
Bokashi: a revolução dos adubos orgânicos na agricultura sustentável

Samuel Felisberto de Freitas, Alex Justino Zacarias, Esteffany Pereira da Silva, Oseas de Almeida Lima, Ludmila Lisbôa Porto, Daniela Fosse Valbao, Alex Justino Zacarias, Willian Moreira da Costa, Maurício Novaes Souza

<https://doi.org/10.69570/mp.978-65-84548-35-0.c6>

Resumo

Na agricultura contemporânea, a contribuição da matéria orgânica para a fertilidade do solo tem sido frequentemente subestimada em favor do uso intensivo de fertilizantes químicos. No entanto, práticas alternativas vêm ganhando destaque, como o uso do Bokashi — um adubo orgânico fermentado, de origem japonesa, produzido a partir de resíduos orgânicos inoculados com Microrganismos Eficientes (EM). Esses microrganismos, que podem ser coletados em solos de mata ou obtidos comercialmente, atuam como agentes fermentadores, possibilitando a produção de um composto rico em nutrientes. O processo de fermentação pode ocorrer em ambiente aeróbico (Bokashi) ou anaeróbico (Kenki-Bokashi). Na cafeicultura, a aplicação do Bokashi tem se mostrado promissora, promovendo melhorias nas propriedades físico-químicas do solo, aumentando a produtividade e contribuindo para a sanidade das plantas, com menor incidência de pragas e doenças.

Palavras-chave: Adubação orgânica. Microrganismos eficientes. Fermentação. Fertilidade do solo. Cafeicultura sustentável.

1. Introdução

Atender à crescente demanda global por alimentos de alta qualidade representa um dos principais desafios da agricultura contemporânea (Ma *et al.*, 2017). Práticas convencionais como monoculturas, revolvimento excessivo do solo, uso intensivo de fertilizantes minerais solúveis e aplicação de defensivos químicos sintéticos comprometem o equilíbrio ecológico dos agroecossistemas. Essas ações podem degradar as redes tróficas, alterar a composição das comunidades biológicas do solo e comprometer a sustentabilidade agrícola em longo prazo (FAO, 2022; Kruker *et al.*, 2023; Souza *et al.*, 2025).

No Brasil, a maior parte dos solos apresenta acidez elevada, baixa fertilidade natural e alto grau de intemperismo, exigindo intervenções corretivas para viabilizar a produção agrícola (Kruker *et al.*, 2023). Em 2022, o país consumiu aproximadamente 38,2 milhões de toneladas de fertilizantes, sendo 88% importados, o que evidencia a forte dependência do mercado externo (ANDA, 2022). Esse cenário reforça a necessidade de alternativas mais sustentáveis, econômicas e ambientalmente adequadas para a adubação.

A reciclagem de resíduos orgânicos tem se consolidado como estratégia eficaz na recuperação da fertilidade do solo e na promoção da agricultura sustentável. Dentre essas alternativas, destaca-se o Bokashi — um biofertilizante fermentado de origem japonesa, amplamente utilizado em sistemas de produção orgânica (FAO, 2011). Produzido a partir de uma combinação balanceada de resíduos vegetais, animais e minerais, inoculados com Microrganismos Eficientes (EM), o Bokashi promove a fermentação e a decomposição da matéria orgânica, gerando um composto altamente nutritivo (Jusoh *et al.*, 2013; Wijayanto *et al.*, 2016; Lasmini *et al.*, 2018; Salisu *et al.*, 2018).

Estudos indicam que sua aplicação melhora a estrutura física do solo, aumenta a retenção de água, eleva a atividade microbiana benéfica e a disponibilidade de nutrientes para as plantas, além de contribuir para a supressão de doenças de solo (Gomes *et al.*, 2021; Li *et al.*, 2022). Culturas como tomate, alface, milho e café apresentam respostas positivas ao uso do Bokashi, com incrementos na produtividade, na qualidade dos produtos e na resiliência frente a estresses bióticos e abióticos (Olle, 2021; Rivas *et al.*, 2023).

O Bokashi pode ser produzido na própria propriedade, utilizando resíduos locais, o que reduz custos, dependência de insumos externos e emissões associadas ao transporte e produção de fertilizantes químicos. Em sistemas agroecológicos, essa prática fortalece a autonomia dos agricultores, valoriza o conhecimento tradicional e contribui para a conservação dos recursos naturais e da biodiversidade (Lasmini *et al.*, 2018; Kruker *et al.*, 2023; Rivas *et al.*, 2023).

Além dos benefícios agronômicos e econômicos, o Bokashi representa um avanço na transição para sistemas agrícolas mais sustentáveis, resilientes e integrados aos princípios ecológicos. Sua adoção está alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), promovendo não apenas o aumento da produção, mas também a regeneração dos ecossistemas e a mitigação das mudanças climáticas (FAO, 2022; IPCC, 2023).

2. Agricultura sustentável

A agricultura global enfrenta o desafio urgente de garantir a segurança alimentar, fornecendo alimentos, fibras e energia limpa de forma ambientalmente responsável. Entre os principais obstáculos, destacam-se a crescente escassez de terra e água, os efeitos das mudanças climáticas e seus eventos extremos, o aumento da renda per capita, o avanço da urbanização e a demanda crescente por alimentos mais nutritivos, funcionais e rastreáveis por parte de consumidores digitalizados (Massruhá *et al.*, 2020; Souza, 2024).

O crescimento populacional intensifica a necessidade de expandir a produção de alimentos, o que torna essencial a adoção de sistemas produtivos mais eficientes e sustentáveis (Hundley *et al.*, 2013). A agricultura, uma das mais antigas atividades humanas, representa uma ligação histórica entre sociedade e natureza. Desde meados do século XX, a produção agrícola aumentou significativamente para suprir tanto a alimentação humana quanto animal (Jacob, 2016). Contudo, esse avanço tem gerado forte pressão sobre os recursos naturais, tornando a agricultura uma das atividades que mais consomem água, energia, solo e minerais.

Esse uso intensivo de insumos e recursos posiciona a agricultura como uma das principais causas do desmatamento e da perda de biodiversidade

global, além de ser a segunda maior responsável pelas emissões de gases de efeito estufa (Sorrentino *et al.*, 2015; Souza, 2024). No panorama atual, coexistem diferentes abordagens de produção, entre as quais se destacam o modelo convencional — que inclui práticas como uso de transgênicos e sistemas hidropônicos — e o sistema agroecológico, que compreende a produção orgânica e agroecológica (Matos *et al.*, 2021; Souza *et al.*, 2025).

O modelo convencional, focado em alta produtividade e uso intensivo de insumos químicos, frequentemente resulta em degradação ambiental, perda da fertilidade do solo, poluição hídrica e aérea, e impactos negativos sobre a biodiversidade. Além disso, sua elevada dependência de agrotóxicos levanta preocupações quanto à saúde humana e à contaminação dos ecossistemas (Santos, 2013; Souza, 2024). Segundo Jacob (2016), a agricultura convencional compromete as gerações futuras, ao promover a degradação ambiental, o desperdício de recursos naturais, a perda de biomas, a desigualdade social e o desperdício alimentar.

Diante desse cenário, torna-se evidente que a agricultura do futuro precisa ser simultaneamente produtiva e sustentável, integrando tecnologias, práticas ecológicas e responsabilidade social. A transição para sistemas mais resilientes requer a adoção dos princípios da agroecologia, promovendo uma produção que equilibre eficiência, conservação ambiental e equidade social (Altieri, 2018; Matos *et al.*, 2021; Souza *et al.*, 2024).

Duas estratégias distintas vêm sendo propostas para promover a sustentabilidade agrícola. A primeira consiste em incorporar práticas socioambientais mais responsáveis à agricultura convencional, em uma abordagem de curto prazo. A segunda propõe a conversão gradual para sistemas agroecológicos, o que demanda um período de transição mais longo e profundo (Ellis, 1979; Altieri, 2018; Souza *et al.*, 2024).

