

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE MICROBIOLÓGICA DO SOLO SUBMETIDO A DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO NO NOROESTE DO RS

Gabriela Mônica Rosso¹, Letícia Palaver², Rosiana Berte³

A saúde do solo é essencial para a sustentabilidade agrícola e está diretamente relacionada ao equilíbrio de atributos físicos, químicos e biológicos. O presente estudo teve como objetivo avaliar a atividade microbiológica do solo sob diferentes sistemas de manejo no Noroeste do Rio Grande do Sul, comparando áreas de mata nativa, cultivo com uso de bioinsumos e cultivo sem bioinsumos. Para isso, empregou-se a metodologia proposta pelo KIT SOHMA® (Soil Health and Management Assessment Kit), ferramenta prática desenvolvida pela ESALQ-USP que possibilita a análise *in loco* da saúde do solo por meio de indicadores qualitativos. A atividade microbiológica foi avaliada pela reação enzimática da catalase em contato com o peróxido de hidrogênio, permitindo verificar diferenças entre os ambientes. Os resultados demonstraram maior atividade microbiana no solo sob mata nativa, seguido do cultivo com bioinsumos, enquanto o cultivo sem bioinsumos apresentou baixa atividade, evidenciando impactos negativos do manejo agrícola intensivo sobre a microbiota edáfica. Essas constatações reforçam a importância da preservação de áreas nativas e da adoção de bioinsumos como estratégias para manter a vitalidade biológica do solo, aumentar sua resiliência e reduzir a dependência de insumos químicos sintéticos, contribuindo para sistemas de produção mais sustentáveis.

Palavras-chave: Saúde do solo. Bioinsumos. Microbiologia do solo. Manejo agrícola.

1 INTRODUÇÃO

A saúde do solo é fundamental para a sustentabilidade agrícola, visto que esse recurso natural exerce papel essencial no equilíbrio dos ecossistemas e no potencial produtivo. O manejo inadequado pode comprometer seus atributos físicos, químicos e biológicos, acelerando processos de degradação. Nesse sentido, práticas conservacionistas, como o plantio direto, rotação e consorciação de culturas, uso de bioinsumos e o terraceamento, configuram-se como alternativas eficientes para preservar a qualidade do solo e garantir a manutenção da produção agrícola de forma sustentável (BOCALETI *et al.*, 2021). Essas práticas buscam equilibrar os processos naturais do solo, especialmente os relacionados à microbiota, que desempenha um papel essencial nos ciclos biogeoquímicos.

Nesse contexto, os bioinsumos surgem como uma alternativa promissora para reverter ou atenuar os efeitos negativos do manejo intensivo. Considerando a importância dessas práticas, é necessário compreender como diferentes formas de manejo afetam o solo em contextos regionais específicos. A região Noroeste do Rio Grande do Sul apresenta clima subtropical úmido, com precipitação bem distribuída, e predominância de Latossolos Vermelhos e Argissolos, solos profundos e de elevada aptidão agrícola, onde a agricultura é a principal atividade econômica, destacando-se a produção de grãos, em sistemas que demandam elevado uso de insumos.

Dessa forma, avaliar os impactos dos diferentes manejos sobre a saúde do solo é essencial para promover a sustentabilidade agrícola regional. O uso de kits de diagnóstico pode apoiar o produtor rural na adoção de práticas conservacionistas, favorecendo a manutenção da produtividade e a resiliência dos sistemas agrícolas regionais. Para viabilizar esse tipo de avaliação de forma prática e acessível, surgem ferramentas como o Kit SOHMA (Soil Health and Management Assessment Kit) é uma ferramenta prática de avaliação da saúde do solo, o qual foi desenvolvido pela ESALQ-USP (SCHIEBELBEIN; CHERUBIN, 2024).

