REVISTA CONEXÃO ELETRÔNICA

APLICAÇÃO DE ADUBO ORGÂNICO EM DIFERENTES CULTURAS PARA MELHORIA DAS CONDIÇÕES DO SOLO

Ana Laura Ferraz de Castro[1]; Leonardo Henrique Silva Beraldo[1]; Raphael Cássio de Oliveira[2,5]; Jefferson Anthony Gabriel de Oliveira[3,5];Romulo Wendell da Silva Ferreira[4,5]*

[1] Graduando em Agronomia, Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS; [2] Graduado em Agronomia – FITL/AEMS; [3] Doutorado em sistemas de Produção Vegetal, UNESP; [4] Bacharel em Direito – FITL/AEMS, Licenciado em Pedagogia –UEMS, Pós graduado em Gestão de Políticas Públicas – UFMS; [5] Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS
*autor correspondente: romulo.wendell@treslagoas.ms.gov.br

RESUMO
Os adubos orgânicossão materiais muito utilizados principalmente pelos pequenos produtores, devido sua abundância e baixo custo, deste modo a recuperação e recomposição de solos fragilizados possibilita uma maior produtividade das culturas. O objetivo geral deste trabalho foi realizar um estudo de caso que envolveu a aplicação de adubo orgânico em diferentes culturas para medir qual apresentaria melhor desempenho. Além disso, visou-se avaliar e comparar os efeitos desses adubos nas características do solo e no crescimento das plantas, investigar como esses adubos influenciam a disponibilidade de nutrientes no solo, a estrutura do solo, a saúde das plantas e outros parâmetros agronômicos relevantes. A metodologia adotada foi uma abordagem de pesquisa qualitativa, amplamente utilizada nas ciências sociais para explorar fenômenos complexos dentro de seus contextos reais. Para a análise e interpretação dos resultados, com o objetivo de determinar qual tipo de adubação é mais adequado para as condições específicas de solo e culturas, levando em consideração os benefícios agronômicos e econômicos de cada método, foi planejado fazer a medição e pesagem de cada cultura. Com base nas observações e análises realizadas, evidenciou-se que a adubação orgânica com esterco bovino, esterco ovino e cinzas beneficiaram o crescimento das culturas ao fornecer nutrientes essenciais, e também melhoraram a estrutura do solo, promovem a atividade microbiana benéfica e apoia práticas agrícolas sustentáveis. O estudo reforça a importância da adubação orgânica como uma estratégia eficaz para a melhoria da produtividade, sustentabilidade do solo e saúde vegetal, destacando vantagens em relação aos métodos de adubação tradicionais.

PALAVRAS-CHAVE:adubo orgânico; revolução verde; qualidade do solo.

1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade na agricultura moderna é um tema de grande relevância, especialmente ao se considerar os desafios ambientais e a necessidade de manter a produtividade agrícola a longo prazo. A transição da utilização exclusiva de fertilizantes minerais para uma adoção combinada com fertilizantes orgânicos e a prática da rotação com leguminosas é uma estratégia promissora para alcançar esse objetivo (AGEGNEHU; AMEDE,

REVISTA CONEXÃO ELETRÔNICA

2017).

A utilização de materiais orgânicos naturais remonta aos primórdios da agricultura. Embora apresentem características comuns, esses materiais constituem um grupo diversificado, com taxas de decomposição e liberação de nutrientes variáveis (MAYNARD; LORENZ, 1979). Por outro lado, os fertilizantes orgânicos são obtidos a partir de materiais de origem vegetal ou animal, como esterco, composto e resíduos de culturas. Atuam principalmente como condicionadores físicos do solo, melhoram a estrutura do solo, aumentam a capacidade de retenção de água e promovem o aumento da população de microrganismos benéficos ao solo e à planta, com subsequente melhora do desenvolvimento radicular (MALAVOLTA et al., 2002). Embora os fertilizantes orgânicos liberem nutrientes de forma mais lenta e em menores quantidades, contribuem para a melhoria da fertilidade do solo a longo prazo e reduzem a dependência de insumos químicos. O emprego de fertilizantes orgânicos é uma prática essencial, pois a adubação mineral, por mais completa que seja, não consegue manter a produtividade do solo sem que haja a reposição da matéria orgânica degradada pelos cultivos (PRIMAVESI, 1980).

Os materiais orgânicos (naturais), mesmo quando usados em excesso, não causam grandes prejuízos ao solo, ao passo que a aplicação dos fertilizantes minerais, em doses muito elevadas, pode prejudicar as culturas e os solos por muitos anos (SEABROOK, 1981).

Os fertilizantes orgânicos são produtos de natureza essencialmente orgânica, compostados ou não, obtidos a partir de matéria-prima de origem natural (vegetal ou animal), industrial (rural ou urbana) ou domiciliar, enriquecidos ou não com outros compostos (TEIXEIRA et al., 2020). Devem atender às especificações da legislação vigente (BRASIL, 2004), que descreve as garantias mínimas e máximas, tais como umidade, carbono orgânico, nitrogênio, relação C/N, pH e capacidade de troca catiônica (CTC). Assim, devem promover melhorias nas características dos solos e aumento na produtividade das culturas, todos com aplicação segura na agricultura. Recomenda-se, sempre que possível, fazer a compostagem dos resíduos orgânicos para obtenção de produtos mais estabilizados, maior concentração de nutrientes, menor umidade, textura mais uniforme e livre de sementes viáveis de plantas daninhas e patógenos, e assim propiciar maior efeito condicionador ao solo (BOTELHO et al., 2020).

Entre os inúmeros fertilizantes orgânicos, encontram-se estercos de animais, lixo urbano, resíduos de esgoto tratados, turfas, adubos verdes, tortas de sementes de plantas oleaginosas e os resíduos da agroindústria (BOTELHO et al., 2020). Os resíduos domésticos também têm sido estudados para conversão em adubo, mediante tratamento que envolve moagem, homogeneização e fermentação para eliminar microrganismos patogênicos, além disso, apresentam composição igualmente variável (BOTELHO et al., 2020). Os resíduos de esgotos municipais, após tratamento, resultam em material sólido que, depois de seco e moído, pode ser utilizado como fertilizante.Outros adubos orgânicos incluem farinhas de cascos, chifres, ossos e sangue de animais, soro de leite (caseína), algas marinhas, serragem, lignina, guano e resíduos de celulose (MAYNARD; LORENZ, 1979). Destaca-se que, no caso de fertilizantes orgânicos oriundos de resíduos industriais ou domésticos, a sua aplicação proporciona, além dos benefícios aos cultivos, um destino correto a esses materiais, assim torna-os passivos ambientais e possibilita maior sustentabilidade às atividades agroindustriais (BOTELHO et al., 2020).

REVISTA CONEXÃO ELETRÔNICA

1.1 Tipos de fertilizantes orgânicos

A Revolução Verde, ocorrida no século XX, é um movimento global que tem como objetivo aumentar a produtividade agrícola por meio da adoção de técnicas e tecnologias avançadas (PINGALI, 2012). Essa transposição da lógica da Revolução Industrial para a agricultura envolve a utilização de insumos agrícolas modernos, como sementes de alta qualidade, fertilizantes químicos e pesticidas (PINGALI, 2012). A estratégia se basea na premissa de que, assim como na indústria, a melhoria da matéria-prima, ou seja, dos insumos, é fundamental para o sucesso da produção agrícola (MOREIRA, 2000).É muito interessante observar que a Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre agricultura orgânica no Brasil, estabelece em seu artigo primeiro que:

> Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (BRASIL, 2003, p. 8).

A nova lógica introduzida pela Revolução Verde faz com que os projetos técnicos e os financiamentos agrícolas passem a se basear fortemente no uso de diversos tipos de insumos. As sementes melhoradas, os fertilizantes químicos e os agrotóxicos destacam-se como os insumos mais amplamente utilizados em escala global devido ao seu impacto direto na produtividade e na eficiência das lavouras (COELHO; LEE, 2017).

O Quadro 1 fornece uma visão geral das diferenças na composição nutricional e na taxa de decomposição entre estercos de diferentes animais e outros materiais orgânicos frequentemente utilizados na agricultura como fonte de nutrientes.

Quadro 1. Variação na composição nutricional e outras características entre diferentes tipos de materiais orgânicos.

Tipo de Material	Nitrogênio (%)	Fósforo (%)	Potássio (%)	Matéria orgânica (%)	Decomposição
Esterco de bovino	0,5 - 1,5	0,2 - 0,8	0,5 - 1,5	Alta	Moderada
Esterco de suíno	0,5 - 1,5	0,5 - 1,0	0,5 - 1,5	Alta	Rápida
Esterco de aves (galinha)	1,0 - 2,5	1,0 - 1,5	0,5 - 1,0	Alta	Rápida
Esterco de cavalo	0,5 - 1,5	0,2 - 0,6	0,5 - 1,0	Alta	Moderada
Composto (geral)	0,5 - 2,0	0,2 - 1,0	0,5 - 2,0	Alta	Variável
Palha de cereais	0,1 - 0,5	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	Alta	Lenta
Serragem	0,1 - 0,5	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	Alta	Lenta

Fonte: Adaptado de Botelho et al., 2020.

1.1.1 Esterco de animais

Os estercos de animais são formados por excrementos sólidos e líquidos dos animais, misturados com materiais usados para cama (palhas e capins), com composição muito variável

(COELHO; LEE, 2017). O esterco de bovino e a cama de frango de corte são os fertilizantes orgânicos mais utilizados no estado do Pará, principalmente na produção de hortaliças e mudas de fruteiras (TEIXEIRA et al., 2006).

O esterco fresco deve ser colocado em esterqueiras cobertas e com piso impermeabilizado em declive (ALBERGONI; PELAEZ, 2007). Esses cuidados evitam a exposição às intempéries e contribuem para manter a pilha úmida, ajudam a evitar perda de amônia, que é apreciável, quando o esterco seca (COELHO; LEE, 2017). Deve ser espalhada uma camada de terra sobre a pilha, para absorver a amônia que volatiliza, cobrir com plástico para proteger as bordas da esterqueira e evitar as perdas pela permeabilidade do solo ou pela chuva (ALBERGONI; PELAEZ, 2007).

Frequentemente, o esterco produzido pelos animais na fazenda não é completamente utilizado devido a perdas estimadas em cerca de um terço. Portanto, ao calcular a quantidade disponível para aplicação, considera-se apenas dois terços do total produzido. As doses de esterco aplicadas dependem das necessidades nutricionais da cultura e da quantidade disponível, geralmente com variação de 10-15 toneladas por hectare (t/ha), conforme a composição química do esterco (MALAVOLTA, 1981).

Apesar das vantagens, o uso do esterco pode apresentar alguns inconvenientes, como a potencial disseminação de agentes patogênicos e de plantas daninhas, cujas sementes passam intactas pelo trato digestivo dos animais (COELHO; LEE, 2017). No entanto, é importante destacar que esses problemas podem ser mitigados significativamente pela compostagem dos estercos, um processo que envolve decomposição biológica controlada (ALBERGONI; PELAEZ, 2007).).

1.1.1.1 Esterco ovino e bovino

A intensificação da agricultura tem levado a duas práticas prejudiciais comuns nos agroecossistemas, o uso intensivo do solo e a má gestão dos recursos naturais. Ambas contribuem para agravar a degradação dos recursos naturais, especialmente do solo e da água, o que compromete a relação essencial entre solo, água, plantas e atmosfera (PRETTY, 2018). Isso coloca em risco o equilíbrio ambiental e dificulta a convivência harmoniosa entre os seres vivos, como plantas e animais, além de afetar negativamente a qualidade de vida das populações humanas (SANCHEZ et al., 1989).

O manejo inadequado dos resíduos orgânicos e do solo diminui o acúmulo de carbono (humus)no solo e, consequentemente, concorre para a perda de gases de efeito estufa para a atmosfera (REICOSKY et al., 1995; REICOSKY; LINDSTROM, 1993).

O esterco ovino e bovino é amplamente empregado na agricultura devido à sua abundância e aos múltiplos benefícios que proporciona ao solo e às plantas. Contém uma variedade de nutrientes essenciais para as plantas, como nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e micronutrientes diversos. Esses nutrientes são gradualmente liberados no solo durante o processo de decomposição e oferece fonte contínua de nutrição para as plantas ao longo do seu ciclo de crescimento (PRETTY, 2018).

Em relação às fontes de matéria orgânica, o esterco bovino ou de curral, é considerado um dos poucos com maior potencial como fertilizante. É o subproduto da excreção de bovinos, que exerce importância para a agricultura, uma vez que quando devidamente mineralizado melhora as condições físicas, químicas e biológicas do solo. Sua utilização como adubo, vem se observando desde a antiguidade com a finalidade de melhorar a estruturação do

REVISTA CONEXÃO ELETRÔNICA

solo (PRAXEDES, 2000).

O esterco é versátil em sua aplicação,pois pode servir como adubo para culturas, cobertura morta para proteção contra erosão e ingrediente na compostagem para produzir composto orgânico de alta qualidade. Seu uso na agricultura pode reduzir a dependência de fertilizantes sintéticos, que têm impactos ambientais significativos, além de promover práticas agrícolas mais sustentáveis e minimização da poluição (PRETTY, 2018). Como recurso valioso na agricultura orgânica e sustentável, o esterco bovino fornece nutrientes essenciais para o solo e as plantas, melhora sua estrutura e promoveo práticas agrícolas mais eficientes e responsáveis ambientalmente (PRAXEDES, 2000).

1.1.2 Cinza

A utilização de cinzas na agricultura, especialmente provenientes da agroindústria, representa uma prática que combina benefícios como fornecimento de nutrientes e correção de acidez do solo (SANTOS et al., 2016).

As cinzas contêm substâncias alcalinas como carbonatos e hidróxidos, que neutralizam a acidez do solo. Isso melhora as condições para o crescimento das plantas e a disponibilidade de nutrientes, pois eleva o pH do solo e melhora suas propriedades fisicoquímicas. Além de corrigir a acidez, as cinzas melhoram a estrutura do solo pelo aumento da sua capacidade de retenção de água, promove aeração e estimula a atividade microbiana benéfica (SANTOS et al., 2016). Isso resulta em solos mais férteis e saudáveis, essenciais para o crescimento robusto das plantas (PRAXEDES, 2000).

O uso de cinzas na agricultura é uma forma eficaz de reutilizar resíduos industriais. Ao aplicar cinzas como fertilizante, em vez de descartá-las de forma inadequada, é possível reduzir a poluição ambiental e adotar práticas agrícolas mais sustentáveis. Além de economizar custos com fertilizantes sintéticos e reduzir a necessidade de correção química do solo, o uso controlado de cinzas pode beneficiar economicamente os agricultores e minimizar os impactos ambientais associados à produção e ao descarte de resíduos industriais (MAEDA; BOGNOLA, 2013).

A aplicação de cinzas na agricultura de maneira controlada, baseada em análises de solo, assegurar sua eficácia ao evitar possíveis problemas como o excesso de nutrientes ou aumento exacerbado do pH do solo. Com manejo adequado, as cinzas provenientes da indústria representam uma opção viável e sustentável para melhorar a fertilidade do solo e aumentar a produtividade agrícola (MAEDA; BOGNOLA, 2013).

2 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é avaliar e comparar por visualização macroscópica, em diferentes culturas, como a aplicação da mesma quantidade (2 kg) dos adubos orgânicos (ovino, bovino e cinzas) influenciam na (i) características do solo (fertilidade, estrutura, capacidade de retenção de água e atividade microbiana, em resposta à aplicação dos adubos orgânicos); (ii) saúde das plantas (crescimento, desenvolvimento e produtividade das três culturas após a aplicação de adubo orgânico) e (iii) outros parâmetros agronômicos relevantes.

3 MATERIAL E MÉTODOS

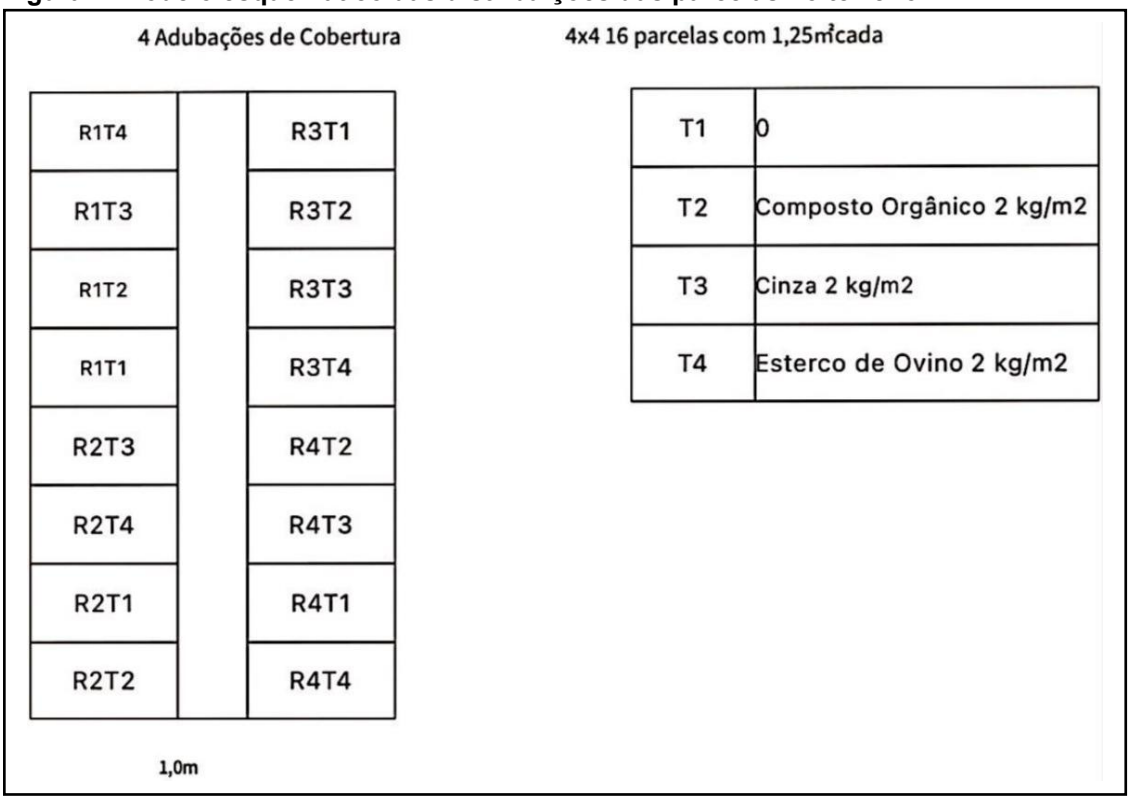
Durante a execução do projeto, utilizou-se adubo (2 kg) em cada quadrado das parcelas. Foi definido uma quantidade padronizada de adubo em cada unidade experimental para comparar os efeitos dos diferentes tipos de adubação.

As culturas escohidas foram alface crespo, cebolinha e salsinha. O cres-

REVISTA CONEXÃO ELETRÔNICA

cimento, produção e qualidade das culturas foram documentados durante todo o processo de execução do projeto (42 dias) para posterior análise dos dados. Antes de iniciar o processo de preparação e plantio, foi definido o esqueletoda distribuição das parcelas no terreno. A Figura 1 mostra o modelo esquemático das distribuições das parcelas no terreno. O Quadro 1 apresenta o cronograma detalhado das atividades realizadas no projeto agrícola.

Figura 1. Modelo esquemático das distribuições das parcelas no terreno.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro1.Cronograma detalhado do planejamento das atividades.

Atividade	Data
Limpeza	20.04.2024
Adubação	25.04.2024 (cinco dias após limpeza)
Plantio	27.04.2024 (dois dias após adubação)
Colheita	08.06.2024 (42 dias após plantio)

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.1 Tempo decorrido entre cada etapa

3.1.1 Limpeza até adubação (20-25 de abril = 5 dias)

Inicialmente, realizou-se a limpeza para remover resíduos vegetais, ervas daninhas, detritos e outros materiais que poderim interferir no crescimento das culturas e realizado a adubação do solo.

Figura2.Preparação do terreno para receber o plantio.

Fonte: Elaborado pelos autores.

REVISTA CONEXÃO ELETRÔNICA

A Figura 2 mostra a preparação para o plantio (a preparação do terreno para que possa receber os canteiros) o tempo de limpeza e preparo do solo foi de 5 dias.

3.1.2.Adubação até o plantio (25-27 de abril = 2 dias)

O preparo dos adubos foi realizado e a pesagem para distribuição de 2 kg de adubo em cada quadrado das parcelas.

A Figura 3 mostra a pesagem de cada tipo de adubo para padronizar o processo de aplicação.

Figura 3. Pesagem de cada tipo de adubo orgânico antes da aplicação.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura4 .Solo preparado e adubo aplicado. 1. Adubo bovino. 2. Cinzas. 3. Adubo ovino.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O terreno foi preparado e dividido o quadrado das parcelas. A Figura 4 mostra o terreno já preparado e já finalizado a aplicação do adubo.

3.1.3 Plantio até colheita (27 de abril-8 de junho = 42 dias)

O plantio foi iniciado e as diferentes culturas (alface crespa, ceboliinha e salsinha) plantadas.

A Figura 5 mostra as culturas plantadas em parcelas.

Figura 5. Plantio das mudas em parcelas no solo preparado (27.04.2024). 1. Adubo bovino. 2. Cinzas. 3. Adubo ovino.

Fonte: Elaborado pelos autores.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O acompanhamento do desenvolvimento das culturas de alface crespo, cebolinha e salsinha foi realizado durante o período de quarenta e dois dias (Figura 6). Verificou-se que as culturas tiveram crescimento satisfatório durante todo o tempo determinado.

A Figura 6A mostra o crescimento de todas as culturas nos canteiros específicos de todos os tipos de adubos testados após uma semana, enquanto a Figura 6B mostra em detalhe, somente da alface cultivada com adubo bovino, após quarenta e dois dias.

Inicialmente, planejou-se realizar medição e pesagem de cada cultura para a análise e interpretação dos resultados. Deste modo, os benefícios agronômicos e econômicos poderiam

ser determinados para cada tipo de adubação, conforme as condições específicas de solo e cultura. Entretanto, a medição e pesagem das culturas não foram realizadas devido à impossibilidade de deslocamento no dia do colhimento da produção.

Figura6 .Acompanhamento do crescimento da plantas. A. Uma semana após o plantio de todas as plantas (04.05.2024). B. Detalhe da alface crespa cultivada com adubo bovino, quarenta e dois dias após o plantio (08.06.2024).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Mesmo com a não medição e pesagem iniciais das culturas, pode-se observar, pelas fotos mostradas na Figura 6, que a adubação orgânica bovina e ovina teve melhor desempenho, comparada com a de cinza. Assim, alguns benefícios dessa adubação pode ser destacado

5 CONCLUSÕES

Mesmo sem os dados quantitativos referentes à medição e à pesagem das culturas, as observações realizadas ao longo do experimento indicam que a adubação orgânica, especialmente com esterco bovino e ovino, apresenta resultados visuais mais satisfatórios em relação aos cultivados com cinzas. Entretanto, ressalta-se que a ausência de dados de produtividade limita uma comparação quantitativa entre os tratamentos, logo é necessária a realização de novas avaliações com medições e pesagens para confirmar estatisticamente os resultados observados.

A observações e análises das culturas evidencia que a adubação orgânica com esterco bovino e esterco ovino, na maioria das variáveis, permite obter melhores resultados quando comparados com as cinzas. Estas, mesmo que tenha beneficios não contribui para o crescimento das culturas mesmo com o fornecimento de nutrientes essenciais. Entretanto, obtém melhora na estrutura do solo ao promover atividade microbiana, benéficios importantes e incentivo às práticas agrícolas sustentáveis. Esses benefícios reforçam a importância de considerar a adubação orgânica como uma estratégia eficaz e sustentável para o manejo agrícola, alinhada com os princípios de conservação ambiental e produção agrícola responsável. Portanto, o ciclo completo, desde a limpeza inicial até a colheita, compreende um total de 42 dias, conforme mencionado. Cada etapa desempenha um papel crucial no crescimento das plantas e na produtividade agrícola. A adubação aplicada após a limpeza inicial prepara o solo com os nutrientes essenciais necessários para o cresci-

mento inicial das plantas. O plantio subsequente coloca as plantas no solo preparado, e inicia assim o ciclo de crescimento da cultura com sucesso.

REFERÊNCIAS

AGEGNEHU, G.; AMEDE, T. Integrated soil fertility and plant nutrient management in tropical agro-ecosystems: a review. Pedosphere, v. 27, n. 4, p. 662–680., 2017.

ALBERGONI, L.; PELAEZ, V. Da Revolução Verde à agrobiotecnologia: ruptura ou continuidade de paradigmas? Revista de Economia, Curitiba, 2007.

BOTELHO, Sônia Maria; VELOSO, Carlos Alberto Costa; RODRIGUES, João Elias Lopes Fernandes; FERREIRA, Eric Victor de Oliveira. Fertilizantes orgânicos. In: NOVAIS, Roberto Ferreira et al. (ed.). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, p. 94-105., 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo. Instrução normativa nº 10, de 28 de outubro de 2004. Diário Oficial da União, 4 nov. 2004. Seção 1, p. 3-11.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Diário Oficial da União. 24 de julho de 2004, Seção 1, p. 8-9.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 6.913, de 23 de julho de 2009. Acresce dispositivos ao Decreto no 4.074, de 4 de janeiro de 2002, que regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins. Diário Oficial da União. 24 de julho de 2024.

COELHO, E. M.; LEE, F. Agricultura e meio ambiente: um contrassenso? Revista UFG, Goiânia, v. 11, n. 7, 2017.

MAEDA, S.; BOGNOLA, I. A. Propriedades químicas de solo tratado com resíduos da indústria de celulose e papel. Pesquisa Florestal Brasileira, v. 33, n. 74, p. 169–177, 2013.

MAYNARD, D. N.; LORENZ, O. A. Controlled release fertilizers for horticultural crops. In: JANICK, J. (Ed.). Horticultural review. West Port: BV, 1979. p. 79-140.

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

MALAVOLTA, E. Manual de química agrícola: adubos e adubação. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 596 p.

PINGALI, P. L. Green Revolution: impacts, limits, and the path ahead. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 109, n. 31, p. 12302–12308, 2012.

PRAXEDES, M. G. Avaliação de características agronômicas da cenoura (Daucus carota L.) cultivada com biofertilizante. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias -

Universidade Federal da Paraíba. Areia – PB, 22p. 2000.

PRETTY, J. Intensification for redesigned and sustainable agricultural systems. Science, v. 362, n. 6417, p. eaav0294, 2018.

PRIMAVESI, A. M. Manejo ecológico do solo. São Paulo: Nobel, 541 p., 1980.

REICOSKY, D. C. et al. Soil organic matter changes resulting from tillage and biomass production. Journal of Soil and Water Conservation, v. 50, n. 3, p. 253-260, maio/jun. 1995.

SANCHEZ, P. A. et al. Organic input management in tropical agroecosystems. In: COLEMAN, D. C.; OADES, J. M.; EHARA, G. (Ed.). Dynamics. 1989.

SANTOS, A. F. et al. Uso da cinza de biomassa na agricultura: efeitos sobre atributos do solo e resposta das culturas. Revista Principia, n. 30, p. 18–30, 2016

SEABROOK, P. Manual prático e completo de horticultura. São Paulo: Círculo do Livro, 117 p., 1981.

SANTOS, J. G. R.; SANTOS, E. C. X. R.: Agricultura orgânica: teoria e prática. Editora da Universidade Estadual da Paraíba, 228p. 2008.

TEIXEIRA, L. B. et al. Compostagem: lixo orgânico urbano e resíduos da agroindústria do açai. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 85 p., 2006.

TEIXEIRA, P. C. et al. Fertilizantes orgânicos. In: RECOMENDAÇÕES para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, p. 94-105., 2020.