A agricultura sustentável é um conceito abrangente que engloba práticas de manejo regenerativo, tecnologias apropriadas e uma visão sistêmica do território agrícola (Figura 1). Essa abordagem ganha força diante do reconhecimento de que o modelo convencional, formulado no pós-guerra, não será suficiente para atender às necessidades do século XXI (Gomes *et al.*, 2021).



Figura 1. Mix de plantas implantado nas ruas do café: início de trabalho com a agricultura regenerativa da Fazenda do Lobo, no Sul de Minas em Três Corações. Fonte: <https://maisagro.syngenta.com.br/sustentabilidade/agricultura-regenerativa-na-cafeicultura-brasileira/>.

Além disso, as monoculturas contínuas em uma mesma área têm mostrado efeitos severos sobre a vitalidade do solo, comprometendo sua estrutura e a biodiversidade da micro e macrofauna. Esse processo de degradação compromete também a qualidade da água superficial e subterrânea. Como consequência, as plantas se tornam mais suscetíveis a pragas e doenças, exigindo maior uso de fertilizantes e pesticidas, além de um incremento no consumo de energia para o preparo e manejo do solo, elevando os custos de produção e os impactos ambientais (Singh *et al.*, 2011; Gomes *et al.*, 2021; Souza *et al.*, 2024).

Assim, a transição para modelos sustentáveis não é apenas desejável, mas necessária. Ela requer políticas públicas, incentivos econômicos, capacitação técnica e o fortalecimento das redes de conhecimento e cooperação entre agricultores, pesquisadores e consumidores.

3. Os adubos orgânicos

Nos últimos anos, observa-se um aumento expressivo na demanda por alimentos mais saudáveis e ambientalmente responsáveis, impulsionado por

consumidores que priorizam produtos cultivados com menor uso de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos (Cavalcante *et al.*, 2010; Souza *et al.*, 2025). Esse novo perfil de consumo tem incentivado a agricultura a adotar práticas mais sustentáveis, promovendo o avanço de tecnologias inovadoras, como o manejo integrado de nutrientes baseado na utilização de insumos naturais, entre os quais se destacam os biofertilizantes (Mesquita *et al.*, 2007; Cavalcante *et al.*, 2008; Aseri *et al.*, 2008; Silva *et al.*, 2023; Souza *et al.*, 2024).

A adubação orgânica representa uma dessas práticas sustentáveis, promovendo benefícios agronômicos e ecológicos significativos. Além de contribuir para a melhoria da estrutura do solo, essa forma de adubação aumenta a capacidade de retenção de água, favorece a aeração, eleva a disponibilidade de nutrientes e estimula a atividade de microrganismos benéficos — fatores fundamentais para o desenvolvimento radicular saudável das plantas (Malavolta *et al.*, 2002; Silva *et al.*, 2023). Os adubos orgânicos são a base para a produção de biofertilizantes, obtidos por meio da decomposição controlada da matéria orgânica por microrganismos, em processos aeróbicos ou anaeróbicos (Rodrigues *et al.*, 2012; Dias *et al.*, 2021) (Figura 2).



Figura 2. Biofertilizantes. Fonte: <https://agroadvance.com.br/blog-biofertilizantes/>.

A matéria orgânica presente nesses fertilizantes atua como fonte de energia para a microbiota do solo, contribuindo para a melhoria das características físicas, químicas e biológicas do ambiente edáfico. Entre os principais efeitos, destacam-se o aumento da porosidade, a maior retenção de umidade, a regulação térmica do solo, o retardo na fixação do fósforo e o incremento na capacidade de troca catiônica (CTC), reduzindo perdas por lixiviação e aumentando a eficiência da nutrição vegetal (Rodrigues *et al.*, 2012; Silva; Andrade, 2022).

Em solos tropicais, como os encontrados em grande parte do território brasileiro, a aplicação de fertilizantes orgânicos se mostra ainda mais estratégica. Nesses ambientes, a rápida decomposição da matéria orgânica, em virtude das altas temperaturas e da intensa atividade microbiana, exige reposição constante para manter a fertilidade e a estabilidade estrutural do solo (Villas Bôas *et al.*, 2004; FAO, 2022). A utilização regular de adubos orgânicos contribui para a infiltração e retenção de água, melhora a agregação do solo, favorece a respiração das raízes e promove um ambiente biologicamente ativo e equilibrado, capaz de atender de forma mais eficiente às exigências nutricionais das culturas (Souza *et al.*, 2022; Rivas *et al.*, 2023) (Figura 3).

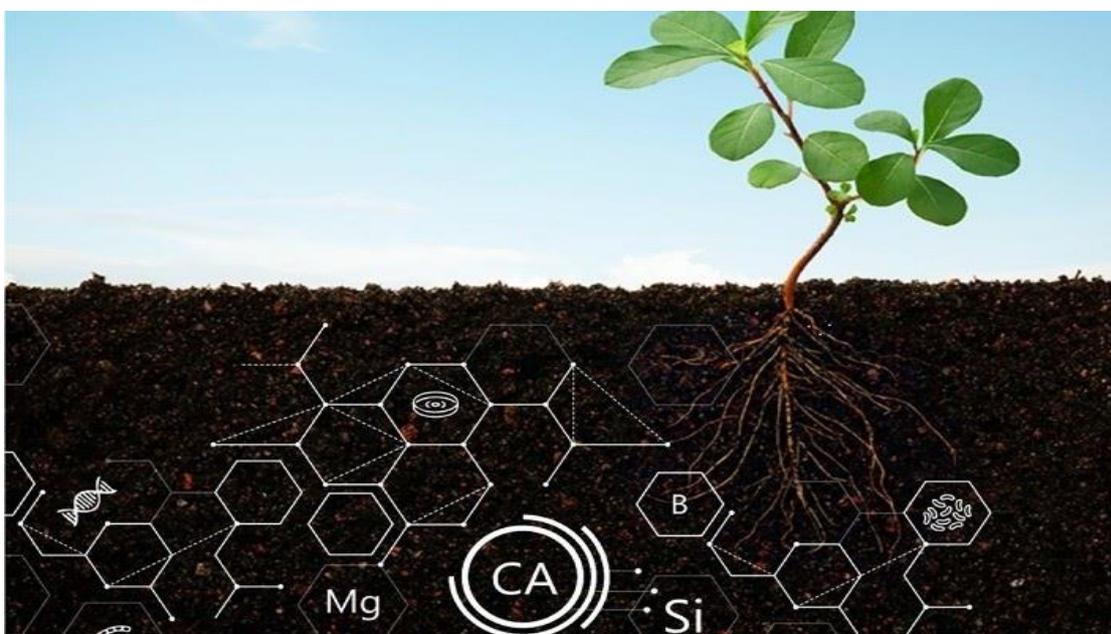


Figura 3. Fertilizantes orgânicos de alta qualidade contribui para aumentar a qualidade do solo e a produtividade das culturas. Fonte: <https://www.portaldogronegocio.com.br/ecologia/organico/>.

Além dos ganhos agronômicos, os adubos orgânicos colaboram para a mitigação dos impactos ambientais da agricultura, reduzindo a dependência de insumos sintéticos, promovendo a reciclagem de resíduos e fortalecendo os princípios da economia circular e da agroecologia.

4. Produção de Bokashi

O Bokashi é um composto orgânico fermentado, utilizado como adubo e condicionador de solo, que se destaca por sua alta eficiência nutricional e capacidade de promover a saúde edáfica. Diferentemente da compostagem tradicional, sua produção envolve um processo fermentativo acelerado por um consórcio de microrganismos benéficos, inoculados em diversas matérias-primas orgânicas (Quiroz; Flores, 2019). Essa técnica favorece a rápida decomposição dos resíduos e a liberação de nutrientes de forma assimilável pelas plantas, além de estimular a microbiota do solo (Homma, 2003; Oliveira *et al.*, 2015; Olle; Williams, 2015; Scotton *et al.*, 2015).

Durante a fermentação, o Bokashi cria um ambiente ideal para a proliferação de microrganismos como bactérias, fungos, actinomicetos, micorrizas e fixadores de nitrogênio (Homma, 2003). Esses microrganismos desempenham papel essencial na mineralização dos nutrientes, na supressão de patógenos e na biofortificação das plantas, potencializando a absorção e a eficiência no uso de nutrientes, bem como melhorando o desempenho fotossintético (Christel, 2017; Kruker *et al.*, 2023; Pian *et al.*, 2023).

