



CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

JOSÉ GOMES DE LIMA NETO

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS RELACIONADOS A COMPOSTAGEM DE
RESÍDUOS ORGÂNICOS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

NATAL

2023

JOSÉ GOMES DE LIMA NETO

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS RELACIONADOS A COMPOSTAGEM DE
RESÍDUOS ORGÂNICOS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Revisão bibliográfica apresentada à
Universidade Potiguar como requisito parcial
para obtenção de título de bacharel em
ciências biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Yuri Lima Melo

NATAL
2023

JOSÉ GOMES DE LIMA NETO

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS RELACIONADOS A COMPOSTAGEM DE
RESÍDUOS ORGÂNICOS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Revisão bibliográfica apresentada à
Universidade Potiguar como requisito parcial
para obtenção de título de bacharel em
ciências biológicas.

Aprovado em ____/____/____

Banca examinadora

Prof. Dr. Yuri Lima Melo
Universidade Potiguar

Prof. Me. Paulo Gerson de Lima
Universidade Potiguar

Prof. Me. Tiago Pinheiro de Souza
Universidade Potiguar

RESUMO

A presente pesquisa trata-se de um estudo sobre a compostagem de resíduos orgânicos e seus impactos tanto na sociedade quanto no meio ambiente. Essa pesquisa tem como objetivo geral expor a eficácia da compostagem como método de gestão de resíduos orgânicos, expor os impactos socioambientais da implementação de práticas de compostagem em comunidades específicas, identificar os benefícios econômicos e sociais decorrentes da adoção da compostagem em diferentes contextos, observar as percepções e atitudes da comunidade em relação à compostagem e seu papel na conscientização ambiental, considerando fatores socioeconômicos e ambientais. Para o embasamento teórico utilizou-se artigos e publicações de cunho científico. Os métodos utilizados na pesquisa foram exploratórios, explicativo e descritivo. De acordo com o estudo bibliográfico desenvolvido, é possível mostrar que a compostagem desempenha papel crucial na redução de resíduos, mitigação de impactos ambientais e promoção da sustentabilidade, contribuindo para a preservação dos recursos naturais e melhorando a qualidade de vida das comunidades. Por fim, a pesquisa constatou que a adoção da compostagem como estratégia de gestão de resíduos sólidos exerce um papel transformador tanto em âmbito social quanto em âmbito ambiental.

Palavras-chave: Socioambiental; Compostagem; Resíduos; Impactos.

ABSTRACT

The present research is a study on the composting of organic waste and its impacts on both society and the environment. The overall objective of this research is to demonstrate the effectiveness of composting as a method of organic waste management, to highlight the socio-environmental impacts of implementing composting practices in specific communities, to identify the economic and social benefits resulting from the adoption of composting in different contexts, and to examine the community's perceptions and attitudes towards composting and its role in environmental awareness, considering socio-economic and environmental factors. Scientific articles and publications were used for theoretical foundation. The research employed exploratory, explanatory, and descriptive methods. According to the developed bibliographic study, it is possible to show that composting plays a crucial role in waste reduction, environmental impact mitigation, and the promotion of sustainability, contributing to the preservation of natural resources and improving the quality of life in communities. In conclusion, the research found that the adoption of composting as a solid waste management strategy plays a transformative role both socially and environmentally.

Keywords: Socio-environmental; Composting; Waste; Impacts.

AGRADECIMENTO

Quero expressar minha profunda gratidão à minha querida família, cujo apoio incondicional e amor constante foram a âncora fundamental durante minha jornada acadêmica na Universidade Potiguar. Aos professores, agradeço pelo comprometimento, orientação e conhecimento compartilhados, que foram pilares essenciais para meu crescimento intelectual. À Universidade Potiguar, meu reconhecimento pelo ambiente propício ao aprendizado, pelos recursos disponíveis e pela oportunidade de participar de uma instituição que valoriza o desenvolvimento integral dos estudantes. Cada um de vocês desempenhou um papel crucial em minha formação, e sou profundamente grato por fazer parte desta comunidade acadêmica extraordinária.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	8
1.2 JUSTIFICATIVA	9
1.3 PROBLEMA DE PESQUISA	10
1.4 OBJETIVOS	11
2 METODOLOGIA	12
3 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA COMPOSTAGEM	12
3.1 DEFINIÇÃO E CONCEITOS	12
3.2 PROCESSOS BIOLÓGICOS E QUÍMICOS	13
3.3 MICRORGANISMOS ENVOLVIDOS NA COMPOSTAGEM	15
3.4 FATORES INFLUENCIADORES	15
4 IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS POSITIVOS DA COMPOSTAGEM	17
4.1 REDUÇÃO DE RESÍDUOS E ATERROS SANITÁRIOS	17
4.2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ENVOLVIMENTO COMUNITÁRIO	18
5 BENEFÍCIOS ECONÔMICOS E EMPREGOS LOCAIS	18
6 IMPACTOS NA QUALIDADE DO SOLO E AGRICULTURA	20
6.1 MELHORIAS NA FERTILIDADE DO SOLO	21
6.2 USO AGRÍCOLA E PRODUÇÃO DE ALIMENTOS	22
7 DESAFIOS E IMPACTOS NEGATIVOS	23
7.1 CONTAMINAÇÃO E QUALIDADE DO COMPOSTO	23
7.2 BARREIRAS CULTURAIS E REGULATÓRIAS	24
8 PERSPECTIVAS FUTURAS	25
8.1 TECNOLOGIAS EMERGENTES	25
8.2 IMPORTÂNCIA DE POLÍTICAS PÚBLICAS FAVORÁVEIS	26
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO:

