

BIOMATE PH: BASE TEÓRICA PARA PRODUÇÃO DE BIOFERTILIZANTES A PARTIR DE *Ilex paraguariensis* RESIDUAL

Andrielly Aparecida Ferreira Sampaio
Cristian Rafael Kotrik Glinski
Geovane da Silva

Rosana Wichinheski de Lara de Souza
rosana.souza31@escola.pr.gov.br

Clube de Ciências Ouro Verde - Colégio Estadual do Campo Professor Eugênio de Almeida,
São Mateus do Sul – PR

Resumo

A alcalinidade excessiva do solo compromete a absorção de nutrientes, reduz a atividade microbiana e limita a produtividade agrícola, principalmente quando o pH ultrapassa 8,5. O intervalo ideal de fertilidade situa-se entre pH 6 e 7, e valores elevados dificultam o manejo. Nesse cenário, biofertilizantes oriundos da fermentação de resíduos orgânicos surgem como alternativa sustentável para reduzir o pH, estimular microrganismos e melhorar o solo. A erva-mate residual, abundante em São Mateus do Sul – PR, foi utilizada como insumo principal em formulações teóricas. Foram propostas cinco combinações líquidas e sólidas, compostas por erva-mate (cozida ou in natura), melão ou açúcar mascavo, frutas cítricas, borra de café, húmus e fermentos. Consideraram-se fermentações aeróbias e semi-aeróbias, entre 10 e 25 dias, com pH final estimado entre 2,8 e 4,5. Misturas ricas em açúcares acidificaram mais, enquanto húmus e café atuaram como tamponantes. As formulações mais ácidas (pH ~3) mostraram-se adequadas para solos muito alcalinos, desde que aplicadas com diluição adequada. O estudo sugere que o BioMatepH pode melhorar a estrutura, a retenção hídrica e a microbiota do solo, embora careça de validação prática. Os autores foram selecionados para a pré-incubação do Sebrae na Incubadora Inova São Mateus do Sul, reforçando o caráter inovador do projeto.

Palavras-chave: resíduos orgânicos; fermentação ácida; condicionador de solo;

INTRODUÇÃO

A alcalinidade excessiva do solo é um fator que compromete diretamente a fertilidade agrícola, uma vez que reduz a disponibilidade de nutrientes, prejudica a atividade microbiana e dificulta a absorção de elementos essenciais pelas plantas. O intervalo considerado ideal para a fertilidade situa-se entre pH 6 e 7, mas valores superiores a 8,5 representam um desafio significativo para o manejo agrícola (AEGRO, 2022).

Diante desse cenário, diferentes alternativas têm sido propostas para corrigir a alcalinidade e restaurar a qualidade do solo. Entre elas, destaca-se o uso de biofertilizantes obtidos por fermentação de resíduos orgânicos, os quais podem acidificar soluções, estimular a microbiota benéfica e melhorar atributos físicos e químicos do solo (OLIVEIRA, 2015; MENDES, 2018).

A produção de biofertilizantes fermentados, como o bokashi, já demonstrou resultados promissores ao favorecer o equilíbrio da microbiota e ao proporcionar maior disponibilidade de

nutrientes para as plantas (OLIVEIRA, 2015). Além disso, estudos recentes indicam que biofertilizantes líquidos podem desempenhar papel relevante tanto no manejo de doenças quanto no desenvolvimento vegetal, reforçando seu potencial de uso agrícola sustentável (MENDES, 2018).

No contexto regional, a erva-mate residual (*Ilex paraguariensis*) desponta como insumo estratégico, especialmente em municípios como São Mateus do Sul – PR, onde há grande disponibilidade desse resíduo. O aproveitamento desse material pode transformar um subproduto abundante em recurso de valor agregado, contribuindo para a sustentabilidade da agricultura local.

Além do efeito acidificante, os biofertilizantes oriundos de resíduos orgânicos também podem atuar como condicionadores de solo, melhorando a estrutura física, a retenção de água e o equilíbrio químico, conforme apontado por Konrad et al. (2013). Contudo, embora os estudos indiquem um grande potencial, a literatura ressalta a necessidade de experimentação em campo para validação de protocolos e segurança de aplicação (MENDES, 2018; KONRAD et al., 2013).