A qualidade do Bokashi está diretamente relacionada ao processo de fermentação, que, em sua forma predominante, é do tipo láctica. No entanto, também podem ocorrer fermentações secundárias — acética, alcoólica, propiônica e butírica — que contribuem para a diversidade de compostos bioativos presentes no produto final (Siqueira; Siqueira, 2013; Lim *et al.*, 2022). A escolha das matérias-primas é fundamental para o sucesso do processo. Segundo Pian *et al.* (2023), resíduos como farelo de trigo, casca de café, subprodutos de cervejaria, capim-elefante, farelo de mamona e resíduos de leguminosas apresentam alto potencial fermentativo e boa composição nutricional (Figura 4).



Figura 4. Preparação do composto orgânico Bokashi. Fonte: Acervo do Sítio Recanto da Serra, Peron, 2024.

As formulações de Bokashi têm mostrado efeitos positivos significativos na produtividade e na qualidade de diferentes culturas agrícolas, principalmente em sistemas sustentáveis e orgânicos (Olle, 2021). Sua aplicação frequente melhora as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, reduzindo a dependência de fertilizantes sintéticos e promovendo maior resiliência das plantas (Ribeiro *et al.*, 2015; Wang *et al.*, 2023).

Exemplo prático do uso do Bokashi pode ser observado no Sítio Recanto da Serra, onde a família Peron adaptou a receita do composto às condições locais. O adubo é aplicado como cobertura nas lavouras de café e é produzido com palha de café, cinzas de fogão a lenha, carvão, farelo de mamona, pó de rocha, terra de formiga, garapa, água e uma solução de microrganismos eficazes (EM). A fermentação adotada é anaeróbica: todos os ingredientes são misturados, umedecidos (sem saturação) e armazenados em sacos plásticos de silagem de 50 kg, que são selados hermeticamente e mantidos por um período de 10 a 12 dias. Após esse período, o composto está pronto para uso, apresentando odor suave e coloração escura (Lima Silva *et al.*, 2018; Peron *et al.*, 2024) (Figura 5).

De acordo com Peron (2024), o Bokashi representa uma prática de manejo simples, acessível e de grande eficiência, contribuindo para a sustentabilidade agrícola ao recuperar a saúde do solo, reduzir o uso de insumos externos e

aumentar a produtividade de forma ecológica. Estudos recentes também apontam que o Bokashi pode ser integrado a estratégias de manejo regenerativo do solo, favorecendo o sequestro de carbono e o equilíbrio microbológico em agroecossistemas tropicais (Li *et al.*, 2022; Rivas *et al.*, 2023).



Figura 5. Bokashi ensacamento para fermentação anaeróbica. Fonte: Acervo Sítio Recanto da Serra, Peron, 2020.

5. Bokashi na agricultura

Diversos estudos têm demonstrado os efeitos positivos da aplicação do Bokashi em diferentes contextos agrícolas, revelando seu potencial como biofertilizante promotor do crescimento vegetal e da saúde do solo. Jaramillo-López *et al.* (2015), ao avaliarem a aplicação de Bokashi em mudas de *Pinus pseudostrobus*, observaram taxas de sobrevivência variando entre 87% e 100% — valores significativamente superiores aos registrados em projetos de reflorestamento similares realizados em Michoacán, onde a taxa de sobrevivência variou entre 21% e 46%. Além do aumento na sobrevivência das mudas, o Bokashi contribuiu para a melhoria das propriedades químicas do solo, elevando as concentrações de magnésio e cálcio, nutrientes essenciais para o desenvolvimento vegetal.

Os autores também sugerem que a maior resistência das mudas ao estresse de transplante e a condições adversas pode estar relacionada ao incremento de matéria orgânica, que, por sua vez, melhorou a estrutura e a capacidade de retenção hídrica do solo. Esse efeito físico, aliado à liberação

gradual de nutrientes, contribui para um ambiente mais propício ao enraizamento e ao estabelecimento inicial das plantas.

Complementando esses resultados, o estudo conduzido por Abo-Sido *et al.* (2021) avaliou o efeito do Bokashi em mudas de pepino (*Cucumis sativus*) e couve (*Brassica oleracea*), observando ganhos expressivos na biomassa vegetal e no teor de clorofila foliar em comparação com plantas cultivadas em solo nu ou com composto convencional. Além disso, foram detectados aumentos significativos nas concentrações de nitrogênio amoniacal ($\text{NH}_4^+\text{-N}$) e fósforo biodisponível, indicando uma liberação mais eficiente e sustentada de nutrientes essenciais.

A análise microbiológica desses solos também revelou o aumento das populações de rizobactérias promotoras do crescimento (PGPRs) e fungos decompositores, que desempenham papel-chave na ciclagem de nutrientes, supressão de patógenos e promoção da saúde do solo. Tais resultados corroboram os benefícios do Bokashi como uma ferramenta multifuncional no manejo agroecológico, promovendo não apenas nutrição vegetal, mas também biodiversidade edáfica (Rivas *et al.*, 2023).

Pagliaccia *et al.* (2024) reforçaram esses achados ao analisarem solos tratados com Bokashi com condutividade elétrica de 1400 $\mu\text{S}/\text{cm}$, os quais mantiveram elevados níveis de nitrogênio amoniacal. Essa persistência indica um padrão de liberação lenta e contínua, que favorece o uso eficiente dos nutrientes pelas plantas. A fermentação controlada com microrganismos eficazes (EM) promove a mineralização gradual de compostos orgânicos, resultando em fertilizantes naturalmente enriquecidos e com alta capacidade de liberação sustentada de macro e micronutrientes (Mayer *et al.*, 2010; Joshi *et al.*, 2019; Abo-Sido *et al.*, 2021; Lim *et al.*, 2022).

O nitrogênio amoniacal, presente em compostos orgânicos como o Bokashi, é particularmente importante por ser menos suscetível à lixiviação do que o nitrato, além de ser mais compatível com sistemas de agricultura sustentável e orgânica. Sua presença contribui para uma nutrição vegetal equilibrada, melhora a eficiência do uso de nitrogênio e favorece a construção de um solo mais fértil e resiliente (Li *et al.*, 2022; Wang *et al.*, 2023).

Assim, o Bokashi se mostra uma alternativa eficaz aos fertilizantes convencionais, promovendo melhorias agrônômicas e ecológicas expressivas, com potencial para integração em práticas de manejo agroecológico, orgânico e regenerativo (Figura 5).



Figura 5. Bioinsumo protege cultivo de café contra perdas pela estiagem. Fonte: <https://www.comprerural.com/bioinsumo-protege-cultivo-de-cafe-contra-perdas-pela-estiagem/>.

Para esse mesmo autor, com o uso de bioinsumos, especialmente aqueles voltados à melhoria das condições do solo, observa-se um favorecimento direto ao desenvolvimento radicular das plantas. Esse crescimento mais expressivo do sistema radicular possibilita uma maior eficiência na absorção de água e nutrientes disponíveis no solo, resultando em respostas fisiológicas e produtivas mais satisfatórias por parte das plantas de café.

Plantas mais saudáveis tendem a demandar menor uso de defensivos químicos, o que contribui significativamente para a preservação da microbiota do solo e a redução de impactos ambientais negativos. Esse menor consumo de agroquímicos representa ainda uma oportunidade concreta de melhoria da rentabilidade, ao reduzir custos operacionais e mitigar os efeitos nocivos ao ambiente agrícola.

A empresa Korin Agricultura e Meio Ambiente, referência nacional e pioneira na produção de bioinsumos no Brasil, desenvolveu o produto FertPremium/Bokashi, um biofertilizante que promove a revitalização do solo. Esta tecnologia atua diretamente na melhoria das condições biológicas e físico-hídricas do solo, favorecendo o equilíbrio do agroecossistema. Sua formulação contém compostos bioativos com grupos funcionais que estimulam a atividade microbiológica, resultando na otimização do sistema produtivo e na obtenção de colheitas mais abundantes e sustentáveis.

