

SUSTENTABILIDADE



O trabalho de Biólogas e Biólogos com sustentabilidade nas áreas de Educação, Saúde, Biotecnologia e Meio Ambiente

DOCUMENTÁRIOS

O audiovisual como ferramenta de promoção da ciência e sustentabilidade ambiental

BIOINSUMOS

Agricultura avança na sustentabilidade com substituição de agrotóxicos por bioinsumos

INTERIOR DE SP

Cursos, treinamentos e visitas promovem a educação ambiental para a sustentabilidade

27º CONBIO

Congresso de Biólogos do CRBio-01 reúne comunidade científica em Cáceres, no Pantanal

ENTROU EM CONTATO VIA E-MAIL COM O CRBIO-01?

*Não esqueça de sempre
verificar sua caixa de Spam
ou Lixo Eletrônico para
se certificar do recebimento
de nossas mensagens!*



CRBio-01



O Biólogo

Revista do Conselho Regional de Biologia

1ª Região (SP, MT, MS)

Ano XIII – Nº 73 – JUL/AGO/SET 2025

ISSN: 1982-5897

Conselho Regional de Biologia - 1ª Região
(São Paulo, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul)

www.crbio01.gov.br

Sede SP:

Rua Manoel da Nóbrega, 595 – Conjunto 111

CEP: 04001-083 – São Paulo – SP

Tel.: (11) 3884-1489 – crbio01@crbio01.gov.br

Delegacia MS:

Rua 15 de novembro, 310, 7º andar - sala 703, Centro

CEP: 79002-140 - Campo Grande – MS

Tel.: (67) 3044-6661 – delegaciams@crbio01.gov.br

Delegacia MT:

Avenida Miguel Sutil, 8388, 14º andar - sala 1409,

Santa Rosa – CEP: 78015-100 – Cuiabá – MT

Tel.: (65) 3359-3354 – delegaciامت@crbio01.gov.br

Diretoria

Presidente em exercício:

Neiva Maria Robaldo Guedes

Secretária: Danusa Camanduchy Ferrari Maia

Tesoureira: Eliza Mense

Conselheiros Efetivos (2023-2027)

André Camilli Dias, Neiva Maria Robaldo Guedes,
Danusa Camanduchy Ferrari Maia, Eliza Mense, Ta-
tiana da Silva Neves, Alexander Turra, Eliana Borges
Rivas, Carla Gheler Costa, Fábio Henrique Comin
e João Batista de Pinho

Conselheiros Suplentes (2023-2027)

Maitê Bueno Pinheiro, Luciana Pinheiro Ferreira,
Sílvia Regina Galletti, Caio Azevedo Marques, Sílvia
Maria Fátima Di Santi, Amanda Silveira Carbone,
Adriana Del Monção de Maria, Circe Cavalcanti
de Albuquerque, Érica Cristina Pacífico de Assis
e Angelica Vilas Boas da Frota

Comissão de Comunicação e Imprensa do CRBio-01:

Sílvia Regina Galletti

Fábio Henrique Comin

Luciana Pinheiro Ferreira

Eugênio Yuuki

Jornalista Responsável:

Marcelo Cajueiro

Edição: Diagrama Comunicações Ltda-ME

(CNPJ 74.155.763/0001-48)

Editor e redator: Marcelo Cajueiro

Redatora: Bruna Gama

Projeto Gráfico e Diagramação: Ro Henriques

Periodicidade: Trimestral

Os artigos assinados são de exclusiva
responsabilidade de seus autores e podem não refletir
a opinião desta entidade. O CRBio-01 não responde
pela qualidade dos cursos e vagas divulgados.
A publicação destes visa apenas dar conhecimento
aos profissionais das opções disponíveis no mercado.

SUMÁRIO

- 4 Editorial
- 5 Audiovisual para promoção da sustentabilidade
- 9 Entrevista: Fábio Comin
- 12 A ação dos polinizadores
- 18 Substituição de agrotóxicos por bioinsumos
- 20 Manguezais e a sustentabilidade
- 25 Educação ambiental para sustentabilidade
- 27 Educação ambiental sintrópica
- 30 27º ConBio reúne Biólogos no Pantanal
- 34 Dia do Biólogo
- 38 Minha Foto no CRBio-01

**Mudou de endereço, telefone ou e-mail? Informe o CRBio-01.
Mantenha o seu cadastro atualizado.**

CFBio Digital - O espaço do Biólogo na Internet

O CRBio-01 estabeleceu parceria com a empresa Enozes Publicações para implantação do CRBioDigital, espaço exclusivo na Internet para Biólogos registrados divulgarem seus currículos, artigos, notícias, prestação de serviços, além de disponibilizar um Site a cada profissional.

O conteúdo é totalmente gerenciado pelo próprio profissional.

O CRBioDigital, além de ser guia e catálogo eletrônico de profissionais, promove a interação entre os Biólogos registrados, formando uma comunidade profissional digital.

Para acessar, entre no portal do CRBio-01: www.crbio01.gov.br

**Antes de Emitir a ART Consulte a Resolução CFBio nº 11/03
e o Manual da ART.**

EDITORIAL

Caros leitores,

Realizamos em Cáceres (MT), no Pantanal mato-grossense, de 29 a 31 de agosto, o 27º Congresso de Biólogos do CRBio-01 (27º ConBio), principal evento do nosso Conselho, que acontece a cada dois anos. Nessa edição da revista, entrevistamos uma série de Biólogas e Biólogos que são referências em suas áreas para aprofundar a discussão do tema central do 27º ConBio: “A Biologia impulsionando um futuro sustentável: Educação, Saúde, Biotecnologia e Meio Ambiente”.

O Dr. José Sabino ressaltou na sua entrevista a relevância do audiovisual como ferramenta de promoção da ciência e sustentabilidade e nos contou sobre a sua rica experiência na produção de documentários sobre natureza para Globo, Discovery, National Geographic, BBC e Netflix e de exposições imersivas.

O Prof. Dr. Fábio Henrique Comin, conselheiro do CRBio-01, tratou na sua entrevista do papel de Biólogas e Biólogos no enfrentamento dos grandes desafios da sustentabilidade planetária, em um contexto de crise ambiental que impacta a saúde humana, vegetal e animal.

A Profa. Dra. Vera Lúcia Imperatriz Fonseca, do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (IB-USP), referência nacional em abelhas nativas, discorreu sobre a importância fundamental dos polinizadores para a sustentabilidade do meio ambiente. Como complementação ao texto, ouça o podcast com a Dra. Vera Lúcia.

O Dr. Ricardo Harakava, do Instituto Biológico (IB), detalhou suas pesquisas com fungos para o desenvolvimento de produtos que combatem doenças na lavoura. A agricultura vem avançando na sustentabilidade com a substituição de agrotóxicos por bioinsumos.

Geraldo Guilherme José Eysink, Biólogo e empresário do setor de restauração ambiental, detalhou o seu trabalho com pesquisa, preservação, restauração, valorização, erradicação de espécies invasoras e divulgação da importância dos manguezais. Ele alertou para o risco da presença de uma espécie invasora no manguezal de Cubatão (SP), no litoral paulista.

Vinícius Sementili Cardoso nos contou sobre o Programa de Educação Ambiental do Jardim Botânico Municipal de Bauru, no interior de São Paulo, que oferece visitas guiadas para estudantes de escolas públicas e privadas, cursos de férias e treinamento para professores da rede municipal.

A Profa. Dra. Nijima Novello Rumenos, da Unesp-Botucatu, apresentou seu projeto de extensão voltado para a educação ambiental sintrópica, corrente que objetiva educar buscando o equilíbrio, a sintropia. O projeto oferece cursos para professores e alunos da educação infantil até o ensino médio, em São Manuel (SP).

Na seção Por Dentro do CRBio-01, publicamos um resumo das principais atividades no 27º ConBio e das comemorações do Dia do Biólogo, 03 de setembro, com evento no Senado Federal e o 2º Bioaves..

Boa leitura!

Neiva Maria Robaldo Guedes

Presidente em exercício do CRBio-01



AUDIOVISUAL COMO FERRAMENTA DE PROMOÇÃO DA CIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE

Biólogo José Sabino produziu documentários sobre natureza para Globo, Discovery, National Geographic, BBC e Netflix e exposições imersivas

O DR. JOSÉ SABINO cresceu em uma família de músicos no interior de São Paulo, mas tinha pouca aptidão para tocar instrumentos musicais. O “DNA artístico” do menino se expressou no amor pela fotografia e ele carregava uma câmera

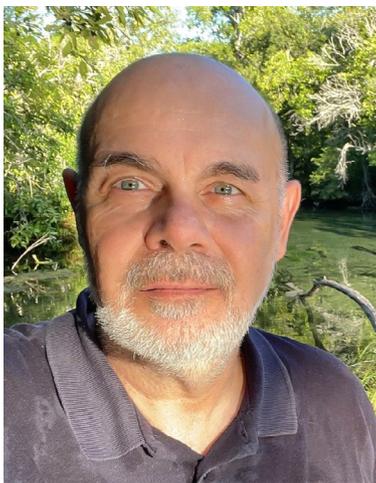
Kodak, nas pescarias com o pai, para tirar fotos de bichos e plantas.

A fotografia se tornou um hobby para José Sabino, que aperfeiçoou a técnica por meio de cursos. Na graduação em Ciências Biológicas na USP-Ribeirão Preto, ele começou a produzir material fotográfico para a sua pesquisa em ecologia e comportamento de peixes em riachos da Mata Atlântica. A habilidade fotográfica chamou a atenção de

professores da graduação e ele passou a contribuir com fotos em outros projetos de pesquisa na universidade. José Sabino identificou uma oportunidade de mercado no segmento de documentação da natureza e, em meio à sua formação de mestrado e doutorado em Biologia, fundou em 1992 a Natureza em Foco. A empresa vendia fotos de natureza do banco de imagens de José Sabino para clientes como o jornal Folha de S.

Paulo, no qual ele havia trabalhado como assessor da Editoria de Ciência durante um ano e meio.

Em 1994, ele começou a prestar serviços de consultoria científica em Bonito, no estado de Mato Grosso do Sul, que contribuíram para o desenvolvimento de uma indústria de ecoturismo sustentável no município. Já estabelecido em Campo Grande (MS), José Sabino direcionou a sua empresa para a produção de documentários de natureza em Bonito e no Pantanal.



José Sabino

“Como primatas, nós somos seres essencialmente visuais. A visão representa 70% do que entra de informação no nosso cérebro. Paladar, olfato, audição e tato, em humanos, são órgãos sensoriais, vamos dizer, menos importantes no sentido da percepção ambiental”, destaca o Biólogo. “O mundo

natural tem uma plasticidade intrínseca. Então, as imagens de natureza têm um grande poder de sensibilizar as pessoas e cooptar corações e mentes para a causa da sustentabilidade”. Nas décadas seguintes, simultaneamente ao trabalho como professor universitário e consultor ambiental, José Sabino vem trabalhando na produção de documentários de natureza ambientados em Bonito e no Pantanal. O Biólogo, em geral, exerce duas funções nas produções, a de consultor científico para a elaboração do roteiro dos documentários e a de *fixer*. O termo em inglês pode ser traduzido como “resolvedor” – “to fix a problem” significa “resolver um problema”. Ele atua em campo nas produções para solucionar diversos problemas logísticos, técnicos e burocráticos.

“Eu atuo como um cientista que faz a consultoria. Depois, eu vou a campo para checar se o planejamento das gravações está de acordo com as informações científicas. E então, eu trabalho como *fixer*. Eu conheço a região e os donos das fazendas. Tenho uma interlocução boa com esse pessoal. Nós cuidamos da logística, alojamento, hospedagem, comida etc.” A primeira grande produ-

ção de José Sabino foi a de um documentário em Bonito para o programa Globo Repórter, da TV Globo, em 1998. Os resultados foram tão positivos que a Globo voltou a chamar o Biólogo para a produção de outros docs para o programa em 2000, 2004, 2010 e 2012.

Na equipe do Globo Repórter, José Sabino trabalhou com um dos seus grandes mentores profissionais, o cinegrafista Haroldo Palo Jr., já falecido. Com Haroldo, ele não só aprendeu técnicas de documentação da natureza, como preceitos éticos de respeito à integridade da fauna e flora no processo de produção dos documentários.

