

This file has been cleaned of potential threats.

If you confirm that the file is coming from a trusted source, you can send the following SHA-256 hash value to your admin for the original file.

99ff07391641feac36f4ca9e483bbe73f0b79526ec219217a37cf4a806f9ac98

To view the reconstructed contents, please SCROLL DOWN to next page.



Seis pontos-chave onde a biodiversidade pode melhorar a mitigação das mudanças climáticas



Por [Amazônia Real](#) Publicado em: 27/08/2024 às 19:31

Por Cássio Cardoso Pereira, Walisson Kenedy-Siqueira, Daniel Negreiros, Milton Barbosa, Stephannie Fernandes, Fernando Figueiredo Goulart, Simone Athayde, Christopher Wolf, Ian J. Harrison, Matthew G. Betts, Jennifer S. Powers, Rodolfo Dirzo, William J. Ripple, Philip M. Fearnside e Geraldo Wilson Fernandes

Publicamos recentemente na renomada revista *BioScience* uma explicação da relação entre os esforços para manter a biodiversidade e para mitigar as mudanças climáticas, disponível [aqui](#) [1]. O atual texto traz este conteúdo em Português.

O foco na remoção de CO₂ da atmosfera reflecte uma maior atenção pública às mudanças climáticas que potencialmente ocorrem à custa de outros desafios de biodiversidade [2]. 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 [3].

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 [4]. 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 [3]. 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 planeamento. 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 proteção 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 [3]. 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 biodiversade

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 [5]. 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 homogéneo 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; [5]).

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 [6]. 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 [3]. 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 ecossistêmicos não climáticos, como fornecer água. A perda florestal está a afetar desproporcionalmente a biodiversidade nas paisagens de todo o mundo [7]. A melhoria da gestão da terra em áreas existentes de agricultura, pecuária e silvicultura poderia sequestrar 13,7 petagramas adicionais de carbono por ano [8]. 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 [9]. 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) [10]. 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 [11]. 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 Ecossistêmicos (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 governança 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. [12]

A imagem que abre este artigo mostra uma revoada de guarás na Bacia da Foz do Amazonas, no Amapá. (Foto: Marizilda Cruppe / Greenpeace).

Notas

[1] 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* 74\(5\): 315–318.](#)

[2] Pereira, C.C., D. Negreiros, M. Barbosa, F.F. Goulart, R.D.L. Dias, M.C. Melillo, F. Camarota, M.A. Pimenta, M. Cruz & G.W. Fernandes. 2023a. [Has climate change hijacked the environmental agenda? *Nature Conservation* 53: 157–164.](#)

[3] Pörtner, H.-O., R.J. Scholes, A. Arneeth, D.K.A. Barnes, M.T. Burrows, S.E. Diamond, C.M. Duarte, W. Kiessling, P. Leadley, S. Managi, P. McElwee, G. Midgley, H.T. Ngo, D. Obura, U. Pascual, M. Sankaran, Y.J. Shin & A.L.Val. 2023. Overcoming the coupled climate and biodiversity crises and their societal impacts. *Science* 380: art. eabl4881.

- [4] Ripple, W.J., C. Wolf, T.M. Newsome, M. Galetti, M. Alamgir, E. Crist, M.I. Mahmoud, W.F. Laurance & 15.364 cientistas que assinaram de 184 países. 2017. [World Scientists' Warning to Humanity: A Second Notice](#). *BioScience* 67: 1026–1028.
- [5] Toma, T.S.P., H.F.M. Oliveira, G.E. Overbeck, C.E.V. Grelle, F.O. Roque, D. Negreiros, D.J. Rodrigues, A.F. Guimaraes, H. Streit, M.S. Dechoum, N.C. Fonsêca, T.C. Rocha, C.C. Pereira, A.A. Garda, H.G. Bergallo, F.M.C.B. [Domingos & G.W. Fernandes](#). 2024. [Aim for heterogeneous biodiversity restoration](#). *Science* 383: 376–376.
- [6] Schmitz, O.J., M. Sylvén, T.B. Atwood, E.S. Bakker, F. Berzaghi, J.F. Brodie, J.P.G.M. Cromsigt, A.B. Davies, S.J. Leroux, F.J. Schepers, F.A. Smith, S. Stark, J.-C. Svenning, A. Tilker & H. Ylänne. 2023. [Trophic rewilding can expand natural climate solutions](#). *Nature Climate Change* 13: 324–333.
- [7] Betts, M.G., C. Wolf, W.J. Ripple, B. Phalan, K.A. Millers, A. Duarte, S.H.M. Butchart & T. Levi. 2017. [Global forest loss disproportionately erodes biodiversity in intact landscapes](#). *Nature* 547: 441–444.
- [8] Sha, Z., Y. Bai, R. Li, H. Lan, X. Zhang, J. Li, X. Liu, S. Chang & Y. Xie. 2022. [The global carbon sink potential of terrestrial vegetation can be increased substantially by optimal land management](#). *Communications Earth & Environment* 3: art. 8.
- [9] Claes, J., I. Erben, D. Hopman, K. Jayaram, J. Katz & T.V. Aken. 2024. [Where the world's largest companies stand on nature](#). McKinsey, 24 January 2024.
- [10] Pereira, C.C., G.W. Fernandes, D. Negreiros, W. Kenedy-Siqueira, S. Fernandes & P.M. Fearnside. 2023b. [Hope for funding biodiversity efforts](#). *Science* 382: 383–384.
- [11] Pettorelli, N., N.A.J. Graham, N. Seddon, M.C. Bustamante, M.J. Lowton, W.J. Sutherland, H.J. Koldewey, H.C. [Prentice & J. Barlow](#). 2021. [Time to integrate global climate change and biodiversity science-policy agendas](#). *Journal of Applied Ecology* 58: 2384–2393.
- [12] Este texto é uma tradução de 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* 74(5): 315–318.

