontos de inflexão do sistema terrestre.

Mas, com base nas tendências atuais, e sem ações agressivas, Lenton alerta que o aquecimento global atingirá entre 2,5°C e 3°C até 2100. “Não tenho certeza se nossas sociedades, como as conhecemos e prezamos, seriam capazes de superar esse nível de mudança climática”, diz ele.

## DESTAQUE



Cientistas já identificaram 16 elementos de inflexão climática no sistema terrestre, incluindo camadas de gelo, correntes oceânicas e grandes ecossistemas como a Amazônia. Atravessar um ponto de inflexão em um desses elementos causaria mudanças autoperpetuantes no sistema terrestre, que podem ser irreversíveis em escalas de tempo humanas. Imagem cortesia de [Armstrong McKay et al. \(2022\)](#).

## Perder resiliência e cruzar pontos de inflexão

Acima de 1,5°C de aquecimento, corremos o risco de transgredir pontos críticos de inflexão do sistema terrestre, desencadeando mudanças autoperpetuantes que podem tirar o planeta da zona habitável que a humanidade desfruta há 12.000 anos. Pesquisadores já identificaram 16 elementos de inflexão climática no sistema terrestre, que incluem camadas de gelo, correntes oceânicas e grandes ecossistemas como a Floresta Amazônica.

Os efeitos de cruzar muitos desses pontos de inflexão podem ser irreversíveis, pelo menos em escalas de tempo relevantes para os humanos. E como diferentes partes do sistema terrestre interagem, cruzar um ponto de inflexão pode aumentar a probabilidade de cruzar outros, desencadeando um efeito dominó catastrófico que provavelmente acelerará as mudanças climáticas.

Para entender por que os sistemas terrestres só conseguem tolerar uma certa quantidade de perturbação humana antes de atingirem pontos de inflexão e se tornarem auto-reforçadores, é instrutivo observar a camada de gelo da Groenlândia: sabemos que ela já está derretendo a uma taxa sem precedentes devido às mudanças climáticas induzidas pelo homem. Mas, à medida que o aquecimento acelera além de 1,5°C e a camada de gelo encolhe ainda mais, a altitude de sua superfície superior continuará a cair, expondo o gelo ao ar mais quente, o que, por sua vez, acelera o derretimento.

Em algum momento, perde-se gelo suficiente para atingir um ponto crítico em que o derretimento se torna totalmente autossustentável, mesmo que as temperaturas globais diminuam posteriormente. Mas isso não é tudo: derreter uma quantidade suficiente da camada de gelo da Groenlândia pode, por sua vez, desencadear uma degradação ou o desligamento da Circulação Meridional do Atlântico (AMOC), uma das correntes oceânicas mais importantes do mundo.

Um desligamento da AMOC poderia levar a Europa a um congelamento profundo (com temperaturas de até 15°C (27°F)) e causar um rápido aquecimento da Antártida, elevando drasticamente o nível global do mar. Alguns estudos sugerem que um desligamento da AMOC também poderia afetar gravemente o bioma da Floresta Amazônica, potencialmente acelerando sua degradação, transformando-o em uma savana seca. Essas mudanças monumentais devastariam a agricultura e a pesca globais, colocando em risco a segurança alimentar global e ameaçando a vida de centenas de milhões de pessoas.

“Se isso acontecer, então todas as apostas serão canceladas... tudo muda”, diz Lenton. No entanto, a complexa dinâmica de interação da criofera, atmosfera, oceanos e ecossistemas da Terra significa que não podemos saber com certeza quando, ou precisamente quanto, aquecimento é necessário para nos levar a transgredir qualquer ponto de inflexão. E também não podemos ter certeza de como, exatamente, um ponto de inflexão pode interagir com os outros. O mundo acima de 1,5°C certamente estará repleto de surpresas desagradáveis.

## DESTAQUE

Por exemplo, quando os pesquisadores consideram apenas o clima, não se prevê que a Floresta Amazônica entre em colapso e se transforme em um ecossistema de savana seca até que as temperaturas subam mais de 3,5°C (6,3°F) acima dos níveis pré-industriais. Mas, considerando o desmatamento, que reduz a resiliência do bioma, poderíamos atingir esse ponto crítico com apenas 1,5°C de aquecimento anual sustentado — o que significa que a Amazônia poderia potencialmente entrar em colapso em uma década ou menos. Tal colapso liberaria enormes quantidades de carbono armazenado na atmosfera, agravando ainda mais as mudanças climáticas.

"O planeta, como uma mãe que perdoa, vem fornecendo esse enorme apoio à humanidade adolescente há mais de 150 anos. Mas estamos começando a ver sinais de falhas nessa capacidade", diz Rockström.

### Zonas de incerteza e perigo

Mesmo com ações rápidas e em larga escala contra as mudanças climáticas, é provável que seja inevitável ultrapassar alguns pontos de inflexão nas próximas décadas.

Já entramos na extremidade inferior da zona de perigo para vários elementos de inflexão, incluindo o colapso da camada de gelo da Groenlândia e da Antártida Ocidental e o degelo generalizado do permafrost.

Também podemos estar nos aproximando da zona de perigo de uma desaceleração ou paralisação da AMOC. A AMOC desempenha um papel crucial na moderação do sistema climático global, trazendo água tropical quente para o Atlântico Norte, transportando carbono para as profundezas do oceano e trazendo nutrientes para a superfície que alimentam o crescimento do fitoplâncton no Oceano Antártico. Mas o influxo de água doce proveniente do derretimento da camada de gelo da Groenlândia está degradando a AMOC. Um estudo de 2021 constatou que a corrente está agora em seu nível mais fraco em mais de mil anos.

No entanto, os especialistas permanecem divididos sobre a proximidade do ponto crítico de colapso da AMOC, e a incerteza é enorme. Estima-se que o aquecimento esteja entre 1,4°C e 8°C (2,5°F e 14,4°F) — uma faixa que nos coloca agora dentro da faixa inferior.

