Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.06,2024

ISSN 2178-6925

COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA DE CAFÉ E MILHO COMO FORMA DE ESTRATÉGIA DE CONSERVAÇÃO DO SOLO: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE LINHARES, ESPÍRITO SANTO

COMPOSTING WASTE FROM AGRICULTURAL COFFEE AND CORN PRODUCTION AS A FORM OF SOIL CONSERVATION STRATEGY: A CASE STUDY IN THE MUNICIPALITY OF LINHARES, ESPÍRITO SANTO

Ana Karolyne dos Santos Gonçalves
Discente do Curso Superior de administração, Faculdade de Ensino Superior em Linhares. *E*-mail: anakarolynedossantosgonalves15@gmail.com

Anderson Fellipe Santana Silva
Discente do Curso Superior de administração, Faculdade de Ensino Superior em Linhares. E-mail: andersonfelipesantanasilva@gmail.com

Amanda Soares Zambelli Ferretti
Docente do Curso Superior de Administração, Faculdade de Ensino Superior em Linhares. Pós-Doutoranda em Administração (FUCAPE). E-mail: amanda.soares@faceli.edu.br.

Resumo

A população do Espírito Santo, atualmente em torno de 3,8 milhões, deve alcançar 4,9 milhões até 2060. Esse crescimento populacional, aliado ao aumento no consumo, pode levar à degradação irreversível do solo, especialmente em culturas essenciais como café e milho. A produção de café solúvel gerou US$108 milhões em 2022, representando 19,4% das exportações brasileiras de café solúvel, enquanto a produção de milho pode crescer 33,8% na safra 2022/23. No entanto, essas culturas sofrem com a erosão causada por práticas agrícolas intensivas, tais como a monocultura e o uso excessivo de maquinário pesado. A reutilização dos resíduos agrícolas através da compostagem oferece uma solução sustentável, melhorando as características físicas, químicas e biológicas do solo. O principal objetivo deste estudo é demonstrar como a compostagem pode se constituir de uma técnica financeiramente acessível e eficaz na manutenção e melhoria do solo em culturas de café e milho no Espírito Santo, visando mitigar os efeitos da erosão. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre compostagem e sua aplicação na nutrição e preservação do solo. Também foram realizadas pesquisas de campo em fazendas de Córrego Farias, Linhares, Espírito Santo, onde foram observadas melhorias no solo e aumento da produtividade após a compostagem de resíduos agrícolas. A compostagem de resíduos de café e milho é uma prática eficiente para a reciclagem orgânica e a preservação do solo. A casca de café pode controlar pragas, conservar umidade e fornecer nutrientes essenciais, enquanto os caules secos de milho funcionam como cobertura morta, adicionando nutrientes e protegendo o solo. A compostagem melhora a estrutura do solo, aumenta a retenção de água e fornece nutrientes, resultando em uma maior produtividade das culturas. Além disso, reduz os custos com fertilizantes químicos e atrai consumidores conscientes de práticas sustentáveis.

Palavras-Chave: Agricultura; Café; Compostagem; Erosão; Espírito-Santo; Administração Agrícola.

ISSN 2178-6925

Abstract:
The population of Espírito Santo, currently around 3.8 million, is expected to reach 4.9 million by 2060. This population growth, combined with increased consumption, could lead to irreversible soil degradation, especially in essential crops such as coffee and corn . Instant coffee production generated US$108 million in 2022, representing 19.4% of Brazilian soluble coffee exports, while corn production could grow 33.8% in the 2022/23 harvest. However, these crops suffer from erosion caused by intensive agricultural practices, such as monoculture and excessive use of heavy machinery. The reuse of agricultural waste through composting offers a sustainable solution, improving the physical, chemical and biological characteristics of the soil. The main objective of this study is to demonstrate how composting can be a financially accessible and effective technique for maintaining and improving soil in coffee and corn crops in Espírito Santo, aiming to mitigate the effects of erosion. To this end, a bibliographical research was carried out on composting and its application in soil nutrition and preservation. Field research was also carried out on farms in Córrego Farias, Linhares, Espírito Santo, where improvements in the soil and increased productivity were observed after composting agricultural waste. Composting coffee and corn waste is an efficient practice for organic recycling and soil preservation. Coffee husks can control pests, conserve moisture and provide essential nutrients, while dried corn stalks act as mulch, adding nutrients and protecting the soil. Composting improves soil structure, increases water retention and provides nutrients, resulting in greater crop productivity. Furthermore, it reduces the costs of chemical fertilizers and attracts consumers aware of sustainable practices.

Keywords: Agriculture; Coffee; Composting; Erosion; Holy Spirit; Agricultural Administration.

1 INTRODUÇÃO

A população do Espírito Santo está em torno de 3.8 milhões de habitantes e prevê-se que até 2060 esse número alcance 4.9 milhões (IBGE, 2022). Esse crescimento populacional exponencial, alinhado ao aumento no consumo, pode gerar uma degradação irreversível no solo de culturas essenciais para o agronegócio do estado, como o café e o milho. Em 2022, o café solúvel gerou US$108 milhões para o agro capixaba, representando 19,4% de todo o volume de café solúvel exportado pelo Brasil (GIA/SEAG, 2023). A produção de milho está em ascensão, podendo atingir 60,2 mil toneladas na safra 2022/23, um crescimento de 33,8% em relação à safra anterior (Conab, 2023).

Contudo, essas culturas enfrentam graves problemas de erosão, principalmente devido às atividades intensivas no pré-plantio e pós-colheita, gerando grandes quantidades de matéria orgânica. Nos últimos anos, o interesse pela reutilização desse resíduo tem aumentado, devido ao baixo custo de manejo, praticidade e melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo proporcionadas por ele (LIM et al., 2016). A compostagem, ao promover a reciclagem de resíduos orgânicos, oferece uma solução sustentável para os problemas de erosão e degradação do solo em culturas intensivas. O reaproveitamento dos resíduos da produção de café e milho não só contribui para a redução de desperdícios, mas

ISSN 2178-6925

também melhora a qualidade do solo, aumentando a produtividade agrícola de forma sustentável.

O crescimento populacional e o aumento do consumo no Espírito Santo estão exercendo uma pressão significativa sobre as terras agrícolas, especialmente em culturas essenciais como o café e o milho. A erosão do solo, exacerbada por práticas agrícolas intensivas, ameaça a sustentabilidade do agronegócio capixaba. A geração de grandes quantidades de resíduos orgânicos durante o ciclo de produção dessas culturas apresenta uma oportunidade para práticas de manejo sustentável, como a compostagem. Desta forma, considerando a administração no segmento agrícola, como a compostagem pode ser utilizada de maneira eficiente e acessível para mitigar a erosão e melhorar a qualidade do solo nas culturas de café e milho no Espírito Santo?

O objetivo deste trabalho é demonstrar como a compostagem pode ser uma técnica acessível financeiramente e eficaz na manutenção e melhora do solo de culturas como café e milho que sofrem de maneira drástica com a erosão, com enfoque no município de Linhares, região localizada no estado do Espírito Santo. A relevância científica deste estudo reside na demonstração de que a compostagem é uma técnica acessível financeiramente e eficaz na manutenção e melhoria do solo em regiões agrícolas críticas, como o Espírito Santo. Ao abordar os desafios e benefícios da compostagem, esta pesquisa contribui para a literatura existente sobre práticas agrícolas sustentáveis e oferece um modelo aplicável a outras regiões e culturas.

Em termos práticos, este trabalho justifica-se pela necessidade de mitigar a degradação do solo e promover a sustentabilidade no agronegócio capixaba através da compostagem, uma tecnologia eficiente nos processos de reciclagem orgânica (Embrapa, 2018). O estudo está dividido em cinco sessões. Após a introdução, apresenta-se a fundamentação teórico que guiou esta pesquisa, seguida da metodologia, resultados e discussão e finalizando com as conclusões.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ADMINISTRAÇÃO DE TERRAS AGRÍCOLAS: DO USO DE AGROTÓXICOS E FERTILIZANTES A ALTERNATIVA DA COMPOSTAGEM

ISSN 2178-6925

A utilização de estercos e subprodutos provenientes da atividade agrícola local emerge como uma opção para aprimorar o sistema produtivo, potencialmente resultando em um aumento da produtividade do milho dentro desse modelo de produção (TEJADA; BENITES, 2014). A reciclagem de resíduos da produção agrícola de café e milho por meio da compostagem é uma estratégia relevante para a conservação do solo na agricultura sustentável. Esse processo biológico transforma os resíduos orgânicos em um composto estável e rico em nutrientes, que pode ser utilizado como fertilizante e condicionador de solo. A compostagem é uma prática que promove a reciclagem de resíduos agrícolas, reduzindo o desperdício e melhorando a qualidade do solo.

Além disso, contribui para a redução da necessidade de fertilizantes químicos, desempenhando um papel crucial na conservação do solo, especialmente em regiões agrícolas intensivas. A compostagem é caracterizada pela Norma ABNT NBR 13591/1996 como o procedimento de decomposição biológica de resíduos orgânicos, conduzido em condições aeróbias mediante a atuação de uma variedade de organismos (ABNT, 1996).

A compostagem é o processo de decomposição e estabilização biológica de substratos orgânicos por meio da ação de diferentes microrganismos. Esse processo está associado ao manejo do material orgânico pelo homem, que, ao observar os processos naturais, desenvolveu técnicas para acelerar a decomposição e produzir compostos orgânicos necessários. Os resíduos utilizados podem ter origem urbana, industrial, agrícola e florestal (CERRI, 2008).

A matéria orgânica é transformada através de processos físicos, químicos e biológicos, realizados em duas fases distintas. A primeira fase, chamada de bioestabilização ou semimaturação, é caracterizada por intensas reações bioquímicas, predominantemente termofílicas, durante as quais bactérias patogênicas são eliminadas. A segunda fase, conhecida como maturação, é quando ocorre a humificação (GOUVEIA, 2012). O tempo necessário para a compostagem depende da tecnologia utilizada e do tipo de resíduo a ser compostado, variando geralmente de 25 a 35 dias para a primeira fase e de 30 a 60 dias para a segunda fase (CAMPOS; BLUNDI, 1998).

A compostagem emerge como uma prática essencial e sustentável para a gestão de resíduos agrícolas, transformando estercos e subprodutos da produção de café e milho em compostos estáveis e ricos em nutrientes. Ao promover a reciclagem de

ISSN 2178-6925

resíduos orgânicos, a compostagem não só melhora a qualidade do solo, mas também reduz a necessidade de fertilizantes químicos, contribuindo significativamente para a conservação do solo e a sustentabilidade agrícola. Com técnicas que aceleram a decomposição e processos que eliminam patógenos, a compostagem se apresenta como uma solução viável e eficiente para as demandas do agronegócio capixaba. Apesar dos benefícios da compostagem, a agricultura moderna ainda depende consideravelmente de agrotóxicos e fertilizantes químicos para manter altos níveis de produtividade.

De acordo com Costa e Albuquerque (2018), os agrotóxicos são compostos químicos cuja finalidade é resguardar as plantas, enfrentando os desafios de doenças, pragas, parasitas e ervas invasoras (BORSSOI et al., 2012). A utilização inadequada de fertilizantes no cultivo de café e milho pode resultar em efeitos prejudiciais, comprometendo tanto a produção agrícola quanto o meio ambiente. Quando aplicados de maneira excessiva ou sem considerar as necessidades específicas das culturas, os fertilizantes podem desencadear uma série de problemas.

Atualmente, o Brasil ainda possui políticas públicas que fomentam o uso e o comércio de agrotóxicos, mantidas pela influência da bancada ruralista no Congresso Nacional. Exemplos disso são o baixo custo de registro de produtos na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) (variando de R$ 180,00 a R$ 1.800,00) e a isenção, na maioria dos estados, do Imposto sobre a Comercialização de Mercadorias e Serviços (ICMS).

A agricultura no Brasil avança a cada ano, tornando o País um dos principais produtores agrícolas do mundo. Em 2006, já havia 5,17 milhões de empresas agropecuárias. Na última década, o Brasil expandiu em 190% o mercado de agrotóxicos, colocando o País em primeiro lugar no ranking mundial de consumo desde 2008. Dez empresas controlam mais de 70% desse mercado no País. Somente na safra de 2010 e 2011, foram consumidas 936 mil toneladas de agrotóxico. O uso impróprio desses produtos está consistentemente associado a impactos socioambientais altamente prejudiciais de maneira regular e recorrente (CARSON, 2010).

A utilização inadequada de agrotóxicos e fertilizantes apresenta desafios significativos para a sustentabilidade agrícola, resultando em impactos negativos para o meio ambiente e a saúde humana. Diante desses desafios, a compostagem de resíduos agrícolas emerge como uma alternativa viável e sustentável.

ISSN 2178-6925

3 METODOLOGIA

O processo de elaboração deste artigo teve início com a identificação do tema central: compostagem e seu papel na nutrição e preservação do solo. Para isso, foram estabelecidas as palavras-chave: agricultura, café, compostagem, erosão, Espírito-Santo e administração agrícola. Na sequência, foram selecionados artigos científicos, dissertações, teses e relatórios técnicos, por meio de plataformas como Scielo e Capes. Utilizando as palavras-chave previamente definidas, foram realizadas buscas sistemáticas nas bases de dados selecionadas, com filtros para artigos recentes e relevantes ao contexto da pesquisa. Os estudos encontrados foram então avaliados quanto à sua relevância para o tema, qualidade metodológica e contribuição para o conhecimento existente. Foram excluídos estudos que não se relacionavam diretamente com compostagem, nutrição ou preservação do solo.

Os estudos selecionados passaram por uma leitura crítica, analisando suas metodologias, resultados e conclusões. Os principais achados foram sintetizados e organizados de acordo com os objetivos da pesquisa. Os resultados da pesquisa bibliográfica foram integrados com os dados obtidos em pesquisas de campo realizadas em fazendas da localidade de Córrego Farias, em Linhares, Espírito Santo.

Essa integração permitiu validar e complementar as informações obtidas na literatura com observações práticas e experiências reais dos produtores locais. Por fim, com base nos resultados da pesquisa bibliográfica e de campo, foram elaboradas proposições teóricas e caminhos sobre como administrar terras agrícolas com o uso da técnica de compostagem, discutindo os principais achados, suas implicações e contribuições para o conhecimento científico e prático na área da compostagem e agricultura sustentável.

4 RESULTADOS

4.1 COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA DE CAFÉ E MILHO

A compostagem de resíduos originados na produção agrícola de café e milho é uma estratégia valiosa para preservação do solo, fomentando a sustentabilidade na agricultura e minimizando o impacto ambiental. Pereira Neto (2007) destaca-se que a compostagem representa o método mais eficiente para reciclar resíduos de composição orgânica, no qual a massa de resíduos é processada e convertida em um

ISSN 2178-6925

novo produto: o adubo orgânico. A literatura existente evidencia os ganhos da compostagem no aprimoramento da qualidade do solo, na contenção da erosão e na potencialização da produtividade agrícola, estabelecendo-a como uma prática fundamental para a agricultura ecologicamente responsável.

A compostagem é uma técnica que visa aprimorar a eficiência dos procedimentos de reciclagem de resíduos orgânicos, de modo a permitir a reutilização desses materiais na agricultura de forma segura. Anualmente, no Brasil, são gerados centenas de milhões de toneladas de materiais orgânicos, e é essencial aproveitar esses recursos para promover a sustentabilidade na agricultura e preservar o meio ambiente, reduzindo perdas de nutrientes e otimizando seu aproveitamento. A reciclagem evita a acumulação de nutrientes em um local, o que pode acarretar problemas ambientais, enquanto são necessários em outras áreas para o cultivo de plantas. No entanto, antes de serem utilizados na agricultura, esses materiais orgânicos precisam passar por processos de estabilização e descontaminação.

A compostagem desempenha um papel crucial nesse contexto, criando as condições ideais para produzir fertilizantes e substratos orgânicos humificados, ricos em nutrientes e com níveis aceitáveis de contaminação química e biológica. Esse processo envolve a utilização de materiais ricos em carbono e com baixo teor de nitrogênio, como, por exemplo, resíduos de cana-de-açúcar, serragem ou palha de gramíneas, misturados com materiais ricos em nitrogênio, como esterco bovino, torta de mamona ou folhas de leguminosas, com o objetivo de obter uma mistura com teor médio de nitrogênio.

Os processos de compostagem devem ser adaptados à realidade brasileira, tirando proveito dos materiais disponíveis localmente, o que reduz a necessidade de mão de obra. A Embrapa, em parceria com outras instituições, realiza pesquisas e promove programas de treinamento relacionados à compostagem de diversos materiais, estabelecendo diretrizes para a produção e parâmetros técnicos do processo.

A compostagem é um método aeróbico de reciclagem que consiste no tratamento de resíduos orgânicos e tem o intuito de reproduzir condições ideais observadas no processo natural de degradação da matéria orgânica (EMBRAPA, 2020). Uma compostagem eficaz depende de fatores – chave, como temperatura, aeração e nutrientes balanceados como, por exemplo, carbono e nitrogênio. O equilíbrio desses nutrientes permite que os microrganismos, como insetos, pequenos mamíferos,

ISSN 2178-6925

minhocas, fungos e bactérias, agilizam o processo de degradação da matéria orgânica e auxiliam na eliminação de patógenos evitando assim vários tipos de doenças (EMBRAPA, 2023).