Segundo Cunha, pesquisador da FertPremium, a tecnologia apresenta preparo simples, baixo custo de aplicação e uma série de benefícios adicionais, como a redução da pressão de pragas, a supressão de doenças e a melhoria da qualidade dos produtos colhidos. Quanto mais se utiliza, melhor se torna o solo, afirma o especialista, destacando o potencial cumulativo e regenerativo do insumo. Nesse sentido, o FertPremium/Bokashi configura-se como um bioinsumo essencial para a construção de uma agricultura mais resiliente, eficiente e ambientalmente responsável. Seu uso em lavouras de café do Estado do Espírito Santo apresentaram resultados bastante expressivos.

6. Aspectos econômicos

A adoção de adubos orgânicos fermentados, como o Bokashi, oferece não apenas benefícios agrônômicos e ambientais, mas também impactos econômicos significativos, sobretudo para agricultores familiares e produtores orgânicos. A possibilidade de produção local com base em resíduos orgânicos disponíveis na própria propriedade — como restos culturais, esterco animal, palhada, cinzas e outros insumos naturais — torna o Bokashi uma alternativa de baixo custo e alta viabilidade (Pian *et al.*, 2023).

Um dos principais atrativos econômicos do Bokashi está na redução da dependência de fertilizantes químicos, os quais são amplamente importados e sujeitos à volatilidade cambial. Em 2022, por exemplo, o preço médio da tonelada de fertilizantes minerais no Brasil ultrapassou R\$ 4.000, o que comprometeu severamente as margens de lucro dos produtores, especialmente os de café (ANDA, 2022). Nesse contexto, a utilização do Bokashi representa uma

estratégia eficaz para mitigar os riscos associados à alta dos insumos e à instabilidade do mercado internacional.

Além da redução de custos imediatos com fertilizantes externos, o uso contínuo do Bokashi contribui para a melhoria gradual da fertilidade e da estrutura do solo, promovendo o aumento da produtividade e a estabilidade das lavouras ao longo das safras. Olle (2021) ressalta que a adoção de compostos orgânicos fermentados proporciona efeitos cumulativos sobre os atributos físico-químicos e biológicos do solo, o que se reflete positivamente no rendimento e na qualidade dos cultivos.

Na cafeicultura, os efeitos econômicos do Bokashi têm sido particularmente expressivos. No Sítio Recanto da Serra, localizado na região montanhosa do Espírito Santo, a família Peron relatou uma redução de aproximadamente 35% nos custos com adubação após a substituição parcial de fertilizantes químicos por Bokashi produzido na própria propriedade. Essa mudança, além de reduzir gastos, resultou em um incremento médio de 15% na produtividade do café arábica, especialmente em áreas com histórico de baixa fertilidade (Peron, 2024).

Outro aspecto relevante é a possibilidade de geração de renda a partir da fabricação e comercialização do Bokashi por associações, cooperativas e empreendedores rurais. A produção local do biofertilizante, com aproveitamento de resíduos agrícolas, fortalece a economia circular e contribui para o desenvolvimento socioeconômico das comunidades do campo (Olle, 2021; FAO, 2023). Essa atividade pode se tornar uma fonte complementar de renda, agregando valor a materiais anteriormente descartados e ampliando as oportunidades de trabalho no meio rural.

Estudos apontam que o Bokashi apresenta uma relação custo-benefício favorável, promovendo ganhos econômicos sustentáveis ao melhorar a eficiência do uso de nutrientes, a saúde das plantas e a qualidade da produção. Segundo Jaramillo-López *et al.* (2015), a aplicação do Bokashi em mudas de *Pinus pseudostrubus* não apenas aumentou as taxas de sobrevivência e crescimento, mas também contribuiu para maior uniformidade no desenvolvimento das plantas, atributo valorizado em mercados exigentes como o de cafés especiais.

Dessa forma, a adoção do Bokashi representa uma alternativa viável que alia economia, eficiência agrônômica e sustentabilidade. Sua produção descentralizada, adaptável a diferentes realidades, é especialmente relevante para a agricultura familiar e agroecológica, promovendo autonomia dos produtores em relação aos insumos industriais. Além disso, sua adoção contribui para a construção de sistemas agrícolas resilientes frente às mudanças climáticas e instabilidades de mercado.

Considerando seu potencial econômico e os benefícios ambientais e sociais associados, o uso do Bokashi deve ser incentivado por meio de políticas públicas, programas de extensão rural e linhas de crédito específicas, como forma de impulsionar a transição agroecológica e fortalecer a sustentabilidade da cafeicultura nacional.



Figura 6. Café manejado com braquiária e aplicação de fertibokashi em Garça SP. Fonte: Revista Cafeicultura. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=R2Cf84U12Ng>.

7. Bokashi na cafeicultura

No cenário da agricultura sustentável, o Bokashi tem se consolidado como uma alternativa eficiente aos fertilizantes minerais, especialmente em sistemas de base agroecológica e orgânica. Sua utilização na cafeicultura tem sido objeto

de diversos estudos, que apontam ganhos significativos em produtividade, qualidade dos grãos e resiliência das plantas.

Segundo Rocha *et al.* (2022), a aplicação de Bokashi em lavouras de *Coffea arabica* promoveu aumento nos teores de matéria orgânica do solo, melhoria na porosidade, incremento da atividade microbiana e maior estabilidade de agregados. Esses efeitos resultam em solos mais equilibrados, com maior capacidade de retenção de água e melhor disponibilidade de nutrientes — condições que favorecem o desenvolvimento radicular e aumentam a eficiência no uso de água e fertilizantes.

Estudos como o de Lima *et al.* (2020) também demonstram que o Bokashi contribui para o equilíbrio nutricional das plantas, reduzindo deficiências minerais e otimizando a resposta fisiológica da cultura. Os autores observaram maiores taxas fotossintéticas, maior número de nós produtivos e menor incidência de doenças radiculares em cafeeiros tratados com o composto, atribuindo esses efeitos à presença de microrganismos benéficos, que desempenham papel fundamental na supressão de patógenos e no fortalecimento do sistema imunológico vegetal.

Além dos benefícios agrônômicos, o Bokashi apresenta vantagens econômicas e ambientais. Por ser elaborado a partir de resíduos orgânicos disponíveis localmente — como restos culturais, palhada, esterco e subprodutos agroindustriais —, ele possibilita a reciclagem de nutrientes, reduz o passivo ambiental e diminui a dependência de insumos externos (Carvalho *et al.*, 2021; Ribas *et al.*, 2023). Essas características são particularmente relevantes para agricultores familiares e produtores orgânicos, que buscam maior autonomia e sustentabilidade produtiva.

Outro atributo importante é a capacidade do Bokashi de aumentar a retenção hídrica do solo, o que é fundamental em regiões com irregularidade pluviométrica ou suscetíveis à compactação. Em pesquisa conduzida por Silva *et al.* (2021), constatou-se que a aplicação de Bokashi resultou em solos com maior conteúdo de água disponível e maior estabilidade de agregados, favorecendo a resiliência das plantas durante períodos de estiagem — uma condição cada vez mais frequente nos trópicos diante das mudanças climáticas (FAO, 2023).

Estudos mais recentes reforçam esses achados. Rocha *et al.* (2022) relataram aumentos de produtividade em lavouras de *Coffea arabica* manejadas com Bokashi combinado a outros compostos orgânicos. Já Almeida *et al.* (2023) constataram melhorias na qualidade dos grãos e no crescimento do sistema radicular de *Coffea canephora* (conilon) no Espírito Santo, ao utilizarem diferentes formulações de Bokashi adaptadas às condições edafoclimáticas locais. Em ambos os casos, os efeitos foram atribuídos à sinergia entre nutrientes biodisponíveis e microrganismos eficazes presentes no biofertilizante fermentado.

Dessa forma, o Bokashi configura-se como uma tecnologia de baixo custo, elevada eficácia agrônômica e ampla aplicabilidade na cafeicultura. Seus efeitos positivos sobre a fertilidade do solo, o desempenho fisiológico das plantas e a sustentabilidade dos sistemas produtivos o tornam uma ferramenta estratégica para a transição agroecológica.