A avaliação global mais recente do IPCC, publicada em 2021, concluiu que era improvável que a corrente oceânica AMOC parasse de funcionar neste século. Mas pesquisas recentes lideradas pelo excientista climático da NASA, James Hansen, contestaram essa previsão, sugerindo que o desligamento da AMOC poderia ocorrer já em 2050. Outro estudo de modelagem recente também concluiu que a corrente oceânica está se aproximando do seu ponto de inflexão.

Segundo Schmidt, os modelos computacionais atuais não são detalhados o suficiente para representar a AMOC com precisão, limitando severamente nossa capacidade de avaliar sua sensibilidade às mudanças climáticas. Ele observa que "não há boas razões para pensar que algo dramático esteja acontecendo, ou que acontecerá em breve... [mas] há boas razões para pensar que seja uma possibilidade".

O problema com os pontos de inflexão é que eles são irreconhecíveis com certeza até que você os ultrapasse. E como nossos melhores modelos nos dão resultados conflitantes — embora muito perigosos —, ficamos na dúvida sobre o quanto ruim as coisas podem ficar e quando. O que é ainda mais um motivo para agir imediatamente para reduzir as emissões e adotar o princípio da precaução para reduzir as chances de desastres.

### Possíveis futuros climáticos: o Ártico e além

À medida que ultrapassamos 1,5°C, quanto mais tempo permanecermos nesse patamar, maior será a probabilidade de ultrapassarmos os pontos de inflexão. "O compromisso [internacional] do Acordo de Paris reconhece o risco [elevado] do que acontece a longo prazo", afirma Burgess. Portanto, "quanto mais cedo conseguirmos atingir o zero líquido... maior será a probabilidade de mitigarmos alguns desses pontos de inflexão que enfrentamos".

Entre 2°C e 3°C de aquecimento, as ameaças aumentam, assim como o risco de cruzar grandes pontos de inflexão, com o derretimento generalizado do permafrost e a extinção global dos recifes de corais se tornando quase certezas. "Se pudéssemos dar voz aos recifes de corais, eles também diriam que 2°C não é bom para nós", diz Lenton.

Por mais que o resto do mundo esteja sendo impactado, em nenhum lugar as mudanças climáticas se aceleraram mais rapidamente ou foram sentidas de forma mais aguda do que no Ártico. "As mudanças [lá] são simplesmente impressionantes", afirma Jennifer Francis, cientista sênior do Centro de Pesquisa Climática Woodwell.

Sem uma redução drástica na queima de combustíveis fósseis, o gelo marinho do Ártico derreterá completamente a cada verão até 2050, alerta ela. "Veremos o Ártico se tornar um oceano azul quase completamente... e isso, por sua vez, levará a um aquecimento ainda maior do Ártico", porque a água escura do oceano absorve mais energia solar do que o gelo branco e brilhante.

E o que acontece no Ártico não fica só lá: espera-se que uma região polar norte livre de gelo de verão acelere o aquecimento e o degelo do permafrost, aumente os incêndios na América do Norte e na Eurásia e afete os padrões climáticos e ecossistemas tão distantes quanto o Equador.

## DESTAQUE

O trabalho inovador de Francis e colegas mostrou que as mudanças climáticas já estão desencadeando eventos climáticos mais extremos devido à interrupção da corrente de jato polar.

Essa corrente de vento de alta altitude e alta velocidade circula a região polar norte. Mas, nas últimas décadas, o severo aquecimento do Ártico fez com que a corrente de jato enfraquecesse e, às vezes, afundasse profundamente em zonas temperadas, até mesmo ao sul, no Golfo do México, e alcançasse mais ao norte, no Ártico. E quando ela cai anormalmente para o sul ou se estende mais ao norte, as ondas da corrente de jato frequentemente permanecem no local — bloqueando os sistemas climáticos e fazendo com que eles permaneçam por muito mais tempo.

Esse fenômeno ajuda a explicar o aumento da ocorrência de sistemas de baixa pressão em zonas temperadas que trazem chuvas massivas e inundações desastrosas ou domos de calor estacionários que podem iniciar secas prolongadas e promover incêndios florestais.

“Os regimes climáticos estão se tornando mais persistentes... e isso pode levar a todos os tipos de eventos extremos”, diz Francis.

Quanto mais o Ártico se aquece, mais errática a corrente de jato provavelmente se tornará e mais destrutivas serão as ondas de calor, secas e tempestades, com tais eventos catalisando convulsões políticas, econômicas e sociais, trazendo sofrimento humano incalculável.

É por isso que é tão importante tentar visualizar a gama de possíveis futuros climáticos — e realidades drasticamente diferentes para a humanidade — representadas por 1,5°C, 2°C ou mesmo 3°C de aquecimento.

### Cultivando pontos de inflexão positivos

Deixando de lado esses cenários sombrios, é fundamental entendermos que ainda há tempo para evitar os piores futuros climáticos. E há esperança de fazer isso se nutrirmos e incentivarmos pontos de inflexão sociais, tecnológicos e econômicos positivos para descarbonizar mais rapidamente.

Entre esses pontos de inflexão positivos estão a rápida queda do custo da energia renovável, a ascensão dos princípios da economia circular para reduzir o desperdício na indústria e a mudança da sociedade para dietas mais baseadas em vegetais. “Mesmo os atores mais nefastos não conseguem impedir algumas dessas mudanças tecnológicas e econômicas autopropulsoras”, afirma Lenton.

A superação desses pontos de inflexão positivos pode desencadear uma cascata de mudanças positivas. Por exemplo, a crescente popularidade dos veículos elétricos estimulou a inovação na tecnologia de baterias, o que está ajudando a acelerar o crescimento em todo o setor de energia renovável.