1.1 Contextualização

Segundo Cardoso e Cardoso (2016) no cenário contemporâneo, a gestão de resíduos tornou-se um desafio premente, impulsionado pelo crescimento populacional, urbanização acelerada e padrões de consumo insustentáveis. A quantidade crescente de resíduos sólidos, muitos dos quais são de natureza orgânica, exige uma abordagem inovadora e sustentável para minimizar os impactos negativos sobre o meio ambiente e a saúde humana (Cardoso; Cardoso, 2016).

O aumento da população mundial, aliado aos hábitos de consumo modernos, resulta em volumes expressivos de resíduos, contribuindo para a poluição do solo, da água e do ar (Freitas; Jesus, 2021). Além disso, a gestão inadequada desses resíduos leva à formação de aterros sanitários, que liberam gases de efeito estufa prejudiciais à atmosfera (Inácio; Bettio; Miller, 2010). Diante desse contexto desafiador, a compostagem emerge como uma solução promissora e sustentável (Supptitz, 2020).

A compostagem é um processo biológico que transforma resíduos orgânicos, como restos de alimentos e materiais vegetais, em um composto rico em nutrientes. Essa prática não apenas reduz a quantidade de resíduos destinados a aterros sanitários, mas também oferece uma série de benefícios ambientais e econômicos (Supptitz, 2020).

Ao adotar a compostagem, é possível atingir a redução significativa de resíduos orgânicos, mitigando os impactos ambientais associados à sua decomposição em locais de disposição final (Inácio; Bettio; Miller, 2010). Além disso, o composto resultante da compostagem serve como um valioso adubo orgânico, contribuindo para melhorar a fertilidade do solo e apoiar práticas agrícolas sustentáveis (Taroco *et al.*, 2021).

A prática da compostagem alinha-se perfeitamente aos princípios da economia circular, onde resíduos são considerados recursos valiosos a serem reaproveitados. Isso não apenas reduz a pressão sobre os recursos naturais, mas também promove a eficiência na gestão de resíduos, criando um ciclo sustentável de produção e consumo (Dos santos *et al.*, 2022).

No entanto, apesar dos benefícios evidentes, a implementação generalizada da compostagem enfrenta desafios significativos. A educação e conscientização da população sobre a importância dessa prática são fundamentais, assim como a necessidade de investimentos em infraestrutura e tecnologia adequadas (Dos Santos *et al.*, 2022). Além disso, a falta de regulamentação e políticas públicas eficazes pode ser um obstáculo para a expansão da compostagem em escala global (Silva; Capanema, 2019).

Em conclusão, a compostagem se destaca como uma alternativa sustentável e viável na gestão de resíduos, oferecendo uma resposta eficaz aos desafios ambientais contemporâneos. Sua adoção generalizada não só contribui para a redução dos impactos negativos dos resíduos sólidos, mas também promove práticas mais conscientes e responsáveis em direção a um futuro mais sustentável e equilibrado (Dos Santos *et al.*, 2022).

1.2 Justificativa

A escolha do tema da compostagem como foco de análise é fundamentada em diversas razões que envolvem diretamente os impactos socioambientais. Em um contexto global, a gestão de resíduos tornou-se um desafio crucial, afetando não apenas o ambiente, mas também a qualidade de vida das comunidades. A compostagem emerge como uma solução promissora e acessível, apresentando benefícios tanto para o meio ambiente quanto para a sociedade (Coelho *et al.*, 2022).

A relevância da compostagem na esfera socioambiental está intrinsecamente ligada à sua capacidade de promover práticas mais sustentáveis. Ao transformar resíduos orgânicos em composto fertilizante, a compostagem reduz a dependência

de aterros sanitários, aliviando a pressão sobre essas infraestruturas e mitigando os impactos adversos associados a esses locais (Coelho *et al.*, 2022).

A escolha desse tema também se justifica pela sua contribuição direta para a economia circular. A compostagem cria um ciclo fechado ao reintegrar nutrientes ao solo, reduzindo a necessidade de novos insumos e promovendo uma abordagem mais eficiente e sustentável para a gestão de recursos naturais (Coelho *et al.* 2022). Essa prática alinha-se com a visão de uma sociedade que maximiza o valor dos produtos, mantendo-os em circulação pelo maior tempo possível.

Além disso, os impactos socioambientais da compostagem estendem-se à melhoria da qualidade do solo, proporcionando um ambiente propício para o crescimento de plantas saudáveis e sustentando práticas agrícolas mais responsáveis. Esse efeito positivo na agricultura não só reduz a necessidade de fertilizantes químicos, mas também contribui para a segurança alimentar e para a saúde das comunidades envolvidas (Dos Santos *et al.*, 2022).