Este estudo teve como objetivo, realizar a comparação de solos sob diferentes manejos, em mata nativa, cultivo com uso de bioinsumos e cultivo sem bioinsumos, na região Noroeste do Rio Grande do Sul. Para isso, empregou-se a metodologia proposta pelo SOHMA KIT®, direcionada à avaliação da atividade microbiológica do solo. A escolha por focar na microbiologia do solo justifica-se pelo papel central que os microrganismos desempenham na ciclagem de nutrientes, na formação da matéria orgânica e na manutenção da fertilidade, fatores determinantes para a sustentabilidade dos sistemas produtivos. Assim, este estudo busca fornecer subsídios técnicos e científicos que possam auxiliar na tomada de decisões relacionadas ao manejo do solo, visando sistemas agrícolas mais equilibrados e resilientes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Um solo em boas condições atua constantemente como um sistema ecológico dinâmico, sustentando a capacidade produtiva das plantas e preservando o ar e a água que são essenciais para seu desenvolvimento. A saúde do solo tem como um de seus fundamentos o funcionamento adequado de sua fração biológica, composta por diversos grupos de microrganismos que exercem funções indispensáveis. Entre eles encontram-se, principalmente, bactérias, fungos, protozoários e nematóides, organismos que participam ativamente de processos essenciais para a sustentabilidade do solo (RODRIGUES, 2024).

Os indicadores da qualidade do solo constituem ferramentas essenciais para avaliar seu estado de conservação e sustentabilidade produtiva. De acordo com Santos (2025), esses indicadores englobam parâmetros físicos, químicos e biológicos, que, em conjunto, oferecem uma visão abrangente do ambiente edáfico. Os aspectos físicos, como densidade, porosidade e estrutura do solo, permitem compreender a capacidade de infiltração e retenção de água, além da resistência ao crescimento radicular. Já os indicadores químicos, como pH, matéria orgânica e disponibilidade de nutrientes, possibilitam a análise da fertilidade e da capacidade de suprimento de elementos essenciais às plantas. Por sua vez, os indicadores biológicos incluem a atividade microbiana, a diversidade de organismos e a respiração do solo, refletindo diretamente a vitalidade e o equilíbrio ecológico do ambiente. Dessa forma, a integração desses parâmetros contribui para uma avaliação mais completa e eficiente da qualidade do solo, auxiliando no manejo sustentável e na preservação dos recursos naturais.

A atividade microbiana do solo é um indicador da saúde do solo, refletindo a eficiência dos processos biológicos que sustentam a fertilidade e a produtividade agrícola. A atividade microbiana inclui processos como a decomposição de matéria orgânica, a ciclagem de nutrientes e a formação de substâncias húmicas, os quais são essenciais para a manutenção da qualidade do solo e para o desenvolvimento saudável das plantas.

Segundo Rodrigues (2024), a aplicação de bioinsumos no manejo do solo promove a melhoria da qualidade biológica e funcional do solo, evidenciada por aumentos no índice de diversidade microbiana, maior atividade enzimática e maior disponibilidade de nutrientes essenciais. Os bioinsumos surgem como uma alternativa estratégica, por promoverem o manejo sustentável, reduzirem a dependência de insumos químicos sintéticos e potencializarem a atividade biológica do solo,

favorecendo a ciclagem de nutrientes e a resiliência dos agroecossistemas (VIDAL *et al*, 2021).

Nesse contexto, destaca-se o KIT SOHMA®, uma ferramenta prática de avaliação *in loco* da saúde do solo, baseado em indicadores físicos, químicos e biológicos integrados em um Índice de Saúde do Solo (ISS), o kit apresenta aplicação simples, baixo custo e não gera resíduos. Complementando análises laboratoriais, aproxima a ciência da prática agrícola ao permitir o monitoramento de atributos relacionados à fertilidade, ciclagem de nutrientes e conservação. Sua utilização contribui significativamente para a tomada de decisões em propriedades rurais, incentivando práticas conservacionistas e sustentáveis (SCHIEBELBEIN; CHERUBIN, 2024).