Mas ainda temos um longo caminho a percorrer — e precisamos chegar lá rapidamente. As energias renováveis estão se tornando rapidamente a forma mais barata de energia, mas não são uma panaceia, com o crescimento recente na parcela de eletricidade gerada por elas cobrindo em grande parte o aumento da demanda por energia, em vez de substituir os combustíveis fósseis.

Para atingir o zero líquido, as energias renováveis devem não apenas substituir a produção existente de combustíveis fósseis, mas também superar o crescimento de indústrias que consomem muita energia, como data centers de internet, inteligência artificial e especulação financeira com bitcoin.

Fundamentalmente — porque muitos especialistas acreditam que ultrapassar alguns pontos de inflexão climática nas próximas décadas é inevitável — precisamos desenvolver sociedades mais resilientes agora para nos protegermos contra a escalada de perturbações no sistema terrestre.

A resiliência nos ajudará a atingir pontos de inflexão positivos e a permanecer no caminho para zero líquido.

Se tivermos sucesso — e não será uma tarefa fácil — muitos benefícios sociais, econômicos e de saúde nos aguardam.

“A transição para longe das práticas prejudiciais ao planeta, das quais dependemos há 150 anos, traz múltiplos benefícios para a saúde humana, para a economia, para o emprego, para a competitividade e para a segurança”, afirma Rockström.

“Portanto, podemos afirmar com grande confiança que esta é uma jornada imparável.” A questão é: quanto dano irreversível ao planeta e à humanidade será causado antes de atingirmos nossa meta de zero emissões líquidas?

## Pesquisa se inspira na fauna brasileira para desenvolver nova geração de drones

A acelerada evolução tecnológica dos drones na última década tem ocasionado uma revolução na indústria aeronáutica. O relatório Drone Insights Industry, elaborado por uma empresa alemã especializada na área, estima o atual mercado de drones em US\$ 35,28 bilhões, com potencial para atingir US\$ 41,3 bilhões até 2026. No Brasil, são 150 mil pilotos remotos cadastrados e 100 mil drones vinculados a 13 mil instituições, conforme aponta o Sistema de Solicitação de Acesso de Aeronaves Remotamente Pilotadas. Impulsionando esse crescimento está uma tecnologia que avança rapidamente, o que evidencia o caráter estratégico da pesquisa voltada à inovação nessa área.

O projeto, iniciado em 2023, com conclusão prevista para 2028, investiga o desenvolvimento de veículos aéreos não tripulados (nome técnico dos drones), denominados bioinspirados. Bueno explica os elementos que destacam o potencial dessa abordagem: “Por mais que consigamos transportar várias pessoas em uma aeronave, ainda não atingimos o nível da natureza. Há fatores como a economia de energia e as possibilidades de manobra que só vemos em pássaros e que ainda não reproduzimos na engenharia. O voo de um pássaro é muito mais otimizado do que o de um avião. Se os nossos veículos fossem como os da natureza, seriam muito mais eficientes”, diz.

Uma nova via para avançar e aperfeiçoar a tecnologia de drones que se inspira em animais da fauna brasileira é o tema das pesquisas do engenheiro Douglas Bueno, docente da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Ele apresentou os resultados de seus estudos durante a 25ª edição da FAPESP Week França, evento organizado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, que reuniu pesquisadores paulistas e franceses em apresentações, mesas-redondas e outras atividades entre os dias 10 e 12 de junho.

Uma ideia é desenvolver esses VANTs inovadores, tendo em vista a possibilidade de novas aplicações e soluções para problemas diversos. “Hoje, o uso de VANTs para transporte se limita a entregas de pequeno porte. No futuro, talvez possamos usar frotas capazes de içar cargas pesadas e transportá-las. E, devido à sua aerodinâmica mais eficiente, também seria possível usá-los para realizar entregas a maiores distâncias. Ou ainda poderiam ser empregados para monitoramento e outras aplicações na área da ecologia”, diz. Neste último caso, drones bioinspirados contariam com a vantagem de serem capazes de se camuflar entre a fauna, facilitando o trabalho de observação em pesquisas científicas. “Isso oferece também potencial para uso militar, considerando-se a camuflagem natural e a possibilidade de instalação de câmeras no corpo do VANT”, diz.

Atualmente, o projeto liderado por Bueno reúne mais de 21 pesquisadores, incluindo três alunos de doutorado, três de mestrado, dez bolsistas de iniciação científica e outros cinco pesquisadores associados — dois deles vinculados à USP e à Universidade Federal da Grande Dourados. Eles estão divididos em quatro áreas de trabalho: estrutura, aerodinâmica, eficiência energética e controle do veículo.

Na etapa atual, o objetivo dos estudos é estabelecer procedimentos matemáticos e computacionais que irão permitir uma base teórica e prática para a construção dos novos drones. “Quando você constrói um avião, por exemplo, é necessário saber quais são os processos e etapas envolvidos na prototipagem e construção do veículo”, explica. Uma vez que se trata de uma abordagem inovadora, essas bases precisam ser bem definidas. Os pesquisadores já iniciaram a confecção das primeiras peças em impressora 3D para testar o potencial de aplicação e criaram modelos computacionais que simulam a aplicação prática.

Os pesquisadores estão desenvolvendo formulações físico-matemáticas que permitam compreender as características que drones e outros veículos aéreos devem possuir a fim de replicar a dinâmica de voo dos pássaros. Embora a comunidade científica reconheça as vantagens que aves e insetos voadores apresentam em relação às aeronaves, os detalhes desse processo ainda são pouco conhecidos.

“Por exemplo, a força de sustentação, que concorre com a força peso. Para uma aeronave decolar, manter um voo de cruzeiro, ou pousar, ainda exige uma asa fixa (móvel), ou hélices rotacionando, enquanto pássaros podem gerenciar isso facilmente mesmo batendo asas”, explica o docente, ao comentar uma das vantagens naturais que os animais possuem e que os veículos aéreos ainda não conseguem reproduzir.