O outro mentor profissional de José Sabino – ele faz questão de ressaltar – é o Prof. Dr. Ivan Sazima, seu orientador no mestrado e doutorado. Ele considera o Biólogo, hoje aposentado, um grande especialista em comportamento animal e um “gênio da fotografia etológica”.

Documentários mundiais

Os trabalhos no Globo Repórter abriram as portas para José Sabino participar da produção de documentários de natureza internacionais. O Biólogo se tornou a referência tanto científica quanto de *fixer* para gran-

des produções ambientadas em Bonito e no Pantanal.

Em 2002, ele trabalhou no documentário “Un jardin pour la planète” (Um jardim para o planeta), produzido pela produtora francesa Ushuaia Nature e veiculado no canal de TV por assinatura Discovery Channel. O doc de 52 minutos enfocou diferentes regiões do Brasil. José Sabino participou como consultor científico e *fixer* das gravações no Pantanal.

“Brazil Untamed” (Brasil Selvagem) é uma série documental com cinco episódios que exploram a biodiversidade do Brasil, com foco no Pantanal. O brasileiro Cristian Dimitrius dirigiu a série, que foi gravada em 2015. Além das funções usuais, José Sabino foi também um dos “personagens” do documentário, que mostrou o seu trabalho como Biólogo na região. O canal National Geographic veiculou os episódios completos em 2016 e o programa Fantástico, da TV Globo, passou trechos com narração adaptada ao público brasileiro.

“The Green Planet” é uma série documental da BBC com cinco episódios sobre as plantas no mundo, dirigida e narrada por Sir David Attenborough. Os produtores gravaram um dos episódios em Bonito e no Pantanal em 2018 e 2019. Devido



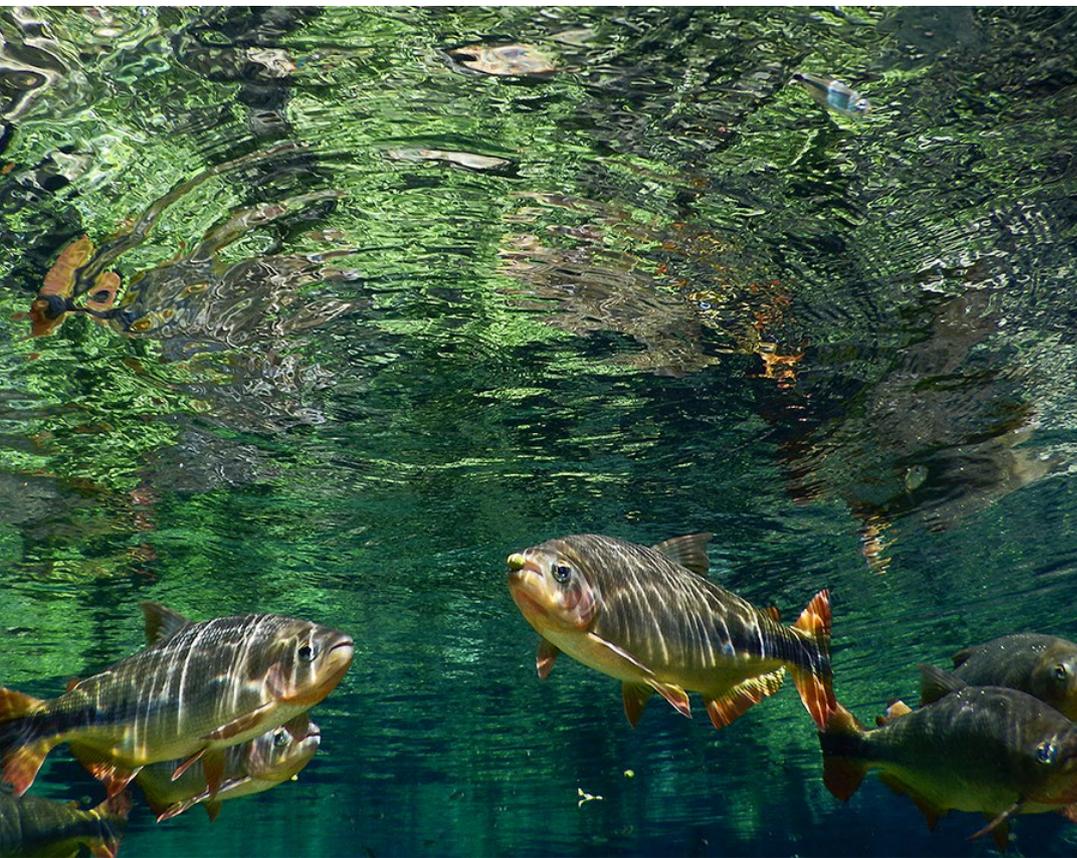
à pandemia de Covid-19, a BBC só lançou a série em 2022 e a TV Globo posteriormente veiculou trechos no Fantástico.

“Wild Water” é uma série documental de cinco episódios feita por uma produtora de Bristol, na Inglaterra, e prevista para estrear nesse ano na Netflix. Segundo José Sabino, os episódios abordam rios com diferentes características. O episódio gravado em 2023 no Pantanal tratou de “rios que pulsam”, ou seja, que têm grande variação de nível entre as estações seca e úmida.

José Sabino trabalhou como consultor científico, *fixer* e *safety diver* da produção. Nessa última função, ele mergulhou junto com os cinegrafistas nas gravações subaquáticas. Sua função foi a de cuidar da segurança dos cinegrafistas, seguindo

os protocolos de mergulho vigentes na Inglaterra e as normas de *compliance* da Netflix. O Biólogo passou um total de 35 dias em campo na produção de “Wild Water”, em municípios do Pantanal Sul, principalmente Miranda e Corumbá.

Além de documentários, José Sabino produz também exposições imersivas sobre a natureza. A de maior porte aconteceu durante a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20, realizada em 2012 no Rio de Janeiro. A exposição sobre os biomas brasileiros ocupou uma área de cerca de 1.800 metros quadrados em um dos galpões da Zona Portuária da cidade e foi visitada por cerca de 75 mil pessoas. O Biólogo trabalhou como curador científico da atividade e liderou uma equipe



Piraputangas com frutos

com aproximadamente 70 trabalhadores, incluindo fotógrafos, jornalistas, programadores, marceneiros e eletricitas, que montou a exposição. Os visitantes percorriam salas interativas dedicadas aos vários biomas brasileiros e chegavam a um ambiente cilíndrico imersivo com as paredes adesivadas com fotografias tridimensionais da Floresta Amazônica e com imagens do bioma em telas e iPads.

Narrativa dramática

José Sabino aponta que parte essencial do seu trabalho de comunicação da ciência é traduzir textos científicos em uma linguagem acessível que propicie o enga-

jamento do público leigo. No caso do episódio sobre os rios do Pantanal de “The Green Planet”, o Biólogo tomou como base científica para elaboração do roteiro o artigo “Frugivory by the fish *Brycon hilarii* (Characidae) in western Brazil”, de autoria de Paula Reys, José Sabino e Mauro Galetti.

A partir do texto científico, José Sabino criou uma narrativa dramática – uma historinha – para o documentário. Na tela, os expectadores assistem a macacos que se alimentam de frutos de uma árvore em uma mata ciliar na beira de um rio. Um dos frutos cai na água e é abocanhado por um peixe piraputanga (*Brycon hilarii*).

O peixe nada quilômetros contra a corrente, rio acima. Ele então defeca as sementes do fruto, que chegam à margem do rio. Uma das sementes germina e se vê uma planta brotar.

Os produtores passaram duas semanas para gravar esse trecho de cerca de cinco minutos do episódio. Os macacos, peixes, árvores, plantas e sementes foram filmados separadamente, em momentos e locais diferentes, e as imagens foram editadas para construir a narrativa apresentada no doc.

“O que importa é a validação científica. A piraputanga, de fato, contribui para a regeneração da floresta rio acima, da forma como foi apresentado no documentário”, enfatiza José Sabino. “Estamos em um momento em que é fundamental comunicar a ciência, furar as bolhas. Um artigo científico, quando tem muita repercussão, é lido por umas mil pessoas. Quando um recorte de um documentário de natureza é veiculado no Fantástico, 30 milhões ou 40 milhões pessoas podem assistir”.



CLIQUE E ASSISTA

Vídeo produzido pela Natureza em Foco para o Encontro Brasileiro de Ictiologia, em Palmas, em janeiro de 2025

Entrevista: Fábio Comin

“Viver é equilibrar nossa natureza interna com a natureza externa, pois, se o ambiente externo está desequilibrado, é pouco provável que nosso corpo se porte bem”

O Prof. Dr. Fábio Henrique Comin é Biólogo e Ecólogo, mestre e doutor pela USP, com especializações em Educação Ambiental, Direito Ambiental e Sustentabilidade, além de certificação como líder ESG. Professor universitário e pesquisador científico, possui 25 anos de registro profissional no CRBio-01, onde é conselheiro titular.

Ele atua profissionalmente nas áreas de conservação da biodiversidade do clima, sistemas de gestão ambiental e ESG, restauração florestal, agroecologia, manejo de fauna, comunidades tradicionais, ODS e Agenda 2030. Sua experiência envolve docência, pesquisa aplicada, terceiro setor, advocacy ambiental, governo e voluntariado.

P: Diversos biólogos atuam em programas de pesquisa voltados a enfrentar a crise ambiental, abrangendo áreas como mudanças climáticas, sustentabilidade, transição energética e saúde humana e animal. Nesses contextos, qual é o olhar diferenciado que o Biólogo pode oferecer em equipes multidisciplinares de pesquisa?

R: Atualmente, centenas de Biólogos e Biólogas, entre estudantes e pesquisadores, atuam diretamente com questões ambientais e climáticas, que se articulam de forma complementar às mais diversas áreas da pesquisa científica. Mudanças climáticas, sustentabilida-



Fábio Comin

de, transição energética, agricultura tradicional e regenerativa, saúde humana e animal, perda de biodiversidade e diversidade genética, além da educação ambiental, são exemplos de temas intimamente ligados à crise climática.

Por estar presente na academia há mais de quatro décadas, a pesquisa sobre mudanças climáticas tem avançado de forma multidisciplinar, integrando diferentes campos do conhecimento. Nesse contexto, dentro das quatro grandes áreas da Biologia, muitos profissionais contribuem ativamente para a produção de conhecimento essencial ao enfrentamento da crise climática.

P: De forma mais ampla, qual é o papel da Biologia e dos Biólogos no atual contexto mundial de crise ambiental planetária? O Biólogo é a profissão do futuro? Ou seria a profissão do presente?



R: Na Biologia, dizemos que para cada ação humana sobre o planeta há uma reação correspondente — essa é uma das máximas da nossa profissão. Todo Biólogo e toda Bióloga interpretam a vida do planeta em sua essência, reconhecendo-o como um organismo vivo e pulsante. Assim, compreender os processos geológicos, evolutivos e as adaptações climáticas da Terra é parte fundamental da atuação profissional. Muito do conhecimento que temos hoje nasceu da observação de Biólogos, razão pela qual a Biologia se destaca como uma das profissões essenciais, tanto no enfrentamento da crise ambiental quanto na compreensão da saúde humana, vegetal e animal, sempre interliga-

das à dinâmica planetária. Portanto, a Biologia é, por excelência, a ciência fundamental do presente e indispensável para um futuro melhor para todos.

P: Em 2024, pela primeira vez, a temperatura média do nosso planeta ficou 1,5° C acima da média da era pré-industrial. Mesmo com todas as evidências de uma crise ambiental sem precedentes, governo e sociedade relutam em adotar políticas e práticas sustentáveis. Como se explica a inércia diante de quadro tão grave?

R: Não enxergo exatamente como inércia. Os dados disponíveis hoje são resultado de décadas de trabalho científico, inclusive de Biólogos, como mencionei

anteriormente. Nas últimas três décadas, avançamos de forma significativa em políticas públicas ambientais e em mecanismos de adaptação às mudanças climáticas, especialmente em pesquisas agrícolas e tecnológicas voltadas a minimizar esses impactos. No entanto, o grande desafio permanece nos modelos de produção e, sobretudo, no atual modelo de consumo pela sociedade, que ainda não incorporou plenamente a urgência dessa questão. É importante destacar que a responsabilidade é tanto coletiva quanto individual. Governos e instituições precisam assumir compromissos concretos de mitigação e transição para economias de baixo carbono, mas cada cidadão também tem um papel revidendo hábitos de consumo, reduzindo desperdícios e apoiando práticas mais sustentáveis. Afinal, a soma dessas escolhas individuais fortalecerá a transformação estrutural necessária.

