



Simpósio Brasileiro de Saúde do Solo

EBOOK · EDIÇÃO 2026

05 e 06 de agosto · Agroadvance



Decisões que constroem rentabilidade na produção

Da ciência ao campo: os bastidores das palestras que discutiram o presente e o futuro da saúde do solo no Brasil.

REALIZAÇÃO

AGROADVANCE
Escola de Negócios Agro

Simpósio Brasileiro de Saúde do Solo

O conteúdo dos dois dias, com os quatro painéis e as duas mesas redondas do simpósio, organizado como referência técnica de consulta.

REALIZAÇÃO

AgroAdvance — Escola de Negócios Agro

EDIÇÃO

Primeira edição · 2026

DATA E LOCAL

05 e 06 de agosto · Agroadvance

DISTRIBUIÇÃO

Gratuita

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Beatriz Nastaro (Agroadvance), Maurício Roberto Cherubin (Esalq/USP) e Rodrigo Almeida (Embrapa)

O conteúdo de cada capítulo é atribuído ao respectivo palestrante e reproduz sua apresentação no evento. Recomendações de manejo devem ser adaptadas às condições de solo, clima e sistema de produção de cada área, com acompanhamento técnico.

Sobre este e-book	05
-------------------	----

Estrutura do evento	06
---------------------	----

DIA 1 · 05/08**08****Painel 1 — Saúde do Solo no Contexto Global**

CAP. 01	Sistemas agrícolas promotores de saúde do solo como diferencial competitivo Aurélio Pavinato	09
----------------	--	-----------

CAP. 02	A evolução da saúde do solo na agricultura norte-americana Carlos Bonini Pires	11
----------------	--	-----------

CAP. 03	Saúde do solo em ambientes tropicais e o pioneirismo brasileiro Maurício Cherubin	13
----------------	---	-----------

DIA 1 · 05/08**16****Painel 2 — Benefícios das Práticas Promotoras da Saúde do Solo**

CAP. 04	Práticas promotoras da saúde do solo: impacto na física do solo Eduardo Severiano	17
----------------	---	-----------

CAP. 05	Dinâmica da fertilidade do solo em sistemas promotores de saúde Rodrigo Almeida	19
----------------	---	-----------

CAP. 06	A ação dos microrganismos na saúde do solo Lucas William Mendes	21
----------------	---	-----------

CAP. 07	Mesa Redonda 1 — Práticas e Tecnologias Indispensáveis	23
----------------	--	-----------

»	Pós-Graduação Agroadvance	25
---	---------------------------	-----------

DIA 2 · 06/08

27

Painel 3 — Avaliação e Manejo da Saúde do Solo

CAP. 08	Kit SOHMA: ferramenta para avaliação e manejo da saúde do solo Bruna Schiebelbein	28
CAP. 09	Integração entre análises químicas, BioAs e avaliações de campo Lucas Rozas	30
CAP. 10	Plantas de cobertura e consórcio: como definir o mix certo Edicarlos Damacena de Souza	32

DIA 2 · 06/08

35

Painel 4 — Resultados Práticos e Visão Estratégica

CAP. 11	Bioinsumos e eficiência biológica para reduzir custos de produção Joel Hillesheim	36
CAP. 12	Case Grãos: manejo agrícola para ambientes mais produtivos e resilientes Erick Van Den Broek	38
CAP. 13	Encerramento — Mesa Redonda 2 e considerações finais	40
»	Pós-Graduação Agroadvance	42

Dois dias, quatro painéis, da teoria à prática

Em 5 e 6 de agosto, a Agroadvance reuniu, em um mesmo evento, pesquisadores de referência nacional e internacional, consultores de campo e produtores rurais para discutir o tema que mais avança na agenda técnica do agronegócio brasileiro nos últimos anos: a saúde do solo.

Ao longo de dois dias e quatro painéis técnicos, o simpósio percorreu o tema da teoria à prática: começou pelo cenário global da produção de alimentos e pelo pioneirismo científico brasileiro, avançou pelos três pilares que sustentam um solo saudável — física, química e biologia — e fechou com ferramentas de diagnóstico, estratégias de manejo e casos reais

de fazendas que já colhem os resultados de anos de investimento em práticas regenerativas.

Este e-book organiza o conteúdo de cada palestra em um capítulo próprio, na ordem em que foram apresentadas, preservando os dados, estudos de caso e argumentos centrais compartilhados por cada palestrante — agora em formato de leitura, para quem esteve no evento revisar o conteúdo e para quem não pôde estar presente acompanhar a discussão na íntegra.

Ao longo do texto, você também encontrará indicações para quem quiser aprofundar o conhecimento apresentado no simpósio de forma estruturada, com apoio acadêmico contínuo.



Dia 1 05/08

Painel 1 — Saúde do Solo no Contexto Global

Palestras 1 a 3

Painel 2 — Benefícios das Práticas Promotoras da Saúde do Solo

Palestras 4 a 6 + Mesa Redonda 1

Dia 2 06/08

Painel 3 — Avaliação e Manejo da Saúde do Solo

Palestras 7 a 9

Painel 4 — Resultados Práticos e Visão Estratégica

Palestras 10 e 11 + Mesa Redonda 2

Saúde do solo não é sinônimo de fertilidade. É a integração dos três pilares — física, química e biologia — funcionando de forma simultânea e complementar.

05 DE AGOSTO

Dia 1

Painel 1 — Saúde do Solo no Contexto Global

Painel 2 — Benefícios das Práticas Promotoras da Saúde do Solo

DIA 1 · 05/08

01

PAINEL 1

Saúde do Solo no Contexto Global

CAP. 01

Aurélio Pavinato · SLC Agrícola

CAP. 02

Carlos Bonini Pires · North Dakota State University

CAP. 03

Maurício Cherubin · ESALQ/USP

Sistemas agrícolas promotores de saúde do solo como diferencial competitivo em anos desafiadores

Aurélio Pavinato

CEO da SLC Agrícola · Engenheiro Agrônomo, Mestre e Doutor em Ciência do Solo

Um panorama global antes de falar de solo

Aurélio Pavinato, filho de pequenos produtores rurais do Rio Grande do Sul e hoje presidente de uma das maiores produtoras de soja, milho e algodão do Brasil, abriu o simpósio com uma provocação: antes de discutir práticas de manejo, é preciso entender por que a agricultura brasileira chegou até aqui.

Ele recuperou os grandes números dos últimos 50 anos: a população mundial saltou de 4 bilhões para 8,2 bilhões de pessoas, o PIB global quadruplicou (de US\$ 28 trilhões para US\$ 118 trilhões) e a população urbana triplicou. Some-se a isso o avanço dos biocombustíveis — hoje responsáveis por cerca de 10% do destino de grãos e oleaginosas no mundo — e se tem os quatro grandes motores da demanda por alimentos: população, renda, urbanização e energia.

O recado é direto: a produção agrícola não cresce por vontade própria, ela responde à demanda. E foi essa demanda crescente, somada ao investimento brasileiro em ciência — a criação da Embrapa

nos anos 1970, o envio de pesquisadores para se formarem no exterior e a expansão das universidades —, que permitiu ao país sair de importador de alimentos para um dos maiores produtores do mundo.

O caso brasileiro: produtividade como consequência

Pavinato mostrou que, enquanto a produtividade mundial de grãos cresceu 1,5% ao ano nas últimas cinco décadas, a do Brasil avançou entre 2,5% e 3%. Esse diferencial — mais tecnologia e manejo do que expansão de área — é o que explica a passagem de 47 milhões para 360 milhões de toneladas de grãos produzidas no país. “Produtividade é consequência”, resumi. “Tecnologia no manejo é a causa.”

Ele destacou ainda um dado pouco intuitivo: apesar do aquecimento global e de eventos climáticos extremos, a produtividade mundial não está mais volátil hoje do que há 40 ou 50 anos — está, inclusive, ligeiramente mais estável, graças à tecnologia, ao manejo e à distribuição geográfica da produção. O problema climático, disse, tende a ser local, não global.

