



SOIL HEALTH NEWS

TEMA: RESTAURAÇÃO DE
ECOSSISTEMAS



ORGANIZADOR: Maurício Roberto Cherubin
AUTORES: Eloisa Honorato Rocha | Victória Santos Souza | Carlos
Roberto Pinheiro Junior

SOIL HEALTH NEWS

TEMA: RESTAURAÇÃO DE
ECOSSISTEMAS

DOI: 10.11606/9788586481925



CCARBON

Piracicaba - SP | 2026

Universidade de São Paulo
Reitor - Prof. Dr. Aluísio Augusto Cotrim Segurado
Vice-reitora - Prof^{fa}. Dr^a. Liedi Légi Bariani Bernucci.

Centro de Estudos de Carbono em Agricultura Tropical
Diretor: Prof. Dr. Carlos Eduardo Pellegrino Cerri
Vice-diretor: Prof. Dr. Maurício Roberto Cherubin

SOIL HEALTH NEWS

TEMA: RESTAURAÇÃO DE
ECOSSISTEMAS

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP

Restauração de ecossistemas [recurso eletrônico] / organizador Maurício Roberto Cherubin;
autores Eloisa Honorato Rocha, Victória Santos Souza e Carlos Roberto Pinheiro Junior. - -
Piracicaba : ESALQ - Brazilian Soil Health Partnership, 2026.
27 p. : il. (Soil Health News, n. 3)

ISBN: 978-85-86481-92-5
DOI: 10.11606/9788586481925

1. Áreas degradadas 2. Jornal Informativo 3. Restauração ambiental 4. Restauração florestal
5. Saúde do solo 6. Conservação do solo I Cherubin, M. R., org. II. Rocha, E. H. III. Souza, V. S.
IV. Pinheiro Junior, C. R. Título VI. Série

CDD 631.45

Elaborada por Maria Angela de Toledo Leme - CRB-8/3359



Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam a você o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Realização



Apoio



Parceiros



CONTEÚDO

MARÇO 2026

Restauração de Ecossistemas 5

A ciência nos mostra ————— 6

1- A remoção de resíduos florestais prejudica a saúde do solo e a transferência de micronutrientes para as árvores, comprometendo a produtividade sustentável das plantações de eucalipto.

2- Multifuncionalidade do Ecossistema Florestal: Uma Revisão Sistemática de Medidas e Fatores Determinantes

Pesquisador em foco ————— 15

Dr. Pedro Henrique Santin Brancalion
Pesquisador da Escola Superior de Agricultura
“Luiz de Queiroz” (ESALQ-USP)

Pesquisas em foco ————— 17

Parcerias BSHP ————— 18

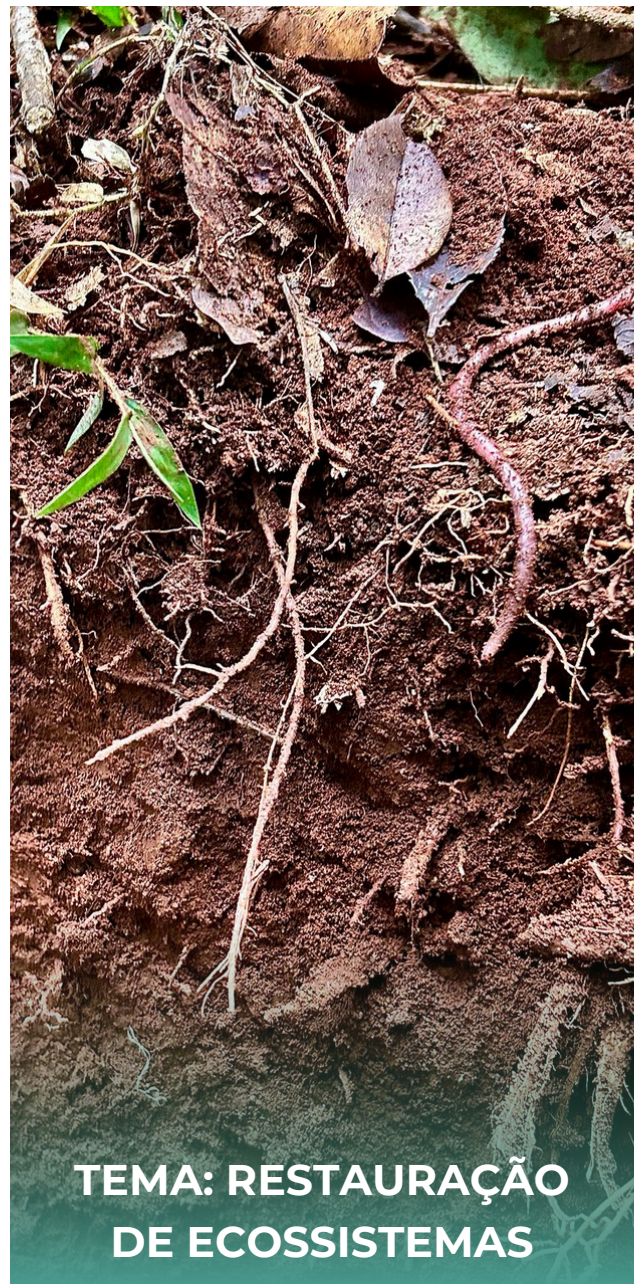
Nestlé S.A

Notícias & Eventos ————— 20

Informações sobre congressos, simpósios,
chamadas para projetos e publicações

Pergunta do mês ————— 26

Qual impacto da estrutura do solo na saúde do solo?





Restauração de Ecossistemas

Todos os tipos de ecossistemas podem ser restaurados, como florestas, terras agrícolas, cidades, áreas úmidas e oceanos.

A restauração de ecossistemas ajuda na recuperação de áreas degradadas ou destruídas e a conservar locais que estão intactos. Ecossistemas mais saudáveis e com maior riqueza de biodiversidade produzem mais benefícios, como solos mais férteis, biologicamente ativos, aumentam a resiliência a desastres naturais e maior capacidade de armazenamento de carbono e regulação de gases de efeito estufa.

A restauração de uma paisagem requer um diagnóstico, para se entender qual o grau de degradação do ecossistema e da área que se pretende restaurar. Com base neste diagnóstico, existem alguns planos de ação para restaurar os ecossistemas, que podem ser feitos por meio de muvuca, poleiros, nucleação, restauração passiva (regeneração natural) e plantio de mudas.

Restaurar ecossistemas, sejam grandes ou pequenos, melhora e protege a qualidade de vida dos seres vivos que dependem deles.

Boa leitura!