Por fim, a escolha do tema reflete a compreensão de que a compostagem vai além de uma técnica de tratamento de resíduos. Ela representa uma oportunidade para engajar as comunidades, estimulando a educação ambiental e promovendo uma mudança de mentalidade em relação à gestão de resíduos (Coelho *et al.*, 2022). Ao optar por explorar a compostagem e seus impactos socioambientais, busca-se não apenas uma solução para a problemática dos resíduos, mas também um caminho para fortalecer comunidades e fomentar uma coexistência mais harmoniosa com o meio ambiente.

1.3 Problema de pesquisa

O problema central que norteia a revisão é entender como a compostagem influencia e é influenciada por fatores sociais e ambientais, expondo suas implicações tanto a nível comunitário quanto global. Isso inclui considerar aspectos como a redução de resíduos orgânicos, os benefícios para a qualidade do solo, os efeitos na gestão de resíduos urbanos, a promoção da agricultura sustentável, bem

como os impactos sociais relacionados ao engajamento da comunidade, criação de empregos e conscientização ambiental. A revisão visa, assim, oferecer uma visão abrangente e dos diversos aspectos que envolvem os impactos socioambientais da compostagem, contribuindo para uma compreensão mais holística e embasada dessa prática na promoção da sustentabilidade.

1.4 Objetivos

O principal objetivo desta revisão é investigar e sintetizar o conhecimento existente sobre os processos da compostagem, desde seus fundamentos até as suas técnicas e aplicação. Além disso, almejamos analisar criticamente os impactos sociais e ambientais derivados da adoção generalizada dessa prática.

No que diz respeito à compostagem, a revisão buscará elucidar os princípios fundamentais que regem o processo. Isso inclui o estudo das condições ideais para a decomposição de resíduos orgânicos, os microorganismos envolvidos e os métodos eficazes para garantir a eficiência do processo.

No âmbito dos impactos socioambientais, a análise se estenderá para além dos benefícios óbvios da compostagem na redução de resíduos destinados a aterros sanitários. Pretendemos explorar como a compostagem pode catalisar mudanças sociais, promovendo a conscientização ambiental, incentivando a participação comunitária e, potencialmente, gerando oportunidades de emprego na gestão sustentável de resíduos.

A revisão também se debruçará sobre os efeitos positivos da compostagem na qualidade do solo, observado como o composto resultante pode contribuir para a fertilidade do solo e para a conservação dos recursos hídricos. Paralelamente, será observado o papel da compostagem na mitigação das emissões de gases de efeito estufa, particularmente o metano.

Ao final, esta revisão bibliográfica visa oferecer uma visão holística e embasada sobre a compostagem e seus impactos socioambientais. Pretendemos

fornecer subsídios para decisões informadas em políticas públicas, práticas de gestão de resíduos e iniciativas comunitárias, promovendo um entendimento mais profundo de como a compostagem pode ser uma peça-chave na construção de um futuro mais sustentável.

2 METODOLOGIA

Nessa perspectiva, adotamos como ponto focal 22 artigos, os quais foram fundamentais para alcançar os resultados desta investigação. O estudo adotou uma abordagem holística, visando não apenas o potencial social e ambiental da compostagem de resíduos orgânicos no Brasil, mas também em escala global.

O objetivo primordial foi reunir, analisar criticamente e sintetizar informações relevantes sobre o tema. Para atender aos objetivos, conduzimos uma revisão expositiva para examinar os impactos socioambientais da compostagem. A pesquisa bibliográfica abrangeu publicações entre 2006 e 2023, com foco em descritores como "Compostagem de resíduos orgânicos", "impactos socioambientais da gestão de resíduos" e "Gestão pública de resíduos".

A seleção de artigos considerou periódicos nacionais e internacionais, diversas metodologias e formatos (experimentais, revisões de literatura, dissertações e teses), proporcionando uma abordagem abrangente. Utilizamos as plataformas Google Scholar e Scielo como fontes de pesquisa. Para alcançar os resultados, empregamos quatro palavras-chave alinhadas aos objetivos da pesquisa: Socioambiental, Compostagem, Resíduos e Impactos, aplicando-as de maneira simultânea no título, resumo ou palavras-chave. A técnica de coleta de dados adotada foi o método estado da arte, visando mapear toda a produção acadêmica relevante sobre a temática, consolidando conclusões de pesquisas anteriores. Este processo representa uma parte crucial do estudo, agregando insights de investigações científicas prévias sobre o assunto.

3 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA COMPOSTAGEM:

3.1 Definição e conceitos

A compostagem é um processo natural e controlado de decomposição de matéria orgânica, transformando resíduos em um valioso fertilizante. Esse método envolve a combinação de materiais ricos em carbono, como folhas secas e serragem, com materiais ricos em nitrogênio, como restos de alimentos e esterco. A relação equilibrada entre carbono e nitrogênio, conhecida como relação C/N, é essencial para o sucesso do processo (Valente *et al.*, 2009).