Regeneração na prática:
o exemplo da SLC

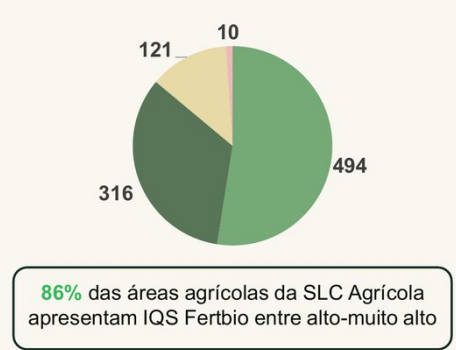
Na parte final da palestra, Pavinato trouxe exemplos concretos da SLC Agrícola: mais de 325 mil hectares certificados em agricultura regenerativa; 86% das áreas monitoradas classificadas como de qualidade de solo alta ou muito alta pelo indicador da Embrapa Cerrados; 93% das lavouras já operando com taxa variável de fertilizantes; e uma aplicação localizada de defensivos que, em uma safra, economizou 80% dos inseticidas em 383 mil hectares.

Ele também comentou a evolução do uso de biológicos — que já respondem por quase 18% das aplicações da empresa em substituição a defensivos químicos — e da economia circular, com 11 das 26 fazendas já sem geração de resíduo para descarte, transformando tudo em compostagem.

Sua conclusão amarra o fio condutor do simpósio: a abundância de alimentos que o mundo vive hoje é fruto de ganhos de eficiência, e o solo — em seu tripé físico, químico e biológico — está no centro dessa equação para os próximos anos, especialmente diante da necessidade crescente de atender tanto à demanda por alimentos quanto por biocombustíveis.

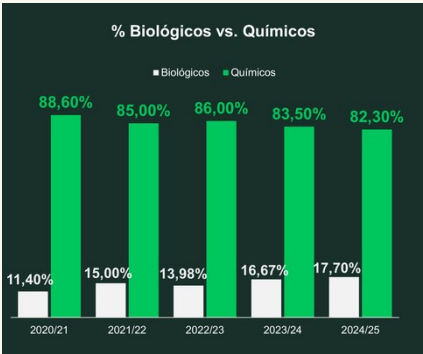
“Produtividade é consequência. Tecnologia no manejo é a causa.”

AURÉLIO PAVINATO



Diagnóstico BioAS nas áreas da SLC Agrícola: 86% classificadas com índice de qualidade do solo alto ou muito alto.

Fonte: apresentação de Aurélio Pavinato · Simpósio Brasileiro de Saúde do Solo, 2026



Participação dos biológicos nas aplicações da empresa: de 11,4% em 2020/21 para 17,7% em 2024/25.

Fonte: apresentação de Aurélio Pavinato · Simpósio Brasileiro de Saúde do Solo, 2026

A evolução da saúde do solo e suas aplicações na agricultura norte-americana

Carlos Bonini Pires

Professor e especialista em saúde do solo · North Dakota State University

Um estado, um clima, um contraste

Gaúcho de Panambi, Carlos Pires vive há nove anos em Dakota do Norte, estado que ilustra bem os desafios da agricultura regenerativa em clima temperado. São apenas 200 a 600 mm de chuva concentrados na safra, invernos com até 42 dias abaixo de -17 °C e uma janela de plantio tão curta que, na média, a colheita de soja já acontece depois da primeira geada. Não à toa, apenas 3% da área do estado usa plantas de cobertura — e a adoção de plantio direto e cultivo mínimo vem estagnada nos últimos anos, mesmo com incentivo público.

O contraste com o Brasil é revelador: enquanto por lá o revolvimento de solo ainda é praticado em boa parte das lavouras (72% no Nebraska, 68% no Kansas), no Brasil dificilmente se encontra uma fazenda de soja, milho ou trigo que faça preparo de solo todo ano.

De onde vem o termo “saúde do solo”

Pires recontou a evolução do conceito nos Estados Unidos: da fertilidade do solo (focada em nutrientes e água) para a qua-

lidade do solo, nos anos 1990 (agregando física, estrutura e matéria orgânica), até chegar à saúde do solo, no fim daquela década, quando a biota e o microbioma entraram definitivamente na equação. A primeira vaga acadêmica dedicada especificamente ao tema em seu estado surgiu apenas em 2011 — resposta direta a mais de um século de perda de 35% a 70% do carbono em experimentos de longa duração, causada por revolvimento e monocultura.

Pesquisa on-farm e o valor da confiança

Um dos pontos altos da palestra foi o dado sobre adoção de práticas: produtores americanos têm 40% mais propensão a adotar algo testado na fazenda de um vizinho do que em parcelas experimentais. No Brasil, a diferença é ainda maior — 76% contra 34% —, o que reforça a importância de redes de pesquisa a campo, como a que Pires coordena no Kansas há anos.

Ele também detalhou o protocolo americano de avaliação de saúde do solo (pH, textura, estabilidade de agregados, respiração de 24 h, carbono lábil e enzimas), seus custos (entre US\$ 150 e US\$ 250 por amostra) e os programas de pagamento por prática regenerativa hoje em vigor nos Estados Unidos — do SEA 216, do USDA, a acordos privados como o da King Arthur Baking Company, que remunera produtores de trigo em até US\$ 14 por acre conforme o nível de adoção de práticas conservacionistas.

A lição para o Brasil

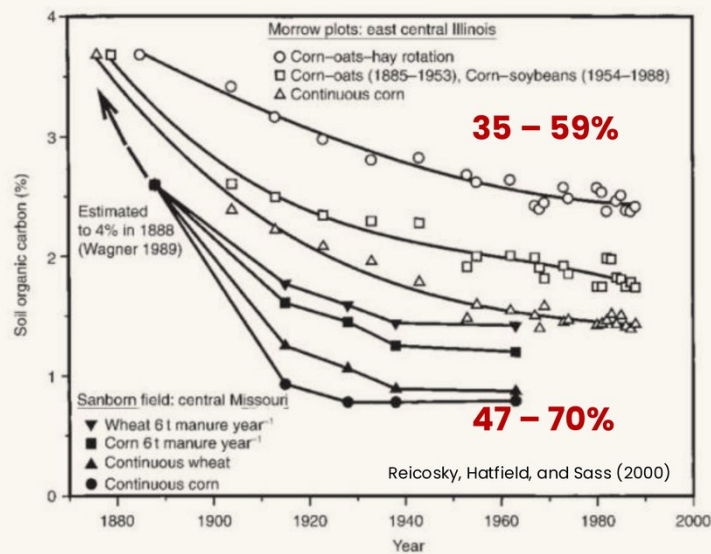
A mensagem final foi de humildade comparativa: os Estados Unidos ainda estão no início de sua trajetória de conservação de solo, enquanto o Brasil já é pioneiro global em plantio direto, biológicos e integração lavoura-pecuária. O desafio brasileiro não é mais provar que funciona — é aprofundar o conhecimento sobre como e onde cada prática entrega o melhor retorno.

3%

da área de Dakota do Norte usa plantas de cobertura.

76% × 34%

Propensão do produtor brasileiro a adotar prática testada na fazenda do vizinho, contra parcela experimental.



Experimentos de longa duração nos EUA (Morrow Plots e Sanborn Field): perda de 35% a 70% do carbono orgânico do solo em pouco mais de um século de revolvimento e monocultura.

Fonte: apresentação de Carlos Bonini Pires (Reicosky, Hatfield & Sass, 2000) · Simpósio Brasileiro de Saúde do Solo, 2026

Saúde do solo em ambientes tropicais e o pioneirismo brasileiro

Maurício Cherubin

Professor da ESALQ/USP · Diretor de Pesquisa do C-Carbon

Resiliência como palavra de ordem

Maurício Cherubin, um dos coordenadores científicos do simpósio, abriu sua fala retomando o raciocínio de Pavinato: mesmo em cenário de instabilidade climática crescente, a produtividade brasileira segue em trajetória ascendente. A pergunta que ele propõe é outra: e se o país conseguisse se tornar ainda mais imune a essa variabilidade? A resposta passa pelo solo — o “capital número um” de qualquer sistema produtivo — e por sua capacidade de sustentar a lavoura em momentos de estresse hídrico ou térmico e depois se recuperar. É esse o conceito de resiliência que estrutura toda a discussão sobre saúde do solo.

Cherubin insistiu em um ponto conceitual central: saúde do solo não é sinônimo de fertilidade. É a integração dos três pilares — física, química e biologia — funcionando de forma simultânea e complementar. Olhar para apenas um deles, alertou, explica cada vez menos as diferenças de produtividade observadas em áreas já consolidadas e bem manejadas.

O Brasil como potência científica — e suas lacunas

Um levantamento conduzido por seu grupo analisou 31.999 artigos publicados no mundo: a produção científica sobre saúde do solo cresce de forma exponencial — 75% de todo o volume saiu nos últimos dez anos — e 60% dela se concentra em cinco países: China, Estados Unidos, Índia, Brasil e Espanha. Os “pontos cegos” estão na América Central e do Sul (exceto o Brasil), África, Sudeste Asiático e Oriente Médio, justamente as regiões mais vulneráveis a crises ambientais.

Ainda assim, Cherubin mostrou o mapeamento continental de saúde do solo desenvolvido por seu grupo, na resolução de 90 metros: 38% dos solos foram classificados como não saudáveis, 28% como moderados e apenas 34% como saudáveis. No recorte nacional, dos 1.968 artigos brasileiros analisados, 88% avaliam indicadores químicos e apenas 3% integram os indicadores em um índice de saúde do solo — sinal de que ainda há um caminho longo entre gerar dado e transformá-lo em diagnóstico prático.

O que as plantas de cobertura estão de fato entregando

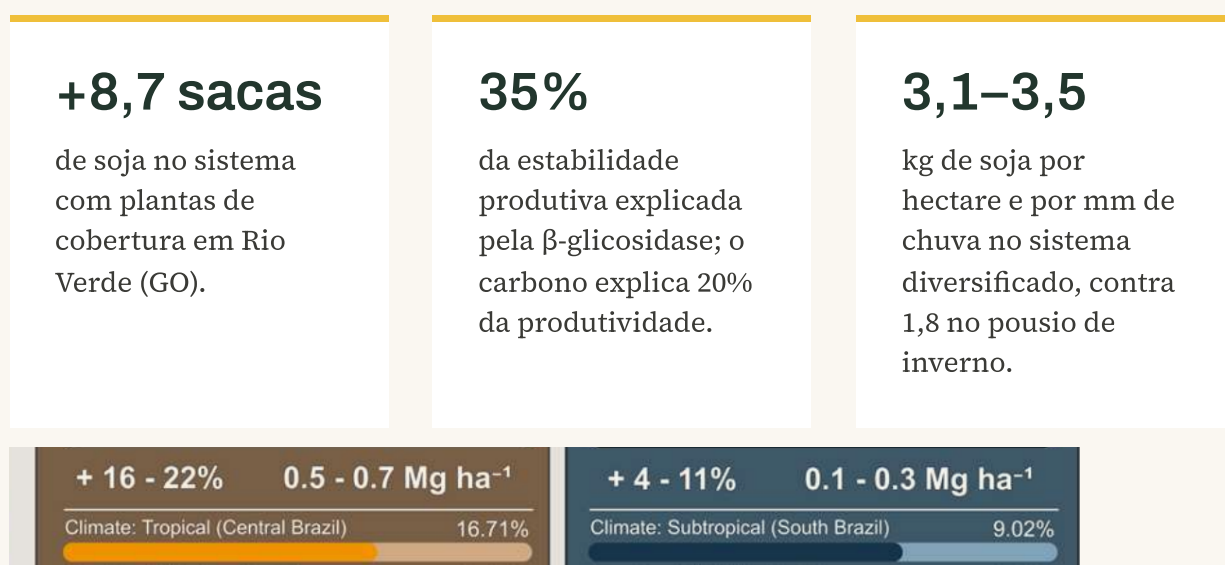
Cherubin apresentou resultados de experimentos de longa duração conduzidos por seu grupo: um sistema com plantas de cobertura em rotação chegou a produzir soja com quase 9 sacas a mais por hectare, em média de cinco safras, e apresentou menor variação de produtividade ano a ano — o retrato da resiliência em números. Em parceria com a Fundação MT, um experimento de rotação de soja mostrou que a diferença entre o pior e o melhor sistema se amplia justamente nos anos mais secos e mais quentes — exatamente o cenário projetado para o Cerrado nas próximas décadas.

Uma meta-análise recente, conduzida com dados de todo o país, mostrou ganho médio de 8,4% de produtividade de soja com uso de plantas de cobertura, chegando a 16% a 20% no Cerrado. Ele tam-

bém apresentou um estudo inédito com algodão em solo arenoso, mostrando que sistemas mais diversificados alcançam maior equilíbrio entre as funções físicas, químicas e biológicas do solo — mesmo quando o índice geral de saúde do solo não parece muito diferente da monocultura.

Instrumentos que aproximam ciência e campo

Para fechar, Cherubin destacou duas iniciativas que ajudam a levar esse conhecimento à prática: a plataforma de saúde do solo desenvolvida pela Embrapa, já com mais de 76 mil amostras avaliadas por enzimas de fácil rotina, e o kit SOHMA, criado por seu grupo, que permite avaliar sete indicadores de saúde do solo diretamente no campo — tema que seria aprofundado no segundo dia do simpósio.



Meta-análise nacional: +16% a 22% de produtividade da soja no clima tropical, contra +4% a 11% no subtropical.

Fonte: apresentação de Maurício Cherubin · Simpósio Brasileiro de Saúde do Solo, 2026



PAINEL 2

Os três pilares em detalhe: o que a física, a química e a biologia do solo entregam quando trabalham juntas.

DIA 1 · 05/08

02

PAINEL 2

Benefícios das Práticas Promotoras da Saúde do Solo

CAP. 04 Eduardo da Costa Severiano · Instituto Federal Goiano

CAP. 05 Rodrigo Almeida · Embrapa

CAP. 06 Lucas William Mendes · CENA/USP

CAP. 07 Mesa Redonda 1 · Moderação: Carlos Bonini Pires

Práticas promotoras da saúde do solo e seu impacto na física do solo

Eduardo da Costa Severiano

Professor do Instituto Federal Goiano · Coordenador da Rede Goiana de Pesquisa em Ciência do Solo

A compactação como doença crônica

Eduardo Severiano abriu o segundo painel do evento — dedicado aos três pilares da saúde do solo — falando de física. Sua tese central: a compactação é o principal processo de degradação física dos solos tropicais e é, em suas palavras, “uma doença crônica sem cura conhecida, mas com tratamento disponível”.

Em um levantamento de resistência à penetração em 199 fazendas do Brasil e do Paraguai, entre 78% e 82% delas apresentaram valores acima do limite crítico — faixa que varia porque a própria literatura adota valores de referência entre 0,5 e 6,0 MPa. Por isso, segundo Severiano, o penetrômetro sozinho é falho. Ele defende um protocolo em etapas: anamnese (histórico de manejo, operações mecanizadas, umidade do solo durante o tráfego, produtividade e percepção do produtor), triagem por penetrometria e avaliação visual em trincheira e, por fim, confirmação em laboratório com amostras indeformadas.

O projeto Regenera Cerrado

Um estudo conduzido pelo Instituto Federal Goiano em dez fazendas do sudoeste de Goiás — o projeto Regenera Cerrado — mostrou um padrão consistente: mesmo em áreas que seguem premissas conservacionistas, a compactação está restrita às camadas mais superficiais do solo. Essa constatação muda a estratégia de recuperação: não é preciso mobilizar o perfil inteiro, mas atuar de forma cirúrgica onde o problema realmente está.