Autoria: Isabella Simão de Carvalho



Autoria: Giovanna Mendes Ramos

A remoção de resíduos florestais prejudica a saúde do solo e a transferência de micronutrientes para as árvores, comprometendo a produtividade sustentável das plantações de eucalipto



Antonio L. Florentino¹, Nariane de Andrade, Nikolas S. Mateus, Bruna E. Schiebelbein, Adam C. Rodrigues, Liamara S. Masullo, Alexandre V. Ferraz, Eduardo Mariano, Fernando D. Andreote, Carlos E.P. Cerri, Maurício R. Cherubin, Timothy R. Filley, José L.M. Gonçalves, José Lavres.

¹Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP), Piracicaba, São Paulo, Brasil

A saúde do solo é fundamental para a produtividade das florestas plantadas, especialmente em sistemas como o cultivo de eucalipto, muito comum no Brasil. Nos últimos anos, cresceu o interesse em retirar resíduos da colheita florestal, como folhas, galhos, cascas e o material que fica sobre o solo, para uso na produção de bioenergia. Embora essa prática possa gerar energia renovável, ainda há poucas informações sobre seus efeitos a longo prazo no solo, principalmente em regiões tropicais. Diante disso, este estudo avaliou como a retirada desses resíduos afeta a qualidade do solo, a nutrição das árvores e a sustentabilidade da produção de eucalipto.

A pesquisa foi realizada em uma plantação de eucalipto no estado de São Paulo, em solo tropical de baixa fertilidade. Os pesquisadores compararam áreas onde todos os resíduos da colheita anterior foram removidos (-RE) com áreas onde esses resíduos foram mantidos (+RE) sobre o solo, além de uma área de referência, em estágio de regeneração natural (CR) do bioma Cerrado usada como referência. Foram analisadas características físicas, químicas e biológicas do solo, que foram integradas no desenvolvimento de um índice de saúde do solo. Também foram medidos os estoques

de carbono e nitrogênio no solo, a quantidade de micronutrientes absorvidos pelas árvores (boro, cobre e zinco), e a produção de biomassa das plantas após seis anos e meio de cultivo. Os resultados mostraram que a retirada dos resíduos florestais (-RE) diminuiu a saúde do solo (Figura 1). O índice de saúde do solo reduziu cerca de 37% nas áreas onde os resíduos foram removidos, indicando uma redução da qualidade química, física e biológica do solo. Nessa área, o solo passou a ter menos matéria orgânica, menor capacidade de retenção de nutrientes e menor atividade biológica, que é essencial para a ciclagem de elementos como carbono e nitrogênio. Além disso, a remoção dos resíduos diminuiu a transferência de micronutrientes para as árvores, especialmente boro, cobre e zinco, elementos fundamentais para o crescimento e resistência das plantas. Essa redução na saúde do solo refletiu diretamente no desenvolvimento das árvores. As áreas sem resíduos apresentaram menor produção de folhas, galhos e casca, indicando que, mesmo que o tronco principal não tenha sofrido grandes mudanças no curto prazo, o sistema como um todo se tornou menos vigoroso. O estudo também mostrou que solos mais

saudáveis estão associados a um maior estoque de carbono, maior absorção de nutrientes e maior produção de biomassa, reforçando a ideia de que conservar o solo é essencial para manter a produtividade florestal ao longo do tempo.

De forma geral, a pesquisa evidencia que os resíduos da colheita são componentes essenciais para manter o solo vivo e funcional.

Quando esses materiais são removidos de forma intensa, o solo perde qualidade e a produção florestal tende a se tornar menos sustentável, com efeitos que podem se intensificar em ciclos sucessivos de cultivo.

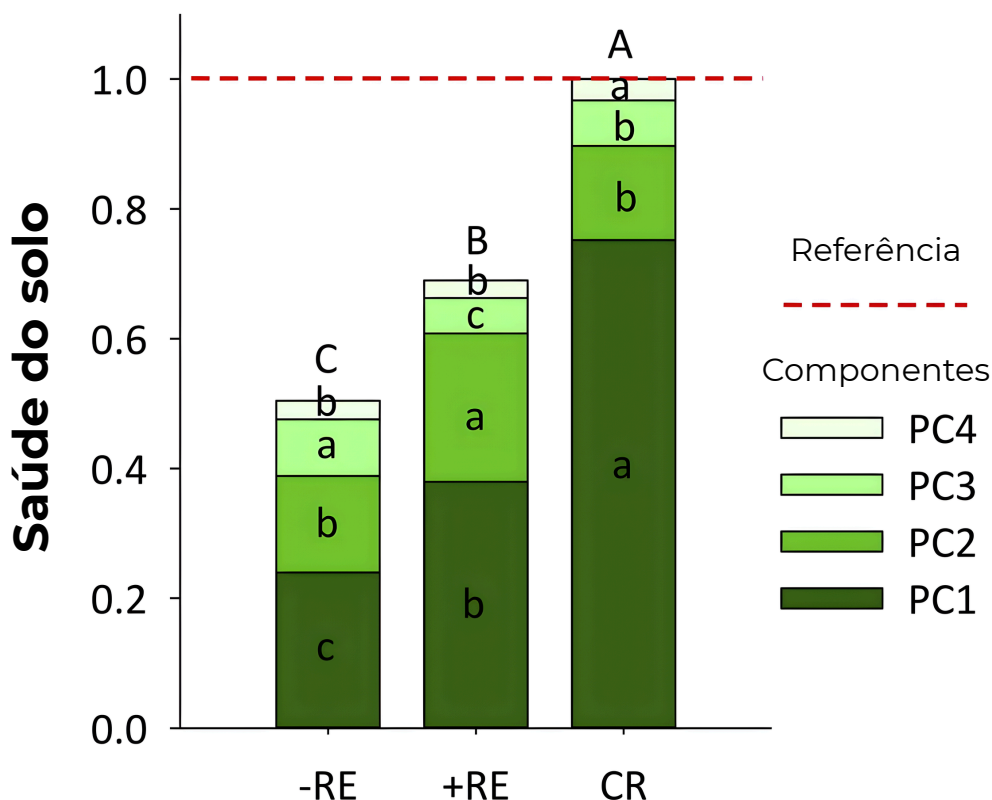


Figura 1. Índice de saúde do solo (camada de 0–20 cm) em área com manejo de eucalipto sob os tratamentos de remoção de resíduos florestais (-RE) e manutenção de resíduos florestais (+RE), e em área sem manejo de eucalipto, com vegetação nativa sob regeneração do Cerrado (CR). Valores médios seguidos por letras diferentes (maiúsculas para o total e minúsculas para cada componente) indicam diferenças entre os tratamentos pelo teste LSD ($P < 0,10$, $n = 4$).

Conclusão

A retirada completa de folhas, galhos, cascas e serapilheira em plantações de eucalipto compromete a saúde do solo, reduz a disponibilidade de nutrientes e prejudica o desenvolvimento das árvores, colocando em risco a produtividade de longo prazo. Manter esses resíduos no solo é uma estratégia simples, mas essencial, para conservar a fertilidade, favorecer a ciclagem de nutrientes e garantir sistemas florestais mais sustentáveis. Assim, embora o uso dos resíduos para bioenergia possa parecer vantajoso, ele precisa ser cuidadosamente

planejado para não gerar degradação do solo e perdas futuras na produção.