Assim, este trabalho propõe sistematizar formulações teóricas de biofertilizantes líquidos e sólidos a partir da erva-mate residual, buscando alinhar baixo custo, reaproveitamento de resíduos regionais e benefícios agroecológicos. A pesquisa oferece uma base conceitual sólida para futuros experimentos práticos, capazes de confirmar a eficácia do BioMatepH como alternativa inovadora para recuperação de solos alcalinos.

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

A construção metodológica deste trabalho teve início com uma revisão bibliográfica sistemática, realizada em bases acadêmicas, a partir dos descritores solo alcalino, biofertilizante fermentado, resíduos orgânicos, bokashi, *Ilex paraguariensis*. Foram priorizados estudos revisados por pares, que destacam os efeitos da alcalinidade sobre a fertilidade do solo, apontando que valores de pH superiores a 8,5 reduzem a disponibilidade de nutrientes e comprometem a produtividade agrícola.

Com base nessas referências, foram sistematizadas cinco formulações teóricas de biofertilizantes, utilizando como insumo central a erva-mate residual, abundante em São Mateus do Sul – PR. As formulações contemplam versões líquidas, compostas por erva-mate (cozida ou in natura), melão ou açúcar mascavo, frutas cítricas, borra de café, húmus e fermentos, submetidas a processos de fermentação aeróbia e semi-aeróbia, com duração estimada de 10 a 25 dias, e versões sólidas, elaboradas por meio de compostagem de erva-mate cozida, esterco ou húmus e materiais estruturantes como serragem ou palha seca, revolvidas semanalmente durante 45 a 60 dias.

Antes de sua aplicação experimental, as formulações serão submetidas a testes de germinação em sementes de milho, alface e feijão, além da medição de pH e condutividade elétrica, para verificação de possíveis efeitos fitotóxicos e definição das diluições adequadas. A etapa experimental será conduzida em vasos ou bacias, contendo solo previamente caracterizado quanto a pH, matéria orgânica e nutrientes. O delineamento adotará quatro grupos: controle (sem adição), aplicação de biofertilizante líquido diluído (1:10), incorporação de biofertilizante sólido (10% v/v) e tratamento combinado (sólido + líquido).

Durante 30 a 60 dias de cultivo de plantas-teste, como feijão ou milho, serão monitoradas variáveis de solo, incluindo pH inicial e final, umidade, matéria orgânica e presença de microrganismos, bem como variáveis de crescimento vegetal, como taxa de germinação, altura, número de folhas, coloração e massa seca. Os resultados obtidos serão organizados em gráficos e tabelas, possibilitando a comparação entre tratamentos e fornecendo subsídios para avaliar a eficiência das diferentes formulações na correção da alcalinidade, na melhoria da estrutura do solo e no estímulo ao desenvolvimento vegetal. Dessa forma, este estudo estabeleceu bases metodológicas

para produção e a validação do produto BioMatepH como alternativa sustentável, de baixo custo e com forte potencial de aplicabilidade prática na recuperação de solos alcalinos.

RESULTADOS PARCIAIS

Os resultados obtidos a partir das diferentes formulações de biofertilizantes, à base de erva-mate, indicam um potencial significativo para a recuperação de solos alcalinos e melhoria da fertilidade. As formulações líquidas, compostas por erva-mate cozida, melaço, fermento e resíduos vegetais, apresentaram pH final estimado entre 2,8 e 4,5, valores compatíveis com os descritos por Mendes (2018) e Oliveira (2015) para fermentações orgânicas controladas. Esse comportamento sugere capacidade acidificante suficiente para moderar solos com pH acima de 10, desde que aplicadas em diluições adequadas, como 1:5 ou 1:10, reduzindo o risco de fitotoxicidade.

As formulações sólidas, obtidas pela compostagem de erva-mate com esterco, húmus e resíduos estruturantes, apresentaram benefícios adicionais, como incremento de matéria orgânica, maior retenção de água e estímulo à microbiota do solo. Esses resultados estão alinhados com as observações de Konrad et al. (2013), que apontam o uso de resíduos orgânicos como estratégia para melhorar a estrutura física do solo e ampliar a capacidade de troca catiônica.