A braquiária brizantha como protagonista

Severiano trouxe dados comparando diferentes forrageiras na recuperação física do solo. A braquiária brizantha (cultivares como xaraés, piatã e paiaguás), fruto de décadas de melhoramento genético para clima tropical, entrega até 80% da recuperação física obtida por um preparo mecânico convencional — contra desempenho bem mais modesto da braquiária ruziziensis, que foi selecionada com outro foco (ciclagem de nutrientes e rusticidade, não recuperação estrutural).

Ele reforçou que não é necessário atingir 100% de recuperação física para que a operação seja considerada bem-sucedida: existe uma faixa ótima de estrutura, e tanto o excesso de compactação quanto a soltura excessiva do solo trazem algum tipo de limitação.

O papel do componente animal e da fauna do solo

Um dos achados mais interessantes: em experimentos de pastejo na entressafra, o pisoteio animal em solo seco não eleva a compactação a níveis críticos — porque o solo seco tem maior capacidade de suporte de carga. A compactação por pisoteio, segundo Severiano, “acontece pela boca, não pelo casco”: é a degradação prévia da pastagem, que obriga o animal a caminhar mais em busca de alimento, que causa o dano.

Ele também apresentou um achado curioso sobre fauna do solo: abelhas solitárias, identificadas em áreas do projeto Regenera Cerrado, constroem galerias de até 23 mm de diâmetro a 2 metros de profundidade — o equivalente, segundo seus cálculos, a pelo menos 30 poros de origem pedogenética para a infiltração de água.

Ele fechou com o exemplo da Fazenda Santa Brígida, em Ipameri (GO): após 20 anos de adoção consistente de sistemas integrados, hoje não apresenta problemas de compactação — prova de que, com persistência, a estrutura física do solo tropical pode ser plenamente recuperada.

“A compactação por pisoteio acontece pela boca, não pelo casco.”

EDUARDO DA COSTA SEVERIANO

+60%

de permeabilidade e +36% de produtividade de soja com consórcio de gramíneas.

3.456

macroinvertebrados por m² na ILP, contra 501 na lavoura contínua com preparo convencional.

≈9 sc/ha

de diferença entre haste sulcadora e disco duplo na semeadura, em plantio direto de longa duração.

Dinâmica da fertilidade do solo em sistemas agrícolas promotores de saúde do solo

Rodrigo Almeida

Pesquisador da Embrapa · Coordenador científico do simpósio

Repensando onde o nutriente “mora”

Rodrigo Almeida propôs uma pergunta desconfortável: sistemas com alta produção de biomassa tropical mudam de fato a dinâmica da fertilidade, ou é apenas conversa bonita? Sua resposta vem de experimentos de campo que mediram, ao longo de um ano inteiro, quanto de cada nutriente está no solo, na palha e na planta em diferentes momentos do ciclo.

O resultado surpreende: no pico de acúmulo de capins tropicais como consórcio pós-soja, até 85% de todo o potássio do sistema solo-palha-planta estava na parte aérea das plantas de cobertura — não no solo. Em sistemas sem cobertura (pousio), essa proporção passa de 95% no solo. Ou seja, em sistemas diversificados, o solo deixa de ser o principal repositório de nutrientes e passa a dividir esse papel com a biomassa viva.

Um alerta prático para quem interpreta laudos

Essa mudança de dinâmica tem uma consequência direta e perigosa: se a amostragem de solo for feita justamente no momento em que o nutriente está “sequestrado” na parte aérea das plantas de cobertura, o laudo pode indicar teor baixo de potássio — levando a uma recomendação de adubação que, na prática, é desnecessária, porque o nutriente vai retornar ao solo dias depois, quando a cobertura for dessecada. “Cadê meu potássio que tava aqui? Foi pro mato”, resumiu Almeida, alertando para o risco de aumentar custo de fertilizante justamente onde o sistema já está entregando mais nutriente de forma gratuita.

Nitrogênio, fósforo e enxofre também ciclam

Em outro experimento, com mix de plantas de cobertura mais diversificado, a ciclagem de nitrogênio chegou a 111 kg/ha na parte aérea (contra 47 kg/ha no pousio) — puxada sobretudo pelas leguminosas. Fósforo e enxofre também mostraram entre 30% e 40% de seu total no sistema concentrado na biomassa das plantas de cobertura no momento de maior acúmulo.

O impacto vai além da química: a cobertura do solo reduziu a temperatura em até 23 °C em relação ao solo nu, e a diferença de produtividade da soja em sucessão variou entre 4 e 13 sacas por hectare a mais, dependendo da safra e da espécie usada.

“Sabemos adubar solo doente. Precisamos aprender

a adubar solo saudável”

A frase, repetida ao longo do simpósio, resume a proposta de Almeida: os manuais de recomendação de fertilizantes foram calibrados para solos sem esse tipo de dinâmica biológica intensa. À medida que sistemas promotores de saúde do solo se consolidam, pode ser necessário repensar índices de eficiência e até reduzir doses de manutenção — sem jamais comprometer o potencial produtivo.

Ele encerrou observando que esses sistemas também viabilizam áreas antes consideradas marginais ou de manejo difícil — como solos arenosos de fronteira agrícola —, porque tiram do solo mineral a responsabilidade exclusiva de reter e fornecer nutrientes, distribuindo essa função também para a biomassa viva do sistema.

346 × 8

kg/ha de K₂O ciclados na parte aérea no pico de acúmulo: capim mombaça contra pousio.

50 kg/ha

de K₂O — equivalente a 83 kg/ha de KCl — é quanto o teor no solo oscila ao longo de um ciclo agrícola.

até 23 °C

de redução de temperatura do solo coberto em relação ao solo nu.

N	Sistema	N kg/ha	%
Ciclagem	Mix	111	100
	Nematoide		
	Pousio	47	100

Ciclagem de nitrogênio na parte aérea: 111 kg/ha no mix de plantas de cobertura contra 47 kg/ha no pousio.

Fonte: apresentação de Rodrigo Almeida · Simpósio Brasileiro de Saúde do Solo, 2026

O que se sabe sobre a ação dos microrganismos na saúde do solo

Lucas William Mendes

Professor do CENA/USP · Membro afiliado da Academia Brasileira de Ciências

Somos mais micro-organismo do que humano

Lucas Mendes encerrou o primeiro dia de painéis com a fronteira mais recente da saúde do solo: a biologia. Ele abriu com um dado provocador — do ponto de vista genético, um corpo humano tem cerca de 23 mil genes próprios contra 20 milhões de genes de micro-organismos que vivem nele e sobre ele. Na perspectiva genética, somos 99% micro-organismo.

O mesmo vale para plantas e animais — o que deu origem ao conceito de holobiota: nenhum organismo se desenvolve sozinho, mas em constante interação com seu microbioma associado. E é o solo o ambiente de maior diversidade microbiana da Terra: 1 grama de solo pode conter cerca de 1 bilhão de células microbianas.

A planta “pede ajuda” — e o solo precisa ter quem responda

Um dos conceitos mais marcantes da palestra foi a teoria do *cry for help* (“pedido de socorro”): diante de estresse — seca, salinidade, ataque de patógeno, deficiência de nutriente — a planta modula os compostos que libera na rizosfera (os exsudados) para atrair especificamente os

micro-organismos que podem ajudá-la. Um exemplo citado: plantas com deficiência de fósforo aumentam a produção de estrigolactona, molécula que atrai fungos micorrízicos capazes de ampliar o alcance do sistema radicular.

Mendes mostrou também um experimento comparando cultivares de feijão tolerantes e suscetíveis à seca: as plantas tolerantes recrutam, em condição de estresse hídrico, bactérias produtoras de biofilme e exopolissacarídeos que ajudam na retenção de água — um mecanismo de defesa que depende diretamente do microbioma disponível no solo. Isoladas em laboratório, essas bactérias, quando reintroduzidas, permitiram que plantas de *Arabidopsis* e de tomate sobrevivessem em condições de ausência total de água.