As equipes de estrutura e aerodinâmica já estabeleceram as bases teóricas e matemáticas para a construção de dois protótipos: um de médio porte, inspirado na arara-canindé, e outro de pequeno porte, baseado no beija-flor. A escolha da arara como referência para o desenvolvimento da aeronave se deveu ao seu tamanho, que varia entre 81 e 91 centímetros, e ao seu potencial aerodinâmico. O beija-flor chamou atenção devido à sua capacidade de realizar manobras de voo complexas.

A equipe encarregada dos estudos de eficiência energética busca formas de instalar painéis solares nos drones, o que lhes permitiria ser recarregados por luz solar, dispensando a necessidade de recolhimento frequente em atividades de campo. Já a parte de controle e programação do veículo receberá maior atenção a partir da elaboração das peças e do estabelecimento dos modelos computacionais. Somente quando esse desenvolvimento alcançar níveis mais avançados é que terão início os testes relacionados às formas de pilotagem.

Bueno espera que, até 2028, seja concluída a produção dos dois protótipos previstos, que poderão, posteriormente, ser aprimorados até o ponto de serem considerados viáveis do ponto de vista comercial. “A ideia é obter, ao final, veículos já bem próximos de produtos que, no futuro, possam ser lançados no mercado”, diz.

# GLOSSÁRIO AMBIENTAL

**ATIVIDADES DE UTILIDADE PÚBLICA:** a) as atividades de segurança nacional e proteção sanitária; b) as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de transporte, sistema viário, inclusive aquele necessário aos parcelamentos de solo urbano aprovados pelos Municípios, saneamento, gestão de resíduos, energia, telecomunicações, radiodifusão, instalações necessárias à realização de competições esportivas estaduais, nacionais ou internacionais, bem como mineração, exceto, neste último caso, a extração de areia, argila, saibro e cascalho; c) atividades e obras de defesa civil; d) atividades que comprovadamente proporcionem melhorias na proteção das funções ambientais referidas no inciso II deste artigo; e) outras atividades similares devidamente caracterizadas e motivadas em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto, definidas em ato do Chefe do Poder Executivo federal.

**ATIVIDADES DE BAIXO IMPACTO OU EVENTUAIS EM APP:** Conforme dita o art. 3º da Lei Nº12.651/2012 – Novo Código Florestal –, são exemplos de atividades de baixo impacto ambiental: a) abertura de pequenas vias de acesso interno e suas pontes e pontilhões, quando necessárias à travessia de um curso d’água, ao acesso de pessoas e animais para a obtenção de água ou à retirada de produtos oriundos das atividades de manejo agroflorestal sustentável; b) implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e efluentes tratados, desde que comprovada a outorga do direito de uso da água, quando couber; c) implantação de trilhas para o desenvolvimento do ecoturismo; d) construção de rampa de lançamento de barcos e pequeno ancoradouro; e) construção de moradia de agricultores familiares, remanescentes de comunidades quilombolas e outras populações extrativistas e tradicionais em áreas rurais, onde o abastecimento de água se dê pelo esforço próprio dos moradores; f) construção e manutenção de cercas na propriedade; g) pesquisa científica relativa a recursos ambientais, respeitados outros requisitos previstos na legislação aplicável; h) coleta de produtos não madeireiros para fins de subsistência e produção de mudas, como sementes, castanhas e frutos, respeitada a legislação específica de acesso a recursos genéticos; i) plantio de espécies nativas produtoras de frutos, sementes, castanhas e outros produtos vegetais, desde que não implique supressão da vegetação existente nem prejudique a função ambiental da área; j) exploração agroflorestal e manejo florestal sustentável, comunitário e familiar, incluindo a extração de produtos florestais não madeireiros, desde que não descaracterizem a cobertura vegetal nativa existente nem prejudiquem a função ambiental da área; k) outras ações ou atividades similares, reconhecidas como eventuais e de baixo impacto ambiental em ato do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA – ou dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente.

**CÁLCULO DO MÓDULO FISCAL:** O módulo fiscal varia de 5 hectares a 110 hectares. Para calcular se a propriedade é pequena, deve-se multiplicar o valor do Módulo Fiscal (MF) no seu município por quatro (MF x 4), como mostra a Tabela 1. Se a propriedade tiver um tamanho menor, em hectares, que o valor do produto MFx4, ela é classificada como “pequena propriedade”. Para consultar as dimensões do Módulo Fiscal do seu município, acesse o documento “Variação Geográfica do Tamanho dos Módulos Fiscais no Brasil”, da EMBRAPA (Landau et al., 2012). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77505/1/doc-146.pdf>.

**ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP):** É uma área protegida, que pode ser coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo de genes de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. As APP devem ser definidas e delimitadas em função das formas do relevo e da hidrografia da propriedade.

**ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE CONSOLIDADA:** A Área de Preservação Permanente Consolidada é a área de imóvel rural ocupada pelo homem antes de 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastorais (atividades relativas à agricultura, à aquicultura, à pecuária e à silvicultura) admitida, no caso de atividades agrossilvipastorais, a adoção do regime de pousio, um descanso dado à terra. Nas APPS Consolidadas, a conversão de novas áreas para uso alternativo do solo é proibida.

**ÁREA DE RESERVA LEGAL(ARL):** Além das Áreas de Preservação Permanente, os imóveis rurais devem manter área com cobertura de vegetação a título de Reserva Legal, sendo proibida a alteração de sua destinação. A Reserva Legal (RL) é descrita no Novo Código Florestal como sendo a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural com a função de: i. Assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural; ii. Auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos; iii. Promover a conservação da biodiversidade; e iv. Servir de abrigo e proteção para a fauna silvestre e flora nativa.

**ÁREA DE SERVIDÃO ADMINISTRATIVA:** Áreas de servidão administrativa são áreas de utilidade pública declaradas pelo Poder Público que afetam os imóveis rurais. Ou seja, são áreas particulares com instalação de serviços públicos como estradas públicas, linhas de transmissão de energia, gasodutos, oleodutos e reservatórios destinados ao abastecimento ou à geração de energia.