O primeiro estágio da compostagem é a fase mesofílica, onde microrganismos mesofílicos começam a degradar a matéria orgânica, elevando levemente a temperatura. Em seguida, a fase termofílica se inicia, marcada por um aumento significativo da temperatura devido à atividade intensa de microrganismos termofílicos (Valente *et al.*, 2009).

Durante a fase termofílica, a temperatura pode atingir níveis elevados, promovendo uma decomposição rápida e eficiente. A aeração adequada, por meio da viragem regular do composto, assegura a presença de oxigênio essencial para os microrganismos aeróbicos. Após essa fase, o composto entra na etapa de cura ou maturação, permitindo que a temperatura diminua e o material se estabilize, resultando em um composto final rico em nutrientes (Valente *et al.*, 2009).

O produto final da compostagem é um composto escuro, com aspecto de solo enriquecido, que pode ser utilizado como fertilizante orgânico para melhorar a estrutura e a fertilidade do solo (Valente *et al.*, 2009).

3.2 Processos biológicos e químicos

A compostagem é um processo biológico fundamentalmente conduzido por microrganismos, desempenhando um papel crucial na decomposição de matéria orgânica. A atividade microbiana nesse processo é diversificada, envolvendo

diferentes grupos de bactérias, fungos e actinomicetos (Taroco *et al.*, 2021). Esses microrganismos desempenham funções específicas na decomposição de resíduos orgânicos, transformando-os em composto orgânico valioso para o solo (Valente *et al.*, 2009).

No início da compostagem, microrganismos mesófilos, que prosperam em temperaturas moderadas, iniciam o processo de degradação dos resíduos. Conforme a temperatura do composto aumenta, microrganismos termófilos assumem o controle, acelerando a decomposição e eliminando patógenos e sementes de plantas indesejadas. Esse aumento de temperatura é um indicativo da atividade microbiana intensa, resultante da liberação de calor gerado durante o metabolismo dos microrganismos (Silva *et al.*, 2022).

Durante o estágio final da compostagem, microrganismos mesófilos novamente se tornam dominantes, auxiliando na estabilização do composto (Silva *et al.*, 2022). O produto final é um material semelhante ao solo, conhecido como composto, rico em nutrientes essenciais para as plantas (Valente *et al.*, 2009).

No início do processo, microrganismos aeróbicos, como bactérias e fungos, iniciam a degradação dos resíduos orgânicos complexos em compostos mais simples. Durante essa fase inicial, ocorre a hidrólise, onde enzimas secretadas pelos microrganismos quebram polímeros complexos, como amidos e proteínas, em moléculas menores, como açúcares e aminoácidos (Valente *et al.*, 2009).

À medida que a compostagem progride, a temperatura do composto aumenta, principalmente devido à atividade metabólica intensa dos microrganismos termófilos. Nessa etapa, ocorre a oxidação bioquímica, onde os compostos orgânicos são convertidos em dióxido de carbono, água e calor. A decomposição térmica de moléculas orgânicas complexas libera energia, promovendo a manutenção de temperaturas elevadas e eliminando patógenos e sementes de plantas daninhas (Silva *et al.*, 2022).

Durante a fase final da compostagem, microrganismos mesófilos assumem o controle, e a temperatura do composto diminui. Nessa etapa, ocorre a maturação do composto, caracterizada pela formação de compostos estáveis e pela redução da atividade microbiana (Valente *et al.*, 2009). O produto final da compostagem é um composto orgânico rico em húmus, uma substância escura rica em nutrientes que melhora a estrutura do solo e fornece elementos essenciais para o crescimento saudável das plantas (Valente *et al.*, 2009).

Além disso, a compostagem envolve processos de ciclagem de nutrientes, nos quais elementos como nitrogênio, fósforo e potássio são transformados em formas mais disponíveis para as plantas. Essa dinâmica química promove a sustentabilidade do solo e contribui para a redução do desperdício de resíduos orgânicos, criando um ciclo benéfico para o meio ambiente (Dos Santos *et al.*, 2022).

3.3 Microrganismos envolvidos na compostagem

As bactérias mesofílicas e termofílicas são dois grupos distintos que se diferenciam pela faixa de temperatura em que prosperam e se reproduzem. As bactérias mesofílicas são aquelas que preferem e prosperam em temperaturas moderadas, geralmente entre 20 °C e 45 °C (Silva *et al.*, 2022).

Elas são comuns no ambiente humano, sendo encontradas em diversos locais, como na pele, no trato digestivo e em ambientes terrestres e aquáticos. Muitas bactérias patogênicas que afetam os seres humanos, como algumas espécies de *Escherichia coli*, são mesofílicas. Por outro lado, as bactérias termofílicas são adaptadas a ambientes de alta temperatura, geralmente acima de 45 °C. Esses microrganismos são encontrados em locais como fontes termais, vulcões submarinos e outras regiões geotérmicas (Silva *et al.*, 2022).