A conclusão prática é direta: se o solo estiver degradado e com baixa diversidade microbiana, a planta pode até “saber” pedir ajuda, mas simplesmente não vai encontrar o micro-organismo certo por perto. O manejo do solo — plantas de cobertura, rotação, plantio direto — é o que garante que esse “banco de recursos” biológico esteja disponível quando a planta precisar.

Da ciência de bancada ao produto de prateleira

Mendes apresentou um estudo próprio em que a simples diluição da diversidade microbiana de um solo (simulando perda de biodiversidade) aumentou proporcionalmente a taxa de infecção de soja por nematoide das galhas e reduziu a produtividade — evidência direta de que biodiversidade microbiana tem valor econômico mensurável.

Ele detalhou ainda os três níveis em que é possível atuar sobre o microbioma: manejo do solo (o ajuste mais amplo), bioinsumos aplicados no solo (nível intermediário) e manipulação direcionada da ri-

zosfera (nível mais fino, ainda em fronteira de pesquisa). Como exemplo do potencial futuro, citou um trabalho chinês que, usando edição gênica, aumentou a produção de um composto que atrai bactérias fixadoras de nitrogênio em arroz, elevando a produtividade em 35% sob baixa disponibilidade de nitrogênio.

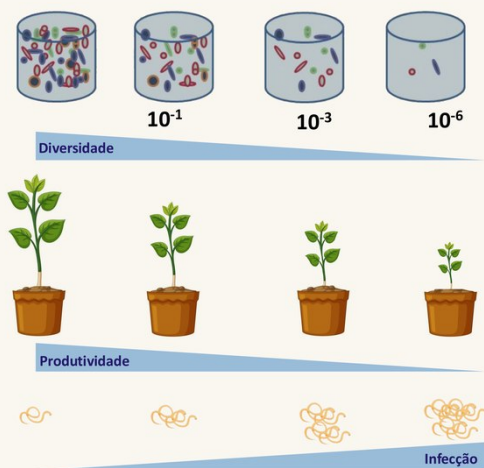
“Há 10 mil anos, a interação entre uma planta e um micro-organismo deu origem ao pão e mudou a forma como vivemos”, encerrou. “A pergunta que fica é: o que podemos criar agora, com genética, metabolômica e todas essas novas ferramentas, para transformar o microbioma em mais uma tecnologia a favor da saúde do solo?”

1 bilhão

de células microbianas em 1 grama de solo.

35%

de ganho de produtividade em arroz sob baixo nitrogênio, com edição gênica que atrai bactérias fixadoras.



Experimento de diluição-para-extinção: quanto menor a diversidade microbiana do solo, menor a produtividade da soja e maior a infecção por nematoide das galhas.

Fonte: apresentação de Lucas William Mendes · Simpósio Brasileiro de Saúde do Solo, 2026

Práticas e tecnologias indispensáveis para a melhoria da saúde do solo

Carlos Bonini Pires, Rodrigo Almeida, Eduardo Severiano e Lucas Mendes

Moderação: Carlos Bonini Pires

Por onde começar quando o caixa está apertado

A primeira mesa redonda do simpósio reuniu os quatro palestrantes do painel de física, química e biologia para responder, ao vivo, às perguntas da plateia. A primeira delas foi direta: com o produtor em situação financeira apertada, mas com interesse em melhorar a saúde do solo, por onde começar?

Rodrigo Almeida defendeu que a resposta passa por eficiência, não por corte raso: sistemas com boa ciclagem de nutrientes permitem trabalhar próximo da exportação real da lavoura, evitando excessos de fertilizante — mas sem jamais sacrificar o potencial produtivo. “Redução de custo é ótima, mas nunca pode esbarrar na redução do potencial produtivo”, resumiu, lembrando que, historicamente, quem colhe mais tende a lucrar mais, mesmo com custo um pouco maior.

Eduardo Severiano complementou pelo lado físico: o uso racional de insumos, atrelado à recuperação da estrutura do solo, já gera economia (menor adubação,

menor pressão de plantas daninhas) que pode ser redirecionada às próprias plantas de serviço. Já Lucas Mendes defendeu que a biologia não entra em uma sequência de prioridade — ela é sensível a qualquer intervenção feita nos outros dois pilares, e por isso qualquer prática de manejo físico ou químico já reverbera automaticamente na comunidade microbiana.

Os erros mais comuns mesmo em fazendas tecnificadas

Questionados sobre os principais erros de manejo — mesmo entre produtores com alto investimento —, os três convergiram: buscar respostas rápidas demais para processos que exigem tempo. Severiano lembrou que não existe insumo comprado em cooperativa capaz de recuperar diretamente a estrutura física do solo — isso só acontece por meio de manejo persistente. Mendes reforçou que tentar ver retorno biológico em uma ou duas safras pode levar a decisões equivocadas, já que a construção da saúde do solo via biologia é, por natureza, um processo de médio a longo prazo.

Rodrigo Almeida resumiu com a analogia que se tornaria uma das frases mais repetidas do evento: “Não adianta nutrir uma pessoa com fome da mesma forma que se nutre um atleta em plena forma.” Aplicar um programa de adubação pensado para solo degradado em um sistema que já está saudável é ineficiente e caro — sem gerar retorno adicional.

Bioinsumos amplos ou produtos isolados?

Uma das perguntas do público mais debatidas foi se compensa mais investir em bioinsumos que ativam a biologia do solo

de forma ampla ou em produtos biológicos isolados com finalidade específica. Lucas Mendes foi categórico: não há resposta universal. Tudo depende do diagnóstico prévio — testar se o solo realmente precisa daquela função (por exemplo, solubilização de fósforo só faz sentido se houver fósforo retido para solubilizar) e entender se as condições do solo permitem que aquele produto vivo sobreviva e produza efeito. Conhecer o próprio solo, reforçou, é sempre mais determinante do que a escolha isolada do produto.

“Não adianta nutrir uma pessoa com fome da mesma forma que se nutre um atleta em plena forma.”

RODRIGO ALMEIDA



LEVE ESSA JORNADA ALÉM DO SIMPÓSIO

PÓS-GRADUAÇÃO EM: FERTILIDADE E SAÚDE DO SOLO

Este e-book reúne o essencial das palestras — mas o simpósio é só o começo. A Pós-Graduação em Fertilidade e Saúde do Solo da Agroadvance aprofunda o manejo químico, físico e biológico do solo, incluindo sistemas regenerativos e mercado de carbono, com professores que atuam no campo e não apenas na academia.

12 meses

de formação

360 h

de conteúdo
aplicado

Sem TCC

certificado MEC

7.000+

profissionais
formados

QUATRO MÓDULOS + BÔNUS · 33 AULAS

MÓDULO 01

8 AULAS

Atributos edáficos, mapeamento e sistemas regenerativos

Classes de solo, amostragem, zonas de manejo e recuperação de áreas.

MÓDULO 02

8 AULAS

Matéria orgânica, nutrientes e mercado de carbono

Dinâmica de N, P, S, Ca, Mg e K; certificação e receita via carbono.

MÓDULO 03

9 AULAS

Manejo aplicado: conservação, biologia e saúde do solo

Compactação, ambiente radicular, bioindicadores e bioinsumos.

MÓDULO 04

8 AULAS

Fertilidade aplicada: corretivos, nutrição e culturas

Corretivos e fertilizantes; nutrição de soja, milho, cana e café.

