Microbiota do Solo e Agroecossistemas: Conexões com Bioeconomia e ESG no Cerrado

Autor(res)

Bianca Obes Correa
Patricia Oliveira Chaves
Gleicy Karoline Gaioso Pereira
Layza Santos Da Silva
Rosemary Matias

Categoria do Trabalho

Pós-Graduação

Instituição

UNIDERP | PPGSS MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Introdução

As mudanças climáticas, a degradação ambiental e o uso intensivo de recursos naturais exigem a reestruturação dos modelos agrícolas, priorizando a regeneração dos ecossistemas e a eficiência no uso dos recursos biológicos. Nesse cenário, a bioeconomia surge como estratégia para o desenvolvimento sustentável, ao integrar inovação científica, valorização de processos biológicos e circularidade produtiva.
O Cerrado, bioma sensível e estratégico para a segurança alimentar e climática, apresenta grande potencial para aplicação desses princípios, sobretudo pelo papel da microbiota do solo. Microrganismos edáficos participam da ciclagem de nutrientes, da decomposição da matéria orgânica e do sequestro de carbono, processos que sustentam a produtividade agrícola e a saúde ambiental.
Compreender como diferentes usos e manejos do solo impactam a diversidade microbiana é essencial para consolidar sistemas agrícolas resilientes e de baixo carbono. Ao reconhecer o solo não apenas como substrato físico, mas como ativo biológico estratégico, abre-se espaço para práticas regenerativas que unem ciência do solo, biotecnologia e economia circular. Nesse sentido, a microbiota deve ser considerada ativo ecológico fundamental na transição para modelos agrícolas sustentáveis e alinhados às agendas globais de bioeconomia e ESG.

Objetivo

Analisar o papel da microbiota do solo na sustentabilidade agrícola e no sequestro de carbono no Cerrado Sul-mato-grossense, destacando sua relevância para práticas regenerativas, bioeconomia circular e fortalecimento das agendas de baixo carbono e ESG.

Material e Métodos

Este estudo baseou-se em revisão bibliográfica e análise crítica de literatura científica e institucional voltada à bioeconomia, ecologia microbiana e práticas agrícolas regenerativas. Foram consultados relatórios de instituições internacionais (FAO, IPCC, OECD), políticas públicas brasileiras (MAPA, 2020; MAPA, 2022) e pesquisas recentes sobre a diversidade microbiana do solo e sua relação com o sequestro de carbono e a sustentabilidade agrícola.

A abordagem metodológica consistiu em integrar evidências sobre a funcionalidade ecológica da microbiota, técnicas de manejo como Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) e indicadores microbiológicos (atividade enzimática e uso de ferramentas como Biolog EcoPlate®), discutindo suas implicações para a bioeconomia circular e para os pilares Environmental, Social and Governance - ESG. Essa sistematização permitiu construir um quadro teórico-analítico que relaciona ciência do solo, inovação biotecnológica e governança socioambiental.

Resultados e Discussão

A análise evidenciou que a microbiota do solo exerce papel central na sustentabilidade agrícola e na mitigação das mudanças climáticas. Estima-se que mais de 80% das funções ecológicas do solo sejam mediadas por microrganismos, como bactérias e fungos, responsáveis pela ciclagem de nutrientes, decomposição da matéria orgânica e sequestro de carbono (FAO, 2020). Esses processos garantem produtividade, resiliência ecológica e equilíbrio climático.

Pesquisas indicam que práticas regenerativas, como rotação de culturas, adubação verde e, sobretudo, a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), aumentam a diversidade funcional da microbiota, favorecendo o sequestro de carbono e a melhoria da qualidade do solo (EMBRAPA, 2022; Bungenstab, 2022). No Cerrado, tais sistemas se mostram mais eficientes do que monocultivos e pastagens degradadas, elevando em até 20% os estoques de carbono orgânico (IPCC, 2022).

Ferramentas de monitoramento, como o Biolog EcoPlate® e análises de enzimas (urease, desidrogenase e fosfatase), permitem caracterizar a atividade microbiana e identificar precocemente a degradação do solo. Esses indicadores têm potencial para compor sistemas de certificação verde e pagamento por serviços ambientais, fortalecendo a integração entre ciência e políticas públicas (MAPA, 2020; MAPA, 2022).

Além do aspecto ecológico, a microbiota também possui valor econômico crescente. O mercado global de bioinsumos microbianos deve ultrapassar US$ 15 bilhões até 2027, impulsionando práticas agrícolas de baixo carbono e reduzindo a dependência de insumos sintéticos (MarketsandMarkets, 2025). No Brasil, o Programa Nacional de Bioinsumos reconhece essa biodiversidade como ativo estratégico, estimulando cadeias produtivas sustentáveis.

Do ponto de vista social, o fortalecimento da microbiota do solo contribui para a soberania alimentar, a valorização do conhecimento tradicional e a geração de novas ocupações ligadas à bioeconomia, como a produção de bioinsumos e a extensão agroecológica. Ao associar ciência e saberes locais, consolida-se um modelo agrícola mais justo, inclusivo e resiliente (ONU, 2015; FAO, 2022).

Na dimensão da governança, a microbiota desponta como indicador de qualidade do solo, capaz de subsidiar políticas territoriais, relatórios ESG e instrumentos de accountability. A incorporação de métricas microbiológicas em programas como RenovaBio pode ampliar a rastreabilidade ambiental e consolidar a agricultura regenerativa como eixo da transição verde (OECD, 2009; FAO, 2020).

Em síntese, os resultados confirmam que o reconhecimento da microbiota como ativo ecológico, social e econômico é condição essencial para a bioeconomia circular. No Cerrado Sul-mato-grossense, sua valorização fortalece práticas regenerativas, estimula inovação biotecnológica e alinha a agricultura às metas globais de sustentabilidade e baixo carbono.

Conclusão

A microbiota do solo constitui ativo estratégico para a sustentabilidade agrícola, ao regular ciclos biogeoquímicos, favorecer o sequestro de carbono e fortalecer práticas regenerativas. No Cerrado, sua valorização integra ciência, bioeconomia e ESG, promovendo sistemas produtivos resilientes, inovadores e alinhados às metas globais de

baixo carbono.

Agência de Fomento

CAPES-Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano Nacional de Fertilizantes 2022–2050. Brasília: MAPA, 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Programa Nacional de Bioinsumos. Brasília: MAPA, 2020.

BUNGENSTAB, D. J. Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável. Brasília: Embrapa, 2022.

EMBRAPA. Integração lavoura-pecuária-floresta: soluções sustentáveis para o Cerrado. Brasília: Embrapa, 2022.

FAO. Building resilient agri-food systems to multiple shocks and stresses. Rome: FAO, 2022.

FAO. State of knowledge of soil biodiversity: status, challenges and potentialities. Rome: FAO, 2020.

IPCC. Mudança climática 2022: mitigação da mudança climática. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

LAL, R. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. Geoderma, v. 123, p. 1–22, 2004.

MARKETSANDMARKETS. Agricultural microbials market – forecast to 2030. 2025.

OECD. The bioeconomy to 2030: designing a policy agenda. Paris: OECD Publishing, 2009.

ONU. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova York: ONU, 2015.