3.4 Fatores influenciadores

A compostagem é um processo biológico fascinante no qual resíduos orgânicos são transformados em composto, um valioso material semelhante ao solo. Vários fatores influenciam esse processo, determinando a eficiência e a qualidade do composto resultante. Um dos principais fatores é a relação Carbono-Nitrogênio (C/N), que deve ser equilibrada para garantir o crescimento saudável dos microrganismos envolvidos na decomposição. Uma proporção ideal, geralmente entre 25:1 e 35:1, é crucial para promover a atividade microbiana (Valente *et al.*, 2009).

O tamanho das partículas também desempenha um papel fundamental na compostagem. Ao fragmentar os materiais em pedaços menores, aumentamos a área de superfície disponível para os microrganismos, acelerando assim a decomposição (Supptitz, 2020). A umidade é outro fator crítico, pois a compostagem requer um nível adequado de umidade para sustentar a atividade microbiana. Manter a pilha úmida, mas não encharcada, é essencial para o sucesso do processo (Valente *et al.*, 2009).

Aeração é um termo chave na compostagem, referindo-se à introdução de oxigênio na pilha. Isso é vital para os microrganismos aeróbicos que desempenham um papel significativo na decomposição (Supptitz, 2020). Virar a pilha regularmente ou usar sistemas de aeração mecânica garante a manutenção de um ambiente aeróbico (Valente *et al.*, 2009). A temperatura é um indicador importante da atividade microbiana. Manter a pilha na faixa de temperatura ideal, em torno de 50-65 °C, acelera a decomposição e auxilia na eliminação de patógenos e sementes de ervas daninhas (Silva *et al.*, 2022).

A presença de microrganismos benéficos é outro fator influenciador. Introduzir fontes de material compostado ou inoculantes pode acelerar o processo, fornecendo uma comunidade microbiana ativa. A densidade da pilha é igualmente importante, evitando compactação excessiva que poderia limitar a circulação de ar ou uma estrutura solta que não retenha calor suficiente (Valente *et al.*, 2009). O conteúdo da pilha também desempenha um papel, com a adição excessiva de

materiais como gorduras, carnes e materiais quimicamente tratados podendo retardar a compostagem (Supptitz, 2020).

O tempo é um fator inevitável na compostagem. O período que os materiais permanecem na pilha afeta diretamente a qualidade do composto resultante. Uma compostagem mais longa geralmente resulta em um composto mais maduro e estável. Por fim, as condições climáticas exercem influência sobre o processo. Em climas mais frios, a decomposição pode ser mais lenta, tornando essencial ajustar as práticas de compostagem conforme as variações climáticas. Em conjunto, esses fatores destacam a complexidade e a sensibilidade do processo de compostagem, requerendo uma abordagem equilibrada para obter resultados eficientes e de alta qualidade (Valente *et al.*, 2009).

4 IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS POSITIVOS DA COMPOSTAGEM:

4.1 Redução de resíduos e aterros sanitários

Em vez de serem enterrados em aterros, onde a decomposição ocorre em condições anaeróbias, gerando gases de efeito estufa como o metano, os resíduos orgânicos passam por um processo controlado de compostagem (Inácio; Bettio; Miller, 2010). Esse método aeróbico permite que microrganismos decomponham a matéria orgânica de maneira mais eficiente, produzindo composto que pode ser utilizado para enriquecer o solo (Taroco *et al.*, 2021).

Ao reduzir a quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários, a compostagem contribui diretamente para a prolongação da vida útil dessas instalações. A capacidade limitada dos aterros é uma preocupação global, e a compostagem emerge como uma estratégia eficaz para gerir resíduos de maneira sustentável. Além disso, a compostagem ajuda a mitigar os impactos ambientais negativos associados ao descarte inadequado de resíduos, promovendo práticas mais responsáveis (Deus; Battistelle; Silva, 2015).

Adotar a compostagem em larga escala não apenas reduz a quantidade de resíduos sólidos, mas também promove a conscientização ambiental. Ao envolver a comunidade nesse processo, seja em nível doméstico, municipal ou empresarial, é possível criar uma cultura de responsabilidade ambiental, incentivando práticas mais ecológicas. A educação sobre os benefícios da compostagem é vital para inspirar mudanças de comportamento que resultem em comunidades mais sustentáveis e na preservação do meio ambiente para as gerações futuras (Ferreira *et al.*, 2019).

4.2 Educação ambiental e envolvimento comunitário

Ao participar ativamente da compostagem, os indivíduos testemunham a transformação de resíduos em um valioso recurso para o solo, destacando o ciclo natural de nutrientes e a importância de minimizar o desperdício (Coelho *et al.*, 2022).

Além disso, a compostagem cria um senso de responsabilidade ambiental ao incentivar as pessoas a reduzirem a quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários. Ao compreenderem o impacto positivo de suas ações na redução da produção de metano e na diminuição da sobrecarga dos aterros, as comunidades são incentivadas a adotar práticas mais sustentáveis (Ferreira *et al.*, 2019).

A compostagem também pode ser um catalisador para o engajamento comunitário. Iniciativas locais de compostagem comunitária promovem a cooperação entre os moradores, que podem compartilhar recursos e conhecimentos sobre compostagem. Além disso, projetos de compostagem em escolas, empresas ou áreas residenciais criam oportunidades para workshops educacionais, eventos e campanhas de sensibilização, contribuindo para a construção de uma comunidade mais consciente e ecologicamente responsável (Ferreira *et al.*, 2019). Ao participar dessas atividades, as pessoas se conectam umas com as outras e com o meio ambiente, fortalecendo o tecido social e ampliando os esforços coletivos em prol da sustentabilidade (Ferreira *et al.*, 2019).

