

The text that follows is a TRANSLATION  
O texto que segue é uma TRADUÇÃO

# **Alerta dos cientistas: Seis pontos-chave onde a biodiversidade pode melhorar a mitigação das mudanças climáticas**

Please cite the original article:  
Favor citar o trabalho original:

Pereira, C.C., W. Kenedy-Siqueira, D. Negreiros, S. Fernandes, M. Barbosa, F.F. Goulart, S. Athayde, C. Wolf, I.J. Harrison, M.G. Betts, J.S. Powers, R. Dirzo, W.J. Ripple, P.M. Fearnside & G.W. Fernandes 2024. **Scientists' warning: Six key points where biodiversity can improve climate change mitigation.** *BioScience* art. biae035.  
<https://doi.org/10.1093/biosci/biae035>

ISSN: 0006-3568 (print); 1525-3244 (web)

Copyright: Oxford University Press

The original publication is available at  
O trabalho original está disponível em:

<https://doi.org/10.1093/biosci/biae035>

# Alerta dos cientistas: Seis pontos-chave onde a biodiversidade pode melhorar a mitigação das mudanças climáticas

Cássio Cardoso Pereira<sup>1\*</sup>, Walisson Kenedy-Siqueira<sup>1</sup>, Daniel Negreiros<sup>1</sup>, Milton Barbosa<sup>2</sup>, Stephannie Fernandes<sup>3</sup>, Fernando Figueiredo Goulart<sup>1</sup>, Simone Athayde<sup>3</sup>, Christopher Wolf<sup>4</sup>, Ian J. Harrison<sup>5</sup>, Matthew G. Betts<sup>4</sup>, Jennifer S. Powers<sup>6</sup>, Rodolfo Dirzo<sup>7</sup>, William J. Ripple<sup>4</sup>, Philip M. Fearnside<sup>8</sup>, Geraldo Wilson Fernandes<sup>1</sup>

- 1 - Knowledge Center for Biodiversity & Departamento de Genética, Ecologia e Evolução, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 31270-901, Brasil.
- 2 - Environmental Change Institute, School of Geography and the Environment, University of Oxford, South Parks Road, Oxford, OX1 3QY, Reino Unido
- 3 - Department of Global & Sociocultural Studies and Kimberly Green Latin American and Caribbean Center, Florida International University, 33199, Miami, FL, EUA.
- 4 - Department of Forest Ecosystems and Society, Oregon State University, Corvallis, OR, 97331, EUA.
- 5 - Moore Center for Science, Conservation International, Arlington, VA, 22203, EUA & Freshwater Conservation Committee, IUCN Species Survival Commission.
- 6 - Department of Plant and Microbial Biology, University of Minnesota, St. Paul, MN, 55108, EUA.
- 7 - Department of Biology and Earth Systems Science, Bass Biology Building 327, Campus Drive, Stanford University, Stanford, CA, 94305, EUA.
- 8 - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM, 69067-375, Brasil.

\* Autor correspondente: Cássio Cardoso Pereira  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6017-4083>  
Telefone: (31) 3409-2609  
E-mail: [cassiocardosopereira@gmail.com](mailto:cassiocardosopereira@gmail.com)

O foco na remoção de CO<sub>2</sub> da atmosfera reflecte uma maior atenção pública às mudanças climáticas que potencialmente ocorrem à custa de outros desafios de biodiversidade (Pereira et al. 2023a). Esta assimetria entre as agendas ambientais prejudica não só a biodiversidade, mas também a mitigação das alterações climáticas porque as questões ambientais estão inexoravelmente interligadas (Pörtner et al. 2023).

Eventos meteorológicos extremos e catástrofes relacionados com as alterações climáticas estão a surgir em todo o planeta, resultando em perdas económicas, sociais e ecológicas sem precedentes (Ripple et al. 2017). A resolução da crise climática é urgente, mas os compromissos de emissões líquidas zero de carbono para 2050 provavelmente fracassarão se as questões da biodiversidade não forem totalmente integradas na agenda climática internacional. É bem sabido que a biodiversidade promove múltiplos serviços e benefícios socioambientais, incluindo a qualidade da água e do ar, a polinização das culturas, a segurança alimentar, a saúde e o bem-estar humanos, e a protecção contra a erosão do solo. As alterações climáticas podem acelerar a perda de biodiversidade e a degradação dos ecossistemas associada prejudicam a resiliência dos ecossistemas e reduzem a mitigação das alterações climáticas ao reduzir o sequestro de carbono (Pörtner et al. 2023). Isto agrava o impacto de fenómenos meteorológicos extremos, resultando num aumento da vulnerabilidade e em perdas socioeconómicas.