Bônus · Aulas extras de Agricultura de Precisão (PSM e PCA)

INCLUSO

06 DE AGOSTO

Dia 2

Painel 3 — Avaliação e Manejo da Saúde do Solo

Painel 4 — Resultados Práticos e Visão Estratégica

DIA 2 · 06/08

03

PAINEL 3

Avaliação e Manejo da Saúde do Solo

CAP. 08

Bruna Schiebelbein · ESALQ/USP

CAP. 09

Lucas Rozas · Prisma Inteligência Agronômica

CAP. 10

Edicarlos Damacena de Souza · UFR

Kit SOHMA: ferramenta para avaliação e manejo da saúde do solo

Bruna Schiebelbein

Pesquisadora de pós-doutorado, C-Carbon e Grupo SOMA · ESALQ/USP

Da revisão de literatura a um kit de campo

Abrindo o segundo dia do simpósio, Bruna Schiebelbein apresentou os bastidores de uma das tecnologias brasileiras mais comentadas do evento: o kit SOHMA (*Soil Health Monitoring Assessment*), desenvolvido por seu grupo na ESALQ/USP. A motivação partiu de um gargalo prático: avaliar saúde do solo de forma completa (física, química e biológica) normalmente exige logística de laboratório, semanas de espera e custo elevado — inviável para boa parte das decisões de manejo do dia a dia.

O desenvolvimento seguiu três etapas: revisão ampla da literatura mundial em busca de métodos executáveis em campo em tempo curto; seleção de indicadores

que fizessem sentido integrar (química, física e biologia); e, por fim, validação — checar se o que se media em campo realmente distinguia diferentes manejos e conversava com o que se mede em laboratório.

Sete indicadores, uma mini-trincheira, duas horas

O kit final avalia sete indicadores: infiltração de água, estabilidade de agregados e análise visual da estrutura (física); pH (química); e atividade biológica, avaliação da macrofauna e separação visual dos agregados (biologia). Todo o processo é feito em uma mini-trincheira, com materiais de baixo custo disponíveis no mercado, em até duas horas — tempo testado repetidamente pela equipe.

7

indicadores de física, química e biologia avaliados no campo.

2 h

de execução completa em uma mini-trincheira.

2.000+

downloads do guia do usuário gratuito.

A recomendação é sempre avaliar todos os indicadores, já que cada um capta uma dimensão diferente da saúde do solo; um resultado isolado pode levar a decisões precipitadas. Um guia do usuário gratuito, já com mais de 2.000 downloads, orienta cada etapa, incluindo vídeos de apoio via QR code, e um formulário automatizado calcula o índice final e aponta quais indicadores estão limitando a saúde daquele solo.

Validação, reconhecimento e próximos passos

Estudos em diferentes regiões do país — incluindo comparações de áreas com diferentes níveis de diversidade de plantas de cobertura no Cerrado e no Sul do Brasil — mostraram que o kit é capaz de detectar mudanças de manejo com sensibilidade equivalente à de boa parte das análises laboratoriais tradicionais.

Hoje avaliado em mais de 20 cidades e sete estados, com mais de 200 avaliações registradas, o kit já rendeu capítulos em livros da área, reconhecimento da FAO como uma das tecnologias mais promissoras de avaliação de saúde do solo e um pedido de patente depositado. A comercialização ainda está em fase de estruturação, mas a equipe já recebe interesse de outros países, como Colômbia e Argentina.

Bruna foi clara quanto às limitações: o kit não substitui a análise laboratorial completa — é uma ferramenta de suporte à decisão, útil para diagnóstico rápido, monitoramento e antecipação de problemas, sempre lembrando que a precisão depende de calibração do avaliador e da condição de umidade do solo no momento da coleta.

O kit não substitui a análise laboratorial completa. É ferramenta de suporte à decisão: diagnóstico rápido, monitoramento e antecipação de problemas.



Os sete indicadores avaliados em campo pelo Kit SOHMA: três físicos, um químico e três biológicos.

Fonte: apresentação de Bruna Schiebelbein · Simpósio Brasileiro de Saúde do Solo, 2026

Integração entre análises químicas, BioAs e avaliações de campo para decisões de manejo

Lucas Rozas

Diretor-geral da Prisma Inteligência Agronômica

O solo como paciente — e o produtor como parte do sistema

Lucas Rozas trouxe a perspectiva de quem precisa transformar ciência em decisão operacional todos os dias, à frente de uma consultoria agronômica que atende produtores em mais de 15 estados. Ele abriu com uma pergunta real, de um cliente: por que dois talhões vizinhos, com histórico químico semelhante, entregam produtividades tão diferentes (60 sacas contra 80 sacas por hectare)? A resposta, segundo ele, exige ir além da fertilidade química tradicional e adotar uma visão mais holística — o solo como um “paciente” cujo diagnóstico exige múltiplas ferramentas.

BioAs: a tecnologia das duas enzimas

Rozas detalhou a tecnologia BioAs, desenvolvida pela Embrapa a partir da avaliação de mais de 40 enzimas do solo, da qual restaram duas — betaglicosidase e arilsulfatase — por representarem bem a “memória” do solo e responderem com velocidade a mudanças de manejo. Integradas em um algoritmo, essas enzimas geram um índice de qualidade biológica que varia de zero (solo doente) a um (solo saudável), calibrado com forte relação ao rendimento de grãos.

0,33 → 0,74

Índice biológico BioAs em dois anos, após plantio de braquiária para regeneração.

82 sacas/ha

em área recuperada, mesmo com 15 dias de veranico e 25 dias de estresse no enchimento.

Um experimento de longa duração da Fundação MT ilustrou bem o valor prático da ferramenta: em um sistema que recebeu, em 2020, um plantio de braquiária para regeneração, o índice biológico saltou de 0,33 para 0,74 em dois anos — e a produtividade, que vinha em queda, alcançou novamente o patamar dos sistemas historicamente estáveis, mesmo mantendo a mesma adubação química de sempre.

Casos reais: da compactação ao acúmulo de carbono em profundidade

Rozas apresentou casos concretos de sua carteira: uma área com histórico de compactação severa e nematoides, subsolada e plantada com milho safrinha consorciado a crotalária, que dois anos depois entregou 82 sacas por hectare mesmo após 15 dias de veranico no estabelecimento e mais 25 dias de estresse no enchimento de grãos. Em outra fazenda, com apenas 5% de argila, a evolução de estrutura

ocorreu de forma mais lenta, mostrando que solo arenoso exige maior paciência e diversidade biológica para responder.

Um destaque metodológico importante: a representatividade da amostragem. Rozas mostrou que, ao coletar solo a cada 6 metros a partir da borda de um talhão em direção à mata nativa, o acúmulo de carbono aumenta de forma consistente até cerca de 18 a 30 metros — um alerta para quem está estruturando programas de remuneração por carbono e precisa escolher pontos de referência com cuidado.

O paciente não é só o solo — é o produtor

Rozas encerrou com uma reflexão sobre escalabilidade: a decisão sobre o que medir, onde medir e com que profundidade de análise precisa considerar a capacidade operacional real do produtor. Amostragem malfeita, alertou, invalida qualquer tecnologia subsequente, por mais sofisticada que seja — da metagenômica ao qPCR.

“Todo solo saudável é produtivo, mas nem todo solo produtivo é saudável.”

LUCAS ROZAS, PARAFRASEANDO IÊDA C. MENDES (EMBRAPA)

Plantas de cobertura e consórcio: como definir um mix certo para cada sistema

Edicarlos Damacena de Souza

Professor da UFR · Vice-presidente da Aliança CIPA

Riqueza de espécies não é diversidade funcional

Edicarlos Damacena de Souza abriu com um alerta conceitual que atravessou toda a sua apresentação: colocar muitas espécies juntas em um mix não é, por si só, garantia de sucesso. Ele diferenciou dois conceitos frequentemente confundidos: diversidade de espécies (simplesmente quantas espécies compõem o mix) e diversidade funcional (a amplitude de funções ecológicas que esse conjunto de plantas realmente exerce). Um mix com cinco gramíneas tem alta diversidade de espécies, mas baixíssima diversidade funcional — redundância, não complementaridade.

A escolha do mix, defendeu, deveria seguir a mesma lógica que já aplicamos à adubação: um diagnóstico prévio. Assim como não se recomenda calcário sem antes analisar o solo, não faz sentido escolher plantas de cobertura sem antes identificar qual função está faltando naquele sistema — compactação, baixa cobertura, pouca matéria orgânica, presença de nematoides.

O desafio do algodão em solo arenoso

O caso mais contundente da palestra veio de um experimento de longa data no Instituto Mato-Grossense do Algodão, em solo com apenas 14% de argila. Comparando pousio, braquiária solteira, um mix de cinco espécies por 20 meses e um sistema de integração lavoura-pecuária com pastejo sobre esse mix, os resultados em produtividade de algodão foram lineares e crescentes: de cerca de 110 arrobas/ha no sistema mais simples a mais de 270 arrobas/ha na integração completa — um incremento atribuído, entre outros fatores, ao enriquecimento da comunidade microbiana e ao aumento de gêneros promotores de crescimento de planta identificados por metagenômica.

Ele relatou ainda dados de nematoides: em sistemas mais diversificados, a população de *Pratylenchus* caiu de 15 para 3 no solo e de 261 para 113 na raiz; a de nematode de cisto caiu de 2.200 para 700 no solo. O aumento de diversidade vegetal gera, segundo ele, competição benéfica entre micro-organismos no próprio solo.

Da agregação à produtividade

Um estudo de mestrado conduzido por seu grupo mostrou que a proporção de macroagregados (maiores que 2 mm) saltou de 16%, em braquiária solteira, para 47% em sistemas com cinco espécies em consórcio — refletindo diretamente em maior proteção de matéria orgânica e acúmulo de carbono. Em soja e algodão, o padrão se repetiu: melhoria nos indicadores de saúde do solo se traduziu em ga-

nhos de produtividade, com efeito ainda mais acentuado no algodão, cultura mais exigente.

A mensagem final: função antes de espécie

Damacena de Souza encerrou reforçando que a agricultura brasileira não pode mais ser baseada apenas em insumos — é preciso reaprender conceitos de ecologia que ficaram em segundo plano durante décadas de alta dependência química.

“O melhor mix não é o que tem mais espécies, mas aquele em que cada espécie cumpre uma função, as funções são complementares e o conjunto é manejável dentro da realidade operacional da fazenda.”

EDICARLOS DAMACENA DE SOUZA

16% → 47%

de macroagregados, da braquiária solteira ao consórcio de cinco espécies.

110 → 270

arrobas/ha de algodão, do sistema mais simples à integração completa.



Pastejo ultradenso sobre um mix de 15 espécies de plantas de cobertura na Fazenda Tropical: o gado derruba o dossel para acessar a braquiária que está por baixo.

Fonte: apresentação de Erick Van Den Broek · Simpósio Brasileiro de Saúde do Solo, 2026

PAINEL 4

Resultados de campo: o que já aparece na conta de quem adota práticas promotoras de saúde do solo em escala.

DIA 2 · 06/08

04

PAINEL 4

Resultados Práticos e Visão Estratégica

CAP. 11

Joel Hillesheim · Somafield

CAP. 12

Erick Van Den Broek · Fazenda Tropical

CAP. 13

Encerramento · Mesa Redonda 2

Bioinsumos e eficiência biológica para reduzir custos de produção

Joel Hillesheim

Fundador e CEO da Somafield

Reduzir custo ou aumentar eficiência?

Joel Hillesheim, à frente de uma consultoria que hoje assiste cerca de 100 mil hectares em Mato Grosso, abriu questionando a própria premissa por trás do pedido mais comum que recebe de produtores: reduzir custo. Sua provocação: na maioria dos casos, o problema não está no insumo — está no custo fixo e financeiro que pressiona a margem. “Tudo que for utilizado precisa reverter em custo-benefício positivo. Reduzir pelo simples reduzir não é uma estratégia assertiva.”

Ele apresentou seis safras de dados comparando a área assistida por sua equipe com a média do estado do Mato Grosso: consistentemente, cerca de seis sacas por hectare acima da média estadual — evidência de que conhecimento bem aplicado se traduz em produtividade, mesmo em anos climaticamente adversos.

O que funciona — e o que não funciona

Com uma abordagem deliberadamente mais prática que acadêmica, Hillesheim compartilhou resultados de anos de en-

saio a campo: em média, o uso de bioinsumos bem posicionados agregou cerca de 6% de produtividade em soja e 7,5% em milho — o equivalente, em muitos casos, a um retorno de dez para um sobre o investimento. Mas ele também trouxe alertas importantes: em uma safra de comparação entre manejo regenerativo (bio) e manejo químico convencional para controle de doenças, o sistema biológico perdeu produtividade — a lição foi que, para podridão-das-vagens em condição de alta pressão, ainda não há substituto biológico eficaz.

Um segundo ciclo, com estratégia ajustada (“sanduíche”: químico no início, biológico no meio, químico no fim), corrigiu a rota e equiparou os sistemas em controle de doenças, mas o manejo de insetos com excesso de ferramentas biológicas simultâneas (“empilhamento”) gerou perda de produtividade — o que ele interpretou como sinal de que a planta “não aceita ser entupida com tudo que aparece por aí”.

Compatibilidade e qualidade: o que ninguém vê no rótulo

Um dos alertas mais práticos da palestra foi sobre compatibilidade entre produtos: *Bradyrhizobium* misturado a fertilizante em tratamento de sementes é, na maioria dos casos, incompatível; *Azospirillum* é ainda mais sensível. Ele também mostrou um caso real de perda de viabilidade de um produto biológico por armazenamento inadequado — fora da faixa de temperatura recomendada durante um verão inteiro em um armazém não refrigerado —, reforçando que a cadeia de frio e a qualidade industrial do produto são tão importantes quanto a escolha do micro-organismo.

A metáfora da poupança

Hillesheim fechou retomando uma pergunta que já havia circulado no evento: usar a reserva de fertilidade do solo é o mesmo que usar uma poupança — funciona no curto prazo, mas empobrece o sistema. “Nós temos que ser eficientes na produção, ajustar se necessário momentaneamente, mas isso não tem sustentabilidade a longo prazo.” Sua conclusão: produtividade elevada é o pilar central da sustentabilidade econômica — sem retorno positivo para o produtor, nenhuma prática regenerativa se sustenta.

**+6
sacas/ha**

da área assistida sobre a média de Mato Grosso, em seis safras.

6% e 7,5%

de ganho médio com bioinsumos bem posicionados em soja e em milho.

10 : 1

retorno sobre o investimento em boa parte dos casos avaliados.



Case Grãos: manejo agrícola para ambientes mais produtivos e resilientes

Erick Van Den Broek

CEO da SK Bill · Gestor da Fazenda Tropical

Uma trajetória construída pela dor, não pelo discurso

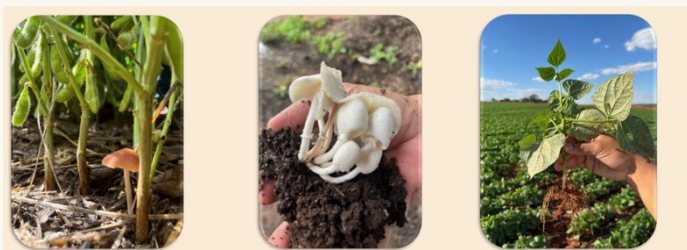
Erick Van Den Broek encerrou os painéis técnicos contando a história de 40 anos da Fazenda Tropical, propriedade que gere há 14 anos. Sua tese: cada avanço regenerativo na propriedade nasceu de uma crise, não de convicção ideológica. O plantio direto começou em 1991, motivado pelo custo do diesel na época da haste escarificadora. A verticalização com pecuária de corte, em 2013–14, respondeu à queda no preço de grãos. A compostagem orgânica, a partir de 2016–17, resolveu um passivo ambiental gerado pelo confinamento bovino. “O que nos trouxe até aqui não vai ser o mesmo caminho que nos leva para a frente — mas não podemos esquecer o passado.”