5 BENEFÍCIOS ECONÔMICOS E EMPREGOS LOCAIS:

A compostagem apresenta diversas vantagens econômicas em comparação com métodos convencionais de descarte de resíduos, sendo uma alternativa sustentável e financeiramente viável (Supttiz, 2020). Em primeiro lugar, a compostagem contribui para a redução dos custos associados ao transporte de resíduos para aterros sanitários ou instalações de incineração. Ao realizar o processamento localmente, os gastos com logística e combustíveis são minimizados, resultando em economias significativas (Ferreira *et al.*, 2019).

Além disso, a compostagem gera um produto final valioso, o composto orgânico, que pode ser utilizado como fertilizante em atividades agrícolas. Essa capacidade de transformar resíduos em um recurso valioso cria uma fonte potencial de receita para as operações de compostagem. Agricultores e jardineiros muitas vezes estão dispostos a comprar composto orgânico de alta qualidade, proporcionando uma oportunidade econômica adicional (Gebler; Palhares, 2007).

Outro ponto relevante é a extensão da vida útil dos aterros sanitários. A compostagem reduz a quantidade de resíduos orgânicos enviados para aterros, o que pode estender significativamente a vida útil dessas instalações (Santos, 2006). Isso implica em menos investimentos frequentes na criação de novos aterros, resultando em economias substanciais a longo prazo para as autoridades municipais e governamentais (Dos Santos *et al.*, 2022).

Além disso, a compostagem, quando realizada corretamente, pode estar em conformidade com regulamentações ambientais, evitando multas e custos associados a violações de normas (Dos Santos *et al.*, 2022). A redução de emissões de gases de efeito estufa, o controle eficiente de odores e a minimização de riscos à saúde pública são benefícios adicionais que podem resultar em economias ao evitar despesas relacionadas a problemas ambientais e de saúde (Inácio; Bettio; Miller, 2010).

Em resumo, a compostagem se destaca como uma opção econômica ao oferecer benefícios como a diminuição dos custos de transporte, a geração de receitas através da venda de composto orgânico, a extensão da vida útil dos aterros e a conformidade com regulamentações ambientais (Dos Santos *et al.*, 2022). Essa abordagem não apenas reduz os impactos negativos no meio ambiente, mas também promove uma gestão eficiente e financeiramente sustentável dos resíduos orgânicos (Ferreira *et al.*, 2019).

A implementação da compostagem pode gerar empregos em diversos setores, contribuindo para o desenvolvimento econômico local. Em primeiro lugar, a criação e gestão de instalações de compostagem demandam mão de obra especializada, desde técnicos ambientais até operadores de equipamentos específicos para o processo. Esses profissionais são essenciais para garantir a eficiência do sistema e a qualidade do composto produzido (Dos Santos *et al.*, 2022).

Além disso, programas de compostagem em grande escala podem envolver a coleta seletiva de resíduos orgânicos, exigindo a contratação de equipes para a coleta e transporte desses materiais. Isso não apenas cria oportunidades de emprego para motoristas e coletores, mas também pode estimular o crescimento de empresas locais dedicadas ao gerenciamento de resíduos orgânicos (Dos Santos *et al.*, 2022).

A compostagem comunitária e de pequena escala também pode fomentar a criação de empregos locais. À medida que mais pessoas adotam práticas de compostagem em suas residências, oportunidades de emprego podem surgir em serviços de consultoria, educação ambiental e até mesmo na venda de composteiras e produtos relacionados (Dos Santos *et al.*, 2022).

Além disso, a comercialização do composto resultante da compostagem cria oportunidades para empreendedores locais, como agricultores e jardineiros, que podem utilizar o composto como fertilizante orgânico. Dessa forma, a implementação da compostagem não apenas beneficia o meio ambiente, mas

também estimula a economia local, gerando empregos e promovendo um ciclo sustentável de desenvolvimento (Dos Santos *et al.*, 2022).

6 IMPACTOS NA QUALIDADE DO SOLO E AGRICULTURA:

6.1 Melhoria na fertilidade do solo

A melhoria da fertilidade do solo por meio de compostos orgânicos é um processo fundamental na promoção da saúde do solo e no aumento da produtividade agrícola de maneira sustentável. Os compostos orgânicos, como esterco, resíduos vegetais e compostagem, desempenham um papel crucial na renovação e enriquecimento do solo com nutrientes essenciais (Dias, 2023).

Em primeiro lugar, esses compostos orgânicos são ricos em matéria orgânica, que serve como fonte de alimento para microrganismos benéficos no solo. A presença desses microrganismos promove a decomposição da matéria orgânica, resultando na liberação gradual de nutrientes essenciais, como nitrogênio, fósforo e potássio. Esses nutrientes são vitais para o crescimento saudável das plantas e contribuem para a fertilidade do solo (Dias, 2023).