Dadas estas ligações, há um reconhecimento crescente da necessidade de uma abordagem mais integrada para enfrentar as crises climáticas e de biodiversidade. Abaixo listamos seis formas pelas quais a protecção, conservação e restauração da biodiversidade podem melhorar a mitigação das alterações climáticas.

### **1.) Conservação dos estoques e sumidouros de carbono.**

É pouco provável que as atuais abordagens proporcionem os benefícios climáticos que prometem se os ecossistemas nativos forem substituídos por plantações mono-específicas exóticas e se a biodiversidade e o funcionamento dos ecossistemas não fizerem parte do planjamento. A substituição equivocada da vegetação nativa por plantações de árvores como sumidouros de carbono resulta na perda de florestas tropicais, savanas e pastagens para povoamentos exóticos de *Pinus* ou *Eucalyptus*. Este é um erro grave, pois cada ecossistema tem a sua importância e deve ser preservado tal como está, especialmente porque grande parte do carbono é armazenada no solo e não nas árvores. Por exemplo, o solo preservado de uma pastagem atua como um sumidouro de carbono, mas quando a vegetação é removida ou substituída por uma plantação mono-específica, o sumidouro pode tornar-se uma fonte. Devemos ampliar a protecção dos ecossistemas naturais para promover a manutenção dos estoques de carbono (Figura 1).



**Figura 1.** Seis pontos-chave em que o combate à crise da biodiversidade pode contribuir para uma solução eficaz para a emergência climática (topo). Abaixo é mostrado como estes seis pontos-chave podem ser traduzidos em metas para resolver conjuntamente as crises gêmeas. Ilustração: Walisson Kenedy-Siqueira®

A proteção dos stocks de carbono nos ecossistemas deve ser a primeira prioridade, tanto para os estoques de carbono como para a biodiversidade (Portner et al. 2023). As florestas nativas na Amazônia, na Bacia do Congo e no Sudeste Asiático são particularmente importantes devido à co-ocorrência de altos estoques de carbono e biodiversidade. As prioridades variam entre locais e em cada momento da história em qualquer dado local. Sendo que os recursos financeiros e humanos são sempre limitados, estes recursos devem ser utilizados para conter novas perdas antes que a restauração de terras degradadas se torne uma prioridade, uma vez que os benefícios de carbono e de biodiversidade resultantes de evitar o desmatamento são muito maiores do que os da plantação de árvores, tanto por hectare como por dólar investido. Este é o caso

quando recursos do orçamento nacional ou de fontes internacionais são alocados em países onde ainda existem áreas substanciais de vegetação nativa e estão sendo rapidamente perdidas, como no Brasil. Contudo, em países ou em unidades subnacionais (como os estados brasileiros de São Paulo e Minas Gerais) onde a vegetação nativa desprotegida é relativamente escassa e onde os governos desses países ou estados possuem recursos financeiros próprios, a restauração de ecossistemas se tornará uma prioridade para os fundos ambientais.

## **2.) Restauração biodiversa**

Onde a restauração é a prioridade apropriada, a forma como é feita tem consequências importantes. Vários países comprometeram-se a restaurar terras degradadas, com promessas que totalizam milhões de hectares até 2030. Mas a restauração exige muito mais do que plantar árvores e cobrir terras nuas com qualquer tipo de vegetação. Os projetos de restauração geralmente utilizam um único padrão para todos os tipos de ecossistemas, com pouca diversidade de espécies e sem sequer conhecer a vegetação vizinha ao local onde ocorre a restauração (Toma et al. 2024). Estamos a criar novos ecossistemas que não conseguem cumprir um dos objetivos mais importantes da restauração: aumentar a conectividade ambiental. Ao introduzir um número limitado de espécies não nativas numa determinada região, podemos inadvertidamente reduzir a funcionalidade ecológica do ambiente, tornando-o mais homogêneo e menos diversificado. Somente a restauração com uma gama diversificada de espécies nativas pode promover mais rapidamente a conectividade ambiental e restaurar os benefícios que os ecossistemas podem proporcionar aos seres humanos (Figura 1; Toma et al. 2024).

## **3.) Conservação integrada da fauna e da flora.**

A conservação dos animais selvagens e do seu papel nos ecossistemas são componentes-chave das soluções naturais para as mudanças climáticas, que podem aumentar a capacidade de prevenir o aquecimento global para além de 1,5 °C, sequestrando potencialmente 6,5 petagramas de carbono por ano (Schmitz et al. 2023). Isto pode ocorrer devido ao papel dos animais em ajudar na mitigação e adaptação às alterações climáticas que provocam alterações no regime de fogo e no microclima; os animais ajudam no aumento dos estoques de carbono, na complexidade trófica, na heterogeneidade dos habitats e na polinização, dispersão e propagação das plantas (Pörtner et al. 2023). A conservação das florestas deve ser integrada com a conservação da sua fauna residente para que possamos alcançar os nossos objectivos globais de mitigação climática (Figura 1).

## **4.) Utilizar apenas áreas existentes de agricultura, pastagem e silvicultura.**

Apesar da importância de vários tipos de plantações para a subsistência humana, devemos reconhecer que a expansão destas plantações está entre os principais motores da fragmentação, da perda de biodiversidade e de habitat, da degradação do solo e dos impactos nos serviços ecossistémicos não climáticos, como fornecer água. A perda florestal está a afetar desproporcionalmente a biodiversidade nas paisagens de todo o mundo (Betts et al. 2017). A melhoria da gestão da terra em áreas existentes de agricultura, pecuária e silvicultura poderia sequestrar 13,7 petagramas adicionais de carbono por ano (Sha et al. 2022). As áreas de plantações existentes no mundo são

suficientes para a subsistência da população humana e não há necessidade de devastar novas áreas naturais para cultivo. No entanto, a falta de alimentos pode resultar de más escolhas no uso da terra, de desigualdades económicas que impedem a compra de alimentos e de barreiras de transporte impostas por guerras e catástrofes naturais. Instamos os decisores políticos a não expandirem as áreas plantadas existentes, retardando assim a perda de ecossistemas terrestres e aquáticos em todo o mundo (Figura 1).

### **5.) Incorporar a biodiversidade nos modelos de negócios.**

As soluções para as crises conjuntas do clima e da biodiversidade podem residir, em parte, no setor privado. Décadas de experiência ajudaram governos e empresas a compreender como incorporar as alterações climáticas nos seus modelos de negócio; mas os incentivos económicos para a conservação da sociobiodiversidade ficam muito atrás. Uma análise de alto nível realizada pela Fortune Global 500 mostra que 83% das empresas têm objectivos relacionados com o clima, particularmente no setor dos transportes, enquanto apenas 51% das empresas reconhecem de alguma forma a perda de biodiversidade, e apenas 5% estabeleceram metas quantificadas para além do mero reconhecimento (Claes et al. 2022). As empresas e as instituições financeiras precisam de definir a sustentabilidade com mais precisão em termos de conservação da biodiversidade, e devem ser fornecidos incentivos para o fazer. O Fundo para o Meio Ambiente Global (GEF) está no caminho certo ao alocar recursos essenciais para a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) (Pereira et al. 2023b). Da mesma forma, o setor privado pode alcançar um Impacto Positivo Líquido (NPI), que, ao longo de um período de tempo quantificado, pode superar as perturbações e danos na biodiversidade associados às atividades do NPI (Figura 1).

### **6.) Conferências conjuntas sobre biodiversidade e clima das partes**

Para alcançar emissões líquidas zero, é necessário alinhar políticas e ações entre setores e escalas (Pettorelli et al. 2021). Em 2021, o primeiro relatório conjunto produzido pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) e pela Plataforma Intergovernamental de Política Científica sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistémicos (IPBES) concluiu que o mundo deve enfrentar as mudanças climáticas e a perda de biodiversidade em conjunto para que qualquer uma das duas questões seja enfrentado com sucesso. Um passo importante para resolver este problema seria a integração de conferências ambientais, aumentando as sinergias entre acordos ambientais multilaterais e instituições internacionais. Isto promoveria a colaboração entre especialistas em temas relacionados, alinhando métodos e modelos e conduzindo a uma melhor avaliação dos compromissos e interações entre diferentes tipos de impactos e políticas ambientais (Figura 1).

### **Conclusões**

Para salvar o planeta, a conservação e a restauração dos ecossistemas devem ser consideradas para manter o aquecimento global abaixo de 1,5 graus Celsius e garantir um futuro habitável. Para alcançar um futuro sustentável, precisamos urgentemente de nos comprometer com os pontos-chave aqui apresentados. A protecção de um futuro habitável exigirá um compromisso rápido não só dos países através de ações nos seus territórios nacionais, mas também de coligações emergentes e modelos de governação em

todos os níveis. Finalmente, apelamos aos meios de comunicação social para que promovam uma estratégia de comunicação mais equilibrada para chamar a atenção geral da sociedade para o papel da biodiversidade na abordagem à crise das mudanças climáticas.

### **Agradecimentos**

Agradecemos ao Jos Barlow por seus comentários exaltantes que nos ajudaram com nossa mensagem. CCP agradece pela bolsa do CNPq (173800/2023-8). WKS agradece ao Projeto Peld - CRSC (CNPq -MCTI) pelo apoio financeiro. DN agradece pela bolsa do CNPq (151341/2023- 0). A FFG agradece à FINEP pela bolsa DTI (Desenvolvimento, Tecnologia e Inovação). PMF agradece à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (2020/08916-8), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) (0102016301000289/2021-33), FINEP/Rede CLIMA (01.13.0353-00) e o Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (312450/2021-4, 406941/2022-0). O GWF agradece ao CNPq, ao Centro de Conhecimento para a Biodiversidade (CNPq; 406757/2022-4), e ao MCTI e FAPEMIG pelo apoio financeiro.

### **Interesses conflitantes**

Os autores declaram que não tenham os interesses conflitantes.

### **Referências**

Betts MG, Wolf C, Ripple WJ, Phalan B, Millers KA, Duarte A, Butchart SHM, Levi T. 2017. Global forest loss disproportionately erodes biodiversity in intact landscapes. *Nature* 547: 441–444.

Claes J, Erben I, Hopman D, Jayaram K, Katz J, Aken TV. Where the world’s largest companies stand on nature. McKinsey, 24 January 2024. <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/where-the-worlds-largest-companies-stand-on-nature?cid=soc-web>

Pereira CC, Fernandes GW, Negreiros D, Kenedy- Siqueira W, Fernandes S, Fearnside PM. 2023. Hope for funding biodiversity efforts. *Science* 382: 383–384. Pereira CC, Negreiros D, Barbosa M, Goulart FF, Dias RDL, Melillo MC, Camarota F, Pimenta MA, Cruz M, Fernandes GW. 2023. Has climate change hijacked the environmental agenda? *Nature Conservation* 53: 157–164.

Pettorelli N, Graham NAJ, Seddon N, Bustamante MC, Lowton MJ, Sutherland WJ, Koldewey HJ, Prentice HC, Barlow J. 2021. Time to integrate global climate change and biodiversity science-policy agendas. *Journal of Applied Ecology* 58: 2384–2393.

Pörtner H-O, et al. 2023. Overcoming the coupled climate and biodiversity crises and their societal impacts. *Science* 380: eabl4881.

Ripple WJ, Wolf C, Newsome TM, Galetti M, Alamgir M, Crist E, Mahmoud MI, Laurance WF, 15,364 scientist signatories from 184 countries. 2017. World Scientists’ Warning to Humanity: A Second Notice. *BioScience* 67: 1026–1028.

Schmitz OJ, et al. 2023. Trophic rewilding can expand natural climate solutions. *Nature Climate Change* 13: 324–333.

Sha Z, Bai Y, Li R, Lan H, Zhang X, Li J, Liu X, Chang S, Xie Y. 2022. The global carbon sink potential of terrestrial vegetation can be increased substantially by optimal land management. *Communications Earth & Environment* 3: 8.

Toma TSP, et al. 2024. Aim for heterogeneous biodiversity restoration. *Science* 383: 376–376.