P: No caso do Brasil, a maior parte das emissões de gases de efeito estufa decorre da mudança do uso do solo, em particular do desmatamento de vegetação nativa. Como você avalia os esforços para deter o desmatamento no nosso país?

R: Como eu disse anteriormente, houve avanços importantes nas últimas três décadas, tanto em pesquisas e políticas públicas quanto em fiscalização, mas os desafios permanecem quando o assunto é desmatamento e principalmente o tipo de exploração predatória com advento das queimadas. É fato, o desmatamento é impulsionado pela produção e consumo, portanto, empresas precisam adotar práticas mais sustentáveis e colaborativas, além de cumprirem a legislação, e cada cidadão pode contribuir com escolhas conscientes que reduzam a pressão sobre os ecossistemas. Sem essa combinação, os esforços isolados dificilmente serão suficientes para deter de fato o desmatamento, ainda mais agora, com a flexibilização do licenciamento ambiental, que com certeza culminará no aumento das emissões nas próximas décadas.

P: O aquecimento global aumenta a incidência de doenças infectocontagiosas como dengue, zika, chikungunya, malária e febre amarela. Como devemos nos preparar para os impactos da crise ambiental na saúde humana?

R: Como já foi dito, o planeta é um organismo vivo e pulsante; da mesma forma, nosso corpo também é. Tenho afirmado em oportunidades como esta que “viver é equilibrar nossa natureza interna com a natureza externa, pois, se o ambiente externo está desequilibrado, é pouco provável que nosso corpo se porte bem”. Sabemos que o aumento da temperatura e da umidade favorecem a proliferação de vetores, colocando as pessoas em risco, especialmente os mais vulneráveis, como idosos, crianças e pessoas em situação de menor favorecimento econômico. Não há como evitar completamente esse risco, mas é fundamental adotar os cuidados recomendados, manter hábitos saudáveis e procurar um médico ao identificar quaisquer sintomas característicos dessas doenças.

P: Você acredita que voltaremos a ter uma pandemia com a dimensão da provocada pelo SARS-CoV-2?

R: Como biólogo e professor, quero deixar a dica de um livro: *A história da humanidade contada pelos vírus* (Stefan Ujvari). É uma obra que todos os Biólogos deveriam ler. Particularmente, acredito que sim, outras epidemias e pandemias ainda

estão por vir se continuarmos a maltratar o planeta. Não sabemos quando, mas é certo que humanidade e os vírus compartilham a mesma função fundamental: sobreviver, reproduzir-se e deixar descendentes no planeta que coabitamos.

P: Apesar dos muitos programas e esforços de educação ambiental, a percepção que se tem é que as pessoas nunca foram tão desinformadas, vide o movimento mundial contra as vacinas. Estamos perdendo a guerra da informação para as fake news?

R: A desinformação é um problema, assim como a preguiça de pesquisar e de buscar fontes confiáveis e seguras. As fake news contra as vacinas são um exemplo da importância do Biólogo, principalmente aqueles que atuam diretamente com a área da saúde. Não acredito que possa haver um Biólogo que negue a importância das vacinas. Por isso e muito mais, o profissional Biólogo é o agente certo para fornecer informações seguras sobre as relações das mudanças climáticas e doenças infectocontagiosas. O nosso jargão nunca foi tão importante para combater fake news: Consulte Sempre um Biólogo!

A SUSTENTABILIDADE PASSA PELA CONSERVAÇÃO DOS POLINIZADORES

Bióloga da USP, referência nacional em abelhas nativas, estuda as aplicações na agricultura e os impactos das mudanças climáticas sobre as espécies

É IMPOSSÍVEL falar de sustentabilidade e conservação em escala global sem falar dos polinizadores e de seu papel essencial para a reprodução das plantas e a manutenção do equilíbrio ecológico. E é impossível falar do trabalho de conservação dos polinizadores no Brasil sem falar da Profa. Dra. Vera Lúcia Imperatriz Fonseca, Bióloga e Professora do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (IB-USP).

Há décadas Vera Lúcia Fonseca vem trabalhando com as abelhas nativas, sem ferão, também chamadas de meliponíneos, seja na USP, na Universidade Federal Rural do Semiárido (Ufersa), em Mossoró, no Instituto Tecnológico Vale (ITV), em Belém, ou em iniciativas internacionais para a proteção dessas espécies. Ela conta que seu interesse pe-

las abelhas foi despertado ainda na graduação e que continuou a pesquisar esses insetos em seu mestrado e doutorado em Zoologia.

Nos anos 1990, já como Professora Titular da USP e nome conhecido no estudo das abelhas, foi coautora da Declaração de São Paulo sobre os Polinizadores, documento de 1998 nascido de uma reunião internacional com 55 pesquisadores em São Paulo, para tratar tanto do papel dos polinizadores na conservação dos ecossistemas quanto do seu uso na produção de alimentos.

A Declaração de São Paulo sobre os Polinizadores já apontava o problema do desaparecimento das abelhas e outros polinizadores e a necessidade de proteger essas espécies. Movidos por essa necessidade, os signatários da Declaração apresentaram suas conclusões à Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) das Nações Unidas, solicitando que um programa especial para os polinizadores fosse criado. A ONU aceitou a demanda e, em 2000, a Ini-



Vera Lúcia Imperatriz Fonseca

ciativa Internacional para Conservação e Uso Sustentável dos Polinizadores (IPI) se tornou realidade. O programa, que contou com a facilitação da FAO, agência das Nações Unidas para a alimentação e agricultura, incentivou a formação de iniciativas regionais para tratar da situação dos polinizadores em diversas regiões do mundo.

Vera Lúcia Fonseca participou do projeto desde seu início e conta que, na Europa e nos Estados Unidos, os estudos sobre polinizadores já estavam bem avançados. O Brasil, na época, se destacava pelo estudo acadêmico nas universidades e

centros de pesquisa e treinamento. A formação de pessoal especializado ocorreu nas universidades, destacando-se a USP e diversas universidades federais. A apicultura popularizou-se no país, assim como o estudo das abelhas que não vivem em sociedades (as chamadas abelhas solitárias). Ao longo dos anos seguintes, os cientistas brasileiros se dedicaram a expandir o conhecimento sobre os polinizadores nativos, em especial sobre a sua conservação e uso na produção de alimentos, nos diversos cultivos praticados no país. Entretanto, um alerta global sobre o desaparecimento das abelhas crescia cada vez mais, e documentos importantes foram publicados, por exemplo, pela Academia de Ciências dos Estados Unidos (*Status of Pollinators in North America*, 2007). Para avaliar a situação sobre o declínio dos polinizadores no Brasil, o CNPq, através do Fundo Setorial de Agronegócios, encomendou um estudo que foi publicado em 2012, no livro *Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais*. A obra reuniu 85 cientistas de 38 instituições brasileiras e faz parte da coleção de li-

vros abertos da Edusp, com download gratuito pelo site. Em 2014, a Bióloga foi convidada para integrar a Avaliação Polinizadores, Polinização e Produção de Alimentos, da Plataforma Intergovernamental de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos (Ipbes), como co-chair da iniciativa, juntamente com o britânico Simon Potts. A iniciativa global compreendia mais de 80 pesquisadores de todo o mundo, divididos em cinco grandes regiões das Nações Unidas. O objetivo era fazer uma avaliação mais completa possível do declínio dos polinizadores e das oportunidades e soluções disponíveis. Essa avaliação incentivou as políticas públicas relacionadas ao tema e permitiu um grande desenvolvimento do conhecimento em todos os continentes. “A ciência do Terceiro Mundo era muito desconhecida, assim como as suas necessidades. Na época quase não se falava da floresta antropogênica, sobre como a Mata Atlântica, a Amazônia, ou qualquer floresta é também construída pelos habitantes locais, que domesticavam plantas. Toda a história cultural dos povos influencia na formação da floresta. A importância do conhecimento tradicional na manutenção dos biomas foi ressaltada desde então e



novos estudos surgiram”. Em meio aos trabalhos internacionais, Vera Lúcia Fonseca desenvolveu diversas pesquisas em âmbito local, como com o Programa Biota/Fapesp, analisando as espécies de abelhas presentes no estado de São Paulo e seu uso na agricultura, em 2007. Em 2010, a Bióloga foi convidada para atuar como professora visitante da Capes na Universidade Federal Rural do Semiárido (Ufersa), onde realizou um trabalho abrangente sobre as abelhas do semiárido brasileiro. “Foi a adaptação à seca e ao calor que me chamou a atenção sobre os limites: os limites da vida humana, os limites das adaptações trazidas pela temperatura extrema. Conseguimos montar um grupo de estudos de abelhas da região nordeste, que se chama Abelhas do Semiárido. Aprendemos muito sobre os limites da temperatura,



Abelha uruçu
(*Melipona
scutellaris*)

do clima e sobre as abelhas e outros polinizadores, que têm que ser adaptados às regiões em que vivem. Uma experiência muito importante, além da convivência com as belezas da Caatinga”.

Após um retorno a São Paulo, partiu para Belém, para o Instituto Tecnológico Vale (ITV), onde desenvolveu o programa de biodiversidade, com estudos em Carajás, na Floresta Amazônica, incluindo o impacto da mineração sobre a imensa biodiversidade local. Só no trecho de floresta em que Vera Lúcia Fonseca trabalhava, foram coletadas 216 espécies de abelhas. Ela permaneceu em Belém até 2020, com a pandemia, quando retornou a São Paulo.

Foi aí que Vera Lúcia Fonseca passou a se debruçar especificamente sobre a questão das mudanças climáticas e seu impacto sobre os polinizadores. Ela acredita que as mudanças climáticas, com o aumento generalizado da temperatura do planeta e a proliferação de eventos extremos, são a maior ameaça às abelhas e à vida na Terra. Segundo a Bióloga, as análises do impacto do clima do futuro sobre a fauna de polinizadores (aves, abelhas e morcegos) evidenciam um grande declínio previsto para 2050. Por exemplo, os estudos realizados pela equipe em Carajás indicavam que das 216 espécies coletadas naquele trecho de floresta, 85% irão desapare-

cer nos próximos 25 anos, se as projeções atuais sobre o clima se concretizarem.

“Comecei a fazer as análises sobre o impacto do clima sobre cada uma daquelas espécies individualmente. E usei as espécies que seriam provavelmente polinizadoras ou espécies importantes da meliponicultura local. Eu terminei esse trabalho no ano retrasado, mas só estamos publicando agora. Aprendi no Ipbes uma lição muito importante: que quando você tem um problema, você tem que apresentar uma solução, senão você desanima as pessoas”, conta ela.

A solução, explica Vera Lúcia Fonseca, veio de um estudo do impacto das mudanças climáticas e das alterações do uso do solo com a abelha uruçu (*Melipona scutellaris*), do litoral baiano. É uma espécie ameaçada do Brasil e já havia levantamentos anteriores de onde ela ocorria no estado. Utilizando dados do Cria (Centro de Referência de Informações Ambientais), em associação com o Map Biomas, foi possível fazer um zoneamento da ocorrência da espécie nas condições do futuro.

Utilizando as projeções mais recentes do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, o relatório IPCC 6, Vera Lúcia Fonseca e sua equipe avaliaram quais áreas em que a uruçu ocorre na Mata Atlântica baiana

atualmente continuarão a registrar a presença da espécie em 2060 e em quais as condições climáticas tornarão impossíveis a sobrevivência da abelha.

Com esses dados, que estão disponíveis em nível municipal, é possível saber quais áreas devem ter prioridade nas ações de conservação e restauração, estabelecer diretrizes de pesquisa e analisar a necessidade de criação *ex-situ* para preservar a espécie. O tipo de análise conduzido para a abelha urucu pode ser reproduzido para outras espécies.

“Tem uma abelha linda na Amazônia Oriental, a *Melipona melanoventer* (uruçu-da-barriga-preta), que vai perder 90% do seu território até 2060. Ela é muito ameaçada. Então, onde ela vive agora? Quais as técnicas de imagem de satélite e de modelagem que podem me indicar onde eu posso encontrar novas populações? Dali, eu posso ver qual delas é resistente ao clima do futuro, porque cada população de cada lugar tem um limiar de resistência ao calor. Com isso, aquelas que são resistentes são prioritárias para o seu estudo de agora. Por isso que o nosso estudo da Caatinga foi tão importante: porque ali tem o segredo da vida do futuro, como sobreviver nas condições extremas”, conta Vera Lúcia Fonseca.

Aplicações na agricultura

Vera Lúcia Fonseca lamenta que, apesar de todos os avanços, ainda haja tanto caminho a percorrer no estudo das abelhas e de todo o seu potencial. Outros países em desenvolvimento têm conseguido progresso significativo no uso de polinizadores na produção de alimentos e até em pesquisas médicas. Em 2016, após a aprovação do documento final da avaliação do Ipbes sobre os Polinizadores na Convenção da Diversidade Biológica, 13 países se uniram em uma Coalizão para a promoção de políticas públicas. Hoje a Coalizão *Promote Pollinators* reúne cerca de 30 países-membros, mas infelizmente, o Brasil ainda não é um deles e não tornou os polinizadores uma prioridade. A comunidade científica, no entanto, continua a trabalhar para ampliar a base de conhecimento sobre o assunto.

“A gente tem tentado muito falar sobre esse assunto, que a polinização é o bioinsumo mais eficiente de todos e o aumento de produção é enorme. Só na soja, aumenta a produção em cerca de 17%. Então o maior valor monetário da polinização no Brasil seria a soja, depois o café, laranja, açaí e cacau”, afirma a Bióloga, citando estudos recentes baseados nos dados do IBGE 2021.

Países como China, Filipinas e Malásia têm estudado a utilização de abelhas pequenas nos cultivos de açaí e cacau, conta Vera Lúcia Fonseca, com polinização manejada. Para ela, é um campo de trabalho natural para os Biólogos.

“Quando falta o polinizador, temos que fazer polinização manual. Em certos casos, a polinização manual é muito eficiente, em outros dá mais trabalho. Para polinização assistida, você precisa saber qual é o polinizador e como manejá-lo. Às vezes é preciso ensinar a abelha para ela gostar da planta; em alguns outros casos, como o cupuaçu, já tem várias espécies pequenas que polinizam e que gostam da planta e já vão direto para as flores. Só que, como elas são muito pequenininhas, elas têm um raio de ação pequeno, e vão ser criadas e manejadas para dentro do pomar. São várias caixinhas, levamos para dentro do pomar para elas trabalharem lá. São as novas avenidas do conhecimento”, conta ela. “Muitos Biólogos já estão trabalhando com isso.”

Além da falta de prioridade governamental, o setor agrícola brasileiro também não encampou a ideia de usar polinizadores na produção agrícola e demonstra muita resistência nesse aspecto, explica a Bióloga.



Apis mellifera

O uso de abelhas raramente figura entre os insumos promovidos pelo agronegócio e seu potencial de aumento de produção tende a ser subestimado ou mesmo ignorado inteiramente.

As abelhas representam um bioinsumo com alto potencial e podem ser manejadas e utilizadas juntamente com defensivos agrícolas, garante Vera Lúcia Fonseca, mas é necessário seguir boas práticas agrícolas. É preciso também ir além do uso das abelhas europeias (*Apis mellifera*), investindo nas espécies nativas, que estão sob risco.

“O número de abelhas está diminuindo bastante e temos

que investir pesadamente em abelhas manejadas. Temos que saber manejar as várias espécies de abelhas de importância agrícola, porque são áreas imensas de agricultura e o único bicho que você tem em grande quantidade é *Apis mellifera*, porque é uma única espécie e com manejo consolidado. Com meliponíneos e outras espécies solitárias, já precisamos ver qual deles que vai visitar a flor, como vai ser feita a visita a flores, mas isso é necessário se a gente quiser manter uma agricultura de qualidade, ainda mais agora que estão acabando com a floresta.”

No Brasil, conta Vera Lúcia Fonseca, já existem biofábricas de abelhas *Apis*. Em vez de criar abelhas na propriedade, os produtores contratam o uso das colmeias durante a florada para realizar a polinização assistida. Sem polinizadores, é preciso recorrer à polinização manual, feita por seres humanos.

“Plantas polinizadas têm maior vida de prateleira. A gente não sabe o porquê, mas elas têm mais nutrientes do que as outras. O abacate, por exemplo, é uma planta que depende da polinização de abelhas sem ferrão. As culturas que dependem de polinizador são bem estabelecidas e, quando não têm o polinizador, os criadores podem comprar ou alugar nas biofábricas, que são as organizações que vendem polinizadores para agricultura. Isso existe no mundo inteiro.”

O trabalho desenvolvido atualmente por várias equipes no Brasil pode ajudar na escolha das espécies, determinando quais meliponíneos são mais adequados para cada área de cultivo. É um trabalho necessário, pois as populações de abelhas realmente diminuíram muito em todo o país – algo facilmente constatável se observarmos a quantidade de abelhas que vemos hoje em um parque, por exemplo, em comparação com a quanti-

dade observada anos atrás. Além dos estudos acadêmicos e da própria criação de abelhas, Biólogos também podem atuar na conscientização da população sobre a importância dos polinizadores e a necessidade de protegê-los, em várias vertentes. Existem, por exemplo, muitos programas de educação ambiental para crianças espalhados pelo país, ensinando aos pequenos a importância das abelhas e criando conexões com a natureza. “Precisamos implementar as conexões. A ciência cidadã passa a ter uma importância bastante grande. Ela é uma linha de contato entre a ciência

e as pessoas, uma troca de influência”, afirma. A pesquisadora faz a sua parte nesse esforço. Segundo ela, tão importante quanto publicar em revistas científicas, que ajudam os cientistas a avançar a ciência, é também realizar a comunicação para a população leiga e para os produtores. No caso de Vera Lúcia Fonseca, ela costuma publicar suas pesquisas em artigos de revistas de apicultores, de modo a comunicar aos produtores sobre os avanços científicos da área e os resultados de seus estudos, fazendo uma ponte entre a universidade e a sociedade.

“Temos que passar informações para as pessoas. Quando a pessoa sente a ameaça do clima, ela quer saber o que pode fazer para ajudar. A boa comunicação é fundamental, porque é através dela que as coisas se replicam. Se uma comunicação atinge dez pessoas e ela for boa, é ótimo, porque essas dez vão passar para muitas outras”, observa a Bióloga.

Clique aqui para acessar o livro: ***Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais.***

LGPD

LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS

O CRBio-01 trabalha prezando pela proteção dos seus dados!

Visite nosso site e leia a nossa política de privacidade para entender como o CRBio-01 trata os dados de seus profissionais registrados e atende à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

www.crbio01.gov.br



AGRICULTURA AVANÇA NA SUSTENTABILIDADE COM SUBSTITUIÇÃO DE AGROTÓXICOS POR BIOINSUMOS

Cepas de fungos identificadas pelo Instituto Biológico de SP são a base para produtos que combatem doenças na soja e outras culturas, relata o Biólogo Ricardo Harakava

O **INSTITUTO BIOLÓGICO** (IB), vinculado à Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios e à Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, foi criado em 1927 como parte do esforço de erradicação de uma forte praga que assolava os cafezais paulistas e ameaçava a principal atividade econômica do Brasil. A solução para combater a broca-do-café (*Hypothenemus hampei*), besouro cuja larva se alimenta das sementes do cafeeiro, foi buscar na África, de onde vieram a broca e o café propriamente, um inimigo natural. A praga foi controlada com a introdução nos cafezais brasileiros de uma microvespa (*Prorops nasuta*) trazida de Uganda, que é um parasita da broca-do-café, relata o Dr. Ricardo Harakava, pesquisador científico do IB.

“Naquela época, já se usava controle biológico. Não existiam então inseticidas químicos. A única forma de combater pragas e doenças em plantas era usando agentes biológicos, porque não havia alternativa química”, aponta o Biólogo.

Depois da Segunda Guerra Mundial, a indústria química se desen-

volveu amplamente e lançou no mercado inseticidas, fungicidas, herbicidas e outros produtos químicos, que ao longo das décadas se sofisticaram e se tornaram a principal opção para o combate a pragas e doenças na agricultura. Mas os danos ao meio ambiente e saúde humana e animal provocados pela utilização em larga escala dos agrotóxicos provocaram, nos últimos anos, um movimento de “retorno” à utilização do controle biológico na agricultura, inclusive no agronegócio, afirma Ricardo Harakava. De acordo com o Biólogo, a substituição gradual do controle químico pelo biológico é uma tendência mundial liderada pelo Brasil, que é o país que mais utiliza bioinsumos. Ele cita um estudo de sua coautoria, “The rise of bioinputs in the Brazilian agri-industry: trends, cases and hurdles”, no qual consta a informação de que 50% dos agricultores brasileiros já utilizaram bioinsumos em suas culturas, em algum momento do processo produtivo. O índice é muito superior ao dos agricultores na Europa (25%), China (10%), EUA (6%) e Canadá, Argentina e Índia (menos de 5%). Os dados são de um levan-



Ricardo Harakava

tamento da empresa McKinsey & Company em 2022.

“Existe uma tendência. A participação no mercado mundial dos produtos biológicos ainda é pequena proporcionalmente à dos produtos químicos, mas tem crescido ano a ano”, destaca o pesquisador. “O Brasil é uma grande potência agrícola. Nós fazemos pesquisas aqui com produtos biológicos desde o século passado. Os resultados finalmente começaram a aparecer e os produtores passaram a acreditar em controle biológico”.

Ricardo Harakava enfatiza que o Brasil tem um potencial muito grande de desenvolver produtos biológicos, porque conta com uma imensa biodiversidade de micro-organismos, devido ao clima tropical e subtropical quente e úmido e à diversidade de solos e plantas.

Trichoderma

A partir do início dos anos 2000, a Dra. Cleusa Maria Mantovanello Lucon, pesquisadora do IB atualmente aposentada, começou a organizar uma coleção de *Trichoderma* (gênero de fungos que engloba várias espécies) a partir de amostras de solo coletadas no estado de São Paulo. No Laboratório de Biologia Molecular Aplicada do Instituto, ela selecionou cepas de *Trichoderma* capazes de combater outros microrganismos que causam doenças em plantas, como fungos, bactérias e nematoides.

O objetivo da pesquisadora, que é formada em Ciências Biológicas, era criar as bases científicas para o desenvolvimento de produtos biológicos que pudessem substituir produtos químicos no controle de doenças em plantas.

Ricardo Harakava se juntou à pesquisa de Cleusa Mantovanello e inicialmente se dedicou a fazer o sequenciamento de DNA das cepas de trichoderma. Eles avançaram no isolamento de diversas cepas e, em 2010, já haviam realizado diversos testes em casas de vegetação e em pequenas áreas em campo.

O *Trichoderma endophyticum* foi uma das cepas que se mostrou, no início da pesquisa, promissora para o desenvolvimento de um produto comercial. Esse fungo parasita os ovos dos nematoides, vermes que atacam as raízes das plantas. Ele também é eficiente no combate a doenças em raízes causadas por fungos de outros gêneros, como *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Sclerotinia* e *Fusarium*.

O Instituto Biológico estabeleceu uma parceria com uma empresa interessada em desenvolver um nematicida biológico baseado no *Trichoderma endophyticum*. O acordo de licenciamento, que determina que a empresa pague *royalties* ao Instituto de Biologia, viabilizou a realização dos testes em campo exigidos pelo Ministério da Agricultura e Pecuária. A empresa lançou o produto no mercado em 2021 e desde então o bionematicida vem sendo usado em larga escala no Brasil, principalmente por produtores de soja. “O produto é bastante eficaz e substitui os nematicidas químicos. É claro que não é a mesma coisa. Não é uma substituição simples de um produto químico por um produto biológico. Tem todo um manejo envolvido”, explica o Biólogo.

As sementes são colocadas em uma suspensão com o nematicida e o fungo encobre as suas superfícies. No momento da semeadura, em geral, o produto é novamente aplicado com spray e pode haver uma segunda aplicação ao longo do ciclo de produção da soja ou de outra cultura em questão.

O Laboratório de Biologia Molecular Aplicada, atualmente sob o comando de Ricardo Harakava, à frente de uma equipe formada por alunos de pós-graduação, estabeleceu um segundo acordo de licenciamento para o desenvolvimento de um produto comercial baseado no *Trichoderma harzianum*.