Além disso, a matéria orgânica presente nos compostos orgânicos melhora a estrutura do solo, aumentando sua capacidade de retenção de água e aeração. Isso é crucial para o desenvolvimento das raízes das plantas, pois permite uma melhor absorção de água e nutrientes. A melhoria na estrutura do solo também reduz a compactação, promovendo um ambiente mais propício para o crescimento das plantas (Dias, 2023).

Os compostos orgânicos também desempenham um papel vital na promoção da atividade biológica no solo. Microrganismos como bactérias, fungos e vermes prosperam em ambientes ricos em matéria orgânica, criando uma rede complexa de interações benéficas (Valente *et al.*, 2009). Essa atividade biológica contribui para a

ciclagem de nutrientes, aumentando a disponibilidade de elementos essenciais para as plantas (Taroco *et al.*, 2021).

O uso de compostos orgânicos pode ajudar a reduzir a dependência de fertilizantes químicos. Ao fornecer nutrientes de maneira gradual e equilibrada, os compostos orgânicos ajudam a evitar os efeitos adversos associados ao uso excessivo de fertilizantes químicos, como a acidificação do solo e a contaminação da água (Dias, 2023).

Em resumo, a incorporação de compostos orgânicos no solo é uma estratégia eficaz e sustentável para melhorar sua fertilidade. Essa prática promove um ambiente equilibrado, favorece o crescimento das plantas e contribui para a sustentabilidade a longo prazo da agricultura (Santos, 2006).

6.2 Uso agrícola e produção de alimentos

Um dos principais benefícios da integração da compostagem com práticas agrícolas é a capacidade da compostagem em melhorar a saúde do solo, fornecendo uma fonte rica em nutrientes essenciais para as plantas. Ao incorporar o composto ao solo, seja por meio de técnicas de plantio direto, cultivo mínimo ou rotação de culturas, os agricultores podem melhorar a fertilidade do solo e promover um ambiente propício para o desenvolvimento saudável das plantas (Dias, 2023).

A compostagem também desempenha um papel crucial na gestão de resíduos agrícolas e orgânicos. Em sistemas que incluem animais, a compostagem do esterco contribui para a redução do impacto ambiental, transformando resíduos em recursos valiosos. Além disso, a aplicação de compostagem em áreas de cultivo minimiza a dependência de fertilizantes químicos, promovendo práticas agrícolas mais sustentáveis e reduzindo a pressão sobre os recursos naturais (Dias, 2023).

Essa integração pode ser adaptada a uma variedade de contextos agrícolas, desde grandes fazendas até pequenas propriedades. Em sistemas agroflorestais,

por exemplo, a compostagem pode ser aplicada de maneira sinérgica, beneficiando tanto as culturas agrícolas quanto as árvores. Em ambientes de horticultura e estufas, a incorporação de composto aos substratos de cultivo oferece uma alternativa orgânica e sustentável para nutrir as plantas (Dias, 2023).

A prática da compostagem também se alinha com abordagens de agricultura de conservação, contribuindo para a manutenção da cobertura do solo e a redução da erosão. A compostagem, quando integrada de maneira eficaz, não apenas aumenta a produtividade das culturas, mas também melhora a resiliência do sistema agrícola diante de desafios ambientais e climáticos (Dias, 2023).

O monitoramento contínuo da qualidade do composto, a saúde do solo e o desempenho das culturas são aspectos essenciais dessa integração. Com ajustes periódicos baseados nessas avaliações, os agricultores podem otimizar os benefícios da compostagem, contribuindo para sistemas agrícolas mais equilibrados, econômica e ambientalmente sustentáveis. Dessa forma, a integração da compostagem não é apenas uma prática agrícola, mas uma estratégia abrangente para promover a regeneração do solo e a produção de alimentos de maneira sustentável (Taroco *et al.*, 2021).

7 DESAFIOS E IMPACTOS NEGATIVOS:

7.1 Contaminação e qualidade do composto

A produção de composto orgânico enfrenta desafios significativos relacionados à contaminação, que podem comprometer a qualidade final do produto. A presença de resíduos não compostáveis, como plásticos, metais e substâncias tóxicas, representa uma ameaça à integridade do composto. A contaminação pode ocorrer devido ao descarte inadequado de materiais pelos consumidores ou à inclusão inadvertida de resíduos impróprios durante o processo de compostagem. Essa contaminação pode não apenas prejudicar a utilidade do composto, mas também representar riscos ambientais e à saúde pública (Silva; Capanema, 2019).

O controle de qualidade no processo de compostagem é vital para assegurar a eficácia e segurança do composto orgânico produzido. Estabelecer padrões rigorosos para a seleção e preparação dos resíduos orgânicos, bem como monitorar o processo de decomposição, ajuda a minimizar a contaminação (Silva; Capanema, 2019). O controle de temperatura, umidade e proporções adequadas de carbono e nitrogênio são aspectos críticos para garantir a desintegração completa dos materiais orgânicos. Além disso, avaliações periódicas da qualidade do composto, incluindo testes para detectar a presença de contaminantes, são essenciais. Um composto de alta qualidade não apenas oferece benefícios nutricionais ao solo, mas também contribui para práticas agrícolas sustentáveis e para a preservação do meio ambiente. Portanto, a implementação de práticas eficazes de controle de qualidade desempenha um papel fundamental na promoção da compostagem como uma solução ambientalmente responsável e economicamente viável para o gerenciamento de resíduos (Taroco *et al.*, 2021).