O corretivo orgânico à base de erva-mate cozida associado a cinzas e casca de ovo mostrou efeito levemente alcalinizante, atuando de forma complementar em solos ácidos. Essa dualidade de uso dos resíduos de erva-mate demonstra a versatilidade do insumo, capaz de corrigir tanto a acidez quanto a alcalinidade, a depender da formulação.

Na montagem experimental com plantas-teste, espera-se que os tratamentos com biofertilizantes apresentem maior taxa de germinação, incremento da altura e número de folhas, além de coloração mais intensa e aumento da massa seca em comparação ao controle. Esses efeitos derivam tanto do aporte gradual de nutrientes — como potássio, cálcio, magnésio e micronutrientes — quanto do estímulo à microbiota, que pode favorecer processos de solubilização de nutrientes e indução de resistência sistêmica, como descrito por Oliveira (2015) e Mendes (2018).

De modo geral, os resultados projetados reforçam que o BioMatepH possui potencial para atuar como solução sustentável e de baixo custo para a recuperação de solos alcalinos. Entretanto, conforme apontado na literatura, a eficácia plena depende da validação em campo, da padronização dos protocolos de produção e da avaliação contínua de riscos de fitotoxicidade ou desequilíbrio nutricional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo partiu da constatação de que a alcalinidade excessiva do solo compromete a disponibilidade de nutrientes, prejudica a microbiota e reduz a produtividade agrícola. A partir de revisão bibliográfica e formulações experimentais, buscou-se avaliar o potencial de resíduos de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) como base para a produção de biofertilizantes líquidos, sólidos e derivados, visando a recuperação de solos alcalinos.

As formulações propostas demonstraram, em projeções teóricas e protocolos experimentais, capacidade de acidificação controlada, incremento da matéria orgânica, estímulo à atividade microbiana e melhoria da estrutura do solo. A literatura consultada (Oliveira, 2015; Mendes, 2018; Konrad et al., 2013) reforça que tais atributos estão diretamente relacionados ao aumento da fertilidade, à retenção hídrica e à sustentabilidade do manejo agrícola. Adicionalmente, o biocarvão de erva-mate mostrou-se promissor como condicionador físico e biológico, ampliando o leque de aproveitamento dos resíduos.

Os resultados esperados na montagem experimental apontam que o BioMatepH pode contribuir para maior germinação, crescimento e vigor das plantas em comparação ao controle, confirmando seu potencial como alternativa sustentável e de baixo custo para a correção de solos alcalinos. Entretanto, os pesquisadores reconhecem a necessidade de validação prática em campo, padronização das formulações e monitoramento dos efeitos a longo prazo, de modo a assegurar eficiência e segurança em diferentes condições edafoclimáticas. Apesar dessas limitações, o estudo consolida uma base conceitual sólida e abre caminho para novas pesquisas, além de valorizar o reaproveitamento de resíduos regionais em favor da agricultura sustentável.

REFERÊNCIAS

AEGRO. Solo alcalino: o que é, como identificar e como corrigir. Blog Aegro, 2022. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/solo-alcalino/>. Acesso em: 26 ago. 2025.

KONRAD, Odair et al. Uso agrícola de resíduos orgânicos potencialmente poluentes: propriedades químicas do solo e produção vegetal. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 17, n. 7, p. 780–790, 2013.

MENDES, Leandro Antunes. Uso de biofertilizantes líquidos no manejo de doenças e no desenvolvimento de plantas. 2018. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2018. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/75/75135/tde-16012018093426/publico/LeandroAntunesMendesrevisada.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2025.

OLIVEIRA, Eva Adriana Gonçalves de. Biofertilizantes tipo Bokashi: características, produção e efeito no solo e nas plantas. 2015. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2015. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/bitstream/jspui/3280/2/2015%20-%20Eva%20Adriana%20Gon%C3%A7alves%20de%20Oliveira.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2025.