**ÁREA DE USO RESTRITO:** Pantanais e planícies pantaneiras e áreas de inclinação entre 25° e 45°.

**ATIVIDADES DE INTERESSE SOCIAL:** a) as atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa, tais como prevenção, combate e controle do fogo, controle da erosão, erradicação de invasoras e proteção de plantios com espécies nativas; b) a exploração agroflorestal sustentável praticada na pequena propriedade ou posse rural familiar ou por povos e comunidades tradicionais, desde que não descharacterize a cobertura vegetal existente e não prejudique a função ambiental da área; c) a implantação de infraestrutura pública destinada a esportes, lazer e atividades educacionais e culturais ao ar livre em áreas urbanas e rurais consolidadas, observadas as condições estabelecidas nesta Lei; d) a regularização fundiária de assentamentos humanos ocupados predominantemente por população de baixa renda em áreas urbanas consolidadas, observadas as condições estabelecidas na Lei nº 11.977, de 7 de julho de 2009; e) implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e de efluentes tratados para projetos cujos recursos hídricos são partes integrantes e essenciais da atividade; f) as atividades de pesquisa e extração de areia, argila, saibro e cascalho, outorgadas pela autoridade competente; g) outras atividades similares devidamente caracterizadas e motivadas em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional à atividade proposta, definidas em ato do Chefe do Poder Executivo Federal.

**CROQUI:** É a representação gráfica simplificada da situação geográfica do imóvel rural, a partir de imagem de satélite georreferenciada disponibilizada via SICAR e que inclua os remanescentes de vegetação nativa.

**CURSO D'ÁGUA NATURAL PERENE:** possui, naturalmente, escoamento superficial durante todo o ano.

**CURSO D'ÁGUA NATURAL INTERMITENTE:** não apresenta, naturalmente, escoamento superficial durante certos períodos do ano.

**CURSO D'ÁGUA NATURAL EFÉMERO:** possui escoamento superficial apenas durante, ou imediatamente após, períodos de precipitação. Em rios efêmeros não é necessário recuperar as faixas marginais.

**DATA DE CORTE:** Em 22 de julho de 2008, é publicado o Decreto nº 6.514, que trata das infrações e sanções administrativas ao meio ambiente e regulamenta a Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998), portanto, nos casos em que as supressões não autorizadas ocorreram após 22 de julho de 2008, só são autorizadas novas supressões da vegetação após recomposição da vegetação.

**DANO:** “É a lesão de interesses juridicamente protegidos, (...) é toda ofensa a bens ou interesses alheios protegidos pela ordem jurídica. O interesse, nesta concepção, representa a posição de uma pessoa , grupo ou coletividade em relação ao bem suscetível de satisfazer-lhe uma necessidade. Bem deve ser entendido, em sentido amplo, como meio de satisfação de uma necessidade. Pelo que se depreende desta definição, dano abrange qualquer diminuição ou alteração de bem destinado à satisfação de um interesse. Isso significa que, como regra, as reparações devem ser integrais, sem limitação quanto à sua indenização, compreendendo danos patrimoniais e extrapatrimoniais”[1]

**DANO AMBIENTAL:** “todo dano causador de lesão ao meio ambiente”[1]

**DANOS AMBIENTAIS EM SI (dano ecológico puro):** correspondem aos danos reparáveis, preferencialmente, pela devolução da qualidade ecológica perdida pelo bem ambiental, ao menos, ao status quo anterior a sua ocorrência. “Contudo, a possibilidade técnica e futura de restabelecimento in natura (= juízo prospectivo) nem sempre se mostra suficiente para, no terreno da responsabilidade civil, reverter ou recompor por inteiro as várias dimensões da degradação ambiental causada, mormente quanto ao chamado dano ecológico puro, caracterizado por afigir a Natureza em si mesma, como bem inapropriado ou inapropriável. Por isso, a simples restauração futura - mais ainda se a perder de vista – do recurso ou elemento natural prejudicado não exaure os deveres associados aos princípios do poluidor[1]pagador e da reparação in integrum. (...) A responsabilidade civil, se realmente aspira a adequadamente confrontar o caráter expansivo e difuso do dano ambiental, deve ser compreendida o mais amplamente possível, de modo que a condenação a recuperar a área prejudicada não exclua o dever de indenizar - juízos retrospectivo e prospectivo. A cumulação de obrigação de fazer, não fazer e pagar não configura bis in idem, tanto por serem distintos os fundamentos das prestações, como pelo fato de que eventual indenização não advém de lesão em si já restaurada, mas relaciona-se à degradação remanescente ou reflexa.”[1]

**DANOS AMBIENTAIS REMANESCENTES OU RESIDUAIS:** consistem em danos definitivos/perenes/permanentes, que se prolongam no tempo, ainda que empreendidos os esforços adequados à recuperação total da qualidade ecológica comprometida, sendo a compensação o instrumento apropriado a remediar a impossibilidade reconduzir o bem ambiental ao estado qualitativo anterior. Note-se que na “categoria da degradação remanescente ou reflexa, incluem-se tanto a que temporalmente medeia a conduta infesta e o pleno restabelecimento ou recomposição da biota, vale dizer, a privação temporária da fruição do bem de uso comum do povo (= dano interino, intermediário, momentâneo, transitório ou de interregno), quanto o dano residual (= deterioração ambiental irreversível, que subsiste ou perdura, não obstante todos os esforços de restauração) e o dano moral coletivo. Também deve ser restituído ao patrimônio público o proveito econômico do agente com a atividade ou empreendimento degradador, a mais-valia ecológica que indevidamente auferiu (p. ex., madeira ou minério retirados ao arrepio da lei do imóvel degradado ou, ainda, o benefício com o uso ilícito da área para fim agrossilvopastoril, turístico, comercial)”

**DANOS AMBIENTAIS INTERCORRENTES (Interinos, transitórios, temporários, provisórios ou intermediários):** tratam-se de lesões temporárias, que acontecem após o dano em si e a recuperação da qualidade ecológica corrompida, em concomitância ou não com danos ambientais residuais. Apesar de sua natureza transitória, tal qual ocorre com os demais danos ecológicos, não possuem autorização legal para a dispensa de quaisquer medidas capazes de mitigar seus efeitos e duração.