As pesquisas e testes do laboratório concluíram que essa cepa é eficaz no combate ao mofo bran-



Trichoderma

co, também conhecido como podridão branca, uma doença causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum* que ataca diversas culturas, como soja, feijão, algodão, batata e algumas hortaliças. No acordo de licenciamento envolvendo a cepa *Trichoderma harzianum*, o Instituto Biológico optou por não conferir exclusividade a uma só empresa. Desde 2022, mais de 60 empresas já desenvolveram biofungicidas com base nesta cepa, de acordo com o Biólogo.

Ricardo Harakava ressalta que a pesquisa e desenvolvimento de bioinsumos é uma área de atuação natural de Biólogas e Biólogos. “Essa é uma área muito interessante para os Biólogos. A parte de caracterização dos micro-organismos é tipicamente de Biólogos. Na hora que chega no campo, tem que ter o agrônomo junto. Mas no laboratório, o Biólogo tem um papel fundamental”.

Clique aqui para acessar o estudo **“The rise of bioinputs in the Brazilian agri-industry: trends, cases and hurdles”**

MANGUEZAIS SÃO FUNDAMENTAIS PARA A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E SOCIAL

Biólogo trabalha com pesquisa, preservação, restauração, valoração, erradicação de espécies invasoras e divulgação da importância dos manguezais

O BIÓLOGO Geraldo Guilherme José Eysink, mestre em Ecologia pela USP e empresário do setor de restauração ambiental, tem uma relação antiga com os manguezais. Quando estudante, participou de um curso oferecido pela Dra. Yara Novelli e Dr. Arancibia, e depois, em 1993, foi gerente de recuperação de ecossistemas aquáticos da Cetesb. Desde então, ele se dedica ao estudo e restauração desse ecossistema tão rico, mas igualmente desconhecido e desvalorizado. Muito se fala sobre os serviços ecossistêmicos da Floresta Amazônica, como seu papel na evapotranspiração da água e na formação do ciclo de chuvas das regiões Sudeste e Sul do Brasil. Mas os manguezais são igualmente importantes, tanto no Brasil especificamente quanto em âmbito global, e prestam diversos serviços ecossistêmicos: funcionam

como berçário de inúmeras espécies, muitas das quais de grande valor econômico; têm um papel essencial na captura de carbono (BlueCarbon); minimizam o assoreamento nas áreas de portos e também funcionam como proteção para a costa – quando o tsunami de 2004 atingiu a Indonésia e países vizinhos, por exemplo, nas áreas onde havia manguezal, os estragos foram menores do que nos pontos em que o manguezal havia sido desmatado. Isso sem contar a importância social, pois, no Brasil, milhares de famílias de pescadores, marisqueiros (mais de 400 mil) e trabalhadores de turismo tiram seu sustento dos manguezais diretamente e outros tantos de maneira indireta, já que existem espécies de peixes que viajam milhares de quilômetros para suas áreas de reprodução nos manguezais, e há muitos pescadores que operam nessas regiões. Os manguezais são também fundamentais para a migração de aves.

É uma importância que vai além do equilíbrio eco-

lógico do planeta – tem a ver também com a sobrevivência da espécie humana e com a subsistência de inúmeras comunidades em todo o mundo.

Mas os manguezais ainda não são suficientemente compreendidos para terem, ao seu lado, a defesa da maioria da população.

Os Biólogos, pela natureza de sua formação, estão em posição de realizar a conscientização de toda a sociedade sobre a importância dos manguezais e de trabalhar pela sua proteção, restauração e desenvolvimento sustentável, acredita Geraldo Eysink. Ele acredita que os profissionais da Biologia, seja em que frente de trabalho estiverem, devem contribuir para a promoção do conhecimento dos serviços ecossistêmicos e da importância socioeconômica não apenas dos manguezais, mas dos diferentes biomas. “A educação ambiental é muito importante. Nós temos que traduzir todas essas informações dos chamados serviços ecossistêmicos para uma linguagem simples, para que a gente ga-

nhe adeptos. Quanto mais pessoas conhecem, mais pessoas começam a se interessar em proteger os manguezais”, acredita ele.

Valoração

Compreender os manguezais significa também mensurar a sua importância, resalta Geraldo Eysink. Muitas vezes, observa o Biólogo, os serviços ecossistêmicos não são propriamente considerados na questão da valoração do manguezal. E a valoração correta é essencial para mostrar à sociedade e às autoridades a importância de preservar o bioma e o impacto de destruí-lo.

“O Biólogo parece ter um pouquinho de aversão de falar em dinheiro, mas deveria ser o contrário. A gente tem que entender essa linguagem. Temos que conseguir ‘traduzir’ um ecossistema em valor. O mundo entende algumas linguagens básicas: no meu modo de ver, entende de futebol e entende de dinheiro. Se eu souber qual o real valor ecossistêmico do manguezal, dentro do conceito holístico, eu tenho condições de sentar numa mesa de negociação com alguém que quer, por exemplo, ampliar um empreendimento, ou quer aterrar o manguezal para construir casas ou ampliar o porto. E eu

preciso, em contrapartida, demonstrar o prejuízo ecológico e social que isso vai causar, mostrando que o manguezal tem tal valor, e que haverá, ao longo do tempo, um prejuízo ambiental e social, se eu desmatar o manguezal,” diz o Biólogo.

Outro aspecto importante é saber mensurar o impacto para realizar compensação em caso de degradação do manguezal. Como fazer um cálculo de compensação se não se sabe quantificar o valor dos serviços ecossistêmicos desse ecossistema?

“Se eu degrado um hectare de mangue, eu não posso simplesmente exigir que quem degradou trabalhe na recuperação de um hectare também, porque o manguezal é um sistema dinâmico e orgânico. Ainda bem que já temos importantes precedentes em negociações onde conseguimos demonstrar para o Ministério Público que a recuperação do manguezal deve ser de, no mínimo, na proporção de 1 para 15. Essa é uma linguagem. Quanto mais dados eu tenho, quanto mais informações e conhecimentos científicos, mais precisos serão esses dados. E sabendo ainda que essa proporção pode ser ampliada, ainda dependendo de cada caso e do fator que o degradou. Assim, es-



Geraldo Guilherme José Eysink

tarei mais pautado tecnicamente para mostrar aos promotores, ou a quem for, os reais impactos e prejuízos”, reforça O Biólogo.

Geraldo Eysink defende que mais pesquisadores se debruçem sobre questões práticas, como trabalhos mensurando o impacto da degradação ambiental, ou quantificando a produção pesqueira, que gerem dados para que a quantificação do impacto de destruir o meio ambiente seja mais facilmente estabelecida. A mensuração não pode ser imediatista, mas sim a longo prazo, e deve ter uma visão holística.

Sonneratia apetala

Em sua empresa, a HC₂ (Holambra Capturing Carbon - Gestão Ambiental Sustentável), Geraldo Eysink realiza trabalhos de plantio de árvores e reflorestamento em diversas localidades, inclusive no manguezal de Cubatão,



onde é presença constante. Em uma de suas idas ao manguezal, dois anos atrás, junto com o seu amigo Edmar Hatamura, outro Biólogo, descobriram uma florzinha branca linda no meio do manguezal, de uma espécie que não conheciam. Era a *Sonneratia apetala*, uma espécie nativa do Sudeste Asiático, da qual não havia registro na América do Sul. A espécie, resistente e de crescimento rápido, provavelmente chegou ao estuário em sementes liberadas na água de lastro de navios chineses no porto de Santos. Com o movimento da maré, essas sementes foram parar no manguezal de Cubatão e, naquele terreno fértil e sem inimigo natural, encontraram o ambiente ideal para se multiplicar de maneira rápida e constante. A planta foi identificada e mapeada no manguezal.

Três meses depois, Geraldo Eysink, em parceria com Edmar Hatamura, também da HC₂, e Yara Novelli, do Instituto Oceanográfico (IO) da USP, publicaram um artigo no renomado periódico *Biota Neotropica*.

O Ibama, o Instituto Florestal e autoridades ambientais foram imediatamente alertadas para o perigo que a reprodução da espécie representaria para os manguezais de Cubatão e demais mangues paulistas. O artigo foi encaminhado a todos os portos, em especial ao de Paranaguá, no Paraná, alertando sobre a ameaça.

De acordo com Geraldo Eysink, a planta tem um tronco extremamente resistente e cresce incríveis dois metros por ano. Os pneumatóforos das espécies nativas têm cerca de 30 cm, mas os da *S.apetala* chegam a ter 90 cm. Em média, cada árvore

da espécie invasora produz mil frutos, e em cada fruto, há de 60 a 120 sementes.

Os biólogos já encontraram frutos comidos por animais, o que leva a uma preocupação adicional do espalhamento da espécie também pelas fezes de bichos.

“Quando a gente identificou, tinha mais ou menos uns 80 exemplares. Depois de um ano, já eram 360. Na minha última contagem, que ainda não foi georreferenciada, estimamos 1.000 exemplares e estamos encontrando muitas plântulas, com menos de dois metros, o que demonstra que a presença está ganhando proporcionalidade. E foi uma descoberta por acaso: não estávamos lá para identificar a espécie, e sim estávamos cumprindo um TAC de um outro projeto de restauração do manguezal”, conta o Biólogo, acrescentando que, de 1993 até hoje, 1.200 hectares de manguezal de Cubatão já estão restaurados.

A prioridade agora é erradicar a espécie exótica e invasiva, diz ele. Com relação à *S.apetala*, o trabalho de Geraldo Eysink e Edmar Hatamura, com apoio de Yara Novelli, tem sido voluntário até agora. Eles usam equipamentos modernos da HC₂, como drones, para identificar a localização dos exemplares. Juntamente com as autoridades ambientais, eles

buscam maneiras e financiamentos para erradicar a planta invasora do manguezal de Cubatão, pois o seu crescimento desordenado consiste em uma ameaça concreta para as espécies nativas.

“Cubatão pode ser o exportador de sementes para outros manguezais brasileiros e americanos,” alerta o Biólogo. “Ainda não foi constatado nenhuma presença dessa espécie em nenhum outro manguezal da América do Sul, Central e do Norte, a que se saiba. Os pesquisadores relacionados com o ecossistema em questão estão muito preocupados”.

“Por enquanto, a *Sonneratia* está restrita a Cubatão. Mas o porto de Paranaguá também recebe navios, assim como os portos no Norte. Será que lá essa presença já não se instalou? Se sim, vamos controlar, vamos erradicar. Nós estamos com chance ainda de erradicar essa espécie em Cubatão antes que as correntezas espalhem as sementes”, alerta o Biólogo.

Engajamento

Embora continue a realizar pesquisas de maneira independente, fora do ambiente acadêmico, o foco principal de Geraldo Eysink é a HC₂, fundada há 18 anos. HC₂ quer dizer Holambra Capturing Carbon, ou seja, a empresa nasceu com o DNA direcionado para a captura de car-

bono por meio do reflorestamento com mudas nativas. O Biólogo juntou um dos seus maiores prazeres, plantar árvores, com um trabalho de reflorestamento e recuperação da biodiversidade.

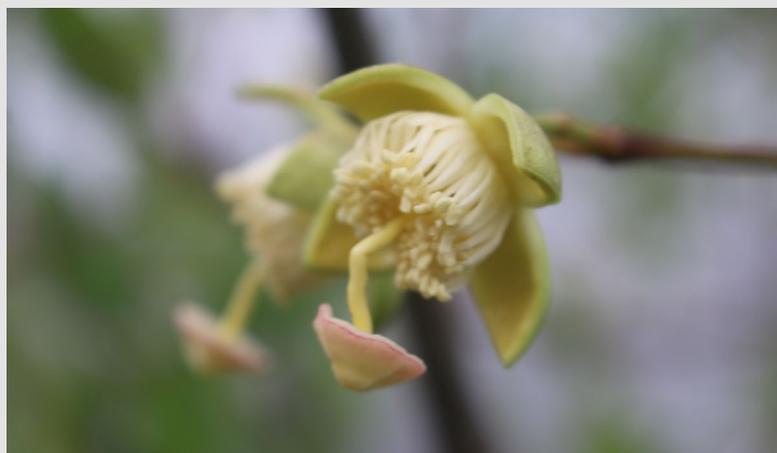
“Eu tenho como lema ‘Quem planta uma muda hoje, muda o amanhã’, que uso em todas as minhas palestras desde 1983. E tenho uma proposta de vida: a de ter plantado, por mim ou através de mim, cinco árvores para cada dia da minha vida, desde que nasci. Vou fazer 70 anos, e a minha média atual é 5,7 árvores para cada dia de vida. Estou até pensando em dobrar a meta”, conta ele. “É a forma que eu tenho de fazer a minha parte. Não interessa o lugar; o que interessa é a atitude e tentar contagiar, no bom sentido, outras pessoas a aderirem a essa ideia.”

A empresa atende, por exemplo, indivíduos ou empresas que precisam realizar trabalhos de reflorestamento como forma de cumprir TACs (Termo de Ajustamento de

Conduta), ou seja, como compensação por algum dano causado ao meio ambiente. E nesses atendimentos, o Biólogo conta que sempre tenta persuadir os clientes a ir além do trabalho básico ordenado pelas autoridades, o que muitas vezes tem resultados bastante positivos.

“O pulo do gato do Biólogo é sugerir. Você não tem que executar o TAC? Que tal, ao mesmo tempo, recuperar uma nascente? O responsável, geralmente empresário atuado, nem pensou nisso. Ele quer cumprir o TAC e acabou. Mas seu digo para ele que, se ele plantar 4.500 mudas, tem um acréscimo de incorporação de carbono de tantas toneladas, o cara pensa ‘nossa, eu estou colaborando’. Temos que encorajar esse pessoal a fazer a coisa correta. Por exemplo, em vez de plantar um matinho qualquer, recuperar uma nascente com o mesmo dinheiro,” afirma.

“Eu falo aos empresários que me contrataram: ‘Olha, você que é o coordenador



GERALDO EYSINK

Sonneratia
apetala



do projeto, por isso é importante você vir plantar a primeira árvore do projeto'. O empresário nunca pensou em plantar uma árvore. E aí ele planta a primeira árvore, que é uma coisa simbólica, e adere ao projeto. Ele pergunta do projeto a toda hora e de como está a árvore que ele plantou", conta o Biólogo. "Assim ganhamos adeptos." Em parceria com o restaurante Martin, que fica em Holambra, Geraldo Eysink implantou um programa de plantio de árvores pelo qual os clientes do restaurante têm, em suas mesas, um QR code, por meio do qual podem contratar o plantio de uma árvore por R\$ 49. A HC₂ planta a árvore e ainda envia relatórios periódicos para o contratante sobre o crescimento da árvore por dois anos. As pessoas se engajam e se sentem agentes de uma mudança positiva. "O restaurante ganha, porque passa a ser um dos restaurantes mais sustentáveis no estado de São Paulo, e o

cliente volta para ver a árvore. Nós agradecemos por ele estar contribuindo com a minimização do impacto ambiental e ele fica encantado", conta o Biólogo.

"Empresas holandesas instaladas em Holambra já compensam a emissão do carbono, antes mesmo de lançarem um produto novo no mercado. E isso é fantástico! O resultado é que já recuperamos 124 nascentes e um terço das matas ciliares do município de Holambra", afirma.

Público infantil

Uma outra maneira de engajar o público na preservação ambiental é a literatura infantil. Geraldo Eysink já escreveu nove livros infantis com temática ambiental: "Dona Calabura", "Sra. Ella quer voltar para casa", "As aventuras da Cássia no mundo das aves", "Pira, o grande aventureiro", "Um presente diferente", "A arara que ficou uma arara: uma lição da natureza", "Cri cri, um grilo do

barulho", "Pensamentos sobre meio ambiente" e "Seu Inácio: o pescador e o manguezal" (que já foi traduzido para inglês, espanhol e francês). Esse livro foi escrito com a colaboração de duas Biólogas, Iris Poffo e Gisela Menezes, e é uma homenagem ao Seu Inácio, o pescador que nos ensinou a conhecer e restaurar manguezais.

Mais três livros serão lançados nesse ano: um sobre mamíferos brasileiros, "As aventuras da Cassia na escola" e "Meio Ambiente e eu com isso", o último direcionado a professores do ensino fundamental e médio.

Para ele, os livros infantis são uma forma de engajar o público jovem – e em consequência, as famílias – de uma maneira lúdica, com linguagem simples e objetiva, traduzindo o conhecimento acadêmico para a população leiga de forma a ganhar aliados na luta pela preservação dos ecossistemas.

"Eu tenho que traduzir o meu conhecimento para que eu consiga encantar mais pessoas, especialmente as crianças, a gostarem do ambiente. E uma vez que elas gostem, elas vão ser protetoras do ambiente. A gente só preserva o que a gente gosta. A gente só gosta do que a gente conhece. Então vamos conhecer os ecossistemas. Vamos divulgá-los o máximo possível."

EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA SUSTENTABILIDADE

Jardim Botânico de Bauru oferece visitas guiadas para estudantes de escolas públicas e privadas, cursos de férias e treinamento para professores da rede municipal

A ENTRADA, pela Rodovia Comandante João Ribeiro de Barros, é comum para o Jardim Botânico Municipal de Bauru (JBMB) e o Parque Zoológico Municipal de Bauru, que é o destino preferencial dos visitantes. Mas anualmente entre 5 mil e 6 mil pessoas tomam o rumo do JBMB para participar de visitas guiadas e cursos de educação ambiental para a sustentabilidade.

As atividades educacionais são organizadas pelo Biólogo Vinícius Sementili Cardoso, coordenador do Programa de Educação Ambiental do JBMB, com o apoio da Bióloga Vitória de Paula Pereira César e do estagiário Mateus Costa Vieira, graduando de Ciências Biológicas no Centro Universitário Sagrado Coração (Unisagrado).

De terça a sexta, pela manhã (de 8h a 11h) e tarde (de 13h30 a 16h30), a equipe conduz visitas guiadas de grupos com cerca de 30 (até o limite de 50) participantes, a maior parte estudantes de escolas públicas e privadas de Bauru e municípios vizinhos, como Pederneiras e Lençóis Paulista, e também de outros não tão próximos, como Aracatuba, Ourinhos e Três Lagoas. O desafio diário da equipe de Vi-

nícius Sementili é preparar apresentações específicas e adequar a fala para grupos com pessoas de faixas etárias diferentes: “A gente costuma dizer que os grupos são muito diversos. Recebemos desde estudantes da pré-escola, com quatro anos, até universitários, e também grupos não escolares, como pessoas da terceira idade e projetos sociais”. Além de modular a linguagem das apresentações de acordo com a faixa etária, a equipe também adequa os conteúdos de acordo com os interesses dos participantes. Os temas abordados são previamente solicitados pelos professores, de acordo com os interesses e necessidades dos alunos e em linha com os currículos escolares, ressalta Vinícius Sementili.

As visitas guiadas começam no centro de educação ambiental, onde os participantes assistem no auditório a uma palestra introdutória sobre a importância do Jardim Botânico e os diversos trabalhos na conservação das plantas na instituição. Em seguida, a equipe leva os participantes para conhecer o centro de visitação, que abriga exposições diversas de madeiras e frutos de plantas



Vinícius Sementili

da região, e as coleções de plantas vivas (samambaias, orquídeas, bromélias e plantas do Cerrado). Os participantes também conhecem o lago de plantas aquáticas, o jardim medicinal sensorial e uma coleção etnobotânica voltada a espécies utilizadas na cultura indígena regional. Além das coleções de plantas, a visita inclui uma caminhada por uma trilha adaptada para as crianças, por uma trilha ecológica circular de 1,3 quilômetro de extensão e por uma trilha mais curta que leva a um mirante. No mirante, é possível ter uma visão ampla da reserva ecológica de 321 hectares, composta majoritariamente por vegetação nativa de Cerrado, mas também por resquícios de Mata Atlântica de interior e vegetação típica de áreas alagadas.



As atrações oferecidas pelo Jardim Botânico de Bauru servem como ponto de partida para os Biólogos discutirem com os participantes temas como sustentabilidade, mudanças climáticas, preservação de matas nativas, conservação das plantas e do solo, importância das florestas na manutenção dos recursos hídricos e uso racional da água. Os Biólogos também discorrem sobre os problemas ambientais decorrentes da ação humana, como incêndios em áreas florestais, desmatamento e poluição por plásticos e microplásticos, entre várias outras questões.

Vinícius Sementili aponta que a discussão de certos temas se origina naturalmente durante a caminhada e apresentação do Jardim Botânico. A questão do uso da água, por exemplo, surge quando os Biólogos apresentam aos participantes a história do JBMB. O local era a Fazenda Vargem Limpa, que abrigava o córrego de mesmo nome. O município adquiriu a fazenda e, durante décadas, o córrego Vargem Limpa foi o responsável pelo abastecimento de água da cidade. Na década de

1970, a prefeitura criou um parque ecológico no local e, em 1994, fundou o JBMB, que reforçou os compromissos de conservação da área natural de Cerrado.

Segundo o Biólogo, o Jardim Botânico atrai anualmente entre 60 mil e 70 mil visitantes. Ele está localizado na periferia metropolitana de Bauru, na região sudeste do município, que conta com uma população total de 379 mil habitantes (censo de 2022).

“Nós recebemos também grupos de alunos de municípios distantes, como Três Lagoas, que fica em Mato Grosso do Sul. Conversando com os professores, perguntamos por que eles vêm de tão longe. Eles vêm porque consideram o Jardim Botânico de Bauru adequado às suas propostas educativas e porque não há outros jardins botânicos ou áreas semelhantes na região”, relata Vinícius Sementili.

Nos meses de janeiro e julho, as visitas guiadas cessam e o Programa de Educação Ambiental do JBMB oferece cursos de férias para as crianças, que, como no caso de todas as demais atrações da instituição, são gratuitos. Em geral, as pré-inscrições para os cursos superam o número de vagas, que são sorteadas entre os interessados.

O curso de férias acontece de terça a sexta das 13h às 17h e reúne alunos com idades entre 8 e 10 anos. A programação inclui atividades lúdicas diversas, combinadas com o trabalho de educação ambiental. Com mais tempo do que nas visitas guiadas,

esses cursos permitem que os Biólogos aprofundem conceitos, como o da sustentabilidade.

O JBMB também oferece cursos de educação contínua para professores da rede pública, como parte de uma parceria com a Secretaria Municipal da Educação. Os cursos acontecem, em geral, duas vezes por ano e contam com turmas de 10 a 15 professores. A equipe de Vinícius Sementili apresenta para os participantes as potencialidades pedagógicas do Jardim Botânico em seis encontros presenciais.

Como trabalho final do curso, os professores elaboram projetos de visita de seus alunos ao JBMB, nos quais devem especificar a proposta pedagógica e os temas que serão explorados na excursão. Vários dos professores que fazem o curso voltam depois com grupos de estudantes.

A equipe de Biólogos ministra também cursos para o público em geral, com temas diversos, como jardinagem e montagem de terrário, e organiza atividades de observação de aves e outros animais, além de dar palestras em escolas.

“O papel do Biólogo na educação ambiental é imprescindível. O Biólogo tem esse papel vital”, avalia Vinícius Sementili. “Eu trabalho há 20 anos com educação ambiental e posso afirmar que o público está mais consciente. As abordagens eram muito mais simples. Hoje, conseguimos discutir com mais profundidade os principais aspectos da sustentabilidade e das mudanças climáticas”.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL SINTRÓPICA: A BUSCA PELO EQUILÍBRIO PARA A SUSTENTABILIDADE

Bióloga é uma das coordenadoras de programas educacionais para estudantes e professores na Fazenda Experimental da Unesp, em São Manuel (SP)

NÃO É DE HOJE que muitas pessoas levam uma vida desconectada da natureza. No cotidiano das cidades, muitas vezes vivendo em bairros com pouca cobertura de vegetação e com pouco acesso a parques e jardins, acabamos por nos distanciar tanto dos grandes problemas ambientais do mundo, mas também das questões locais de nossos bairros e municípios.

A Bióloga Profa. Dra. Nijima Novello Rumenos, doutora em Educação para a Ciência e professora do curso de Biologia da Unesp-Botucatu, acredita que a reconexão entre homem e natureza é essencial para engajar mais pessoas na proteção ambiental, que lutem por uma sociedade mais sustentável. Ela coordena um projeto de extensão voltado para a educação ambiental sintrópica, uma corrente que, segundo ela, surge como uma

resposta interdisciplinar e integradora à crise socioambiental que atravessamos atualmente.

Inspirada em práticas regenerativas da agricultura sintrópica e aliada a uma visão crítica e emancipatória da educação, essa corrente objetiva educar buscando o equilíbrio, a sintropia, em oposição à entropia, que tende ao desequilíbrio.

“A educação ambiental sintrópica propõe uma reaproximação do ser humano com a natureza. Falamos muito da agricultura sintrópica, que foi desenvolvida por Ernst Götsch, que busca fazer uma transformação social e propor reconexão e harmonia dos ecossistemas para construir um futuro mais justo, equilibrado e sustentável”, explica a Bióloga.

De acordo com Nijima Rumenos, a educação ambiental sintrópica trabalha sobre três eixos principais: ciência cidadã, saúde emocional e segurança alimentar e nutricional. Em seu trabalho na Fazenda Experimental da Unesp, no município de São Manuel, ela é uma das



Nijima Rumenos

coordenadoras de projetos voltados para a comunidade, como cursos e imersões, que se propõem a auxiliar a população em suas demandas socioambientais.

No Clube da Mata, uma parceria da Unesp com a prefeitura de São Manuel, os trabalhos estão focados na comunidade escolar do município – professores e alunos da educação infantil até o ensino médio. A equipe do projeto escuta as demandas daquela comunidade em particular – por exemplo, a construção de uma horta escolar ou a necessidade de melhorias no manejo dos resíduos sólidos produzidos pela escola – e

WIKIPEDIA



Ernst Götsch

oferece práticas formativas relacionadas a esse tema para um grupo específico ou para toda a equipe escolar, se for o caso.

Os pequenos estudantes do município realizam visitas monitoradas à fazenda experimental da Unesp em São Manuel e participam de uma formação que inclui, por exemplo, práticas de plantio e colheita, trilhas interpretativas e práticas de relaxamento. O objetivo é utilizar essas atividades para promover a reconexão das crianças com a natureza.

Para adolescentes, o Clube da Mata promove cursos de férias em janeiro e julho que trabalham temas como mudanças climáticas e incêndios florestais e a observação de aves. Os cursos, que são concorridos, ajudam a despertar os alunos para as questões ambientais do seu entorno – como a fauna

nativa ameaçada e o perigo dos incêndios florestais – ao mesmo tempo em que também chamam atenção para problemas globais.

Os alunos se engajam na ciência cidadã, produzindo conteúdos e palestras para seus colegas e realizando a divulgação científica dos conteúdos que aprendem para a comunidade. As atividades físicas, como plantio, colheita e trilhas para observação de pássaros, também contribuem para a saúde dos participantes. Em relação à segurança alimentar, a equipe procura ensinar aos alunos sobre a agricultura sintrópica, métodos sustentáveis de cultivo como a agrofloresta e sobre os alimentos orgânicos. Também são realizadas atividades para professores da educação básica, nas quais a equipe ensina sobre práticas como a coleta seletiva, compostagem e criação de hortas – todas demandas surgidas dos próprios docentes, que procuram o projeto com questões específicas.

“Isso é a educação ambiental sintrópica: educar por meio dessa reaproximação com a natureza, inspirada nas práticas regenerativas da agricultura sintrópica. Tentamos construir essa questão da crítica, da reflexão, formando pessoas mais conscientes, que vão buscar

um futuro mais sustentável”, conta Nijima Rumenos. O engajamento é um ponto-chave da educação ambiental sintrópica, ressalta a Bióloga. E esse engajamento das pessoas em relação ao meio ambiente é trabalhado de diversas maneiras, seja por meio da ciência cidadã, fazendo com que os próprios alunos assumam o papel de cientistas cidadãos, ou por exemplo, por meio das atividades físicas praticadas pelos estudantes ao realizarem o plantio, colheita e trilhas.

“Há pesquisadores que trabalham com a perspectiva que se chama Ecotreino, um treinamento físico para a melhoria do ambiente. A pessoa vai sentindo esse pertencimento ao ambiente local. Então, enquanto eu faço a minha horta, o meu canteiro, vou me sentindo mais apto e percebendo a possibilidade de replicar isso na minha escola,” afirma.

As atividades físicas contribuem para a saúde emocional, mas o projeto também realiza atividades de relaxamento e imersão na natureza, que segundo Nijima Rumenos apresentam bons resultados entre crianças agitadas e ansiosas, melhorando o foco e favorecendo a aprendizagem.

“A gente sabe que os estudantes, tendo uma consci-

ência, estando bem consigo mesmos, vão estar bem com o ambiente, com o outro, com os colegas de sala. As atividades ao ar livre causam também esses impactos de um certo relaxamento, diminuição de ansiedade. Já temos vários trabalhos que falam que estar em contato com a natureza diminui graus de estresse e ansiedade”, conta ela.

Nijima Rumenos ressaltava que o projeto também já ajudou alunos do ensino médio a decidir sobre sua futura profissão: alguns antigos participantes do Clube da Mata são hoje alunos da professora no curso de Biologia da Unesp. E para os universitários, o Clube representa o vislumbre de mais uma área de atuação possível: a educação ambiental fora do ambiente escolar.

O educador ambiental não precisa ficar restrito ao chão da escola, destaca a Bióloga: ele também pode estar em outros espaços não formais de educação, como zoológicos, aquários, museus e centros de ciências. Existe ainda muito espaço de crescimento para a atuação de Biólogos em espaços não formais de educação, pois em muitos municípios não existe um trabalho de educação ambiental mais desenvolvido.

Nijima Rumenos e as pro-



fessoras da Unesp Maria de Lourdes Spazziani e Renata Cristina Batista Fonseca coordenam este projeto que garante muitos frutos para a cidade. A Bióloga ressaltava que o trabalho realizado com os estudantes é multiplicado não apenas porque os alunos replicam o que aprenderam para família e amigos, mas também porque, ao engajar esses estudantes em questões ambientais mais próximas de seu cotidiano, reconectando-os com a natureza, o projeto também ajuda a criar pessoas críticas, que vão buscar, por exemplo, melhorar políticas públicas.

“Já tivemos o caso de um aluno que escreveu uma carta para o prefeito da cidade, pedindo para tirar o lixo de tal local. Agindo localmente, eles vão adquirindo responsabilidade socioambiental e socioemocional. Conscientizando localmente, formamos pessoas que podem agir globalmente. Elas vão entrar no mercado de trabalho e vão ter consciência ambiental. Realizando esses processos, apostamos na formação de crianças e jovens críticos e responsáveis pelas suas ações. Eles serão os adultos de amanhã”, destaca ela.

São Manuel



27º CONBIO REÚNE BIÓLOGOS, ESTUDANTES E COMUNIDADE CIENTÍFICA NO PANTANAL MATO-GROSSENSE

Evento, realizado em Cáceres (MT), contou com palestras, mesas-redondas, minicursos, apresentações de trabalhos, exposição de fotografias e premiações

O 27º CONGRESSO de Biólogos do CRBio-01 (27º ConBio), evento realizado pelo Conselho Regional de Biologia - 1ª Região (CRBio-01), aconteceu de 29 a 31 de agosto, na cidade de Cáceres, no estado de Mato Grosso, município localizado no Pantanal mato-grossense. O ConBio, realizado a cada

dois anos, é o principal evento do CRBio-01. Essa edição contou com 632 inscritos, entre estudantes de graduação e pós-graduação, Biólogas e Biólogos, professores, pesquisadores e demais interessados nas áreas de Meio Ambiente, Saúde, Biotecnologia e Educação.

Na tarde do primeiro dia do 27º ConBio, aconteceram 13 minicursos com carga horária de quatro horas, ministrados na Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado (Unemat), Campus Jani Vanini. A Unemat foi parceira do evento, juntamente com a Secretaria Municipal de Turismo e Cultura e a Se-

cretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico de Cáceres.

Os oito minicursos teóricos abordaram: Bivalves como ferramentas para conservação das águas: métodos, taxonomia, ecologia e experimentos (professor Rogério dos Santos); Armas químicas: introdução aos animais peçonhentos com ênfase em Mato Grosso (Ricardo Alexandre Kawashita Ribeiro); Bioinsumos (Celso Luis Marino); Metodologias diferenciadas para os estudos de Chiroptera (Eliane Cristina Vicente); Elaboração e captação de recursos para projetos sociais, ambientais e culturais (Eliza Mense); CarboNautas:

uma viagem pelo espaço do carbono nas transformações ambientais (Ernandes Sobreira Oliveira Junior); Como se preparar para ser um consultor ambiental? (Keila Nunes Purificação); e Curadoria de Coleções Zoológicas (Vitor de Queiroz Piacentini).

Os cinco minicursos práticos trataram de: Coleções botânicas (Maria Antônia Carniello); Peixes do Pantanal: diversidade e taxonomia (Luiz Fernando Caserta Tencatt); Produção de bebidas fermentadas artesanais: kombucha, spritzbier, iogurte probiótico natural (Euziclei Gonzaga de Almeida); Observação de vida selvagem em Mato Grosso: oportunidades para o Biólogo no ecoturismo (Dalci Maurício Miranda de Oliveira); e Peixes ornamentais de Mato Grosso: captura, transporte, manejo e legislação (Michel F. Catarino).

No fim da tarde, as atividades do 27º ConBio se concentraram no Centro de Eventos Maria Sophia da Silva Leite (Sicmatur), um complexo com um amplo auditório, hall e salas de apoio localizado às margens do rio Paraguai. No hall, os participantes puderam acompanhar a exposição de trabalhos científicos em pôster e as fotos impressas selecionadas para competição no 8º Concurso de Fotografia do ConBio.

À noite, após uma apresen-

tação da Orquestra Sinfônica da Unemat e a solenidade de abertura do 27º ConBio, a Dra. Neiva Guedes, presidente em exercício do CRBio-01 e presidente do Instituto Arara Azul, proferiu a palestra magna inaugural do evento.

A Bióloga é fundadora e coordenadora do emblemático Projeto Arara Azul e referência na área de conservação da fauna no Brasil. Ela tratou em sua palestra da biodiversidade no Pantanal, temática das suas pesquisas há 36 anos. Em particular, contou sobre o trabalho de sua equipe com a conservação das araras azuis, cuja população, mesmo enfrentando ameaças como os incêndios florestais e mudanças climáticas, vem gradativamente se recuperando.

O segundo dia do 27º ConBio começou com as apresentações orais de 28 trabalhos científicos nas áreas da Educação, Meio Ambiente e Biodiversidade, Saúde e Biotecnologia e Produção Industrial, no *campus* Jani Vanini da Unemat. As sessões aconteceram em diversas salas de aula, onde os apresentadores fizeram exposições orais e foram arguidos pela Comissão Avaliadora. Pela manhã, houve também uma visita de participantes inscritos ao Herbário do Pantanal Vali Joana Pott. Em seguida, no auditório da Si-



Palestra magna da Dra. Neiva Guedes



cmatur, os participantes puderam assistir a uma série de mesas-redondas e biotalks (relatos pessoais de Biólogas e Biólogos que se destacam e fazem a diferença em suas áreas de atuação). As quatro mesas-redondas do

Apresentação da Orquestra Sinfônica da Unemat



Exposição de pôsteres



Palestra de encerramento do Dr. Maurício Lamano

dia trataram dos temas Educação e Tecnologia no Ensino de Biologia: Conectando a Saúde, Meio Ambiente e Inovação; Produção regenerativa no Brasil: desafios e oportunidades para o agronegócio do futuro; As dimensões da pesca em um estado de dimensão continental; e O papel do Biólogo nas ações socioambientais.

No fim da tarde, as atenções se voltaram para as exposições de trabalhos em pôster e fotos do Concurso de Fotografia, no hall do complexo da Sicmatur.

No último dia do 27º ConBio, aconteceu mais uma rodada de mesas-redondas e biotalks, além de uma segunda visita ao Herbário do Pantanal Vali Joana Pott. As quatro mesas-redondas do dia abordaram: Biólogos na vigilância em saúde; Biotecnologia a favor da sustentabilidade; Estratégias para uso e conservação de recursos naturais; e Diálogos sobre água, fogo e restauração. A palestra de encerramento do 27º ConBio, intitulada

“Planejamento da arborização urbana visando equidade social e qualidade de vida”, ficou a cargo do Prof. Dr. Maurício Lamano Ferreira. O Biólogo é professor adjunto do Departamento de Ciências Básicas e Ambientais da USP e um dos coordenadores da Coletânea Brasileira de Arborização Urbana, um projeto apoiado pela FAO/ONU.

O pesquisador expôs a gravidade da crise ambiental planetária e ressaltou a importância da arborização como forma de atenuação dos efeitos das mudanças climática nos centros urbanos. Maurício Lamano concluiu a sua exposição explicitando que os próximos cinco anos são decisivos para a história da humanidade.

A Comissão Organizadora do 27º ConBio do CRBio-01 é composta por Angélica Vilas Boas da Frota, Luciana Pinheiro Ferreira, Adriana Del Monaco De Maria, João Batista de Pinho e Carla Cheler-Costa.

Vencedores do Prêmio Dra. Bertha Lange de Morretes e do Concurso de Fotografia

A INTENSA PROGRAMAÇÃO do 27º ConBio se encerrou com a cerimônia de premiação dos vencedores do Prêmio Dra. Bertha Lange de Morretes e do 8º Concurso de Fotografia. O prêmio, uma das mais importantes homenagens científicas da área biológica, celebra o le-

gado da professora e pesquisadora Bertha Lange de Morretes (1917–2016), pioneira da Botânica no Brasil e referência internacional em Anatomia Vegetal. Seu compromisso com a ciência e a educação continua a inspirar novas gerações de Biólogas e Biólogos, estimulando a produção

científica e a valorização do conhecimento. Nesta edição, a Comissão Científica do 27º ConBio escolheu os trabalhos vencedores de estudantes de graduação e pós-graduação em duas modalidades: Pôster e Oral. Os trabalhos abordaram temas essenciais da Biologia, como educação ambiental, biodiversidade, biotecnologia e saúde.

Os participantes do 27º ConBio elegeram por meio de uma votação via QR Code os três vencedores do 8º Concurso de Fotografia do ConBio.

PRÊMIO BERTHA

Premiados da modalidade Pôster

CATEGORIA GRADUAÇÃO

1º Lugar – Educação ambiental para a sensibilização sobre o papel ecológico dos morcegos – Kamilly Camargo Moura (Unemat – Nova Xavantina/MT)

2º Lugar – Serpentes aqui, serpentes acolá – a ciência cidadã no conhecimento da biodiversidade e na conservação das espécies – Adriana Souza Najjar (IFRO – Guajará-Mirim/RO)

3º Lugar – Do talo à folha: teor e rendimento do óleo essencial de pecíolos e limbo foliar do urucum – Érica Maria da Silva (Unemat – Tangará da Serra/MT)

CATEGORIA PÓS-GRADUAÇÃO

1º Lugar – A importância de um córrego urbano como corredor ecológico para aves migratórias no Pantanal Mato-grossense – Greisiele Secundino Dantas (Unemat – Cáceres/MT)

2º Lugar – Dinâmica temporal e papel funcional de aves das famílias Thraupidae e Tyrannidae em um córrego urbano no Pantanal – Ana Lúvia Borges Farias (Unemat – Cáceres/MT)

Premiados da modalidade Oral

CATEGORIA GRADUAÇÃO

1º Lugar – Isolamento e identificação de amebas



Vencedores do Prêmio Bertha e do Concurso de Fotografia

de vida livre na Bacia do rio Cuiabá – Amanda Cardoso Fonseca Lemos (UFMT – Cuiabá/MT)

2º Lugar – Uso de actinobactérias como biocontrole do fungo *Colletotrichum sp.* – Isadora Linder da Silva (UFMT – Cuiabá/MT)

3º Lugar – Potencial fitotóxico dos extratos de folhas de teca no crescimento radicular de *Lactuca sativa* – Camila de Campos Viana de Oliveira (UFMT – Cuiabá/MT)

CATEGORIA PÓS-GRADUAÇÃO

1º Lugar – Análise histopatológica diagnóstica em invertebrados: Proposta de protocolos para eutanásia, fixação e processamento histotécnico – Wuglenny Daislla Martins da Silva (UFMT – Cuiabá/MT)

2º Lugar – A mortalidade de peixes no rio Guaporé causada pela dequada que pode ser acelerada pela degradação ambiental – Fernando Vieira Borges (Unemat – Cáceres/MT)

CONCURSO DE FOTOGRAFIA

1º Lugar – Sazonalidade extrema no Rio Mamoré amazônico – Fabrício Castro Tavares (Instituto Federal de Rondônia IFRO – Campus Guajará-Mirim)

2º Lugar – Encontro de águas e vidas ao entardecer – Jairo Flores da Silva (Instituto Federal de Rondônia IFRO – Campus Guajará-Mirim)

3º Lugar – Santuário Secreto: o bocejo e o olhar vigilante de uma majestade – Joari Costa de Aruda (Unemat – Campus Vila Rica Cáceres/MT)

DIA DO BIÓLOGO NO CRBIO-01 É CELEBRADO COM 2º BIOAVES

EM COMEMORAÇÃO ao Dia da Bióloga e do Biólogo, celebrado em 3 de setembro, o CRBio-01 realizou o 2º Bioaves – Desafio de Observação de Aves, que reuniu centenas de pessoas dos três estados da nossa jurisdição – São Paulo, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul – em 6 e 7 de setembro para a prática de observação de pássaros.

O desafio foi realizado pela primeira vez em 2024, em celebração do 45º aniversário da regulamentação da profissão de Biólogo. O objetivo era engajar profissionais da Biologia e a sociedade em geral em uma atividade que reunisse pessoas de todas as idades para descobrir mais sobre os pássaros nativos, se divertir e produzir ciência cidadã ao mesmo tempo.

Nesta segunda edição, o desafio foi coordenado e facilitado pelo Instituto Mamede, coordenado pelas biólogas Simone

Mamede e Maristela Benites, e contou com a participação de conselheiros do CRBio-01 espalhados pelos três estados – Angélica Vilas Boas, João Batista Pinho, Luciana Ferreira e Neiva Guedes –, além de Biólogas e Biólogos, guias de turismo e outros parceiros.

O desafio proposto era ambicioso: observar, nos dois dias de evento, 500 espécies e engajar 1.000 pessoas na atividade de observação de pássaros, também conhecida simplesmente como passarinho. Os grupos de observação estavam espalhados por 48 municípios dos três estados da jurisdição do CRBio-01 (23 em Mato Grosso do Sul, 14 em São Paulo e 11 em Mato Grosso), incluindo 12 unidades de conservação.

Somando os três estados, foram observadas 548 espécies nos biomas Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Pantanal e Chaco. Foram 358 espécies observadas em Mato Grosso

do Sul, 323 em São Paulo e 311 em Mato Grosso.

Os participantes puderam submeter as listas de espécies observadas à plataforma de ciência cidadã eBird (Laboratório de Ornitologia, Universidade de Cornell/EUA), que mantém acervo gratuito de registros das aves observadas por observadores em todo o mundo e mapeia a presença desses animais. Foram 383 listas apresentadas no total, sendo 189 de Mato Grosso do Sul, 143 de São Paulo e 51 de Mato Grosso.

Os participantes conseguiram observar todos os tipos de espécies de aves, desde as mais comuns às mais raras, e até mesmo algumas ameaçadas de extinção, como a águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*), cara-suja-do-pantanal (*Pyrrhura molinae*) e a arara-azul-grande (*Anodorhynchus hyacinthinus*).

Nas nossas redes, publica-

Participantes do 2º BioAves no dia 06/09/2025, em Cáceres-MT

SERGIO HENRIQUE



GREISIELE DANTAS



Garça-real (*Pilherodius pileatus*) observada no 2º BioAves em Cáceres – MT

SIMONE MAMEDE



Participação de biólogos e biólogas no 2º Bioaves: João Batista Pinho com estudantes da Escola Municipal de Nobres no Mato Grosso e as biólogas Simone Mamede e Maristela Benites, do Instituto Mamede, passando por várias cidades no Mato Grosso do Sul



Rapazinho-do-chaco (*Nystalus striatipectus*)

SIMONE MAMEDE



Neiva Guedes participando do 2º Bioaves, com a família da escritora Cecília Monteiro, biólogos e outros profissionais no Park Itanhangá, em Campo Grande, MS no dia 06/09/2025.



Jacurutu (*Bubo virginianus*)

SIMONE MAMEDE



Pica-pau-de-testa-branca (*Melanerpes cactorum*)



Bióloga Luciana Ferreira com participantes do 2º BioAves na Chapada dos Guimarães e a bióloga Ana Cecília Lourenço na Caiman, Miranda, no Pantanal Sul.

mos diversas fotos e vídeos do evento, alcançando mais de 10 mil pessoas, o que torna o evento um sucesso também no ambiente virtual. O objetivo do Bioaves é engajar tanto os profissionais da Biologia quanto o público em uma atividade prazerosa, conectando as pessoas com a natureza e despertando no público o interesse pela ciência e a consciência da necessidade de conservação do meio ambiente. Ao realizar atividades como o Bioaves, o CRBio-01 espera contribuir para o entendimento da sociedade sobre a nossa profissão, para a popularização da ciência e para a formação de uma consciência coletiva voltada à proteção do meio ambiente e ao entendimento da complexidade das teias que ligam todas as espécies do planeta.

Gratidão aos parceiros do II DESAFIO BIOAVES 2025

2º BIOAVES
DESAFIO DE OBSERVAÇÃO DE AVES

Realização:

CRBio-01

Parceiros:

CRBio-01 homenageia Biólogas e Biólogos com painéis em Campo Grande, Cuiabá e São Paulo

Para marcar o Dia da Bióloga e Biólogo junto à sociedade, o CRBio-01 também promoveu uma ação lembrando a data com divulgação em outdoors nas cidades de Campo Grande e Cuiabá e estações de metrô em São Paulo. Foram três modelos de painéis mostrando profissionais em diferentes contextos de trabalho, ilustrando para o público um pouco das várias áreas de atuação da nossa profissão. A ação ocorreu entre os dias 2 e 4 de setembro em Campo Grande, 1º a 15 em Cuiabá e 2 e 8 de setembro em São Paulo.



O conselheiro Fabio Comin e assessores do CRBio-01 estiveram presentes nas comemorações dos 46 anos do profissional de Biologia, promovidas pelo Conselho Federal de Biologia, com cerimônia no Senado, com a presença do senador e ex-ministro da Ciência, Tecnologia e Inovação Marcos Pontes e jantar com premiação.



Sistema CFBio/CRBios em sessão especial em homenagem ao Dia do Biólogo no Senado Federal em Brasília.

#MINHAFOTONOCRBio-01

FOTO: ACERVO PESSOAL DE LETÍCIA SOUZA



Conhece a curica-de-bochecha-laranja (*Pyrilia barrabandi*)? Esse espécime foi flagrado pela Bióloga Letícia Souza (@leticiasouzabio) em São José do Rio Claro, em Mato Grosso.

“Com suas bochechas alaranjadas em contraste com a cabeça escura, esse curioso psitacídeo da Amazônia chama atenção na mata! Diferente de outros psitacídeos, costuma ser mais discreto, movimentando-se entre as galharias no início do dia. Pode ser visto em bandos de 10 ou mais indivíduos durante certas épocas do ano, mas também aparece sozinho ou aos pares, talvez seguindo os ritmos da reprodução”, conta a Bióloga.

Quer divulgar suas fotografias com o #CRBio01? Compartilhe seu trabalho com a hashtag #MinhafotonoCRBio01 no Instagram! Não se esqueça de incluir na legenda um textinho com informações sobre a espécie e o local e as circunstâncias do registro fotográfico. E informe o seu nome completo, para podermos dar o crédito.

**NEGOCIAÇÃO
DE DÉBITOS**

**PROGRAMA
DE RECUPERAÇÃO
DE CRÉDITOS**

**NÃO PERCA ESSA OPORTUNIDADE
FAÇA A SUA ADESÃO AO PROGRAMA
ATÉ A DATA LIMITE DE 12/12/2025.
REGULARIZE SUA SITUAÇÃO PROFISSIONAL!**

ACESSE WWW.CRBio-01.GOV.BR/PROGRAMA-RECUPERACAO-CREDITO