Entretanto, para garantir sua eficiência e segurança, é fundamental que a aplicação do Bokashi seja acompanhada de boas práticas de manejo, controle da fermentação e orientação técnica adequada. Com essas precauções, o Bokashi se consolida como uma solução promissora para uma cafeicultura mais resiliente, produtiva e ecológica, alinhada às exigências de mercados sustentáveis e ao enfrentamento dos desafios climáticos contemporâneos.

8. Benefícios agrônômicos, ambientais e econômicos do Bokashi na cafeicultura orgânica e agroecológica

A transição para sistemas de produção mais sustentáveis, como a cafeicultura orgânica e agroecológica, tem se consolidado como resposta às crescentes demandas ambientais, sociais e de mercado por alimentos saudáveis e de origem responsável. Nessa perspectiva, a valorização de insumos locais e práticas que promovam a saúde do ecossistema agrícola é fundamental. O Bokashi, adubo orgânico fermentado de origem japonesa, destaca-se como ferramenta estratégica, alinhada aos princípios agroecológicos e essencial para o êxito do cultivo de cafés sustentáveis (Henz; Suzuki; Vieira, 2007; Silva; Souza, 2021; Ribas *et al.*, 2023).

A base da produção agroecológica reside na vitalidade do solo. Solos ricos em matéria orgânica e com elevada atividade biológica são mais férteis, resilientes e capazes de sustentar a produtividade sem depender intensivamente de fertilizantes sintéticos. O Bokashi contribui diretamente para esse cenário, promovendo o aumento dos teores de carbono orgânico, ativando a microbiota benéfica e melhorando atributos físicos, como a estrutura e a capacidade de retenção de água do solo (Gómez-Velasco *et al.*, 2014; Ribeiro *et al.*, 2022).

Além disso, o Bokashi tem demonstrado ser um insumo valioso na fase de viveiro, quando incorporado à formulação de substratos, favorecendo a produção de mudas mais vigorosas e saudáveis (Lima *et al.*, 2007; Santos, 2019). Essa qualidade inicial tem reflexos diretos na implantação de lavouras mais uniformes e produtivas. A fermentação anaeróbica utilizada na produção do Bokashi conserva nutrientes essenciais, como o nitrogênio, e resulta em uma liberação gradual e equilibrada desses elementos, acompanhando as necessidades fisiológicas da planta ao longo do seu ciclo (Souza, 2023; Christel *et al.*, 2021) (Figura 7).



Figura 7. Bokashi no substrato para produção de mudas de café. Fonte: <https://www.toolbox.coffee/pt-br/tools/206>.

Em culturas perenes como o café, essa dinâmica é especialmente benéfica, pois garante fornecimento contínuo de nutrientes sem os riscos associados a perdas por lixiviação ou volatilização, comuns em fertilizantes solúveis. Estudos realizados em sistemas orgânicos e convencionais na Zona da Mata Mineira demonstram que o manejo da matéria orgânica com compostos fermentados como o Bokashi contribui para manter a produtividade e a sanidade das lavouras, mesmo em solos tropicais intemperizados (Valadares *et al.*, 2009; Teixeira *et al.*, 2018).

Sob a ótica econômica, o Bokashi representa uma alternativa de baixo custo e alto retorno. Sua produção pode ser realizada na própria propriedade com o uso de resíduos agroindustriais ou materiais disponíveis localmente — como palha de café, esterco, cinzas, farelos e restos vegetais —, reduzindo significativamente a dependência de insumos comerciais e os impactos financeiros associados à volatilidade dos preços de fertilizantes químicos (Ricci *et al.*, 2005; Pian *et al.*, 2023). Essa prática também contribui para o fechamento de ciclos de nutrientes, um dos pilares da agroecologia, reforçando a autonomia do agricultor.

Na perspectiva ambiental, o uso do Bokashi contribui para a mitigação das mudanças climáticas ao reduzir a emissão de gases de efeito estufa, minimizar a degradação do solo e promover a ciclagem eficiente de nutrientes. Além disso, fortalece a resiliência das lavouras frente a estresses bióticos e abióticos, como pragas, doenças e déficits hídricos, condições cada vez mais frequentes em função das alterações climáticas (Vilas Boas, 2020; FAO, 2023).

Em síntese, o Bokashi transcende sua função como fertilizante, configurando-se como uma tecnologia agroecológica de múltiplos benefícios. Ao integrar a recuperação da fertilidade do solo, o equilíbrio nutricional das plantas, a redução de custos e o fortalecimento da sustentabilidade produtiva, o Bokashi representa um instrumento fundamental para a consolidação da cafeicultura orgânica e agroecológica no Brasil. Sua adoção deve ser estimulada por políticas públicas e programas de extensão rural, visando a transição para agroecossistemas mais justos, resilientes e integrados ao meio ambiente.

9. Tabelas comparativas entre Bokashi e fertilizantes químicos destacando os principais atributos agrônômicos, ambientais e econômicos

Tabela 1. Comparação entre bokashi e fertilizantes químicos: atributos agrônômicos e ambientais

Atributos	Bokashi	Fertilizantes Químicos	Referências
Fonte de nutrientes	Matéria orgânica fermentada, rica em nutrientes naturais e microrganismos eficientes	Nutrientes minerais solúveis, sintéticos ou minerais refinados	Olle (2021); Gomes <i>et al.</i> (2021); Kruker <i>et al.</i> (2023)
Liberação de nutrientes	Lenta e gradual, com liberação contínua ao longo do tempo	Rápida, podendo causar lixiviação e perdas por volatilização	Ribeiro <i>et al.</i> (2015); Abo-Sido <i>et al.</i> (2021)
Melhoria da estrutura do solo	Promove agregação, aumenta a porosidade, retenção de água e atividade microbiana	Pode causar compactação e redução da matéria orgânica	Villas Bôas <i>et al.</i> (2004); Silva <i>et al.</i> (2021)
Atividade biológica do solo	Estimula microrganismos benéficos, aumentando a biodiversidade microbiana	Pode reduzir a diversidade microbiana, afetando o equilíbrio do solo	Kruker <i>et al.</i> (2023); Gomes <i>et al.</i> (2021)
Resiliência das plantas	Aumenta resistência a estresses bióticos e abióticos	Pode levar a plantas mais suscetíveis devido ao desequilíbrio nutricional	Jaramillo-López <i>et al.</i> (2015); Lima <i>et al.</i> (2020)
Impacto ambiental	Reduz emissão de gases de efeito estufa, promove reciclagem de resíduos	Alta emissão de gases, poluição hídrica e contaminação do solo	Olle (2021); ANDA (2022); Kruker <i>et al.</i> (2023).

Fonte: Os autores.

Tabela 2. Comparação entre Bokashi e Fertilizantes Químicos: Atributos Econômicos

Atributos	Bokashi	Fertilizantes Químicos	Referências
Custo de produção	Baixo a médio, pode ser produzido localmente com resíduos orgânicos	Alto, dependente de mercado internacional e preço de insumos	Pian <i>et al.</i> (2023); ANDA (2022); Peron (2024)
Dependência externa	Baixa, insumos geralmente locais e reciclados	Alta, muitas vezes importados e sujeitos a variações cambiais	ANDA (2022); Olle (2021)
Retorno financeiro	Retorno gradual com aumento da produtividade e qualidade do solo	Retorno rápido, mas pode exigir aplicações frequentes	Jaramillo-López <i>et al.</i> (2015); Olle (2021)
Sustentabilidade econômica	Alta, favorece economia circular e reduz insumos externos	Baixa, com custos ambientais e sociais elevados que impactam em longo prazo	Ricci <i>et al.</i> (2005); Olle (2021)
Mercado e valor agregado	Potencial para cafés especiais e produção orgânica valorizada	Mercado convencional, menos valorizado em nichos sustentáveis	Almeida <i>et al.</i> (2023); Rocha <i>et al.</i> (2022)

Fonte: Os autores.

10. Considerações

A crescente demanda global por alimentos de alta qualidade impõe desafios cada vez maiores à agricultura moderna, especialmente no que tange à sustentabilidade dos sistemas produtivos. Práticas convencionais, como a monocultura intensiva e o uso excessivo de fertilizantes químicos, têm provocado impactos e externalidades negativos significativos nos agroecossistemas, comprometendo a saúde do solo, a biodiversidade e as redes tróficas. Esses efeitos resultam em degradação ambiental, com a perda de nutrientes essenciais, redução da capacidade de retenção hídrica e empobrecimento da

diversidade biológica. Frente a esse cenário, a adoção de alternativas sustentáveis, como os biofertilizantes, revela-se uma estratégia eficaz para minimizar tais impactos.

O Bokashi, um biofertilizante produzido por meio da reciclagem de resíduos orgânicos fermentados, destaca-se como uma ferramenta promissora. Sua aplicação tem demonstrado melhorar a fertilidade do solo, incrementar a retenção de água e estimular a atividade microbiana, elementos essenciais para o desenvolvimento saudável das culturas. Além disso, o uso de fertilizantes orgânicos, como o Bokashi, reduz a dependência de insumos químicos, respondendo também à demanda crescente por alimentos mais saudáveis e livres de contaminantes.

Adotar práticas de adubação orgânica representa um passo decisivo rumo a uma agricultura mais ecológica e sustentável. Essas práticas não apenas elevam a produtividade agrícola, mas também desempenham papel crucial na conservação dos ecossistemas. Ao incorporar insumos naturais ao manejo, é possível mitigar os impactos e externalidades ambientais negativos, garantindo a qualidade do solo, a preservação da biodiversidade e a sustentabilidade em longo prazo dos sistemas produtivos.

Entretanto, para que essa transição seja efetiva, é imprescindível que esteja amparada por políticas públicas robustas que fomentem a pesquisa, a educação e a capacitação dos agricultores, sobretudo em regiões ainda dependentes dos fertilizantes químicos. A cooperação entre produtores, pesquisadores e órgãos governamentais é fundamental para acelerar a difusão de práticas sustentáveis, beneficiando não só a produção, mas também as comunidades locais, ao assegurar alimentos de qualidade e o equilíbrio ambiental.

Assim, a implementação de sistemas de manejo sustentável, com ênfase no uso de biofertilizantes tipo Bokashi, é decisivo para atender às demandas contemporâneas por alimentos de qualidade, preservando simultaneamente a saúde do planeta. Com a adoção dessas soluções, vislumbra-se um futuro agrícola mais equilibrado, resiliente e capaz de garantir a segurança alimentar de forma responsável e consciente.

Na cafeicultura, o Bokashi se apresenta como uma prática inovadora que alia viabilidade econômica, ganhos agronômicos e sustentabilidade ambiental. Sua formulação a partir de resíduos orgânicos locais e produção descentralizada favorecem agricultores familiares e sistemas agroecológicos, promovendo a independência de insumos externos e incentivando a economia circular no meio rural. Além disso, contribui significativamente para a melhoria da fertilidade e da estrutura do solo, favorecendo o desenvolvimento radicular, a absorção eficiente de nutrientes e a resiliência das plantas frente a adversidades climáticas.

Sob o ponto de vista econômico, sua adoção tem se mostrado vantajosa ao reduzir custos com fertilizantes convencionais, cujos preços elevados impactam negativamente a rentabilidade da cafeicultura. Ademais, o Bokashi possibilita incrementos na produtividade e na qualidade dos grãos. Relatos de campo e evidências científicas indicam que o uso contínuo desse biofertilizante gera benefícios diretos aos produtores, com impactos positivos na sanidade das plantas, na estabilidade da produção e na valorização dos cafés especiais. Dessa forma, é fundamental incentivar sua utilização por meio de políticas públicas e programas de extensão rural, contribuindo para a construção de sistemas cafeeiros mais sustentáveis, produtivos e resilientes.

11. Referências

ABO-SIDO, A. *et al.* Effect of Bokashi application on growth and nutrient content of cucumber and kale seedlings. **Journal of Plant Nutrition**, v. 44, n 6, p. 856-868, 2021.

ALMEIDA, R. C. de *et al.* Efeito de diferentes tipos de Bokashi no desenvolvimento de cafeeiros *Coffea canephora*. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 18, n. 1, p. 45–57, 2023. DOI: 10.18502/rba.v18i1.13492

ALTIERI, M. A. **Agroecology: the science of sustainable agriculture**. CrC press, 2018.

ANDA. Associação Nacional para Difusão de Adubos. **Pesquisa Setorial 2022: macro indicadores do mercado de fertilizantes no Brasil**. Disponível em: http://anda.org.br/pesquisa_setorial/. Acesso em: 7 jul. 2025.

ASERI, G. K. *et al.* Biofertilizers improve plant growth, fruit yield, nutrition, metabolism and rhizosphere enzyme activities of pomegranate (*Punica granatum* L.) in Indian Thar Desert. **Scientia horticultrae**, v. 117, n. 2, p. 130-135, 2008.

CARVALHO, L. R. de *et al.* Adubação orgânica fermentada e saúde do solo na produção de café. **Cadernos de Agroecologia**, v. 16, 2021. Disponível em: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/cad/article/view/24639>. Acesso em: 08 jul. 2025.

CASALI, V. **Caderno de microrganismos eficientes**. Viçosa: UFV, 2009. 31 p.

CAVALCANTE, Í. H. L. *et al.* Fertilizantes orgânicos para o cultivo da melancia em Bom Jesus-PI. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 4, p. 518-524, 2010.

CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, Í. H. L.; SANTOS, G. D. dos. Micronutrient and sodium foliar contents of yellow passion plants as a function of biofertilizers. **Fruits**, v. 63, n. 1, p. 27-36, 2008.

CHRISTEL, D. M. **The use of bokashi as a soil fertility amendment in organic spinach cultivation**. The University of Vermont and State Agricultural College, 2017.

CHRISTEL, W. *et al.* Biochar and bokashi effects on nutrient availability, greenhouse gas emissions, and plant performance: A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 41, n. 2, 2021. <https://doi.org/10.1007/s13593-021-00690-2>

DIAS, M. C. *et al.* Compostagem fermentativa tipo bokashi e seus efeitos sobre cultivos de café orgânico. **Revista Ciência Agronômica**, v. 55, e20220023, 2024. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20240023>

DIAS, R. J. *et al.* Microbial contribution in organic fertilization: mechanisms and benefits. **Applied Soil Ecology**, v. 159, p. 103845, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2020.103845>

ELLIS, J. G.; KERR, A.; MONTAGU, M. van; SCHELL, J. Agrobacterium: genetic studies on agrocin 84 production and the biological control of crown gall. **Physiological Plant Pathology**, v. 15, n. 3, p. 311-319, 1979.

EPAGRI. **Agricultores de Curitiba aprendem a fazer adubo bokashi: confira a receita**. Curitiba, SC. 2021. Disponível em: <https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2021/06/22/agricultores-de-curitiba-aprendem-a-fazer-adubo-bokashi-confira-a-receita/>. Acesso em: 28 set. 2021.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Scaling up agroecology to achieve the Sustainable Development Goals**. Rome: FAO, 2023.

FAO. Food and Agriculture Organization. **The Future of Food and Agriculture – Drivers and triggers for transformation**. Rome: FAO, 2022.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. **Aboneras Tipo Bokashi**. Coleção “Buenas Práticas” - Programa Extraordinário de Apoio à Segurança Alimentar e Nutricional FAO/União Europeia: Cidade da Guatemala, Guatemala, 2011.

GOMES, F. F. *et al.* Biofertilizantes e sustentabilidade na agricultura moderna. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 16, n. 3, p. 201-218, 2021.

GOMES, J. P. A.; MOULIN, M. M.; SOUZA, M. N.; SANTOS JÚNIOR, A. C. Uso de microrganismos eficientes como alternativa para agricultura sustentável: um referencial teórico. **Agroecologia: Métodos e Técnicas para uma Agricultura Sustentável**, v. 5, p. 340-355, 2021.

GÓMEZ-VELASCO, D. A. *et al.* Enzymatic Activities in Soil Cultivated with Coffee (*Coffea arabica* L. cv. 'Bourbon') and Amended with Organic Material. **Journal of Agricultural Science and Technology**, 2014.

HENZ, G. P.; SUZUKI, A.; VIEIRA, J. V. **Cultivo do Café Orgânico**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 46).

HOMMA, S. K. **Nutri-bokashi em respeito à natureza**. Fundação Mokiti Okada, São Paulo, 2003.

HUNDLEY, G. M. C. *et al.* Aproveitamento do efluente da produção de tilápia do Nilo para o crescimento de manjeriço (*Origanum basilicum*) e manjerona (*Origanum majorana*) em sistemas de aquaponia. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, 2013.

IPCC. **Sixth Assessment Report: Climate Change 2023 – Mitigation of Climate Change**. Geneva: IPCC, 2023.

IPES-Food. **The Case for Agroecology: Sustaining food systems for people and the planet**. Brussels: IPES-Food, 2023.

JACOB, L. B. **Agroecologia na universidade: entre vozes e silenciamentos**. Appris Editora e Livraria Eireli-ME, 2016.

JARAMILLO-LÓPEZ, P. F. *et al.* Evaluation of Bokashi application in the growth of *Pinus pseudostrobus* Lindl. seedlings in Mexico. **Agrociencia**, v. 49, n. 4, p. 423-434, 2015.

JARAMILLO-LÓPEZ, P. F.; RAMÍREZ, M. I.; PÉREZ-SALICRUP, D. R. Impacts of Bokashi on survival and growth rates of *Pinus pseudostrobus* in community reforestation projects. **Journal of Environmental Management**, v. 150, p. 48-56, 2015.

JOSHI, H.; SOMDUTTAND, C. P.; MUNDRA, S. L. Role of effective microorganisms (EM) in sustainable agriculture. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v. 8, n. 3, p. 172-181, 2019.

JUSOH, M. L. C.; MANAF, L. A.; LATIFF, P. A. Composting of rice straw with effective microorganisms (EM) and its influence on compost quality. **Iranian journal of environmental health science & engineering**, v. 10, p. 1-9, 2013.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Ceres, 1985. 492 p.

KORIN. **Cafeicultor francano reduz custo de produção de café utilizando Korin bokashi**. Korin 25 anos. Disponível em: <<http://www.korin.com.br/blog/cafeicultor-francano-reduz-custo-de-producao-de-cafe-utilizando-bokashi/>>.

KRUKER, G.; GUIDI, E. S.; SANTOS, J. M. da S. dos S.; MAFRA, A. L.; ALMEIDA, J. A. de. Qualidade de formulações de biofertilizantes do tipo Bokashi e sua aplicação na produção de vegetais em sistema ecológico. **Horticulturae**, Lages, v. 9, n. 12, p. 1314, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/horticulturae9121314>.

LASMINI, S. A.; BURHANUDDIN NASIR, B ; HAYATI, N. ; EDY, N. Improvement of soil quality using bokashi composting and NPK fertilizer to increase shallot yield on dry land. **Australian Journal of Crop Science**, v. 12, n. 11, p. 1743-1749, 2018.

LI, Y. *et al.* Biofertilizers as a sustainable approach to improve soil health and crop productivity: A review. **Journal of Cleaner Production**, v. 330, p. 129834, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129834>

LIM, S. L. *et al.* Advances in fermented organic fertilizers: microbial ecology and agronomic effects. **Biological Fertility of Soils**, v. 58, p. 679-692, 2022. <https://doi.org/10.1007/s00374-022-01626-4>.

LIMA SILVA, P. N. de; LANNA, N. de B. L.; CARDOSO, A. I. I. Doses de bokashi em cobertura na produção de beterraba. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 5, n. 1, p. 28-34, 2018.

LIMA, D. P. *et al.* Diferentes substratos para produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L. cv. Obatã). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 5., 2007, Águas de Lindóia. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2007.

LIMA, G. F. *et al.* Efeito do Bokashi sobre o crescimento e nutrição do cafeeiro em sistema agroecológico. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 16, n. 3, p. 55–63, 2020. DOI: 10.30969/acsa.v16i3.1172.

LIMA, J. F. *et al.* Physiological responses of coffee plants to Bokashi application. **Crop Science**, v. 60, n. 1, p. 220-229, 2020.

LOPES, A. S. *et al.* Biofertilizantes na agricultura tropical: potencialidades e limitações. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 17, n. 1, p. 1–12, 2022.

MA, HAI-KUN; PINEDA, A.; WURFF, A. W. G. van der; RAAIJMAKERS, C.; BEZEMER, T. M. Plant–soil feedback effects on growth, defense and susceptibility to a soil-borne disease in a cut flower crop: species and functional group effects. **Frontiers in plant science**, v. 8, p. 2127, 2017.

MALAVOLTA, E.; GOMES, F. P.; ALCARDE, J. C. **Adubos e Adubações**. São Paulo: Nobel, 2002. 200 p.

MASSRUHÁ, S. M. F. S. *et al.* **A transformação digital no campo rumo à agricultura sustentável e inteligente**. 2020.

MATOS, N. C. da S. *et al.* Percepção de agricultura sustentável no município de Maringá, Paraná, Brasil. **Interações (Campo Grande)**, v. 22, n. 1, p. 243-262, 2021.

MAYER, J. *et al.* How effective are 'Effective microorganisms®(EM)'? Results from a field study in temperate climate. **Applied soil ecology**, v. 46, n. 2, p. 230-239, 2010.

MENEZES, L. *et al.* Uso de adubos orgânicos na cafeicultura de base agroecológica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 16, n. 4, 2022.

MESQUITA, E. F. de; MESQUITA, E. F. de; CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, I. H. L.; ARAÚJO, F. A. R. de; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; GONDIM, S. C. Produtividade e qualidade de frutos do mamoeiro em função de tipos e doses de biofertilizantes. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n. 4, p. 589-596, 2007.

MIGUEL, M. A. L.; LEITE, A. M. Kefir: o iogurte do século XXI. **Animal Business-Brasil**. Rio de Janeiro, SNA, ano 3, n. 11, p. 11-16, 2013.

MOREIRA, V. R. R. Biofertilizante. **Fichas agroecológicas tecnologias apropriadas para agricultura orgânica**. MAPA. ed. 2016. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas/arquivos-fertilidade-do-solo/4-biofertilizante.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2021.

OLLE, M. Bokashi as an organic amendment: agronomic and environmental benefits. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, n. 312, p. 107341, 2021.

OLLE, M.; WILLIAMS, I. The influence of effective microorganisms on the growth and nitrate content of vegetable transplants. **J. Adv. Agric. Technol**, v. 2, n. 1, 2015.

PAGLIACCIA, D. *et al.* Enhancing soil health and nutrient availability for Carrizo citrange (X Citroncirus sp.) through bokashi and biochar amendments: An exploration into indoor sustainable soil ecosystem management. **Scientia Horticulturae**, v. 326, p. 112661, 2024.

PERON, A. **Uso de Bokashi na cafeicultura familiar do Espírito Santo**. Relatório técnico, Sítio Recanto da Serra. 2024.

PERON, I. B. **Estudo de caso da transição da cafeicultura convencional para a orgânica**. Dissertação (Mestrado em Agroecologia). Programa de Pós-graduação em Agroecologia. Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre. 2024. 81 p.

PERON, I. B.; SOUZA, M. N.; LOUBACK, G. C.; PINHEIRO, A. C. M.; XAVIER, S. A. B.; EGIDIO, L. S. Produção de café arábica em sistema de manejo orgânico no sítio Recanto da Serra, Espera Feliz, MG. p. 73. 2024. In: VIEIRA, L. H. S.; VARNIER, E. *et al.* (Org.) **Coletânea Multicampi de trabalhos em Pesquisa, Extensão e Ensino: IFES Alegre, Itapina e Santa Teresa** / Larissa Haddad Souza Vieira, Eduardo Varnier *et al.* (organizadores) – Curitiba: CRV, 2024. 326

p. (Coleção Produção Acadêmica – Ifes em Rede – v. 2). ISBN Volume Digital 978-65-251-5792-4. DOI 10.24824/978652515795.5.

PERON, R. **Produção e uso de Bokashi na cafeicultura de montanha**. Acervo pessoal do Sítio Recanto da Serra. Espírito Santo, 2024.

PIAN, L. B. *et al.* Characterization, nitrogen availability, and agronomic efficiency of fermented composts in organic vegetable production. **Organic Agriculture**, v. 13, n. 3, p. 461-481, 2023.

PIAN, R. *et al.* Uso de compostos fermentados tipo bokashi na agricultura sustentável. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 18, n. 2, p. 45-57, 2023.

QUIROZ, M.; FLORES, F. Nitrogen availability, maturity and stability of bokashi-type fertilizers elaborated with different feedstocks of animal origin. **Archives of Agronomy and Soil Science**, v. 65, n. 6, p. 867-875, 2019.

RIBAS, R. F. *et al.* Biofertilizantes fermentados na cafeicultura: viabilidade técnica e impactos ecológicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 18, n. 1, p. 1–12, 2023.

RIBEIRO, A. P.; SANTOS, A. T. B.; MELLO, E. R.; BARRETO, F. G.; NOCERA, D.; PEREIRA, M. C.; ELTETO, Y. M.; ALVES, M. B.; COELHO, F. M. G. Bokashi e EM “**Fermentos da vida**”. UFV Viçosa, 2015, 13 p.

RIBEIRO, R. A. *et al.* Bokashi como indutor de qualidade física e microbiológica do solo em sistemas agroflorestais. **Agroecologia Hoje**, v. 6, n. 2, p. 44–55, 2022.

RICCI, M. S. F. *et al.* **Cafeicultura Orgânica**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 201).

RIVAS, R. *et al.* Fermented organic amendments and microbial consortia improve plant growth, soil health and carbon sequestration. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v. 351, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2023.108423>

ROCHA, A. M. *et al.* Adubação orgânica com Bokashi em cafezais de montanha: efeitos sobre solo e produtividade. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 16, n. 2, p. 77-86, 2022. DOI: 10.18227/1982-8470ragro.v16i2.10347

RODRIGUES, T. R. D. *et al.* Desenvolvimento da cultura do milho submetida a fertilizantes orgânicos e minerais. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 4, p. 509-514, 2012.

SALISU, M. A. *et al.* Water use efficiency, plant growth and vegetative traits of rubber ('*Hevea brasiliensis*') seedlings grown using different growing media and water levels. **Australian Journal of Crop Science**, v. 14, n. 9, p. 1497-1505, 2020.

SANTOS, C. E. M. **Ação do biofertilizante fertibokashi sobre mudas de café arábica**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) –

Universidade Anhanguera-Uniderp, Campo Grande, 2019. Disponível em: consorciopesquisacafe.com.br. Acesso em: 12 jun. 2025.

SANTOS, R. S. Alimentos convencionais, orgânicos, hidropônicos e transgênicos, qual a diferença. **Portal AgroDebate**, 2013.

SILVA, J. M. V. O.; SOUZA, M. N. **Produção de café orgânico**: práticas agroecológicas conservacionistas e novas tecnologias disponíveis ao produtor rural. Novas Edições Acadêmicas: Beau Bassin, Mauritius, 2021. 72p. ISBN: 978-620-2-80825-2.

SILVA, M. L.; ANDRADE, D. S. Biofertilizantes e sua contribuição para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 17, n. 1, p. 134-144, 2022.

SILVA, R. A. *et al.* Economia circular e produção orgânica: análise do uso de compostos fermentados em propriedades familiares. **Cadernos de Agroecologia**, v. 17, n. 2, 2022.

SILVA, R. *et al.* Soil aggregation and water retention influenced by Bokashi application. **Soil Science Society of America Journal**, v. 85, n. 4, p. 1112-1121, 2021.

SILVA, R. M. da *et al.* Bokashi como condicionador de solo e estimulante fisiológico em cultivos perenes. **Boletim Técnico Agroecológico**, v. 5, p. 1-12, 2021. Disponível em: <https://boletimtecnico.ifes.edu.br/bokashi-soil>. Acesso em: 08 jul. 2025.

SINGH, J. S.; PANDEY, V. C.; SINGH, D. P. Efficient soil microorganisms: a new dimension for sustainable agriculture and environmental development. **Agriculture, ecosystems & environment**, v. 140, n. 3-4, p. 339-353, 2011.

SIQUEIRA, A. P. P. de; SIQUEIRA, M. F. B. de. Bokashi: adubo orgânico fermentado. **Niterói: Programa Rio Rural**, v. 16, 2013.

SORRENTINO, M. *et al.* Alfabetização Agroecológica Ambientalista: interpretando e transformando o socioambiente local e global. **Como construir políticas públicas de educação ambiental para sociedades sustentáveis?** 2015.

SOUZA, A. C. de *et al.* Produção e uso de Bokashi: fundamentos técnicos e aplicações na agricultura sustentável. **Scientia Agraria**, v. 22, n. 1, p. 89–98, 2021. DOI: 10.5380/rsa.v22i1.78962

SOUZA, E. L. de S.; SOUZA, M. N.; PELUZIO, T. M. O.; OLIVEIRA, A. de F. M. de; CARVALHO, R. C. B.; SILVA, E. P. da; LIMA, O. de A.; NOVAES, C. A. de; NOVAES, G. A. de. Desafios e perspectivas da agroecologia para alcançar a realização dos objetivos do desenvolvimento sustentável. In: SOUZA, M. N. (Org.) **Tópicos em recuperação de áreas degradadas. Vol. IX.** – Canoas, RS: Mérida Publishers, 2025. p. 45-69. ISBN: 978-65-84548-33-6. DOI: <https://doi.org/10.69570/mp.978-65-84548-33-6.c1>.

SOUZA, I. I. de M.; PERON, I. B.; OLIVEIRA, C. de; LOUBACK, G. C.; EGIDIO, L. S.; CRESPO, A. M.; BISPO, V. dos S. C.; TRUGILHO, G. A.; SOUZA, M. N. Aspectos fundamentais da transição agroecológica. In: SOUZA, M. N. (Org.) **Tópicos em gestão ambiental. Vol. I.** Canoas, RS: Mérida Publishers, 2024. p. 130-165. ISBN: 978-65-84548-22-0. DOI: <https://doi.org/10.4322/mp.978-65-84548-22-0.c4>.

SOUZA, J. L. de. **Bokashi orgânico: o que é, como preparar e como aplicar.** Cursos CPT, 2023.

SOUZA, M. N. (Org.) **Tópicos em gestão ambiental. Vol. III.** Canoas, RS: Mérida Publishers, 2024. 311 p. ISBN: 978-65-84548-27-5. DOI: <https://doi.org/10.69570/mp.978-65-84548-27-5>.

SOUZA, T. R. et al. Organic fertilizers in tropical soils: Effects on soil quality and crop productivity. **Agronomy**, v. 12, n. 3, p. 722, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy12030722>.

TEIXEIRA, A. H. C. et al. Cultivo orgânico e convencional de café conilon na Zona da Mata, MG. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.

VALADARES, R. V. et al. Uso de compostos orgânicos no plantio do cafeeiro conilon. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 56, n. 4, p. 493-500, jul./ago. 2009.

VILAS BOAS, L. G. A cafeicultura na região de planejamento Sul de Minas e no município de Nepomuceno, Minas Gerais. **Revista de la Asociación de Geógrafos Españoles**, n. 87, p. 1-18, 2020.

VILLAS BÔAS, R. L.; PASSOS, J. C.; FERNANDES, M.; BÜLL, L. T.; CEZAR, V. R. S.; GOTO, R. Efeito de doses e tipos de compostos orgânicos na produção de alface em dois solos sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, n. 22, p. 28-34, 2004.

WANG, D. et al. Organic amendments and biofertilizer synergism enhances soil microbial diversity and crop productivity. **Science of the Total Environment**, v. 871, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162074>.

WIJAYANTO, T. et al. Agricultural wastes based-organic fertilizers (Bokashi) improve the growth and yield of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). **Int. J. Agric. Sci**, v. 1, p. 27-32, 2016.