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em três áreas distintas. Duas delas estão localizadas no município de Tuparendi-RS: uma com cultivo é realizado com o uso de biológicos, denominada área I, e a outra com mata nativa, denominada área II. A terceira área, localizada no município de Três de Maio-RS, apresenta um histórico de cultivo sem uso de biológicos, denominada área III. Em cada área, foram selecionados quatro pontos de coleta para a avaliação da atividade microbiológica do solo.

Para a realização do experimento utilizaram-se os seguintes materiais: balança, peneira, proveta, água oxigenada, cronômetro, mixer e béquer de 100 mL. A metodologia empregada e a interpretação foi realizada a partir do KIT SOHMA®. Em cada ponto de coleta foi extraída uma amostra do solo solto utilizando a peneira. Após a peneiração, pesou-se 15g do solo, que foi transferido para um béquer. Em seguida foi observada a altura do solo dentro do recipiente. Mediu-se 15 ml de água oxigenada com a proveta, que foi adicionada ao solo. Com o auxílio do mixer, homogeneizou-se o conteúdo do béquer por alguns segundos e então iniciou-se a contagem de dois minutos com o cronômetro. Após o tempo, observou-se a presença e tamanho das bolhas bem como a altura final do solo. Com esses dados, calculou-se a diferença entre a altura inicial e final, e realizaram-se anotações sobre as características da espuma formada, conforme os critérios qualitativos estabelecidos pelo Kit SOHMA®.

4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Conforme o Guia do Usuário de Campo do Kit SOHMA®, a efervescência ocorre porque a enzima catalase age sobre o peróxido de hidrogênio, quebrando suas moléculas e liberando água e oxigênio, formando bolhas. Assim, quanto maior a produção de bolhas, mais biologicamente ativo tende a ser o solo. Diante disso, a atividade microbiológica demonstrou-se mais intensa na Área II, correspondente à mata nativa. Isso evidencia que a vegetação nativa oferece uma estrutura de solo mais favorável à sobrevivência e à propagação de microrganismos.

Quadro 1 - Resultados obtidos diante dos testes em campo.

| TRATAMENTO | REPETIÇÃO | ALT. SOLO | ALT. EFERVESCÊNCIA | ALT. ESPUMA |
|------------|-----------|-----------|--------------------|-------------|
| ÁREA I | 1 | 20 | 75 | 55 |

| | | | | |
|----------|---|----|----|----|
| ÁREA I | 2 | 20 | 95 | 75 |
| ÁREA I | 3 | 20 | 80 | 60 |
| ÁREA I | 4 | 20 | 80 | 60 |
| ÁREA II | 1 | 25 | 95 | 70 |
| ÁREA II | 2 | 25 | 90 | 65 |
| ÁREA II | 3 | 20 | 90 | 70 |
| ÁREA II | 4 | 20 | 85 | 65 |
| ÁREA III | 1 | 18 | 20 | 2 |
| ÁREA III | 2 | 20 | 21 | 1 |
| ÁREA III | 3 | 19 | 21 | 2 |
| ÁREA III | 4 | 18 | 20 | 2 |

Fonte: elaborado pelos autores.

Com o apoio do Guia do usuário de campo do KIT SOHMA, realizou-se as interpretações dos resultados obtidos na experimentação a campo. Na Área I, a altura média da efervescência foi de 62,5mm, indicando atividade microbiana muito alta, com presença de bolhas grandes. Na Área II, a média da efervescência foi de 67,5mm, também caracterizando atividade microbiana muito alta, com presença de bolhas médias. Já na Área III, obteve-se uma média de 1,75mm, o que indica atividade microbiológica baixa, com formação de pequenas bolhas e ausência de elevação significativa da espuma.

Diante dos resultados observa-se que as Áreas I e II apresentaram níveis elevados de atividade microbiológica, com diferença pouco significativa entre elas. Porém ao comparar ambas áreas à área III, nota-se grande diferença, na área III, confirmando que o manejo agrícola sem o uso de bioinsumos reduz drasticamente a atividade biológica do solo. Assim como observado por Novak *et al.* (2022), a mata nativa demonstrou maior atividade microbiológica devido ao aporte contínuo de resíduos orgânicos. Já o efeito positivo dos bioinsumos sobre a microbiota do solo foi relatado também por Rodrigues (2024), que destacou sua importância na ciclagem de nutrientes e na proteção contra patógenos, percebe-se que o uso desses produtos ajuda a promover o crescimento de microrganismos, o que é benéfico para a saúde do solo.

Por outro lado, a baixa atividade microbiana na área cultivada sem bioinsumos pode estar associada ao uso contínuo de fertilizantes sintéticos e à ausência de diversidade vegetal. Esses fatores reduzem a oferta de substratos orgânicos limitando

o desenvolvimento da comunidade microbiana. Embora os resultados indiquem diferenças claras entre os manejos, é importante considerar que variáveis como tempo de aplicação dos bioinsumos, histórico de uso do solo e condições edafoclimáticas também influenciam a atividade microbiana.

5 CONCLUSÃO

Com o presente trabalho observou-se que a área de mata nativa apresentou a maior atividade microbiológica, reflexo da diversidade vegetal e do aporte contínuo de matéria orgânica, que favorecem a sobrevivência e a multiplicação dos microrganismos. A área cultivada com bioinsumos apresentou resultados semelhantes, indicando que o uso desses produtos pode aproximar solos agrícolas das condições naturais, reforçando sua relevância como estratégia sustentável de manejo. Em contrapartida, a área cultivada sem bioinsumos apresentou baixos índices de atividade microbiana, evidenciando que o manejo convencional, com utilização exclusiva de produtos químicos, reduz a vitalidade biológica e compromete a qualidade do solo a longo prazo.

Dessa forma, diante do estudo, confirmou-se que tanto a preservação de áreas nativas quanto a adoção de bioinsumos são fundamentais para a sustentabilidade agrícola. Tais práticas não apenas melhoram a qualidade biológica do solo, mas também contribuem para a resiliência dos agroecossistemas, reduzindo a dependência de insumos químicos e promovendo sistemas de produção mais equilibrados.

6 REFERÊNCIAS

BOCALETI, Luiz Henrique dos Reis *et al.* **Sustentabilidade agrícola e saúde do solo.** Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, 2021. DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2021.005.0001. Disponível em: <https://sustenerne.inf.br/index.php/rica/article/view/5607>. Acesso em: 14 set. 2025.

RODRIGUES, Adriana Mariana dos Santos. **Impacto do uso de bioinsumos na saúde do solo.** 2024. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11140/tde-07102024-103248/publico/Andreia_Mariana_dos_Santos_Rodrigues_versao_revisada.pdf. Acesso em: 14 set. 2025.

SANTOS, Matheus Pereira Araujo. **Indicadores de qualidade do solo que utilizam parâmetros físico-químicos e microbiológicos: uma revisão sistemática da literatura com o Método Direto.** 2025. Disponível em: <https://ojs.revistadelos.com/ojs/index.php/delos/article/view/3735/2154>. Acesso em: 14 set. 2025.

VIDAL, Mariane Carvalho *et al.* **Bioinsumos: a construção de um Programa Nacional pela Sustentabilidade do Agro Brasileiro.** Economic Analysis of Law Review, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.31501/ealr.v12i3.12811>. Acesso em: 14 set. 2025.

SCHIEBELBEIN, Bruna Emanuele; CHERUBIN, Maurício Roberto. *KIT SOHMA® – Soil Health and Management Assessment Kit: guia de uso para avaliação da saúde do solo.* Piracicaba: ESALQ/USP, 2024.