**DANOS AMBIENTAIS ESTÉTICOS (Interinos, transitórios, temporários, provisórios ou intermediários):** São subespécie dos danos ambientais extrapatrimoniais e ocorrem pela lesão à paisagem natural ou urbana capaz de afetar a estética local. Estes danos ensejam reparação própria, a integrar o quantum indenizatório que perfaz os aspectos retributivos e punitivos pela mácula a valores ambientais imateriais.

**DANOS AMBIENTAIS EXTRAPATRIMONIAIS/MORAIS (In Re Ipsa):** configuram-se pela “lesão a valor imaterial coletivo, pelo prejuízo proporcionado ao patrimônio ideal da coletividade, relacionado à manutenção do equilíbrio ambiental e à qualidade de vida” [2]. O STJ já repisou que o “dano moral coletivo surge diretamente da ofensa ao direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado”[3], isto é, “o dano extrapatrimonial atinge direitos de personalidade do grupo ou coletividade enquanto realidade massificada, que a cada dia reclama mais soluções jurídicas para sua proteção. É evidente que uma coletividade pode sofrer ofensa à sua honra, à sua dignidade, à sua boa reputação, à sua história, costumes e tradições e ao seu direito a um meio ambiente salutar para si e seus descendentes. Isso não importa exigir que a coletividade sinta a dor, a repulsa, a indignação, tal qual fosse um indivíduo isolado.

Essas decorrem do sentimento de participar de determinado grupo ou coletividade, relacionando a própria individualidade à ideia do coletivo.”[4] Estes danos podem, portanto, ser expressos sob três modos distintos: “(a) dano moral ambiental coletivo, caracterizado pela diminuição da qualidade de vida e bem-estar da coletividade; (b) dano social, identificado pela privação imposta à coletividade de gozo e fruição o equilíbrio ambiental proporcionado pelos microbens ambientais degradados; e (c) dano ao valor intrínseco do meio ambiente, vinculado ao reconhecimento de um valor ao meio ambiente em si considerado – e, portanto, dissociado de sua utilidade ou valor econômico, já que decorre da irreversibilidade do dano ambiental, no sentido de que a natureza jamais se repete.” Assim, para o STJ, a condenação em danos ambientais extrapatrimoniais não requer excepcionalidade de fatos ou circunstâncias, porque “os danos morais coletivos são presumidos. É inviável a exigência de elementos materiais específicos e pontuais para sua configuração. A configuração dessa espécie de dano depende da verificação de aspectos objetivos da causa”[5]

**DEGRADAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL:** “a alteração advera das características do meio ambiente”[3]

**FAIXAS MARGINAIS DE QUALQUER CURSO D’ÁGUA NATURAL PERENE E INTERMITENTE:** A faixa marginal de qualquer curso d’água natural pode ser definida como a faixa marginal ou faixa mais próxima dos cursos de água e que, portanto, deve comportar vegetação. Essa faixa está contida na mata ciliar, que, assim como os cílios dos olhos, protege o próprio curso d’água.

**GRANDE PROPRIEDADE:** É o imóvel rural que apresenta área superior a 15 (quinze) módulos fiscais.

**IMPACTO AMBIENTAL:** “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: (I) a saúde, a segurança e o bem estar da população; (II) as atividades sociais e econômicas; (III) a biota; (IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; (V) a qualidade dos recursos ambientais.”[4]

**IMÓVEL RURAL:** Área contínua, qualquer que seja sua localização, que se destine ou possa se destinar à exploração agrícola, pecuária, extrativa vegetal, florestal ou agroindustrial. Vale lembrar que o imóvel rural pode se enquadrar diferentes situações de posse como propriedade privada; posse consolidada; áreas de uso comum; áreas de comunidades tradicionais etc.

**INFORMAÇÕES AMBIENTAIS:** São informações que caracterizam os perímetros e a localização dos remanescentes de vegetação nativa das Áreas de Utilidade Pública, das Áreas de Preservação Permanente – APP –, das Áreas de uso restrito, das Áreas Consolidadas e das Reservas Legais (RL), bem como das áreas em recomposição, recuperação, regeneração ou em compensação.

**MANEJO AGROFLORESTAL SUSTENTÁVEL:** É uma forma de uso da terra em que espécies arbóreas lenhosas (frutíferas e madeireiras) são consorciadas com cultivos agrícolas ou criação de animais, de forma simultânea ou em sequência temporal, que atendam às necessidades econômicas e nutricionais das populações humanas presentes, sem prejuízo para o meio ambiente e para as gerações futuras.

**MÉDIA PROPRIEDADE:** É o imóvel rural que apresenta área compreendida entre 1 (um) e 4 (quatro) módulos fiscais.

**MINIFUNDIO:** É o imóvel rural que corresponde a uma área inferior a 1 (um) módulo fiscal.

**MODULO FISCAL:** uma unidade de medida de área expressa em hectares e fixada, de forma diferenciada, para cada município em função das suas particularidades. O Módulo Fiscal também é usado como parâmetro na classificação fundiária do imóvel rural considerando a sua dimensão, e dessa forma caracteriza o imóvel rural. Seu conceito foi criado pela Lei nº 6.746, de 10 de dezembro de 1979, que alterou o “Estatuto da Terra”.

**NASCENTE:** É o afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d’água.

**NEXO CAUSAL:** “O nexo causal é o vínculo que une conduta e resultado lesivo. É pressuposto indispensável para toda a responsabilização civil, mesmo a objetiva lastreada pela Teoria do Risco Integral.” Existem exceções.