Composto próprio e a cooperativa Movie

A fazenda hoje produz seu próprio composto orgânico — misturando esterco bovino, cama de frango, bagaço de cana e

pó de rocha regional — capaz de reduzir em até 55% o uso de adubo sintético e 60% do cloreto de potássio nas áreas tratadas. Em 2019, um grupo de produtores da região criou a Movie, cooperativa que hoje reúne 40 acionistas e produz biológicos (*Trichoderma*, *Metarhizium*, *Beauveria* e bactérias) a partir de cepas prospectadas na própria região — incluindo uma cepa regional de *Trichoderma* selecionada entre 40 isolados testados.

A cooperativa reinveste 10% do faturamento em pesquisa, incluindo estudos extensos de compatibilidade entre produtos biológicos, químicos e adjuvantes, e desenvolveu um assistente de inteligência artificial via WhatsApp (“Mika”) que orienta produtores sobre compatibilidade, horário ideal de aplicação e risco de perda de eficácia conforme condições climáticas locais.



Metagenômica após 15 meses de manejo: aumento dos grupos de fungos de controle biológico e de bactérias de adaptação ao estresse e promotoras de crescimento.

Fonte: apresentação de Erick Van Den Broek · Simpósio Brasileiro de Saúde do Solo, 2026

Metagenômica antes e depois: um teste de convicção

Van Den Broek relatou um experimento pessoal de comprovação: em uma área de 15 hectares recebida de uma pesquisa multinacional com solo extremamente compactado e degradado, sua equipe aplicou calcário, gesso, composto, plantas de cobertura e uma rede alimentar do solo via extrato de composto (*soil food web*) injetada por pivô. Antes da intervenção, uma análise de metagenômica mostrou apenas cinco grupos microbianos relevantes. Quinze meses depois, o número de grupos identificados cresceu de forma expressiva — inclusive de *Trichoderma*, espécie que não havia sido aplicada diretamente, mas que o próprio sistema “recrutou”. A área produziu 101 sacas de soja por hectare, contra 89 no restante do pivô com histórico de manejo convencional.

Em outro experimento com três níveis de maturidade de agricultura regenerativa, a área com mais tempo de adoção apresentou 41% de retorno sobre investimento em relação às demais — dado que ele credita ao monitoramento constante

de custo em tempo real, evitando tanto o excesso de insumos quanto a perda evitável de produtividade.

Aprender com o erro: o caso do pastejo ultradenso

Nem tudo funcionou como planejado. Em um experimento de integração lavoura-pecuária com pastejo ultradenso sobre um mix de 15 espécies de cobertura, o gado “derrubou tudo” para acessar a braquiária que estava por baixo do dossel, desperdiçando boa parte do potencial das demais espécies. A conclusão prática: para aquele contexto, a lotação ultradensa não compensou o esforço operacional de movimentar animais a cada 12 horas.

A fazenda hoje ostenta certificações como RTRS (com prêmio de cerca de US\$ 3 por tonelada de soja sustentável) e participa de projetos de mensuração de carbono no solo. Van Den Broek encerrou com um chamado à mobilização do setor em torno de temas regulatórios que afetam diretamente a produção *on-farm* de bioinsumos — reforçando que o avanço da agricultura regenerativa no Brasil depende tanto de tecnologia quanto de articulação institucional.

101 × 89

sacas de soja por hectare: área recuperada contra o restante do pivô.

41%

de retorno sobre investimento na área com mais tempo de adoção.

Mesa Redonda 2 e considerações finais

Painel de encerramento e cerimônia de encerramento

Simpósio Brasileiro de Saúde do Solo

Nota editorial: a transcrição específica da Mesa Redonda 2 não estava entre os materiais recebidos para a produção deste e-book. Este capítulo reúne, em caráter de síntese, os fios condutores que atravessaram o segundo dia do evento, encerrado com a premiação de trabalho científico, a divulgação dos patrocinadores e a cerimônia de encerramento do simpósio.

O fio que uniu os dois dias

Se o primeiro dia do simpósio respondeu por que a saúde do solo se tornou estratégica — e o que a física, a química e a biologia, isoladamente, já não conseguem mais explicar sozinhas —, o segundo dia foi dedicado a uma pergunta mais operacional: como diagnosticar, decidir e manejar isso na prática, dentro da realidade econômica e operacional de cada fazenda.

Do kit SOHMA à tecnologia BioAs, da escolha criteriosa de mixes de cobertura à disciplina de compatibilidade entre bioinsumos, um tema se repetiu em praticamente todas as falas: saúde do solo não é conceito abstrato — é decisão de manejo que precisa ser mensurada, testada e ajustada com paciência, mas também com rigor econômico.

Produtividade e sustentabilidade não competem entre si

Uma das convicções mais reforçadas ao longo do evento — por pesquisadores, consultores e produtores — foi que não existe sustentabilidade sem retorno econômico positivo. Os casos apresentados por Lucas Rozas, Joel Hillesheim e Erick Van Den Broek mostraram, com números de campo, que sistemas promotores de saúde do solo, quando bem diagnosticados e manejados, entregam tanto maior produtividade quanto maior estabilidade de safra ao longo dos anos — especialmente nos anos mais secos e mais quentes, justamente o cenário que os modelos climáticos projetam para o Cerrado brasileiro nas próximas décadas.

Um convite à continuidade

Ao longo dos dois dias, o simpósio reuniu pesquisadores de referência nacional e internacional, consultores de campo e produtores rurais em um mesmo palco — prova de que o avanço da saúde do solo no Brasil depende dessa ponte entre ciência, operação e negócio. A cerimônia de encerramento reconheceu o melhor trabalho científico apresentado em pôster

durante o evento e agradeceu o apoio dos patrocinadores que tornaram o simpósio possível.

Fica o convite deixado por praticamente todos os palestrantes: quem quiser aprofundar-se de forma estruturada nesse tema — unindo os fundamentos de física, química e biologia do solo à gestão prática de sistemas de produção — encontra na pós-graduação em Fertilidade e Saúde do Solo da Agroadvance um caminho natural de continuidade.

Saúde do solo não é conceito abstrato. É decisão de manejo que precisa ser mensurada, testada e ajustada — com paciência e com rigor econômico.



CONTINUE ESTUDANDO COM QUEM ATUA NO CAMPO

O solo que você maneja hoje decide a safra que você terá amanhã

COMO FUNCIONA

Aulas 100% online e ao vivo, uma vez por semana, com gravação disponível na plataforma.

Avaliação ao final de cada disciplina, sem trabalho de conclusão de curso.

Certificado de pós-graduação reconhecido pelo MEC, válido em todo o país.

Aulas bônus de agricultura de precisão e comunidade exclusiva de alunos.

PARA QUEM É

Produtores rurais e gestores agrícolas que decidem sobre manejo do solo.

Consultores, RTVs e desenvolvedores de mercado que precisam de embasamento técnico.

Engenheiros agrônomos que querem atualizar-se em saúde do solo, bioinsumos e sistemas regenerativos.

CORPO DOCENTE

Maurício Cherubin (ESALQ/USP), Godofredo C. Vitti (ESALQ/USP), Rafael Otto (ESALQ/USP), André César Vitti (APTA), Eduardo Zavaschi (Agroadvance) e Maurício de Bortoli (De Bortoli Consultoria Agronômica).

 **PÓS-GRADUAÇÃO EM:
FERTILIDADE E SAÚDE
DO SOLO**

4 MÓDULOS + BÔNUS EXCLUSIVOS

01 · Atributos edáficos e mapeamento · 8 aulas
02 · Matéria orgânica e mercado de carbono · 8 aulas
03 · Manejo, biologia e saúde do solo · 9 aulas

04 · Fertilidade aplicada e culturas · 8 aulas
Bônus · Agricultura de precisão · incluso

AGROADVANCE
Escola de Negócios Agro

[Clique aqui para saber mais](#)



O solo é o ponto de partida. A alta performance começa com conhecimento.

Seguimos juntos, transformando conhecimento em estratégia, estratégia em decisão e decisão em resultado no campo.

Porque solo saudável não é apenas um objetivo. É o caminho para uma agricultura de alta performance.

Nos vemos no próximo capítulo dessa transformação.

REALIZAÇÃO

AGROADVANCE
Escola de Negócios Agro