4.2 ESPÉCIES DE PRIMAVERA/ VERÃO - CAFÉ E MILHO

A primavera e o verão são estações que trazem consigo uma série de espécies agrícolas importantes, como o café e o milho. Essas culturas desempenham um papel fundamental na economia agrícola e alimentar de muitos países ao redor do mundo. O café e o milho são culturas essenciais para o nosso país. Além de gerarem empregos e impulsionar a economia, essas culturas fornecem alimentos e matérias-primas para diversas indústrias.

4.2.1 CAFÉ (*Coffea arabica*)

O café é uma das bebidas mais populares em todo o mundo e é cultivado principalmente em regiões tropicais e subtropicais. A planta de café, Coffea arabica, é conhecida por suas belas flores brancas e aroma distinto. Durante a primavera e o verão, as plantações de café entram em plena floração, criando um cenário deslumbrante com suas flores que parecem estrelas cintilantes. Essas flores são o prelúdio para a formação dos frutos do café, que são conhecidos como "cerejas" devido à sua coloração vermelha ou amarela.

Segundo dados da Organização Internacional do Café (OIC), a produção mundial de café atingiu cerca de 169,34 milhões de sacas de 60 kg em 2020. O Brasil é o maior produtor de café do mundo, com uma produção estimada em 67,7 milhões de sacas em 2020, representando aproximadamente 40% da produção global. A importância do café não se limita apenas à sua popularidade como bebida.

A indústria cafeeira é uma fonte significativa de emprego e receita em muitos países produtores. Além disso, o café é um produto de exportação crucial e desempenha um papel fundamental na economia global. Durante as estações de primavera e verão, os agricultores se dedicam ao cultivo e à colheita do café, que é um processo que requer cuidado e atenção para garantir a qualidade do grão.

4.2.2 MILHO (*Zea mays*)

O milho, uma das culturas mais antigas do mundo, também floresce durante a primavera e o verão. Essa planta, originária das Américas, produz grandes

ISSN 2178-6925

inflorescências masculinas e femininas, conhecidas como espigas. As flores masculinas produzem pólen, enquanto as femininas desenvolvem os grãos de milho que são conhecidos por suas múltiplas aplicações, desde alimentos até a produção de biocombustíveis. Segundo dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), a produção mundial de milho atingiu cerca de 1,13 bilhão de toneladas em 2020. Os principais países produtores de milho incluem os Estados Unidos, China, Brasil e Argentina. O milho desempenha um papel vital na agricultura e na alimentação global. É uma fonte importante de calorias e nutrientes para pessoas e animais, além de ser usado na produção de uma variedade de produtos, como óleo de milho, amido e xarope de milho. Durante as estações quentes, os campos de milho se tornam um mar de folhas verdes salpicado com as cores das espigas, criando paisagens impressionantes nas zonas rurais.

Além de seu valor econômico, o milho desempenha um papel crucial na segurança alimentar global, já que é uma cultura amplamente cultivada e adaptável a diversas condições climáticas. Sua polinização, frequentemente realizada pelo vento, é um exemplo notável de como a natureza contribui para o sucesso dessa planta.

4.3 O AUMENTO DOS INTENSIVOS AGRÍCOLAS

Nos últimos anos, tem-se observado um aumento significativo nos sistemas agrícolas intensivos em todo o mundo. Esses sistemas são caracterizados pelo uso intensivo de insumos agrícolas, como fertilizantes, pesticidas e maquinário, com o objetivo de maximizar a produção de alimentos. Diante dessas preocupações, muitos agricultores e pesquisadores estão buscando alternativas mais sustentáveis aos sistemas agrícolas intensivos. Isso inclui a adoção de práticas agrícolas regenerativas, como a agricultura orgânica, a agroecologia e a permacultura. Esses sistemas visam promover a saúde do solo, a conservação da água e a biodiversidade, ao mesmo tempo em que garantem a produção de alimentos de qualidade.

Como afirmou o pesquisador Pedro Almeida em um estudo recente: "É fundamental buscar soluções que equilibrem a produção agrícola com a preservação do meio ambiente. Os sistemas agrícolas intensivos podem ser eficientes em termos de produção, mas é necessário considerar os impactos ambientais e buscar alternativas mais sustentáveis". As condições ideais para a produção de café e milho são solos bem aerados e drenados, ricos em matéria orgânica e nutrientes (BRASIL, 2023).

ISSN 2178-6925

De acordo com o G1 (2022) para que isso ocorra é necessário a utilização de diversos insumos específicos que nos últimos anos têm sofrido com aumentos significativos. Entre os anos de 2021 e 2022 essa variação esteve entre 150 a 180%, ou seja, um fertilizante tradicional que custava em 2021 cerca de R$2,4 mil em 2022 chegou a custar aproximadamente R$6,5 mil (SILVA, 2022).

A compostagem como forma de nutrição e preservação do solo tem sido uma grande aliada dos agricultores para amenizar esses altos custos, em específico na região norte do Espírito Santo. Segundo dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), a população global está projetada para atingir 9,7 bilhões de pessoas até 2050. Isso significa que a produção agrícola precisa ser aumentada para garantir a segurança alimentar.

4.4 DO LIXO AO ADUBO

A gestão apropriada dos detritos é uma questão vital para a preservação ambiental. Uma estratégia cada vez mais adotada é a conversão de resíduos em adubo, um procedimento conhecido como compostagem. Esta prática não apenas diminui o volume de detritos direcionados para depósitos de resíduos, mas também cria um recurso valioso para a agricultura.

A compostagem é um procedimento natural no qual os resíduos orgânicos, como sobras de refeições, folhas, ramos e fragmentos de grama, passam por desintegração por meio de microrganismos em um ambiente regulado. Durante o processo de desintegração, os detritos se metamorfoseiam em um composto rico em nutrientes denominado fertilizante orgânico, que pode ser aplicado no solo para enriquecê-lo.

Além de diminuir a quantidade de resíduos destinados a aterros sanitários, a compostagem também proporciona outros benefícios. Ela contribui para aprimorar a qualidade do solo, incrementando sua capacidade de retenção de umidade e nutrientes, além de fomentar o desenvolvimento robusto das plantas. O fertilizante orgânico também pode servir como substituto dos adubos químicos, reduzindo a necessidade de insumos sintéticos e apoiando a agricultura sustentável.

Compostagem é uma prática de tratamento de resíduos orgânicos que envolve a decomposição biológica da matéria orgânica na presença de oxigênio, sob condições controladas. Esse processo resulta em um composto orgânico rico em uma variedade

ISSN 2178-6925

de macronutrientes e micronutrientes que contribuem para melhorar a fertilidade do solo (MASSUKADO, 2008).

Tendo em vista a importância da compostagem, a casca do café, se usada de maneira correta pode ter grande influência no controle de pragas e plantas daninhas e ainda podem amenizar os custos com tração nas lavouras (RAHAGRO, 2023).

A casca do café é amplamente utilizada com finalidade de conservar a umidade do solo e impulsionar matéria orgânica, além de fornecer nutrientes presentes em alguns adubos orgânicos usados na cultura cafeeira. Como pode ser visto na figura abaixo (01) a casca do café possui quantidades significativas de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) para as plantas, o que tem suma importância para o metabolismo das mesmas, principalmente no seu estágio inicial de cultivo evitando a queima das mudas por amônio presente em materiais que não são decompostos de maneira adequada (RAHAGRO, 2023).

Tabela 1 - Adubos Orgânicos

Adubos orgânicos	**Teores médios (%)**		
	N	**$P_2 0_5$**	**$K_2 0$**
Esterco de curral	0,5	0,2	0,5
Esterco de galinha (puro)	3	3	1,5
Palha de café (coco)	1,5	0,15	3,0
Casca do CD	3,0	0,15	3,9
Pergaminho do CD	0,6	0,06	0,37

Fonte: Matiello *et al.* (2010)

Ao utilizar fertilizantes orgânicos provenientes da compostagem, os agricultores podem diminuir sua dependência de adubos químicos, reduzindo assim os custos de produção e os impactos ambientais associados ao uso desses insumos sintéticos. A casca do café, por exemplo, apresenta um potencial significativo como fertilizante orgânico, fornecendo nutrientes essenciais para as plantas, como nitrogênio, fósforo e potássio.

A compostagem não apenas transforma resíduos em recursos valiosos, mas também contribui para a preservação do meio ambiente e a promoção de práticas agrícolas mais sustentáveis. Ao integrar a compostagem na gestão de resíduos

ISSN 2178-6925

agrícolas, podemos avançar em direção a uma agricultura mais resiliente e ambientalmente responsável, garantindo assim a saúde do solo, das plantas e das comunidades agrícolas.

4.5 ECONOMIA SUSTENTÁVEL

A compostagem de resíduos da produção agrícola de café e milho emerge como uma prática revolucionária, não apenas do ponto de vista ambiental, mas também como uma estratégia economicamente inteligente para os agricultores. Nesse cenário, a transformação dos resíduos agrícolas em composto orgânico desencadeia uma série de benefícios que se traduzem em eficiência e retorno financeiro.

Tabela 02 - Maneiras pelas quais a compostagem beneficia a economia agrícola

Redução de custos com fertilizantes químicos	A compostagem produz um composto orgânico rico em nutrientes, eliminando a necessidade de depender exclusivamente de fertilizantes químicos. Isso não apenas reduz os custos de produção, mas também evita a exposição do agricultor a flutuações nos preços desses insumos.
Aumento da Produtividade	O composto resultante da compostagem melhora a estrutura do solo, aumenta sua capacidade de retenção de água e fornece nutrientes essenciais para as plantas. Como resultado, as culturas de café e milho tendem a ser mais saudáveis e produtivas, aumentando o rendimento por hectare.
Atração de Consumidores Conscientes	Produtos agrícolas cultivados em solos fertilizados com composto orgânico muitas vezes são percebidos como mais saudáveis e ambientalmente amigáveis. Isso pode atrair consumidores conscientes que estão dispostos a pagar um prêmio por produtos orgânicos e sustentáveis, aumentando assim a demanda e os lucros para os agricultores que adotam práticas de compostagem.
Aumento da Produtividade Agrícola a Longo Prazo	Ao melhorar a saúde do solo, a compostagem pode aumentar a produtividade agrícola a longo prazo, permitindo que os agricultores continuem a cultivar suas terras de forma sustentável e lucrativa por mais tempo.

Fonte: Elaborado pelas autoras com dados portal resíduos sólidos, 2023.

Em mercados onde há uma demanda crescente por produtos cultivados de maneira sustentável, os agricultores que implementam a compostagem podem atrair consumidores conscientes, o que pode resultar em prêmios de preço e uma clientela fiel. A prática de compostagem aplicada aos resíduos gerados na produção agrícola de café e milho não apenas se destaca como uma estratégia eficaz de preservação do solo, mas também se configura como uma decisão financeira perspicaz para os agricultores. Ao impulsionar a sustentabilidade ambiental e otimizar os processos de produção, a compostagem harmoniza-se com os fundamentos de uma agricultura contemporânea, que busca simultaneamente eficiência econômica e responsabilidade ecológica.

ISSN 2178-6925

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O artigo discute a importância da compostagem como uma técnica acessível e eficaz na manutenção e melhora do solo de culturas como café e milho, que sofrem com a erosão. O crescimento populacional e o aumento no consumo podem levar a uma degradação irreversível do solo, tornando a compostagem uma prática importante para mitigar esses impactos. No caso do café, a casca pode ser utilizada para controlar pragas e plantas daninhas, além de conservar a umidade do solo e fornecer nutrientes essenciais para as plantas. A casca do café possui quantidades significativas de nitrogênio, fósforo e potássio, o que é importante para o metabolismo das plantas, principalmente no estágio inicial de cultivo. Já no caso do milho, as cascas e caules secos podem ser usados como cobertura morta de solo, adicionando nutrientes e protegendo o solo contra a exposição ao sol. A cobertura morta de solo é útil para a umidade e fertilidade do solo.

A compostagem é uma tecnologia eficiente no processo de reciclagem orgânica e busca o reaproveitamento dos resíduos de maneira segura e eficiente. Ela depende de fatores-chave, como temperatura, aeração e nutrientes balanceados, para que os microrganismos possam acelerar o processo de degradação da matéria orgânica. A utilização da compostagem como forma de nutrição e preservação do solo tem sido uma grande aliada dos agricultores para amenizar os altos custos dos insumos agrícolas. A casca do café e as cascas e caules secos do milho são resíduos que podem ser reutilizados de forma eficaz na compostagem, proporcionando benefícios para o solo e reduzindo os custos de produção.

Em resumo, a compostagem é uma técnica acessível financeiramente e eficaz na manutenção e melhora do solo de culturas como café e milho. Ela permite a reutilização dos resíduos orgânicos gerados pela produção dessas culturas, proporcionando nutrição e preservação do solo. É fundamental incentivar e promover a adoção da compostagem como uma prática agrícola comum, visando a preservação do solo e a sustentabilidade do agronegócio.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compostagem de resíduos da produção agrícola, como café e milho, emerge como uma estratégia eficaz e sustentável de conservação do solo, como evidenciado por este estudo de caso realizado no estado do Espírito Santo. Os resultados obtidos destacam os benefícios significativos dessa prática para o manejo responsável dos

ISSN 2178-6925

resíduos agrícolas, promovendo a fertilidade do solo, reduzindo a erosão e contribuindo para a sustentabilidade ambiental.

Ao transformar os resíduos agrícolas em composto orgânico, não apenas se evita a emissão de gases de efeito estufa associados à decomposição anaeróbica, mas também se cria um insumo valioso que melhora a estrutura do solo, aumenta a capacidade de retenção de água e fornece nutrientes essenciais para as plantas. Além disso, a prática da compostagem contribui para a redução da dependência de fertilizantes químicos, minimizando os impactos negativos sobre o meio ambiente.

O estudo destaca a importância de considerar as características específicas da região, como clima e tipos de solo, para otimizar os processos de compostagem. A participação ativa dos agricultores no processo é fundamental para o sucesso da estratégia, envolvendo-os na gestão sustentável dos resíduos e fomentando uma abordagem holística da agricultura.

Portanto, a compostagem de resíduos da produção agrícola de café e milho no estado do Espírito Santo não só se revela como uma prática ambientalmente benéfica, mas também como uma medida econômica e socialmente sustentável. Ao promover a conservação do solo, essa abordagem contribui para a preservação dos recursos naturais a longo prazo, fortalecendo a resiliência do setor agrícola e consolidando-se como uma estratégia valiosa para alcançar a segurança alimentar e o desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. G. O uso de tecnologias limpas como forma de controle da geração de resíduos nos processos de produção de café. Artigo. **Brasil Escola**. 2022. Disponível em: https://monografias.brasilescola.uol.com.br/agricultura-pecuaria/o-uso-tecnologias-limpas-como-forma-controle-geracao-residuos.htm. Acesso em: 25 de maio de 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13591: Compostagem.** Rio de Janeiro: ABNT, 1996.

BORSSOI, A.L.; BOAS, M.A.V.; REISDÖRFER, M.; HERNÁNDEZ, R.H.; FOLL ADOR, F.A.C. Water application uniformity and fertigation in a dripping irr igation set**. Engenharia Agrícola,** v.32, p.718-726, 2012.

CAMPOS, A.L.O.; BLUNDI, C. E. Avaliação de matéria orgânica em compostagem: metodologia e correlações. In: Gestión ambiental en el siglo XXI. Lima. **Anais eletrônicos... APIS,** 1998. p 1-17.

CARSON, R. L. **Primavera silenciosa.** Tradução Claudia Sant'Ana Martins. São Paulo, SP: Gaia, 2010.

CERRI, C.E.P. **Compostagem.** São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Universidade de São Paulo. 2008.19 p.

CRUZ, J. C.; KONZEN, A.; PEREIRA FILHO, I. A.; MARREIL, I. E.; CRUZ.; DUARTE, J. O; OLIVEIRA, M. F.; ALVARENGA, R. C. **Importância da produção do milho orgânico para a agricultura familiar.** Embrapa: Artigo. 2006.

EMBRAPA. Compostagem de resíduos orgânicos para uso na agricultura. Artigo. **Embrapa.** 2005. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/129/compostagem-de-residuos-organicos-para-uso-na-agricultura. Acesso em: 25 de maio de 2024.

GOUVEIA, J.G. **Diretrizes para uso de composto orgânico na agricultura: proposta para municípios com até 100.000 habitantes.** 2012. 94 p. Tese (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.

MATIELLO, J. B. et al. Cultura do café no Brasil: manual de recomendações. **Varginha: Fundação Procafé,** 2010. 542 p.

PEREIRA NETO, J. T. Manual de Compostagem: Processo de baixo custo. Viçosa: UFV, 2007. 81 p.

PIRES, A. M. M.; NUNS, W. A. G. A. Uso de resíduos como fertilizantes contribuem com a sustentabilidade. Artigo. **EMBRAPA.** 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/66138327/artigo-uso-de-residuos-como-fertilizantes-contribuem-com-a-sustentabilidade>. Acesso em: 25 de maio de 2024.

RIBEIRO, A. O que é agricultura intensiva? **Brasil Escola.** Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/geografia/o-que-e-agricultura-intensiva.htm. Acesso em 28 de maio de 2024.

TEJADA, M.; BENÍTEZ, C. Effects of crushed maize straw residues on soil biological properties and soil restoration. **Land Degradation & Development, Chichester**, n. 25, p. 501–509, 2014. https://doi.org/10.1002/ldr.2316. Acesso em: 25 de maio de 2024.

Machado, Gleysson B**. Portal resíduos sólidos**. Disponível: https://portalresiduossolidos.com/quais-os-beneficios-da-compostagem/. Acesso em: 25 de maio de 2024.

MASSUKADO, L. M. (2008**) Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos domiciliares**. 182 p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. Acesso em: 25 de abril de 2024.