**OLHO D’ÁGUA:** É o afloramento natural do lençol freático perene ou mesmo intermitente que não dá origem a um curso d’água. Somente os “olhos d’água perenes” são considerados para delimitação da APP.

**PEQUENA PROPRIEDADE:** É a denominação dada, de forma geral, ao imóvel rural com área inferior a 4 módulos fiscais explorado mediante o trabalho pessoal do agricultor familiar e empreendedor familiar rural, incluindo os assentamentos e projetos de reforma agrária. É o imóvel rural que apresenta área compreendida entre 1 (um) e 4 (quatro) módulos fiscais. É considerado, para o cumprimento da lei, o tamanho do imóvel em 22 de julho de 2008. Veja outros detalhes no art. 3º da Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006.

**PLANTA:** É a representação gráfica plana de uma área contendo informações topográficas, que descreva as características naturais e artificiais do imóvel rural. A planta difere do mapa por não possuir sistema de projeção.

**PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL:** é um conjunto de ações e iniciativas que contribui para a regularização ambiental das propriedades e posses rurais, em que tenha sido verificada a existência de passivos ambientais relativos as áreas de preservação permanente, reserva legal ou de uso restrito.

**SISTEMAS UTILIZADOS PARA FAZER O CAR NA AMAZÔNIA:** i. SICAR (Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural) utilizado em Roraima, no Amapá, no Maranhão, no Acre e no Amazonas; ii. SIMLAM (Sistema Integrado de Monitoramento e Licenciamento Ambiental) utilizado em Mato Grosso, no Pará e em Rondônia; e iii. SIG-CAR (Sistema de Informação para a Gestão do Cadastro Ambiental Rural) utilizado no Tocantins.

**LEI N° 12.919, DE 16 DE JUNHO DE 2025:**  
**INSTITUI A POLÍTICA ESTADUAL DE INCENTIVO AO DESENVOLVIMENTO DA LOGÍSTICA REVERSA DE PAINÉIS FOTOVOLTAICOS.**

A ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MATO GROSSO, tendo em vista o que dispõe o art. 42 da Constituição Estadual, aprova e o Governador do Estado sanciona a seguinte Lei:

**Art. 1º** Esta Lei institui a Política de Incentivo ao Desenvolvimento de Logística Reversa de Painéis Fotovoltaicos, com o objetivo de impulsionar a pesquisa, a inovação tecnológica e a implementação dos processos de reaproveitamento, reciclagem e disposição final ambientalmente adequada dos seus componentes, assegurando a sustentabilidade ambiental da expansão da geração de energia elétrica renovável de fonte solar.

**Art. 2º** Para os fins desta Lei, valem as obrigações e as definições estabelecidas na Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS.

**Art. 3º** A Política Estadual de Incentivo ao Desenvolvimento da Logística Reversa de Painéis Fotovoltaicos será regida pelas seguintes diretrizes:

I- minimização dos impactos ambientais adversos de resíduos provenientes de painéis fotovoltaicos;

II- incentivo à pesquisa e à inovação tecnológica em processos de reaproveitamento e reciclagem de componentes de painéis fotovoltaicos, incluindo a recuperação de materiais valiosos e a redução de resíduos;

II- incentivo à pesquisa e à inovação tecnológica em processos de reaproveitamento e reciclagem de componentes de painéis fotovoltaicos, incluindo a recuperação de materiais valiosos e a redução de resíduos;

III- estruturação de rede eficiente e segura de logística para a coleta, transporte, armazenagem e distribuição dos painéis fotovoltaicos em fim de vida útil;

IV- estabelecimento de normas claras para os processos de desmontagem, manipulação e reciclagem dos painéis, com vistas à minimização dos riscos à saúde e ao meio ambiente;

V- oferta de incentivos fiscais e financeiros para empresas implementadoras de processos de reciclagem de painéis fotovoltaicos;

VI- estabelecimento de responsabilidades e obrigações aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de painéis fotovoltaicos para a eficácia do sistema de logística reversa;

VII- estabelecimento de sistemas de monitoramento e avaliação para aferição da eficácia dos sistemas de logística reversa e consequentes impactos ambientais e econômicos;

VIII- promoção da educação ambiental, com vistas à conscientização da população e de membros das cadeias produtivas e do comércio sobre a importância do sistema de logística reversa, as responsabilidades e obrigações relacionadas e as formas de participação.

## LEGISLAÇÃO EM FOCO

**Art. 4º São objetivos da Política de Incentivo ao Desenvolvimento da Logística Reversa de Painéis Fotovoltaicos:**

- I- maximizar a reciclagem de painéis fotovoltaicos, objetivando a quase totalidade de reaproveitamento de seus componentes;
- II- minimizar impactos ambientais adversos, especialmente os associados à contaminação do solo e da água e à emissão de gases de efeito estufa;
- III- promover o desenvolvimento de tecnologias de reciclagem mais eficientes, seguras e econômicas;
- IV- desenvolver cadeia segura e eficiente de transporte e triagem de painéis fotovoltaicos em fim de vida útil para direcionamento à destinação final ambientalmente adequada;
- V- desenvolver mercado para materiais e componentes reciclados de painéis fotovoltaicos, por meio de incentivo à utilização em novos produtos e indústrias;
- VI- promover processos recorrentes de informação a fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, ao público em geral sobre a importância da reciclagem de painéis fotovoltaicos e como cada parte pode contribuir para o processo;
- VII- estabelecer e fortalecer colaborações entre o governo, a indústria de painéis fotovoltaicos, as empresas de reciclagem e as instituições de pesquisa para compartilhar conhecimentos, recursos e promover inovações;

VIII- estabelecer normas com vistas a definir padrões de qualidade e segurança para os processos integrantes da destinação final ambientalmente adequada, considerando o potencial de toxicidade e periculosidade de compostos químicos integrantes dos painéis fotovoltaicos;

IX- estabelecer sistemas de certificações com vistas a garantir adesão às normas e ao sistema de logística reserva;

X- desenvolver modelo econômico sustentável para a logística reversa de painéis fotovoltaicos, incluindo mecanismos de incentivo financeiro para empresas e consumidores;

XI- desenvolver normas claras sobre a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos painéis fotovoltaicos, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana.

**Art. 5º São instrumentos da Política de Incentivo ao Desenvolvimento da Logística Reversa de Painéis Fotovoltaicos:**

- I- fundos e linhas de financiamento dedicados à pesquisa e à implementação da logística reversa de painéis fotovoltaicos;
- II- sistemas de certificações;
- III- incentivos fiscais e tributários;

## LEGISLAÇÃO EM FOCO

**Art. 6º Para o cumprimento dos objetivos da Política Estadual de Incentivo ao Desenvolvimento da Logística Reversa de Painéis Fotovoltaicos, órgãos e entidades competentes da Administração Pública Estadual direta e indireta irão:**

- I- editar normas e regulamentos complementares, incluindo o estabelecimento de critérios de elegibilidade e formas de acesso a linhas de financiamento e benefícios fiscais e financeiros;**
- II- promover integração com políticas e programas ambientais, energéticos, industriais, de infraestrutura e outros correlatos, com vistas a alavancar sinergias e evitar sobreposições e conflitos;**
- III- desenvolver mecanismos de articulação com os demais entes federativos e com o setor privado;**
- IV- desenvolver indicadores de desempenho objetivamente aferíveis para cada objetivo;**
- V- desenvolver procedimentos que garantam o monitoramento e a avaliação periódica para cada objetivo, garantindo a publicidade dos respectivos resultados.**

**Art. 7º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.**

Palácio Paiaguás, em Cuiabá, 16 de junho de 2025, 204º da Independência e 137º da República.

# COP30: CIENTISTAS SE UNEM PELO FIM DOS COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS NO MUNDO

**"Precisamos, para termos um futuro com um clima adequado para os nossos filhos e nossos netos, eliminar o mais rapidamente possível o uso de combustíveis fósseis em nosso planeta"**

Cientistas de todo o mundo estão pedindo que o Brasil lidere a transição energética. Eles ressaltam que o Brasil, com sua experiência em energias renováveis e sua biodiversidade, tem a oportunidade de liderar a transformação global para um futuro sustentável.

As mudanças climáticas atingem vários setores da sociedade, entre eles o dos combustíveis fósseis. Os países desenvolvidos devem participar ajudando financeiramente os que mais precisam para que exista a transição energética de forma igualitária, explica o professor Paulo Artaxo, do Instituto de Física da USP, coordenador do Centro de Estudos Amazônia Sustentável da USP, especialista em mudanças climáticas globais.

## Troca de combustíveis

**"A troca do combustível fóssil é uma excelente alternativa para o Brasil, um país que pode usar diversos recursos naturais além da vantagem econômica", afirma Artaxo.**

A substituição por energia elétrica, por energia eólica e energia solar já é mais barata do que os custos da geração por combustíveis fósseis. A COP30 deve reunir o setor privado, governamental e não governamental, tornando-se um dos principais fóruns do assunto neste ano.

A indústria deve ser o principal setor atingido porque terá uma adaptação nas máquinas e produção. O setor de transportes deve passar pela maior mudança, já que piora em demasia a qualidade do ar em uma cidade como São Paulo e o transporte público deve estar presente nessa mudança, destaca o professor.

O carvão e o óleo combustível precisam urgentemente serem substituídos na geração de eletricidade, já que existem outras alternativas sustentáveis. O Brasil é um dos países que mais levam vantagem em termos de produção de energias eólica e solar. A transição só deve beneficiar um país com uma extensão geográfica tão extensa, afirma.

## Tempo de mudança

Artaxo coloca que "não existem necessariamente prazos para que essa transição energética seja implementada, mas obviamente a emergência climática faz com que quanto mais urgentemente sejam implantadas políticas de uma transição energética justa, melhor, o planeta agradece muito, pois será feita de maneira mais difícil o enfrentamento das mudanças climáticas, já que a emergência climática bateu às portas de todo o mundo ao longo dos últimos anos. Isso está fazendo com que a transição energética seja mais urgente possível", avalia o pesquisador.

Mas é importante entendermos também que essa transição não pode ser feita de um dia para o outro, "mas temos que iniciar esse processo o mais rapidamente possível e implementar políticas públicas que favoreçam em cada país do nosso planeta, essa transição energética de maneira justa e de maneira rápida".

O professor avalia que a COP30 será o local adequado para que essas negociações para uma transição energética longe do uso de combustíveis fósseis sejam implementadas da maneira mais rápida e mais justa possível.

**"Então, é fundamental que na COP30, nos documentos finais da COP30, serem acordados por todos os países signatários do acordo climático, sejam incluídas estratégias de eliminação do uso de combustíveis fósseis, que é a razão básica das mudanças climáticas globais, já que o 80% das emissões de combustíveis fósseis hoje e das emissões de gás de efeito estufa em nosso planeta são devido à queima de combustíveis fósseis. Precisamos, para termos um futuro com um clima adequado para os nossos filhos e nossos netos, eliminar o mais rapidamente possível o uso de combustíveis fósseis em nosso planeta", finaliza.**

## EQUIPE

---

**Dr. Marcelo Domingos Mansour**  
Coordenador do CAO Meio Ambiente Natural

**Dr. Álvaro Schiefler Fontes**  
Coordenador-Adjunto do CAO Meio Ambiente Natural

**Nadyne Pholve Moura Batista**  
Auxiliar do CAO Meio Ambiente Natural

FOTO: JOSÉ MEDEIROS - FLORADA DE IPÉS - PANTANAL - MS



**MPMT**  
Ministério Pùblico  
DO ESTADO DE MATO GROSSO

| CAO