Leia o artigo completo!



Pesquisador de pós-doutorado no Laboratório de Isótopos Estáveis (LIE) do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP). Foi pesquisador visitante na University of Oklahoma, EUA (OU, 2024-2025) e realizou intercâmbio acadêmico na North Carolina State University, EUA (NCSU, 2012). Doutor em Silvicultura e Manejo Florestal (2021) e Especialista em Solos e Nutrição de Plantas (2023) pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP). Mestre em Ciências com concentração em Energia Nuclear na Agricultura e no Ambiente (2016) pelo CENA/USP. Engenheiro Florestal e Licenciado em Ciências Agrárias (2013) pela ESALQ/USP. Atuou como Assistente Executivo (Pesquisa) do Programa Cooperativo sobre Silvicultura e Manejo do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (PTSM/IPEF), entre 2021 e 2023.



Antonio Leite Florentino

Pesquisador de pós-doutorado no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP).

Possui Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV, 1983), Mestrado pela UFV (1987) e Doutorado pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ/USP (1990). Fez pós-doutorado no Commonwealth Scientific Industrial Research Organisation (CSIRO), Austrália (1992-93), e Livre-Docência na ESALQ/USP (1995). Foi coordenador do programa de pós-graduação em Recursos Florestais (2003-07), chefe (2008-12) e vice chefe (2006-08, 2012-17) do departamento de Ciências Florestais da ESALQ. Atualmente é professor titular do Departamento de Ciências Florestais, da ESALQ/USP. Ele é coordenador científico do Programa Cooperativo de Silvicultura e Manejo (PTSM) do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF). Membro da Brazilian Soil Health Partnership (BSHP).



José Leonardo de Moraes Gonçalves

Professor da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP)

Multifuncionalidade do Ecossistema Florestal: Uma Revisão Sistemática de Medidas e Fatores Determinantes



Jenickson R. S. Costa¹, Pedro H. S. Brancalion, François-Xavier Joly, Laura H. P. Simões, Jonathan Bonfanti, Gueric le Maire, Agnès Robin, Joannès Guillemot.

¹Departamento de Ciências Florestais, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), Piracicaba, Brasil

As florestas são fundamentais para o equilíbrio ambiental do planeta. Elas armazenam carbono, regulam o clima, garante a ciclagem de nutrientes, conservam a biodiversidade e oferecem diversos benefícios para a sociedade. Quando uma floresta consegue desempenhar várias dessas funções ao mesmo tempo, dizemos que ela apresenta multifuncionalidade. Nos últimos anos, o interesse científico por esse tema cresceu muito. No entanto, apesar do aumento de estudos, ainda existem dúvidas importantes, como, por exemplo, (1) como a multifuncionalidade tem sido medida, (2) quais fatores mais influenciam essa capacidade das florestas, e (3) se esses fatores atuam principalmente acima do solo, abaixo do solo ou de forma integrada.

Para isso, os autores reuniram resultados de mais de 100 estudos científicos para entender como as florestas conseguem desempenhar várias funções ao mesmo tempo, como armazenar carbono, garante a ciclagem de nutrientes, sustentar a biodiversidade e regular o clima.

Os autores mostram que o interesse por esse tema cresceu muito nos últimos anos, principalmente depois de 2015 (Figura 1b), que mostra o aumento rápido de publicações e a concentração dos estudos na China e na Europa. Ao mesmo tempo, fica evidente a falta de pesquisas em florestas tropicais da América do Sul, o que indica uma grande lacuna de conhecimento justamente em regiões muito importantes para o clima e a biodiversidade (Figura 1a).

Ao analisar como a multifuncionalidade vem sendo medida, é possível notar que a maioria das pesquisas dá mais atenção aos processos do solo do que ao que acontece acima da superfície. A Figura 2 deixa isso claro ao mostrar que funções como estoque de carbono no solo, ciclagem de nutrientes e atividade de microrganismos são muito mais usadas do que indicadores ligados às árvores, como produção de biomassa ou diversidade vegetal. Isso sugere que os pesquisadores têm focado bastante nos processos que ocorrem no solo, mesmo que o ecossistema funcione como um todo integrado.

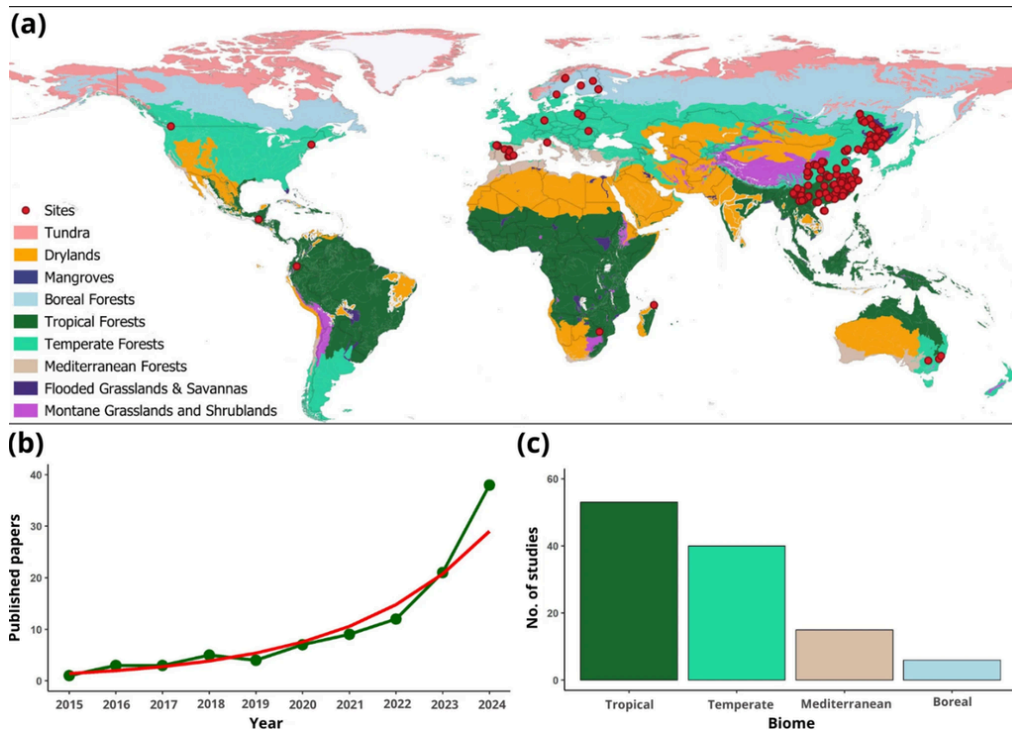


Figura 1. Visão geral dos estudos publicados sobre os fatores que influenciam a multifuncionalidade das florestas. (a) Distribuição espacial de 159 locais de estudo provenientes de 103 artigos sobre os fatores que influenciam a multifuncionalidade das florestas. Cada local é representado apenas uma vez, independentemente de quantas publicações utilizaram dados desse local. (b) Crescimento exponencial (a linha vermelha mostra $R^2 = 0,99$; $p < 0,001$) no número de estudos sobre os fatores da multifuncionalidade das florestas publicados entre 2015 e 2024. (c) Número de artigos publicados para cada bioma.

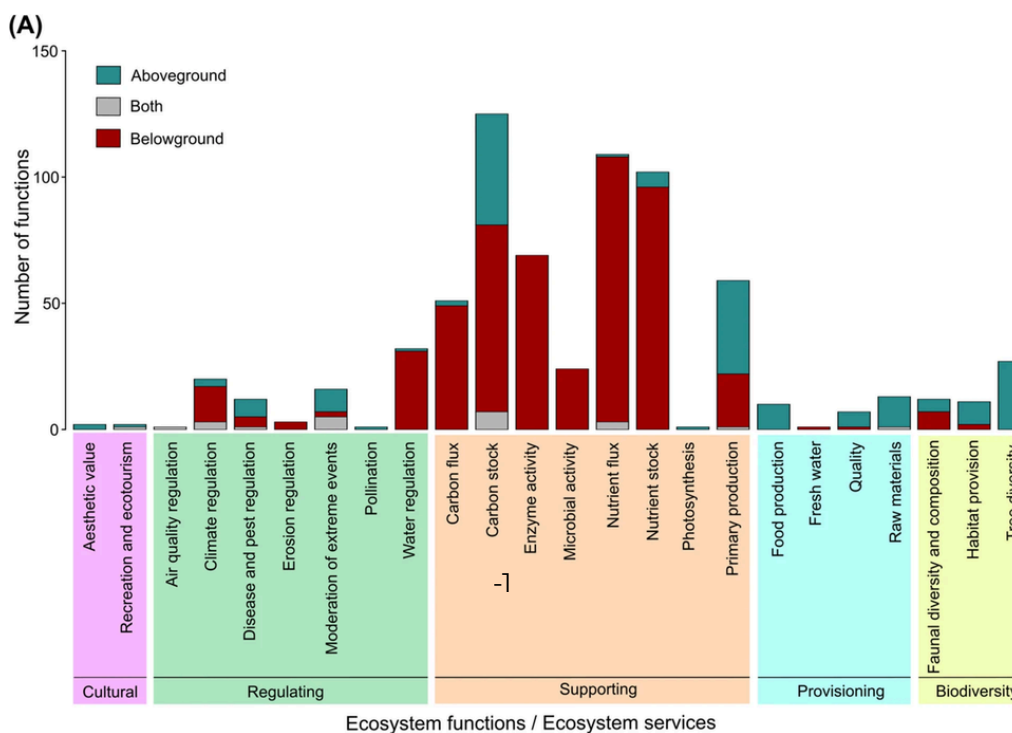


Figura 2. Funções e métodos utilizados para calcular os índices de multifuncionalidade das florestas. (A) A diversidade de funções utilizadas para calcular os índices de multifuncionalidade das florestas. Consideramos apenas as funções que foram medidas pelo menos duas vezes.

Quando o assunto são os fatores que realmente melhoram o funcionamento das florestas, os resultados são bastante consistentes. Florestas com maior diversidade de espécies de árvores, com estrutura mais variada, ou seja, árvores de diferentes tamanhos e idades, e áreas mais antigas tendem a apresentar melhor desempenho em várias funções ao mesmo tempo. Além disso, a diversidade de microrganismos do solo, como bactérias e fungos, aparece como um elemento-chave para manter processos como decomposição da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes. Em outras palavras, quanto mais

diversa e madura é a floresta, melhor ela funciona em diferentes aspectos ecológicos. Outro ponto importante é que esses fatores não agem isoladamente. O clima e as características do ambiente influenciam a diversidade das árvores, que por sua vez afeta o solo e seus organismos, criando uma rede de interações (Figura 3). Isso significa que melhorar apenas um elemento da floresta nem sempre é suficiente; o funcionamento saudável depende da conexão entre árvores, solo, microrganismos e condições ambientais. Além disso, o uso intensivo da terra como manejo muito agressivo ou

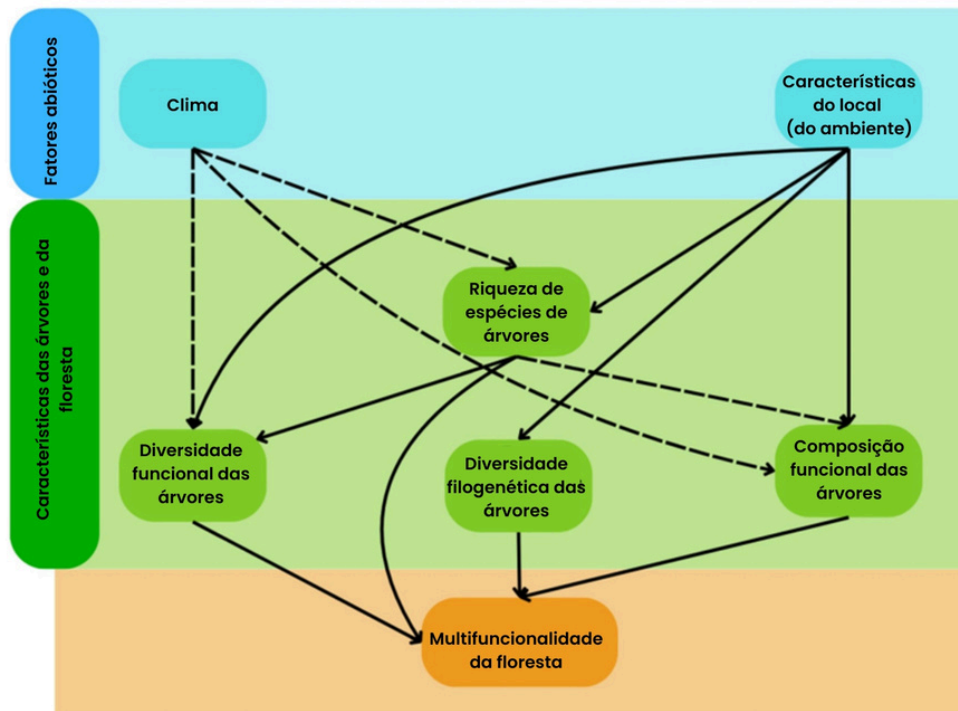


Figura 3. Fatores indiretos mais frequentes (n > 20 observações) da multifuncionalidade das florestas relatados nos estudos incluídos nesta revisão. Setas contínuas indicam que mais de 50% dos efeitos relatados de um determinado fator sobre a multifuncionalidade das florestas foram significativos (sejam positivos ou negativos), enquanto setas tracejadas indicam que a maioria dos efeitos relatados foi neutra.

exploração excessiva, geralmente reduz a multifuncionalidade das florestas, especialmente por prejudicar o solo e a biodiversidade. Por outro lado, práticas mais conservacionistas podem manter parte dessas funções, embora ainda existam poucos estudos analisando esse tipo de manejo, principalmente em regiões tropicais.

Conclusão

Os autores reforçam que a maioria dos estudos sobre multifuncionalidade das florestas usa principalmente dados do solo para avaliar o funcionamento do ecossistema. A diversidade de árvores, de organismos do solo e a estrutura da floresta são fatores importantes para

melhorar o desempenho da floresta, tanto acima quanto abaixo do solo. Os resultados indicam que conservar florestas antigas, investir em restauração e aumentar a diversidade de espécies são estratégias eficazes para manter florestas mais completas e equilibradas. Também ficou claro que é preciso olhar a floresta como um sistema integrado, considerando a ligação entre solo e vegetação. Além disso, futuros estudos devem avançar na compreensão de como o manejo pode aumentar a multifuncionalidade, equilibrando produção econômica e conservação ambiental.

Leia o artigo completo!



Doutorando na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP). Realizou estágio de doutorado no Centre de coopération internationale em recherche agronomique pour le développement (CIRAD, França) financiado pelo Programa de Doutorado-sanduíche no Exterior (CAPES PDSE 06/2024) e pela L'Ambassade de France au Brésil. Trabalha com plantio de restauração tropical por meio do projeto MataDIV, buscando entender como a diversidade de espécies afeta a multifuncionalidade do ecossistema frente às mudanças climáticas. Possui mestrado em Ciência Florestal pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), na linha de pesquisa de Silvicultura e Genética Florestal. Nesta universidade, atuou como membro pós-graduando do grupo EUCFLUX, projeto de pesquisa do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF). Possui graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Rio Grande do Norte, RN. Foi bolsista de pesquisa de iniciação científica, monitor e extensionista durante a graduação.



Jenickson Rayron da Silva Costa

Doutorando em Recursos Florestais
ESALQ/USP

Professor Associado de Silvicultura de Espécies Nativas do Departamento de Ciências Florestais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP), da Universidade de São Paulo (USP), onde coordena o Laboratório de Silvicultura Tropical (LASTROP) e atua também como diretor de inovação do Centro de Estudos de Carbono em Agricultura Tropical/USP. Possui graduação em Engenharia Agrônoma e Doutorado em Produção Vegetal pela ESALQ/USP. Recebeu, em 2018, o Prêmio Bunge Juventude na temática Serviços Ecosistêmicos para o Agronegócio; em 2022, o prêmio Novas Lideranças em Pesquisa – USP; e, em 2025, o prêmio Theodore Sperry, concedido pela Society for Ecological Restoration. É membro afiliado da Academia Brasileira de Ciências no período de 2021 a 2025. Desde 2021, integra a lista de pesquisadores altamente citados da Clarivate e também a lista de pesquisadores mais influentes do Brasil em tomada de decisão (relatório Bori-Overton). É Membro da Brazilian Soil Health Partnership (BSHP).



Pedro Henrique Santin Brancalion

Professor da Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP)

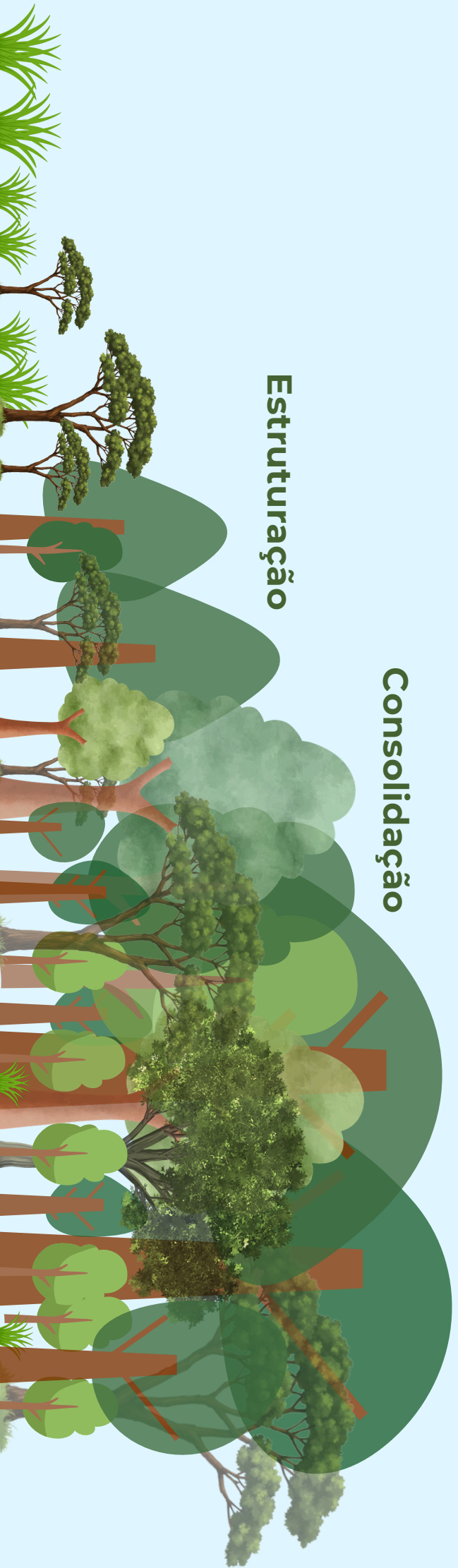
Restauração de ecossistemas:

Processo de recuperação de ecossistemas degradados, devolvendo sua integridade ecológica, biodiversidade e funções originais, como a produção de água, polinização e conservação do solo.

Maturação

Consolidação

Estruturação



Pedro Henrique Santin Brancalion

 Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP)



Engenheiro agrônomo, mestre e doutor formado pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ). Membro da Brazilian Soil Health Partnership.

Atua principalmente nas áreas de:

- Manejo e restauração de florestas tropicais;
- Produção comercial de espécies nativas.

Apresenta ampla experiência em restauração florestal e produção comercial de espécies nativas. Recentemente, tem focado no desenvolvimento da base de conhecimento e tecnologia para a restauração de florestas para o mercado de carbono.

1) O que o motivou a trabalhar com restauração florestal?

Tenho uma paixão profunda por plantas e pela natureza, isso é parte importante de quem eu sou e que me levou aos poucos ao encontro da restauração florestal. Da escolha pelo curso de agronomia ao estágio em adequação ambiental de propriedades agrícola, fui me encaminhando por esta atividade e me encantando pelos seus desafios científicos, senso de propósito que traz à vida e, sobretudo, pela experiência incrível que é trazer de volta à vida uma floresta nativa, em toda sua complexidade e beleza. A restauração florestal é hoje para mim uma mistura de profissão e hobby, na qual consigo expressar todo o meu potencial intelectual e meu amor pela vida.

2) Na sua experiência, qual é o papel da saúde do solo no sucesso de projetos de restauração ecológica?

A saúde do solo é a base de sustentação da restauração ecológica. Sem ela, as plantas não se desenvolvem, e sem isso não há como a restauração acontecer. A saúde do solo determina em grande parte se as espécies nativas conseguirão se estabelecer e crescer no local, condicionando a sequência de transformações ecossistêmicas que ocorrem sob influência da vegetação em desenvolvimento. Ao longo do tempo, começa a ocorrer uma parceria fascinante entre a floresta e o solo, um ajuda o outro. O solo dá suporte inicial à vegetação, que por sua vez favorece os processos de recuperação do solo, por meio do acúmulo de matéria orgânica, da descompactação do solo pelas raízes e proteção do solo contra a erosão. A vida começa a desenvolver em abundância abaixo e acima da terra, num processo que segue indefinidamente rumo a níveis cada vez maiores de complexidade e funcionamento.

3) Na sua visão, quais são os maiores desafios para realizar a restauração florestal nas propriedades do Brasil?

O maior desafio é viabilizar financeiramente a alocação de terras para a restauração. Em sua grande maioria, a restauração ocorre em áreas usadas pela agropecuária, mineração e outras atividades humanas, que são realizadas para gerar retorno financeiro. Com a substituição destas atividades por florestas em restauração, as pessoas, comunidades ou empresas detentoras dessas áreas deixam de ter o retorno financeiro que estas atividades proporcionavam, e com frequência precisam ainda investir para que a restauração ocorra. Ao mesmo tempo, o retorno financeiro da restauração é inexistente ou no mínimo mais desafiador, estando limitado a alguns grandes projetos de restauração para sequestro de carbono, produção de madeira ou cumprimento legal. É uma conta que não fecha. Para que a restauração possa se expandir, ela tem que se tornar um uso do solo competitivo, que possa ser mais rentável que os usos do solo que levaram à degradação da área. Os desafios técnicos são também importantes, mas apenas se apresentam depois que a área está alocada para a restauração.

4) Poderia nos contar sobre algum resultado recente ou caso de sucesso que demonstre o impacto positivo da restauração florestal?

Estou respondendo este questionário do avião, voltando de uma semana de trabalho na Holanda, durante a qual fizemos a reunião de lançamento um grande projeto internacional. Nesta reunião conheci projetos incríveis de restauração florestal em Gana e Etiópia, que transformaram a realidade das comunidades locais. Áreas há muito tempo degradadas pelo sobrepastoreio e agricultura foram drasticamente transformadas pelas ações de restauração. A floresta em regeneração está sendo manejada para recuperar o solo, melhorar a produção de alimentos, fornecer lenha para energia, fornecer habitat para a biodiversidade. Ao mesmo tempo, as comunidades que manejam esta paisagem se energizaram com essas transformações e estão restabelecendo laços de confiança e colaboração para a melhoria de suas vidas, em benefício da natureza. A restauração é uma atividade muito poderosa, é bonito de ver quando ela se expressa em todo seu potencial, como neste projeto.

5) Que recomendações você daria para proprietários rurais e técnicos que desejam iniciar um processo de restauração considerando a saúde do solo?

Primeiramente, é preciso conhecer as limitações do solo para a produção agropecuária em algumas situações da paisagem. Há muitas condições em que a produção não pode ocorrer de forma adequada, são restrições que a própria natureza impõe e que precisam ser respeitadas. A prática de uma agricultura consciente e racional por si só já é suficiente, pois libera áreas marginais para que a vegetação nativa possa voltar a se desenvolver. Em seguida, é preciso reconhecer que algumas áreas, mesmo que produtivas, são mais importantes para outras funções ambientais do que para a produção, como nascentes, beiras de rio, corredores ecológicos, e viabilizar, de forma consciente e generosa, que a vegetação nativa volte a crescer nestes locais, por ser o tipo de uso do solo que maximiza essas funções ambientais. Por fim, recomendo combinar experiência prática – para que se pegue gosto e experiência na área –, com a busca por tecnologia – para que se ganhe eficiência e se reduzam os custos da restauração. Mas já adianto que é um caminho sem volta, a satisfação trazida pela vivência da recuperação do solo e da floresta transformam a gente.

Recuperação do solo por diferentes métodos de reflorestamento na Mata Atlântica

 Ana Paula Cervi Ferez, José Guedes Fernandes Neto e Pedro Henrique Santin Brancalion

Este estudo avaliou 696 parcelas no estado de São Paulo, comparando agroflorestas, monoculturas com e sem regeneração natural, regeneração natural e plantios ativos de restauração. Foram analisados atributos físicos (densidade do solo, resistência à penetração, macroporosidade, condutividade hidráulica), químicos (pH, fósforo, nitrogênio, saturação por bases) e biológicos (carbono orgânico do solo - COS). Os métodos diferiram nas condições iniciais de solo, refletindo o histórico de uso e intensidade de intervenção. Monoculturas apresentaram maior compactação e menor macroporosidade, padrão associado a áreas previamente degradadas. Em contraste, sistemas agroflorestais e plantios de restauração mostraram melhor estrutura física, relacionada ao maior aporte de resíduos vegetais e diversidade radicular. Diferenças também foram observadas nos atributos químicos. Áreas anteriormente fertilizadas apresentaram maiores teores de fósforo e bases trocáveis, enquanto áreas em regeneração natural exibiram maior heterogeneidade espacial, associada à redistribuição gradual de nutrientes ao longo da sucessão.

Os estoques de carbono orgânico do solo variaram conforme o método e a idade da restauração. Sistemas com maior diversidade estrutural e maior aporte de serapilheira apresentaram maiores estoques de COS, reforçando o papel da vegetação na reconstrução da matéria orgânica do solo. A biomassa de raízes finas contribuiu significativamente para o aporte de carbono subterrâneo e estabilização da matéria orgânica associada a minerais.

A pesar das diferenças iniciais, observou-se convergência progressiva das propriedades edáficas após aproximadamente duas décadas. Assim, embora as estratégias apre-

sentem trajetórias distintas no curto prazo, a idade da floresta emerge como principal determinante da recuperação estrutural e funcional do solo.

Saúde do solo como abordagem integradora

Com base nesses resultados, foi desenvolvido um Índice de Saúde do Solo (Soil Health Index – SHI), integrando indicadores físicos, químicos e biológicos. Plantios de restauração e áreas em regeneração natural apresentaram aumento progressivo do índice ao longo do tempo, refletindo melhoria integrada da estrutura física, da dinâmica biogeoquímica e da atividade biológica do solo.

Variáveis climáticas influenciaram essa trajetória. Temperaturas máximas elevadas aceleraram a decomposição da matéria orgânica, potencializando perdas de carbono via respiração do solo, enquanto o déficit hídrico reduziu atividade microbiana, ciclagem de nutrientes e estabilidade estrutural. Por outro lado, maior biomassa de raízes finas promoveu aporte de carbono subterrâneo, formação de agregados e intensificação da atividade rizosférica, fortalecendo a funcionalidade edáfica.

Esses resultados evidenciam a importância dos feedbacks solo-vegetação na sucessão ecológica, indicando que a restauração eficaz depende de reconstrução integrada dos compartimento acima e abaixo do solo.

Artigo completo!





Projeto - Nescafé PLAN

O NESCAFÉ Plan, denominado no Brasil como Cultivado com Respeito, é o principal programa global de sustentabilidade da cadeia do café da Nestlé, em operação desde 2011. Presente em 18 países e com mais de 2.800 produtores apoiados no Brasil, a iniciativa promove investimentos contínuos em capacitação, assistência técnica e disseminação de práticas agrícolas sustentáveis. Atualmente, mais de 70 mil hectares no país são manejados sob diretrizes incentivadas pelo programa, evidenciando seu compromisso com a produção responsável, a qualidade do café e o fortalecimento das famílias produtoras.



Autoria: Arquivo interno Nestlé

Em 2026, com o objetivo de ampliar as ações em agricultura regenerativa e intensificar o monitoramento técnico no campo, o programa implementou um projeto piloto com a metodologia BioAS (Bioanálise de Solo), envolvendo 10 produtores de café arábica na região do Cerrado Mineiro. A proposta é aprofundar o entendimento sobre a saúde do sistema solo-planta, gerando dados que subsidiem decisões agrônômicas mais assertivas e sustentáveis. Foram avaliados 20 talhões - dois por produtor - seguindo protocolo de amostragem georreferenciada, assegurando padronização, rastreabilidade e comparabilidade ao longo dos anos. Em cada área, realizaram-se coletas de solo com raízes, análises foliares e avaliações físicas até 50 cm de profundidade, contemplando indicadores como umidade, compactação e textura. Esse conjunto de análises permite uma leitura detalhada das condições reais do sistema produtivo. Com base nos resultados laboratoriais, cada produtor recebe um relatório individualizado contendo indicadores-chave de saúde do solo, incluindo: atividade biológica e capacidade de ciclagem de

nutrientes e carbono; identificação de fungos benéficos e patogênicos; atividade enzimática; presença de fitonematoides; tipologia da argila; além de parâmetros fisiológicos da planta, como clorofila, DRIS e balanço nutricional. O diagnóstico integra atributos biológicos, químicos e físicos, facilitando a identificação de limitações e oportunidades de melhoria em cada talhão. Após a entrega, os técnicos responsáveis orientam os produtores quanto à interpretação dos resultados e às recomendações de manejo, complementadas por uma palestra em parceria para discutir possíveis tomadas de decisão a partir das informações geradas.

O objetivo central do piloto é evidenciar, de forma técnica e mensurável, os benefícios das práticas regenerativas ao longo do tempo — especialmente quanto à melhoria da saúde do solo, à maior eficiência no uso de fertilizantes e à mitigação de fatores limitantes da produtividade. Além disso, o monitoramento contribui para uma agricultura de menor impacto climático, influenciando diretamente aspectos relacionados às emissões de gases de efeito estufa na produção de café arábica, principal pilar do programa.



Autoria: Arquivo interno Nestlé

Com um nível de detalhamento inédito dentro da iniciativa, o projeto BioAS consolida uma gestão agrícola orientada por dados, oferecendo recomendações personalizadas e fundamentadas em evidências para cada produtor participante. O piloto reforça, assim, a ambição do programa de impulsionar a transição para sistemas produtivos mais regenerativos, sustentáveis e resilientes, sustentados por diagnósticos técnicos sólidos e comparáveis ao longo dos anos.



Autoria: Arquivo interno Nestlé



Notícias

I Encontro de Educação em Solos do Paraná - PR



No dia 5 de dezembro de 2025, em Cornélio Procópio (PR), foi realizado o I Encontro de Educação em Solos do Paraná, em comemoração ao Dia Mundial do Solo, no campus da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP). O membro da BSHP e professor Felipe Bonini da Luz, da Universidade Federal do Paraná (UFPR), participou do evento como palestrante na audiência pública que abriu o encontro. Em sua apresentação, abordou as funções ecossistêmicas do solo, os impactos das mudanças climáticas e a importância de práticas de manejo sustentável. Além disso, integrou a mesa oficial juntamente com os demais participantes da audiência pública, que contou com representantes de instituições acadêmicas e órgãos públicos, fortalecendo o debate sobre a necessidade de políticas públicas e ações sustentáveis voltadas à conservação e ao uso responsável dos solos.

Notícias

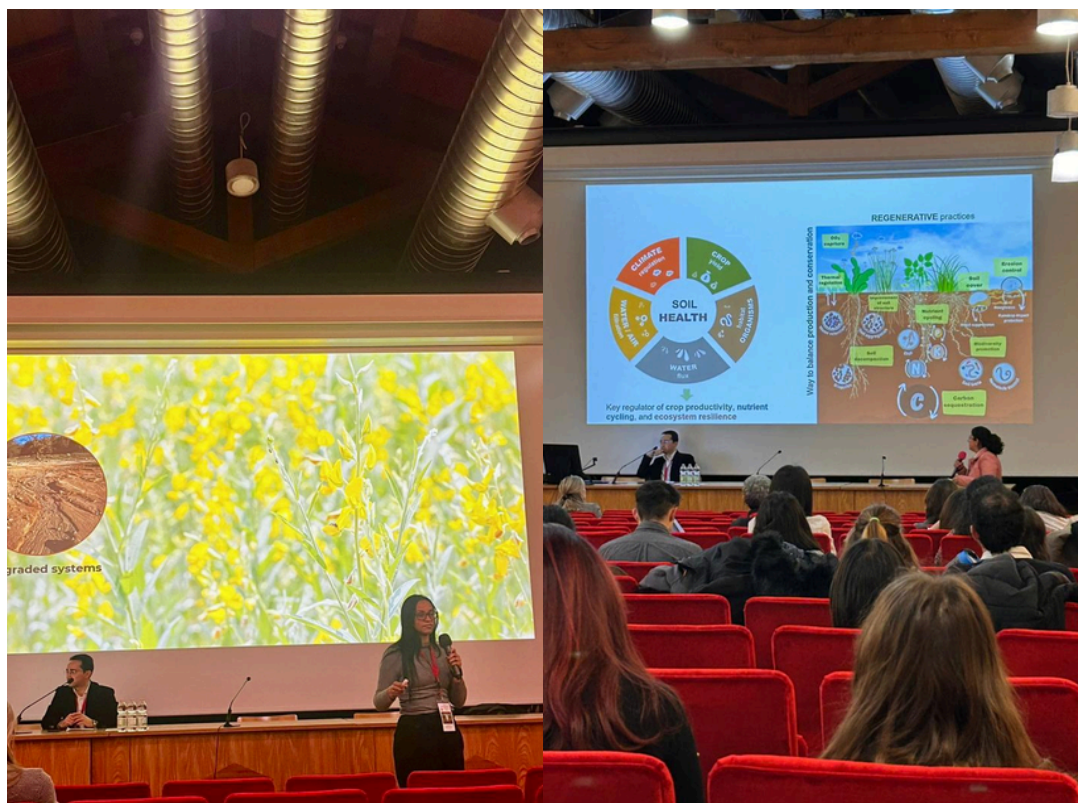
Dia Internacional das Mulheres e Meninas na Ciência.



Parabéns a todas as mulheres que compõem a Brazilian Soil Health Partnership: Leidivan Frazão, Elaine Lourente, Vania Melo, Iêda Mendes, Fabiane Vezzani, Érika Valente de Medeiros, Karina Cavalieri, Larissa Bortolo e Victoria Santos Souza.

Notícias

Agricultural Chemistry Winter School (ACWS)



As doutorandas Victoria Santos Souza e Bruna Emanuelle Schiebelbein participaram da Agricultural Chemistry Winter School, realizada entre 2 e 5 de fevereiro de 2026, em Bolonha, Itália, onde apresentaram seus trabalhos de forma oral, contribuindo para o debate internacional sobre saúde do solo, manejo sustentável e mudanças climáticas. Victoria Santos Souza apresentou a pesquisa intitulada Biological Drivers of Soil Carbon Stabilization under Sustainable Management in Tropical Systems, na qual discutiu os principais mecanismos biológicos responsáveis pela estabilização do carbono do solo em sistemas tropicais sob práticas de manejo conservacionistas. Já Bruna Emanuelle Schiebelbein apresentou o trabalho Crop Diversity Modulates Nutrient Availability, Enhancing Soil Health and Yield in Brazil, destacando como a diversificação de culturas influencia positivamente a disponibilidade de nutrientes, promovendo melhorias na saúde do solo e no rendimento das lavouras. A participação das pesquisadoras reforça a relevância das pesquisas desenvolvidas no Brasil e sua inserção em espaços científicos internacionais voltados à sustentabilidade dos sistemas agrícolas.

Notícias

Estágio nacional



A graduanda Eloisa Honorato Rocha, orientada pelo Prof. Dr. Maurício Roberto Cherubin, participou do Programa Programa Aristides Pacheco Leão de Estímulo a Vocações Científicas, criado pela Academia Brasileira de Ciências (ABC) em parceria com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), com o objetivo de oferecer a estudantes universitários vocacionados para a ciência a oportunidade de estagiar em laboratórios coordenados por membros titulares da ABC. O estágio foi realizado sob orientação da Profa. Dra. Fátima Maria de Souza Moreira, da Universidade Federal de Lavras (UFLA), proporcionando uma relevante troca de experiências entre profissionais de ambas as universidades. A experiência foi enriquecedora, contribuindo significativamente para o desenvolvimento pessoal e profissional da graduanda, além de ampliar sua formação acadêmica e científica.

Evento



10th International
Symposium on Soil
Organic Matter



2026 SÃO PAULO
BRAZIL

25 à 29 de Maio de 2026

Center de Difusão Internacional da Universidade
de São Paulo (CDI/USP) - São Paulo

Endereço: Av. Prof. Lúcio Martins Rodrigues, 310 -
Butantã, São Paulo - SP, 05508020

Saiba mais:



SOM

Eventos

Eventos realizados

Oil & Gas Decarbonisation Congress 2026.
09 a 10 de fevereiro de 2026. Vösendorf, Austria.

DECARBON2026

Próximos eventos

Agrishow 2026

27 de Abril a 01 de Maio de 2026. Ribeirão Preto, São Paulo.



World Congress of Soil Science

07 a 12 de junho de 2026. Nanjing, China.



The 23rd World Congress
of Soil Science

20° Encontro Nacional do Sistema de Plantio Direto

07 a 09 de julho de 2026. Brasília, Brasil.



X Simpósio Nacional Cerrado e III Simpósio Internacional Savanas Tropicais

23 a 25 de julho de 2026. Brasília, Brasil.

LIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola (CONBAE)

04 a 06 de agosto de 2026. Foz do Iguaçu, Paraná.



XL Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

01 a 07 de agosto de 2026. Caldas Novas, Goiás.

Global symposium on soil compaction

21 a 23 de setembro de 2026. Evento híbrido.



Vamos pensar juntos?

Qual impacto da estrutura do solo na saúde do solo?

Descubra na próxima edição da Soil Health News

Quer ficar informado e obter mais conhecimento sobre saúde do solo?

Site



[Site](#)

Instagram



[Instagram](#)

LinkedIn



[LinkedIn](#)

Nota: Os interessados em patrocinar a Newsletter BHSP podem entrar em contato com soilhealth.partnership@usp.br

Referências

Costa, J.R.S., Brancalion, P.H.S., Joly, FX. et al. Forest Ecosystem Multifunctionality: A Systematic Review of Measures and Drivers. *Curr. For. Rep.* 12, 2 (2026). <https://doi.org/10.1007/s40725-025-00266-4>

Florentino, A. L., Andrade, N., Mateus, N. S., Schiebelbein, B. E., Rodrigues, A. C., Masullo, L. S., Ferraz, A. V., Mariano, E., Andreote, F. D., Cerri, C. E. P., Cherubin, M. R., Filley, T. R., Gonçalves, J. L. M., & Lavres, J. (2026). Forest residue removal undermines soil health and micronutrient transfer to trees, compromising sustainable productivity of Eucalyptus plantations. *Soil and Tillage Research*, 257, 106955. <https://doi.org/10.1016/j.still.2025.106955>

Agradecimentos

A realização foi do Center for Carbon Research in Tropical Agriculture (CCARBON) (FAPESP, processo 21/10573-4). Agradecemos o apoio do SOHMA – Soil Health & Management Research Group e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Agradecemos ainda a parceria da Nestlé e da ADM. V.S.S. foi financiada pela FAPESP (processos 2022/16368-6 e 2024/06095-8). M.R.C. agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela sua Bolsa de Produtividade em Pesquisa (311787/2021-5; 302249/2025-7).

Equipe



Maurício Roberto Cherubin
Coordenador geral



C. Roberto Pinheiro Junior
Vice-coordenador geral



Victória S. Souza
Coordenadora de pesquisa



Eloisa Honorato Rocha
Disseminação científica