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.

Sobre os autores

Cássio Cardoso Pereira é doutorando em ecologia, conservação e manejo da vida silvestre na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). É mestre em ecologia pela Universidade Federal de São João del-Rei e graduado em Ciências Biológicas (Ênfase em Conservação da Biodiversidade) pela Universidade Federal de Viçosa. Está ligado ao Knowledge Center for Biodiversity & Departamento de Genética, Ecologia e Evolução, da UFMG. Para mais informações, acesse: <https://cassiocardosopereira.com>

Walisson Kenedy Siqueira possui graduação e mestrado ciências biológicas pela Universidade Estadual de Montes Claros em doutor em ecologia, manejo e conservação da vida silvestre pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). É integrante do Laboratório de Ecologia, Evolução e Biodiversidade da UFMG e do Knowledge Center for Biodiversity & Departamento de Genética, Ecologia e Evolução. Tem experiência na área ecologia de comunidades, interação inseto-planta e ecologia de sementes.

Daniel Negreiros possui graduação em ciências biológicas e mestrado e doutorado em ecologia conservação e manejo da vida silvestre pela Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. Atualmente é pesquisador associado com bolsa de pós-doutorado na mesma universidade no Departamento de Genética, Ecologia e Evolução, Ecologia Evolutiva & Biodiversidade e está ligado ao Knowledge Center for Biodiversity. Trabalha principalmente nas vegetações de campo rupestre, cerrado e mata Atlântica.

Milton Barbosa da Silva Júnior tem graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto (2007). mestrado em Ecologia Conservação e Manejo da Vida Silvestre da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) (2011) e PhD em Zoologia da Universidade de Oxford (2017). Atualmente é pós-doutorando no Departamento de Genética, Ecologia e Evolução, UFMG, Belo Horizonte, MG. Seu maior interesse é a investigação de princípios fundamentais da estruturação, funcionamento e persistência das comunidades ecológicas. Atualmente, sua

pesquisa envolve o uso de IA e sensoriamento remoto para entender a resiliência das florestas às mudanças climáticas e suas implicações para a saúde pública.

Stephannie Fernandes é aluna de doutorado na Florida International University, Miami, FL, E.U.A. As suas pesquisas estão na área de ecologia política, visando descobrir como os arranjos institucionais e as diferentes partes interessadas se relacionam com o desenvolvimento e a conservação dos recursos hídricos.

Fernando Figueiredo Goulart Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) (2004), mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre pela mesma (2007), doutorado em Ecologia pela Universidade de Brasília (2012). É professor de análise e modelagem de sistemas ambientais no Departamento Cartografia, pesquisador no Laboratório de Ecologia Evolutiva e Biodiversidade e está ligado ao Knowledge Center for Biodiversity, na UFMG. Atua nas áreas de ecologia paisagem, biologia da conservação, governança ambiental, sensoriamento remoto, ecologia de aves, modelagem ambiental e agroecologia.

Simone Ferreira de Athayde possui graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Paraná (1992), mestrado em Botânica pela Universidade Federal do Paraná (1997), mestrado em Etnobotânica pela Universidade de Kent na Inglaterra (2003) e doutorado em Ecologia Interdisciplinar com concentração em Antropologia pela Universidade da Flórida (2010). Atualmente, é Professora Associada do Departamento de Estudos Socioculturais e Globais (GSS) e do Centro Kimberly Green de Estudos Latinoamericanos e Caribenhos (LACC) na Universidade Internacional da Flórida (FIU), em Miami, FL, EUA. É professora colaboradora da Universidade Federal do Tocantins (UFT). Tem experiência nas áreas de inter e transdisciplinaridade, governança socioambiental, conservação da sociobiodiversidade, pesquisa integrativa sobre os impactos das barragens hidrelétricas, sistemas de conhecimento Indígenas e locais, gestão participativa de recursos naturais, justiça socioambiental e sustentabilidade.

Christopher Wolf é pós-doutorando no Department of Forest Ecosystems and Society, Oregon State University, Corvallis, OR, EUA. Seus principais interesses de pesquisa incluem mudanças globais, conservação da biodiversidade, análise espacial e estatísticas bayesianas. Frequentemente trabalha em várias disciplinas, colaborando com cientistas sociais, especialistas em políticas públicas e cientistas do clima.

Ian J. Harrison é um pesquisador na área de conservação de água doce no Moore Center for Science, Conservation International, Arlington, VA, EUA. É membro do Freshwater Conservation Committee, IUCN Species Survival Commission.

Matthew G. Betts tem graduações em Ciência Política pela Queen’s University, no Canadá (1992) e mestrado em Planejamento Regional e Desenvolvimento de Recursos da University of Waterloo (1995). Ele tem mestrado (1995) e doutorado (2005) em Ciências Florestais e Manejo Ambiental da University of New Brunswick (1999). Atualmente é professor no Department of Forest Ecosystems and Society, Oregon State University, Corvallis, OR, EUA. Ele trabalha com ecologia da paisagem, biologia da conservação, ornitologia, ecologia comportamental, e distribuição de espécies.

Jennifer Sarah Powers é professora no Department of Plant and Microbial Biology, University of Minnesota, St. Paul, MN, EUA. Ela fez graduação em biologia no Reed College (1991), mestrado em ciência florestal na Oregon State University (1995) e doutorado em biologia na Duke University (2001). Fez pós-doutorados nas universidades de Stony Brook e Minnesota. Ela pesquisa sobre florestas tropicais, com interesse especial em florestas tropicais secas, na América Central e do Sul, e é membro da rede de pesquisa 2ndFOR sobre florestas secundárias.

Rodolfo Dirzo é professor de Biologia e de Ciência do Sistema Terrestre e membro sênior do Woods Institute for the Environment na Stanford University, Stanford, CA, EUA. Seu trabalho científico examina o estudo das interações entre espécies em ecossistemas tropicais da Califórnia, América Latina e outras áreas tropicais do mundo. Pesquisas recentes destacam o declínio da vida animal (“defaunação”) e como isso afeta os processos/serviços do ecossistema (por exemplo, regulação de doenças).

William J. Ripple fez graduação na South Dakota State University, mestrado na University of Idaho e doutorado na Oregon State University. Ele é professor de ecologia no Departamento de Ecossistemas Florestais e Sociedade, Oregon State University, Corvallis, OR, EUA. Ele é mais conhecido por sua pesquisa sobre cascatas tróficas terrestres, particularmente o papel do lobo cinzento (*Canis lupus*). Em 2017, ele foi o autor principal do “Global Scientists’ Warning to Humanity: A second Notice”. Ripple é o diretor da Alliance of World Scientists, uma organização independente que atua como uma “voz internacional coletiva de muitos cientistas em relação ao clima global e às tendências ambientais”.

Philip Martin Fearnside é doutor pelo Departamento de Ecologia e Biologia Evolucionária da Universidade de Michigan (EUA) e pesquisador titular do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), em Manaus (AM), onde vive desde 1978. É pesquisador 1A de CNPq e membro da Academia Brasileira de Ciências. Recebeu o Prêmio Nobel da Paz pelo Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas (IPCC), em 2007. Tem mais de 750 publicações científicas e mais de 700 textos de divulgação de sua autoria que estão disponíveis [aqui](#).

Geraldo Wilson Fernandes é professor no Departamento de Genética, Ecologia e Evolução da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) em Belo Horizonte, MG e integrante do Knowledge Center for Biodiversity. Ele possui graduação em ciências biológicas pela UFMG e mestrado e doutorado em ecologia pela Northern Arizona University, E.U.A. É pesquisador 1A do CNPq e membro da Academia Brasileira de Ciências. Investiga o desaparecimento de abelhas e seu reflexo na polinização, produção de mel e própolis, e ele trabalha sobre vários temas na área de ecologia e meio ambiente.