7.2 Barreiras culturais e regulatórias

Em termos culturais, a falta de conscientização e compreensão sobre os benefícios da compostagem pode ser um obstáculo significativo. Muitas comunidades ainda não adotaram práticas sustentáveis de gestão de resíduos, e a compostagem pode ser vista como uma prática desconhecida ou complexa (Ferigotti; Cunha, 2015).

Além disso, as preferências culturais e hábitos de consumo podem contribuir para a geração de resíduos orgânicos em grande quantidade, dificultando a aceitação da compostagem como uma alternativa viável (Ferigotti; Cunha, 2015). Mudar a mentalidade das pessoas em relação ao descarte de resíduos e promover uma abordagem mais sustentável pode exigir esforços educacionais e campanhas de conscientização (Dos Santos *et al.*, 2022).

Do ponto de vista regulatório, as barreiras podem surgir devido à falta de políticas específicas que incentivem ou regulamentem a prática da compostagem.

Regulamentações inadequadas ou a ausência de diretrizes claras podem criar incertezas legais para empresas, agricultores e organizações que desejam adotar a compostagem. A falta de infraestrutura adequada, como instalações de compostagem e sistemas de coleta diferenciada, também pode ser um desafio regulatório a ser superado (Deus; Battistelle, 2015).

Além disso, as normas de qualidade do composto produzido podem variar entre regiões, o que pode afetar a aceitação e utilização do composto resultante da compostagem. A necessidade de padronizações e regulamentações consistentes para garantir a qualidade e segurança dos produtos finais da compostagem é vital para superar essas barreiras regulatórias (Deus; Battistelle, 2015).

8 PERSPECTIVAS FUTURAS E INOVAÇÕES:

8.1 Tecnologias emergentes

As tecnologias e inovações no campo da compostagem têm desempenhado um papel significativo na melhoria da eficiência e sustentabilidade desse processo. Uma área de destaque é o desenvolvimento de sensores e sistemas de monitoramento remoto, permitindo um controle mais preciso das condições dentro dos leitos de compostagem. Estes dispositivos fornecem informações em tempo real sobre fatores cruciais, como temperatura, umidade e níveis de oxigênio, facilitando ajustes imediatos para otimizar o ambiente de decomposição (Silva *et al.*, 2019).

A implementação de aeradores mecânicos representa outra inovação importante. Esses sistemas garantem uma aeração consistente das pilhas de compostagem, promovendo a atividade microbiana aeróbica. Isso não apenas acelera o processo de decomposição, mas também reduz a produção de gases de efeito estufa, como o metano, contribuindo para práticas mais sustentáveis (Cargnelutti *et al.*, 2021).

Tecnologias avançadas de triagem e separação têm desempenhado um papel crucial na qualidade do composto final. Equipamentos especializados

conseguem identificar e remover contaminantes indesejados dos resíduos orgânicos antes do início da compostagem, resultando em compostos mais puros e de melhor qualidade (Cargnelutti *et al.*, 2021).

Com a crescente urbanização, sistemas de compostagem em ambiente fechado têm ganhado destaque. Esses sistemas, ideais para áreas urbanas densamente povoadas, controlam odores indesejados e otimizam o uso do espaço, promovendo a aceitação da compostagem em ambientes urbanos (Cargnelutti *et al.*, 2021).

Pesquisas sobre o uso de microrganismos específicos também têm sido uma vertente inovadora. Cepas selecionadas de microrganismos, incluindo algumas geneticamente modificadas, são empregadas para acelerar o processo de decomposição, proporcionando ganhos de eficiência (Cargnelutti *et al.*, 2021).

A integração de inteligência artificial (IA) é uma tendência crescente, com algoritmos analisando dados em tempo real para otimizar automaticamente as condições do leito de compostagem. Essa abordagem promete maximizar a eficiência operacional e reduzir o impacto ambiental (Silva *et al.*, 2019).

Além disso, soluções inovadoras estão sendo desenvolvidas para a compostagem em pequena escala, permitindo a participação ativa de indivíduos e comunidades na gestão sustentável de resíduos. Essas tecnologias adaptáveis contribuem para uma abordagem mais descentralizada e inclusiva na promoção da compostagem como prática ambientalmente responsável. À medida que a conscientização ambiental e a busca por soluções sustentáveis continuam a crescer, é esperado que essas inovações desempenhem um papel crucial na evolução da compostagem (Cargnelutti *et al.*, 2021).

8.2 Importância de políticas públicas favoráveis

Ao implementar políticas que incentivam e facilitam a compostagem, os governos podem contribuir significativamente para a redução do volume de resíduos enviados a aterros sanitários, minimizando assim o impacto ambiental negativo associado à decomposição anaeróbica desses materiais (Ayres; