

Aubos orgânicos utilizados na fruticultura do Norte de Minas

Eduardo Charles Barbosa Ayres 

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais
E-mail: eduardo.ayres@ifnmg.edu.br

Antônio Cesário Gonçalves

Agricultor
E-mail: eduardo.ayres@ifnmg.edu.br

José Ribeiro Amaral

Agricultor
E-mail: eduardo.ayres@ifnmg.edu.br

Vanessa Fonseca Ayres 

PPGSAT - UFMG/Universidade Estadual de Montes Claros
E-mail: vfayres@gmail.com

Marcela Alves Fonseca 

PPGEO/Universidade Federal da Bahia
E-mail: marcela.alvesfonsec@gmail.com

Ana Ivânia Alves Fonseca 

Universidade Estadual de Montes Claros
E-mail: anaivania@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.46636/recital.v7i2.654>

Como citar este artigo: AYRES, Eduardo Charles Barbosa; GONÇALVES, Antônio Cesário; AMARAL, José Ribeiro; AYRES, Vanessa Fonseca; FONSECA, Marcela Alves; FONSECA, Ana Ivânia Alves. Aubos orgânicos utilizados na fruticultura do Norte de Minas. **Recital - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG**, v. 7, n. 2, p. 54–71, 2025. DOI: 10.46636/recital.v7i2.654. Disponível em: <https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/recital/article/view/654>.

Recebido: 03 Mar. 2025

Aceito: 10 Jun. 2025



Esta obra está licenciada sobre uma Creative Commons Attribution 4.0 International License. Nenhuma parte desta revista poderá ser reproduzida ou transmitida, para propósitos comerciais, sem permissão por escrito. Para outros propósitos, a reprodução deve ser devidamente referenciada. Os conceitos emitidos em artigos assinados são de responsabilidade exclusiva de seus autores.

Adubos orgânicos utilizados na fruticultura do Norte de Minas

RESUMO

Os adubos orgânicos são obtidos a partir de matéria-prima vegetal ou animal, mostram-se eficazes no fornecimento de nutrientes para as plantas e contribuem não só para a melhoria dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo, mas também para o aumento da produtividade das culturas agrícolas. Este trabalho tem por objetivo identificar os adubos orgânicos aplicados no manejo da produção de frutas em propriedades rurais do Norte de Minas Gerais. O levantamento foi realizado de maio de 2022 a abril de 2023, em três etapas, que envolveram visitas de campo, observação, entrevista e relato de produtores, sistematização das informações e revisão bibliográfica. Foram identificados sete tipos de adubos orgânicos utilizados de forma complementar à adubação mineral e geralmente oriundos do próprio estabelecimento, com exceção dos microrganismos eficientes. Os produtores percebem bons resultados, principalmente no vigor das plantas e na qualidade dos frutos. Dessa forma, o uso de adubos orgânicos nas propriedades rurais demonstra a aptidão dos produtores para iniciativas de cunho sustentável que visem melhoria do solo e produtividade.

Palavras-chave: insumos orgânicos; resíduo vegetal; resíduo animal; fertilidade do solo.

Organic fertilizers used in fruit growing in the North of Minas

ABSTRACT

Organic fertilizers are obtained from plant or animal raw materials and are effective in providing nutrients to plants, contributing not only to improving the physical, chemical, and biological attributes of the soil, but also to increasing the productivity of agricultural crops. This study aims to identify the organic fertilizers applied in the management of fruit production on rural properties in the North of Minas Gerais. The survey was carried out from May 2022 to April 2023, in three stages, which involved field visits, observation, interviews and reports from producers, systematization of information, and bibliographic review. Seven types of organic fertilizers were identified, used as a complement to mineral fertilization and generally originating from the establishment itself, with the exception of efficient microorganisms. Producers perceive good results, mainly in plant vigor and fruit quality. Thus, the use of organic fertilizers on rural properties demonstrates the aptitude of producers for sustainable initiatives aimed at improving soil and productivity.

Keywords: organic inputs; plant residue; animal waste; soil fertility.

INTRODUÇÃO

Os adubos orgânicos são produtos obtidos a partir de matéria-prima vegetal ou animal, mediante processos físicos, químicos e ação biológica e se mostram eficazes no fornecimento de nutrientes para as plantas. Somado a isso, contribuem não só para a melhoria dos atributos físicos, químicos, biológicos do solo e aumento da produtividade das culturas agrícolas, mas também proporcionam reciclagem de resíduos orgânicos ao reduzirem riscos de contaminação do meio ambiente, e conseqüentemente, mitigarem alterações climáticas adversas (TIMSINA, 2018).

Esse tema justifica-se pela necessidade de registros relacionados à prática de adubação orgânica utilizada em propriedades rurais ligadas à fruticultura no Norte de Minas e busca identificar alternativas de fertilização do solo que potencializem a produção agrícola como: redução de danos ambientais; melhor aproveitamento de adubos minerais; menor dependência da indústria de fertilizantes; redução de custos no processo produtivo; e venda de produtos mais "saudáveis" que atendam às exigências de consumidores.

Dentre os fertilizantes orgânicos, o esterco bovino é a fonte mais utilizada, especialmente em solos pobres em matéria orgânica, já que atua como poderoso agente beneficiador do solo que melhora a densidade, permeabilidade, infiltração, retenção de água e minimiza a variação de temperatura dos solos, ao proporcionar acúmulo de nitrogênio orgânico, o que auxilia na mineralização e disponibilidade de nutrientes para as plantas (SILVA *et al.*, 2012).

Outros produtos como cinza, folhas podadas, composto orgânico, torta de sementes de plantas oleaginosas, adubos verdes também têm sido utilizados a fim de otimizar os sistemas de produção agrícola e assim conservam o solo e, ao mesmo tempo, incrementam a produção de alimentos, além de serem também fonte de energia para microrganismos que favorecem a sanidade do solo e crescimento das raízes (BOTELHO *et al.*, 2020).

A combinação de fertilizantes minerais e orgânicos, conhecida como organomineral, mostra-se eficiente no aproveitamento do que há de melhor nesses dois produtos e pode ser usada como um insumo agrícola sustentável para a produção de safras, uma vez que fornece nutrientes essenciais para as plantas e matéria orgânica ao solo (UDDIN *et al.*, 2025). Essa situação híbrida de agricultura orgânica e convencional, numa visão intermediária, que combina alta tecnologia e técnicas orgânicas pode fornecer soluções mais realistas e sustentáveis (TIMSINA, 2018).

Nesse sentido, a compreensão sobre os adubos orgânicos utilizados nas propriedades rurais pode proporcionar informações que fomentem iniciativas de cunho sustentável no manejo do solo e melhoria da produtividade. Sendo assim, o objetivo desse trabalho é identificar e caracterizar os fertilizantes orgânicos aplicados no manejo da adubação do solo utilizado para a produção de frutas no Norte de Minas Gerais.

REFERENCIAL TEÓRICO

Em termos de conceito e idealização, a agricultura orgânica começou no início do século XX, não só na Europa, mas também nos Estados Unidos. Acreditava-se que a saúde e a vitalidade pedológica estavam incorporadas na sua biologia e na fração orgânica do solo chamada húmus e daí é que surge a estratégia de gestão do solo chamada *cultivo de húmus*, que não apenas conservava, mas também regenerava o solo, o que inclui a gestão de resíduos de culturas, aplicação de estrume animal, compostagem, adubação verde, rotação de

culturas, adição de cal e outros pós de rocha natural (KUEPPER, 2010).

O termo “agricultura de húmus” caiu em desuso na década de 1940, à medida que o termo “orgânico” tornou-se mais popular. A palavra “orgânico” foi concebida e usada para descrever o processo e a função dentro de um sistema agrícola, sem levar em conta o sentido denotativo da natureza química dos materiais fertilizantes envolvidos nele, bem como o aderir a uma noção desacreditada de nutrição vegetal (KUEPPER, 2010).

Atualmente, existem sistemas agrícolas pautados principalmente pela adoção da fertilização orgânica do solo, como a **agricultura orgânica** que tem sua concepção originada no início do século XX, a partir do exemplo da Índia, onde a agricultura era praticada desprovida de fertilizantes minerais e agrotóxicos, mas apenas o composto orgânico; a **agricultura biodinâmica** que surge na Alemanha, 1924, em que a propriedade rural é vista como um organismo pautado pelo equilíbrio entre terras, plantas, animais, influências cósmicas e o homem; a **agricultura natural** que surge no Japão nas décadas de 1930 e 1940, e procura imitar os processos biológicos estabelecidos na natureza, sem revolver o solo e com fertilização exclusiva de fontes de origem vegetal; a **agricultura biológica** que surge na França, 1960, a qual considera aspectos ambientais, sociais e ecológicos da agricultura a fim de melhorar a qualidade de vida dos agricultores, promover a manutenção dos agroecossistemas e prezar pelo equilíbrio nutricional das plantas; e, a **permacultura** que surge na Austrália, em 1970, e busca a simulação dos ecossistemas naturais, ao priorizar as culturas perenes como elementos centrais, a exemplo dos sistemas agroflorestais; entre outros (LOPES e LOPES, 2011).

No Brasil, dos 5.175.636 estabelecimentos agropecuários, 32,75% utilizam algum tipo de adubação, sendo que desses estabelecimentos 17,92% usam fertilizantes de origem orgânica como esterco e/ou urina animal, que é o principal, adubação verde, vinhaça, húmus de minhoca, biofertilizantes, inoculantes (fixadores de nitrogênio) e composto orgânico (IBGE, 2025).

Conforme Borges (2021), os fertilizantes podem ser classificados em: fertilizante mineral, referente ao produto de natureza fundamentalmente mineral, natural ou sintética, obtido por processo físico, químico ou físico-químico e que atua como fornecedor de um ou mais nutrientes de plantas; fertilizante orgânico quando o produto é fundamentalmente dessa natureza, obtido por processo físico, químico, físico-químico ou bioquímico, natural ou controlado, a partir de matérias-primas de origem industrial, urbana ou rural, vegetal ou animal, enriquecido ou não por nutrientes minerais; e, fertilizante organomineral, quando o produto é resultante da mistura física ou combinação de fertilizantes minerais e orgânicos.

O fertilizante organomineral influencia positivamente nas propriedades físicas e químicas do solo, pois melhora a ciclagem de nutrientes, reduz a perda de nutrientes por lixiviação e melhora a atividade biológica do solo (UDDIN *et al.*, 2025).

A busca por insumos que não comprometam a saúde humana e os recursos naturais, como solo e água, levou várias instituições à procura por desenvolver produtos sustentáveis, como é o caso dos bioinsumos, apesar que nem todos possam ser utilizados em sistemas de produção orgânica, uma vez que nem todos são considerados orgânicos (OLIVEIRA *et al.*, 2023). Os bioinsumos são produtos baseados em células microbianas e metabólitos, materiais vegetais, orgânicos ou naturais e são utilizados na agricultura para combater pragas e doenças, o que melhora a fertilidade do solo e a disponibilidade de nutrientes para as plantas (ROCHA, 2024).

Segundo Ribeiro *et al.* (1999), as vantagens no solo, quando se realiza adubação com insumos orgânicos estão relacionadas aos **efeitos condicionantes** que elevam a capacidade

de troca de cátions, contribuem para maior agregação das partículas de solo que minimizam a susceptibilidade à erosão, auxiliam na plasticidade e coesão do solo, aumentam a capacidade de retenção de água e concorrem para maior estabilidade da temperatura do solo; aos **efeitos sobre os nutrientes**, os quais aumentam a disponibilidade dos nutrientes, mediante o processo de mineralização, contribuem para a diminuição da fixação de fósforo no solo e aceleram a solubilização de minerais do solo por meio de ácidos orgânicos; e, **os efeitos sobre os microrganismos do solo** que designam a principal fonte de nutrientes e energia para a sobrevivência da microbiologia pedológica.

Outra grande vantagem do uso de adubos orgânicos é a liberação dos nutrientes de forma mais lenta e gradual, o que proporciona disponibilidade ao longo do tempo e que favorece melhor aproveitamento pela planta (VAN RAIJ *et al.*, 1996; BORGES, 2021)

E nesse sentido, para melhor utilização dos adubos orgânicos é preciso compreender a percentagem de conversão dos nutrientes da forma orgânica para a forma mineral e como acontece ao longo dos anos, sendo que no 1º ano são convertidos 50%, 60% e 100% de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, no 2º ano são convertidos 20% tanto de N quanto de P₂O₅, e após o 2º ano, são convertidos os restantes 30% de N e 20% de P₂O₅ (RIBEIRO *et al.*, 1999).

O uso da adubação orgânica, biofertilizantes líquidos e cobertura morta são algumas técnicas e cuidados para o manejo ecológico do solo (PRIMAVESI, 1984). Segundo Chen, Fu e Liu (2022), os agricultores de grande escala são mais propensos a aplicar fertilizantes orgânicos, pois têm mais oportunidades de obter serviços técnicos, participam de treinamentos com mais frequência, têm mais chances de aprender sobre a tecnologia de aplicação desses fertilizantes e estão propensos a aceitar novas ideias, como produção ecológica e verde e, assim, tomarem medidas de forma eficaz.

Assim, apesar das inúmeras vantagens, existem variáveis como a filiação em organizações de produtores, subsídios para fertilizantes orgânicos, treinamento e percepção positiva dos benefícios de seu uso que podem influenciar os agricultores para adoção ou não dos fertilizantes orgânicos (WANG, 2018).

Características socioeconômicas como idade, educação e experiência agrícola também podem afetar essa decisão, uma vez que os mais jovens são tomadores de risco e a educação permite acesso a melhores informações. Por outro lado, uma maior experiência em agricultura resulta em melhor compreensão das necessidades de nutrientes no solo e nas plantações, o que ajuda a perceber a importância dos fertilizantes orgânicos (KOOVALAMKADU VELAYUDHAN, 2021).

METODOLOGIA

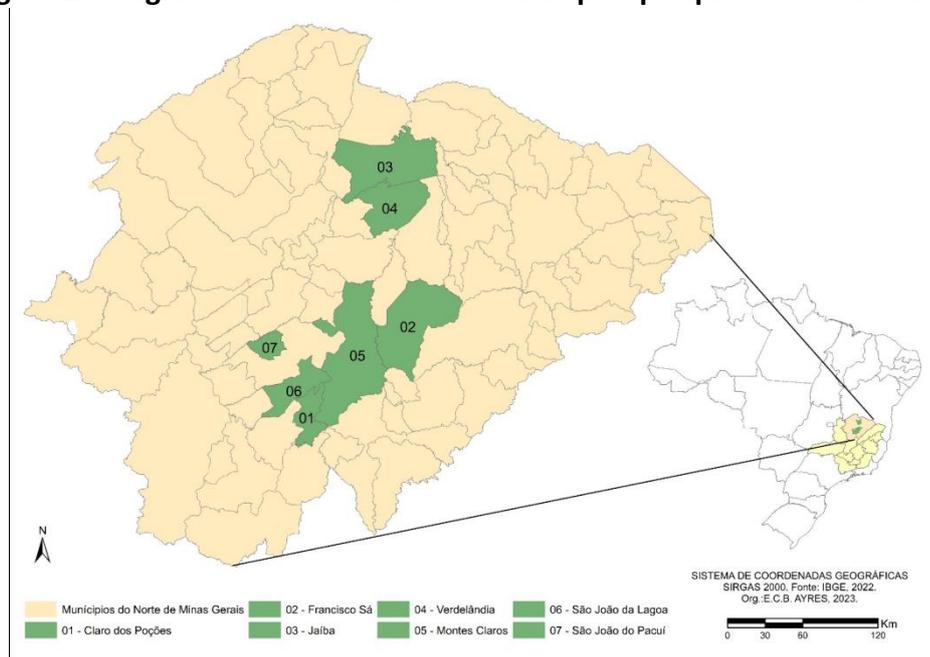
O trabalho desenvolvido está relacionado à fruticultura comercial do Norte de Minas e busca informações acerca do incorporar de práticas de manejo orgânico do solo no sistema de produção agrícola, como alternativas para conservação da fertilidade pedológica e manutenção da produtividade.

Trata-se de pesquisa de natureza qualitativa (CALEFFE e MOREIRA, 2006), com amostra caracterizada como não-probabilista, obtida por conveniência e em que se leva em conta acessibilidade e disposição participativa do produtor rural (GUIMARÃES, 2008). Com a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa nº CAAE: 64487917.0.0000.5146, o estudo foi realizado em três etapas: primeiro, as visitas técnicas e observações de campo com entrevista a produtores rurais ou aos gerentes dos estabelecimentos rurais, depois foi realizada a sistematização dos relatos e observações, e, por último, o levantamento teórico com revisão

bibliográfica sobre os insumos orgânicos identificados.

A primeira etapa aconteceu no período de maio de 2022 a abril de 2023, durante visitas técnicas em oito propriedades rurais com produção de frutíferas, o que abrange sete municípios da região Norte de Minas (Fig. 1), como parte das aulas práticas do curso técnico em fruticultura, turma 2021-1, ministradas por instrutores do SENAR, polo Montes Claros-MG.

Figura 1 - Região Norte de Minas com municípios pesquisado em destaque.



Fonte: IBGE, 2022.

Org.: Autoria própria, 2023.

Foram realizadas oito entrevistas, sendo seis delas com proprietários ou gerentes, durante visitas nas fazendas nos municípios de Montes Claros (2), Claros dos Poções (1), São João da Lagoa (1), Jaíba (1), Francisco Sá (1). As outras duas foram realizadas com um produtor de São João do Pacuí, durante comercialização de frutas na feira livre do bairro Major Prates, em Montes Claros, e outra realizada de forma remota com o gerente de uma fazenda em Verdelândia.

Durante as visitas, os produtores mostravam as frutíferas cultivadas e quais os adubos de origem orgânica eram utilizados e discutiram sobre resultados na melhoria da qualidade do solo e produção.

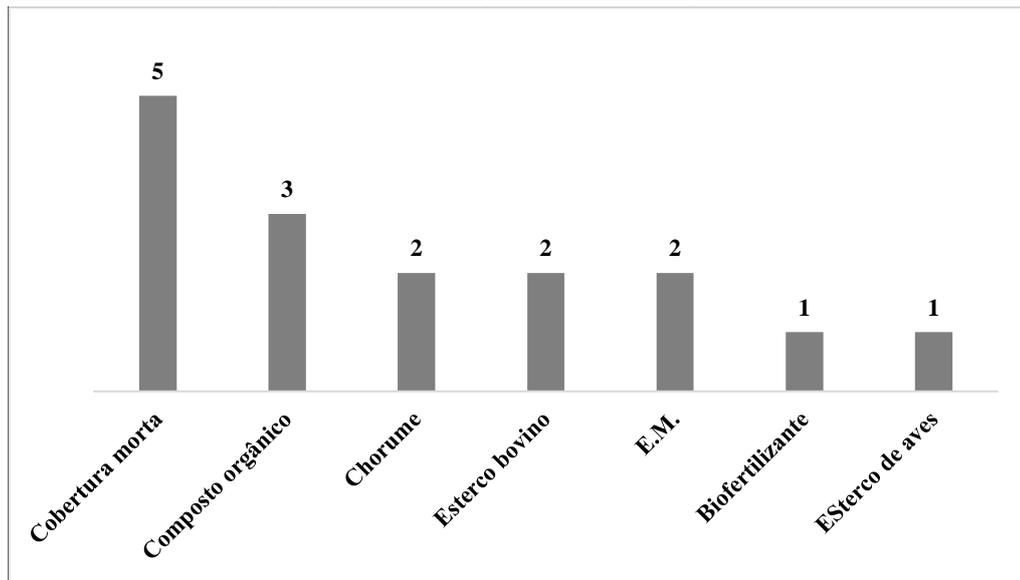
A segunda etapa, após identificação dos adubos orgânicos, foi a sistematização das observações de campo, fotos e relatos dos proprietários e profissionais responsáveis pelo acompanhamento técnico dos pomares.

E por fim, na terceira etapa realizou-se a revisão bibliográfica a respeito dos insumos orgânicos identificados, com vistas a complementar as informações sobre o manejo e resultados relatados em campo pelos produtores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados sete tipos de materiais que propiciam a fertilização orgânica do solo utilizados na fruticultura em propriedades rurais do Norte de Minas (Fig. 2). São geralmente oriundos do próprio estabelecimento rural, à exceção dos microrganismos eficientes (E.M.). O insumo orgânico mais comum é a cobertura morta, seguido pelo composto orgânico verificados em cinco e três propriedades rurais, respectivamente. Com menor frequência foi observado o uso de biofertilizante e de esterco de aves utilizados em apenas uma propriedade, cada um.

Figura 2 - Presença de materiais orgânicos utilizados nas propriedades rurais com fruticultura no Norte de Minas Gerais.



Fonte: Autoria própria, 2023.

No Quadro 2, os insumos de natureza orgânica são apresentados conforme propriedade rural, município e frutífera, e descritos, em seguida, com base no relato dos produtores e revisão bibliográfica.

QUADRO 2 - Adubos orgânicos utilizados na fruticultura em propriedades rurais no Norte de Minas.

| Propriedade rural | Município | Frutífera | Adubos orgânico identificados |
|-------------------|-------------------|--|--|
| A | Claro dos Poções | banana prata | esterco bovino curtido, cobertura morta |
| B | Francisco Sá | goiaba paluma | cobertura morta oriunda da poda da própria goiabeira |
| C | Jaíba | bananas prata, caturra, BRS princesa | chorume, E.M. (microrganismos eficazes), composto orgânico produzido com esterco bovino e engaço de bananeira (resíduo da colheita), cobertura morta |
| D | Montes Claros | banana prata | cobertura morta, chorume, E.M. (microrganismos eficazes), composto orgânico produzido com esterco bovino e engaço de bananeira (resíduo da colheita) |
| E | Montes Claros | bananas prata, roxa e ouro | esterco bovino curtido, cobertura morta |
| F | São João da Lagoa | limão taiti e maracujá | esterco de aves curtido |
| G | São João do Pacuí | laranja, mexerica e limão taiti | biofertilizante |
| H | Verdelândia | bananas prata, nanica e BRS princesa, e maracujá | composto orgânico produzido com a mistura de esterco bovino e capim |

Fonte: Autoria própria, 2023.

Os adubos orgânicos identificados são utilizados tanto de forma complementar à adubação mineral, quanto em substituição a esta. Porém, independente da forma, os agricultores percebem bons resultados, principalmente no vigor das plantas e qualidade dos frutos colhidos, com destaque para o sabor e tamanho.

Em seguida é apresentada a descrição dos adubos orgânicos identificados.

Esterco bovino

O esterco bovino foi um dos principais insumos orgânicos observados nas propriedades. O uso de esterco bovino em bananais, segundo relato dos produtores, além de cultivar frutíferas, após fermentação, é direcionado para os diversos setores do bananal ou outros cultivos agrícolas e constitui um dos principais resultados observados que se pôde detectar na melhoria da qualidade do solo que, por sua vez, proporciona melhor vigor às plantas e qualidade aos frutos.

A diversificação de atividades em uma propriedade rural que lide com produção vegetal e criação de animais permite o reaproveitamento de resíduos, gera economia e evita desperdícios. Dessa forma, de tempos em tempos, o agricultor junta o esterco, o qual após curtido, é utilizado de forma complementar, ou como substituto da adubação mineral na fruticultura. Algumas propriedades utilizam o esterco para fazer o composto orgânico, ao invés de o aplicar isoladamente no solo.

Os esterco bovinos e equinos são os mais ricos em fibras e ajudam a desenvolver organismos que são antagonistas de fungos causadores de doença de solo (WEINARTNER et

<https://recital.almenara.ifnmg.edu.br>

al., 2006). A pequena disseminação do uso do esterco de equinos deve-se a preconceitos e à falta de conhecimento sobre seu respectivo valor em elementos nutritivos, se comparado ao de outras espécies animais (CARVALHO *et al.*, 2021).

Os principais esterco utilizados na agricultura são o esterco bovino e o esterco galináceo. O esterco bovino tem uma composição muito variável, a depender da idade, alimentação dos animais e do manejo empregado. No caso de um manejo exclusivamente no pasto, o teor de nitrogênio (N) do esterco é menor que aquele em que ocorre suplementação com concentrados. A presença de resíduos de herbicidas e inseticidas no esterco pode ocasionar prejuízos econômicos para o agricultor e impedir a certificação de agricultura orgânica da propriedade (BORGES, 2021).

A aplicação de esterco bovino curtido ou composto orgânico no plantio de frutíferas de clima tropical e subtropical varia de 5 a 28 kg por planta (TRANI *et al.*, 2013).

Esterco de aves

O uso de esterco de aves foi observado em uma única propriedade, onde existia uma granja de frangos caipiras, cujos resíduos eram amontados em local aberto e, após fermentação, eram aplicados em cobertura na projeção da copa das plantas de *citrus* e maracujá, enquanto era utilizado de forma complementar a adubação mineral (Fig. 3). Porém, uma dificuldade apresentada pelo produtor é que as vezes não dispõe de adubo suficiente para aplicação em todo pomar e, portanto, faz-se necessário esperar um tempo até juntar determinado volume que possa ser direcionado para área de cultivo e atenda maior número de plantas possíveis.

Figura 3 - Adubação com esterco de aves em plantas de maracujá



Fonte: Autoria própria, 2023
Foto: Antônio Cesário Gonçalves

Muito rico em N, este tipo de esterco é aplicado normalmente junto com a maravalha

que é o substrato utilizado para cama de aviários ou cama de frango. Este material quando bem curtido, apresenta-se bem farelado, escuro e frio, sem excesso de amônia (WEINARTNER *et al.*, 2006). Se comparado a outros materiais usados como adubo orgânico, possui baixa relação C/N (Carbono/Nitrogênio), maior concentração de nutrientes, assim como mineralização mais rápida (BORGES, 2021).

A aplicação em frutíferas de clima tropical e subtropical no plantio varia de 2 a 7 kg por planta de esterco de frango (TRANI *et al.*, 2013).

Biofertilizantes

O preparo e uso do biofertilizante foi relatado por um produtor de *citrus* que aplica o produto nas lavouras de mexerica, laranja e limão taiti. Durante a entrevista, o produtor explicou que o fertilizante é preparado mediante utilização de esterco fresco, água, enriquecido com esterco de aves, restos vegetais (verduras e frutas) e cinza, misturados em tambores de 250 litros (Fig. 4), e após fermentação anaeróbica (sem presença de oxigênio), por um período de aproximadamente 60 dias é aplicado no solo, próximo ao tronco das plantas.

Figura 4 - Preparo de biofertilizante



Fonte: RIVERA e HENSEL, 2009.

O produtor relatou que aplica o biofertilizante trimestralmente e utiliza aproximadamente 500 ml, por planta. O pomar foi instalado em uma área com solo de boa fertilidade natural e o biofertilizante é o único produto utilizado para adubação.

Segundo o agricultor, alguns restos vegetais como casca de laranja e batatinha não são recomendáveis na aplicabilidade, pois a casca de laranja apresenta difícil decomposição, e a batatinha exala cheiro muito forte.

Diferente do composto orgânico, o biofertilizante apresenta-se na forma líquida que resulta da decomposição biológica de resíduos orgânicos de origem animal e vegetal. Seu emprego pode ser feito misturado à água de irrigação via solo, por meio de fertirrigação, ou pulverização foliar, mas caso ocorra somente a aplicação foliar, a qual fornece principalmente micronutrientes, será considerada uma prática complementar à adubação orgânica do solo (HABER *et al.*, 2015; BORGES, 2021).

O uso de biofertilizantes enriquecidos com minerais, vegetais e cinzas, ou de biofertilizantes preparados apenas com esterco bovino fresco e água são opções bastante

eficientes (SOUZA, 2015). A receita mais simples de biofertilizante que se conhece é composta apenas por estrume fresco de bovino e água, na proporção 1:1 em volume, em sistema fechado (anaeróbico) por 30 dias (HABER *et al.*, 2015).

Além dos benefícios nutricionais, os biofertilizantes apresentam ações sobre a ativação biológica e redução de problemas fitossanitários em muitas culturas, por meio do crescimento de microrganismos benéficos (SOUZA, 2015). Sua ampla ação biológica é dada principalmente pela grande diversidade de microrganismos presentes, os quais são responsáveis pela produção de hormônios vegetais e antibióticos.

Dessa forma, além de fornecer nutrientes, o biofertilizante funciona como promotor de crescimento e também induz à resistência nas plantas e auxilia na proteção contra o ataque de pragas e doenças (HABER *et al.*, 2015).

Composto orgânico

O uso do composto orgânico foi observado em fazendas produtoras de banana, nas quais é desenvolvido o sistema de produção exclusivamente orgânico. Nas propriedades investigadas, o processo da compostagem é realizada mediante uso do esterco bovino misturado com capim e/ou engaço, que é um resíduo vegetal oriundo da colheita da banana, em locais chamados de composteira (Fig. 5). O intervalo de aplicação do composto orgânico durante o ano varia conforme a propriedade, sendo que em uma delas foi relatada a aplicação do composto por duas a três vezes no ano, de janeiro a julho; outra informou que aplica de acordo com o que houver disponível na propriedade; e outra, de três a quatro vezes no ano.

Figura 5 - Composteira com aproveitamento de resíduos vegetais



Fonte: Autoria própria, 2022.

A compostagem é definida como um processo biológico aeróbico e controlado de tratamento e estabilização de resíduos orgânicos para a produção de húmus. Nesse processo utilizam-se diversos materiais orgânicos colocados em uma única pilha, que são molhados e revirados até à obtenção do produto final (composto orgânico), aproximadamente após 90 dias (SOUZA, 2015; BORGES, 2021).

Um composto orgânico balanceado geralmente possui 70% de capim ou qualquer material palhoso mais 30% de resíduo orgânico (lodo, esterco etc.). Dessa forma, o processo de compostagem é necessário para a diminuição da relação C/N do material, o que facilita sua mineralização e irá levar à disponibilização dos nutrientes. Além disso, esse processo reduz o risco da contaminação por microrganismos fitopatogênicos, principalmente fungos, bactérias

e vírus presentes nos fertilizantes orgânicos, além de reduzir a viabilidade de sementes de plantas daninhas que estejam misturadas ao resíduo orgânico e, conseqüentemente, mortas pelo aquecimento, durante o período da compostagem (SOUZA, 2015; BATISTA *et al.*, 2018).

O aquecimento acontece na fase termolífica, na etapa inicial da compostagem, com temperaturas de 45 a 65 °C. Em seguida, ocorre a fase de maturação ou cura, faixa mesofílica, com temperatura menor que 45 °C, na qual ocorre a humificação da matéria orgânica previamente estabilizada na primeira fase. A temperatura da massa não pode ultrapassar 65 °C, o que pode ser verificado mediante aferição com uma barra de ferro (vergalhão) fincada no centro da pilha e que deve ser removida e apalpada diariamente (HABER *et al.*, 2015).

O processo de compostagem é influenciado pela natureza e o tamanho dos resíduos orgânicos empregados, somados às condições que favorecem os processos de temperatura, umidade e aeração que são ajustadas por meio do reviramento, de forma a garantir que toda massa seja exposta ao ar, desprenda o CO₂ acumule e receba oxigênio. Para favorecer o processo de decomposição, a comunidade microbiana precisa ser a mais diversificada possível, pode ser incorporada por meio de um inoculante, como esterco de animais, microrganismos capturados na mata, ou ainda um pouco de composto com 30 a 40 dias de compostagem (HABER *et al.*, 2015).

Os produtores relatam que o uso desse adubo orgânico condiciona o solo para melhor aproveitamento da adubação mineral pelas plantas e representa uma alternativa para o aproveitamento do engaço que sobra nos bananais ao final da colheita.

Em duas das três propriedades que produzem o composto orgânico, esse processo possibilita a produção de outro adubo orgânico de natureza líquida conhecido como chorume. Após o empilhamento dos materiais em camadas alternadas de engaço/capim e esterco, e a molhação para manter a umidade adequada no processo de fermentação e decomposição do engaço, surge o escoamento do líquido chorume que é captado em uma canaleta e armazenado para ser diluído na água de irrigação e aplicado na lavoura.

Resíduo ou cobertura vegetal

Foi possível observar ainda que os produtores deixam os restos vegetais oriundos da poda das frutíferas sobre o solo e que funcionam como cobertura morta (Fig. 6). Essa prática foi observada em propriedades que produzem goiaba e banana. Também foram observados outros resíduos vegetais como palha de feijão, restos de gramas e folhas de árvores nativas.

Figura 6 - Cobertura morta com restos de poda em pomar de goiaba

Fonte: Autoria própria, 2023.

Um dos principais resultados observados pelos agricultores que utilizam essa forma de adubação orgânica foi a capacidade de retenção de umidade no solo por período mais prolongado, o que favorece o desenvolvimento do sistema radicular e economia de água, aumenta o intervalo de irrigação, além de reduzir a infestação por plantas espontâneas (ervas daninhas).

A cobertura vegetal proporciona manutenção e melhoria da qualidade do solo, por meio do revolvimento mínimo e do aumento dos teores de matéria orgânica e da atividade biológica. Sua obtenção pode ser feita pela importação de palhada de outra área ou pelo cultivo de plantas de cobertura, ou também pode ser originada de resíduos da própria lavoura, inclusive com folhas secas oriundas de podas ou de plantas inteiras (ALCÂNTARA e MADEIRA, 2008; BORGES e SOUZA, 2004).

A cobertura morta sobre o solo propicia vantagens como: minimizar da erosão, aumento da infiltração e eficiência de uso hídrico e energia, menores escorrimentos superficiais e evaporações, reduzir de contínuas irrigações e capinas, elevação dos teores de matéria orgânica do solo, aumento na diversidade da biota do solo e regulação térmica do solo (ALCÂNTARA e MADEIRA, 2008).

O uso da cobertura morta, na projeção da copa, beneficia o crescimento e produção de frutas. Porém, para prevenir a entrada de doenças fúngicas, dentre outras medidas, deve-se evitar cobertura morta que mantenha alta umidade na região do colo da planta. Contudo, a adição periódica de restos vegetais pode alterar a relação C/N, o que torna necessário um fornecimento suplementar de nitrogênio (FACHINELLO, 2008).

Microrganismos eficientes (E.M.):

O uso do E.M. foi relatado como uma técnica usada nos bananais e que melhora a fertilidade e a sanidade do solo, uma vez que uma das principais ameaças patológicas deste está relacionada à presença dos fungos do gênero *fusarium*. Outro resultado observado pelos produtores está relacionado ao vigor das plantas submetidas ao uso dos microrganismos eficientes.

Em uma das propriedades rurais, foi relatado que esse tipo de bioinsumo é adquirido de uma empresa denominada Biofungi que fornece principalmente o fungo *Trichoderma* para controle do *fusarium*, que é um fungo patogênico do solo que ataca culturas agrícolas.

Em outra propriedade rural, faz-se a aplicação do E.M., juntamente com chorume por

meio da fertirrigação. Aí, relatou-se outro benefício dos microrganismos eficientes que podem atuar como aceleradores de decomposição e favorecem o incorporar dos restos vegetais que ficam na lavoura, após a colheita do bananal.

Outro aspecto apontado por produtores, é que o uso do E.M. recupera a vida microbiana no solo e reestabelece a população de microrganismo benéfico, o que favorece inclusive o conter da população de nematoides. Aponta-se que nesse sistema de produção deve-se evitar uso de produtos à base de cloro, devido a sua ação esterilizante.

Cabe ressaltar que apesar de existir os bioinsumos em escala comercial, devem-se levar em conta as condições edafoclimáticas locais que podem ou não comprometer a sobrevivência e ação dos microrganismos, principalmente em condições do Norte de Minas.

Os microrganismos são bactérias, actinomicetos, fungos e leveduras existentes nos solos de matas virgens, ou com baixa ação humana, capazes de regenerar e decomporem a matéria orgânica. São chamados eficientes, porque agem de forma muito rápida e vivificam o solo (VIDA RURAL, 2018).

Após capturados em solo saudável (BONFIM *et al.*, 2011) podem ser mantidos em meio líquido. Com acréscimo de melado de cana ao líquido, ocorre a fermentação, o que promove o aumento da quantidade dos microrganismos. São também comercializados e podem ser adquiridos por meio de instituições ligadas à agricultura (ANDRADE, 2020).

Na natureza, dois grandes grupos de microrganismos são destaque. Os degenerativos que produzem no seu metabolismo primário substâncias como amônia, sulfeto de hidrogênio, com ação prejudicial às plantas. E por outro lado, existe o grupo dos microrganismos regenerativos que produzem substâncias orgânicas úteis às plantas como hormônios e vitaminas, sendo este grupo constituinte dos E.M. (ANDRADE, 2020; GOMES *et al.*, 2021).

Os E.M. são compostos por quatro grupos de microrganismo, sendo eles: as leveduras (*Sacharomyces*) que sintetizam vitaminas; os actinomicetos que controlam fungos e bactérias patogênicas; as bactérias produtoras de ácido láctico (*Lactobacillus* e *Pediococcus*) que atuam como bioprotetores e controlam alguns microrganismos nocivos como o *Fusarium*; e, as bactérias fotossintéticas que conseguem sintetizar vitaminas e nutrientes, aminoácidos, ácidos nucleicos, substâncias bioativas e açúcares que favorecem o crescimento das plantas (ANDRADE, 2020; GOMES *et al.*, 2021).

Chorume:

O chorume é um fertilizante orgânico, subproduto oriundo do processo de compostagem que foi identificado em duas fazendas produtoras de banana (Fig. 7). Esse adubo é coletado e armazenado em recipientes plásticos, em caixas de cimento e posteriormente aplicados via fertirrigação, nos bananais. Relata-se que sua aplicabilidade oferece bons resultados nutricionais das plantas e do solo nos setores onde o chorume é aplicado e que atua também como um biofertilizante.

Figura 7 - Coleta de chorume a partir de processo de compostagem

Fonte: Autoria própria, 2022.

Sua produção acontece após o empilhamento das camadas alternadas com engaço e esterco, que submetidos à molhação, ao decompor do engaço e lavagem do esterco, geram a liberação de um líquido (chorume) que se capta por canaleta no local da compostagem (Fig. 5), armazena-se em caixa coletora e, posteriormente, é aplicado na lavoura e é tido como importante fonte de nitrogênio e micronutrientes.

O chorume é um líquido gerado no interior de uma grande acumulação de resíduos, origina-se da umidade natural dos resíduos, da água de constituição da matéria orgânica durante o processo de decomposição e do decompor das bactérias existentes nos resíduos (CRUZ *et al.*, 2019).

A aplicação do chorume é realizada mediante o diluir na proporção de 10 % (10 litros de chorume para 100 litros de água), quando aplicado no solo. Ou diluindo na proporção de 1 a 5 % (1 a 5 litros de chorume para 100 litros de água), quando em aplicação foliar nas culturas (ISHIMURA *et al.*, 2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A identificação dos adubos orgânicos utilizados nas áreas de fruticultura comercial do Norte de Minas Gerais revela a adoção de práticas agrícolas sustentáveis em sistemas de produção de maior escala, o que proporciona melhoria na qualidade do solo, vigor das plantas, qualidade dos frutos, e ao mesmo tempo, possibilita o aproveitamento de resíduos orgânicos que reduzem os riscos de contaminação do meio ambiente.

O uso de adubos orgânicos nas fazendas revela que os produtores mostram-se aptos para a adoção de técnicas de manejo ecológico do solo com vistas a complementar a fertilização mineral a fim de favorecer melhoria nas condições físicas, químicas e biológicas do solo e manutenção da produtividade.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, F. A de.; MADEIRA, N. R. **Manejo do solo no sistema de produção orgânico de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2008. (Circular Técnica 64).
- ANDRADE, F. M. C de. **Caderno dos microrganismos eficientes (E.M.)**: Instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM. 3ª ed. Viçosa: UFV, 2020.
- BATISTA, M. A.; INOUE, T. T.; ESPER NETO, M.; MUNIZ, A. S. Princípios de fertilidade do solo, adubação e nutrição mineral. In: BRANDÃO FILHO, J. U. T.; FREITAS, P. S.L.; BERIAN, L. O. S.; GOTO, R. (Orgs.). **Hortaliças-fruto**. Maringá: EDUEM, p. 113-162, 2018.
- BONFIM, F. P. G.; HONÓRIO, I. C. G.; REIS, I. L.; PEREIRA, A. J.; SOUZA, D. B. **Caderno dos microrganismos eficientes (E.M.)**: instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM. Universidade Federal de Viçosa: Departamento de Fitotecnia, 2011. 32p.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L da. S. **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 279p.
- BORGES, A. L. **Recomendações de calagem e adubação para abacaxi, acerola, banana, cítricos, mamão, mandioca, manga e maracujá**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2021. 303 p.
- BOTELHO, S. M. et al. Fertilizantes Orgânicos. In: BRASIL, E. C.; CRAVO, M. da S.; VIÉGAS, I. de J. M. (Orgs.). **Recomendações de calagem e adubação para o estado do Pará**. 2. ed. Brasília-DF: EMBRAPA, 2020. 419p.
- CALEFFE, L. G.; MOREIRA, H. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. ILJ, v. 17, 2006.
- CARVALHO, J. C. R de. et al. Larvas e vermes na compostagem de resíduos orgânicos provenientes de baias de equinos. In: ZUFFO, A. M.; AGUILERA, J. G. (orgs.). **Pesquisas agrárias e ambientais**. Nova Xavantina, MT: Pantanal Editora, v. 8, p. 25-42, 2021.
- CHEN, Y.; FU, X.; LIU, Y. Effect of farmland scale on farmers' application behavior with organic fertilizer. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 9, p. 4967, 2022.
- CRUZ, R. F.; GERUDE NETO, O. J. A.; FREITAS, S. J. N.; RODRIGUES, J. B.; SILVA, D. L. L. A aplicabilidade do chorume oriundo do processo de compostagem biofertilizante orgânico para agricultura sustentável. **Nature and Conservation**, v.12, n.3, p. 37-48, 2019.
- FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. **Fruticultura**: fundamentos e práticas. Pelotas: UFPel, 2008.
- GOMES, J. P. A.; SOUZA, M. N.; SANTOS JÚNIOR, A. C.; MOULIN, M. M. Uso de microrganismos eficientes como alternativa para agricultura sustentável: um referencial teórico. In: SOUSA, C da. S; LIMA, F de. S.; SABIONI, S. C. (Orgs.). **Agroecologia**: métodos e técnicas para uma agricultura sustentável. Guarujá-SP: Científica Digital, p. 341-355, 2021.
- GUIMARÃES, P. R. B. **Métodos quantitativos estatísticos**. Curitiba: Iesde Brasil SA, v. 1, 2008, 252p.
- HABER, L. L.; ECOLE, C. C.; BOWEN, W.; RESENDE, F. V. **Horticultura em Moçambique**: características, tecnologias de produção e de pós-colheita. Brasília, DF: Embrapa, 2015.

- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malha municipal**, 2023. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>>. Acessado em 12 de junho de 2023.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Banco de dados agregados. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/850#resultado>>. Acesso em : 03 de jan. 2025.
- ISHIMURA, I.; YAMAMOTO, S. M.; SANTOS, C dos.; OLIVEIRA, M. A de. **Olericultura orgânica: compostagem**. São Paulo-SP: SENAR, 2006.
- KOOVALAMKADU VELAYUDHAN, P. et al. What Drives the Use of Organic Fertilizers? Evidence from Rice Farmers in Indo-Gangetic Plains, India. **Sustainability**, v. 13, n. 17, 2021.
- KUEPPER, G. **A brief overview of the history and philosophy of organic agriculture**. Poteau, OK: Kerr Center for Sustainable Agriculture, 2010.
- LOPES, P. R.; LOPES, K. C. S. A. Sistemas de produção de base ecológica – a busca por um desenvolvimento rural sustentável. **REDD – Revista Espaço de Diálogo e Desconexão**, Araraquara, v. 4, n. 1, jul/dez. 2011.
- OLIVEIRA, V. C. de et al. Bioinputs and organic production in Brazil: a study based on the Embrapa’s Bioinsumos application1. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 53, p. e76326, 2023.
- PRIMAVESI, A. M. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. 6. ed. Sao Paulo: Nobel, 1984.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G. ALVAREZ V., V. H. (eds.). **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação**. CFSEMG. Viçosa, MG, 1999.
- RIVERA, J. R.; HENSEL, J. **Manual práctico de agricultura orgánica y panes de piedra**. Cali, Colombia, 2009.
- ROCHA, T. M. et al. Agricultural Bioinputs Obtained by Solid-State Fermentation: From Production in Biorefineries to Sustainable Agriculture. **Sustainability**, v. 16, n. 3, 2024.
- SILVA, J. A. da et al. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, p. 253-257, 2012.
- SOUZA, J. L de. **Agricultura orgânica: tecnologias para a produção de alimentos saudáveis**. Volume 3. Vitória, ES: Incaper, 2015. 371p.
- TIMSINA, J. Can organic sources of nutrients increase crop yields to meet global food demand. **Agronomy**, v. 8, n. 10, 2018.
- TRANI, P. E.; TERRA, M. M.; TECCHIO, M. A.; TEIXEIRA, L. A. J.; HANASIRO, J. **Adubação orgânica de hortaliças e frutíferas**. Campinas: IAC, 2013.
- UDDIN, [M. K.](#); SAHA, B. K.; WONG. V. N. L.; PATTI, A. F. Organo-mineral fertilizer to sustain soil health and crop yield for reducing environmental impact: A comprehensive review. [European Journal of Agronomy](#), v. 162, 2025.
- VAN RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo**, 2. ed. Campinas: IAC, 1996.

VIDA RURAL 2018. Microrganismos eficientes enriquecem o solo. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 31, n. 1, p. 19, 2018.

WANG, Y. et al. What could promote farmers to replace chemical fertilizers with organic fertilizers?. **Journal of cleaner production**, v. 199, p. 882-890, 2018.

WEINARTNER, M. A.; ALDRIGHI, C. F. S.; MEDEIROS, C. A. B. **Práticas agroecológicas: adubação orgânica**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 20p.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos produtores rurais e gerentes das fazendas pela receptividade e apoio nas atividades educacionais para construção do conhecimento.

Editores do artigo

José Maria Gomes Neves, Jandresson Dias Pires e Mariana Mapelli de Paiva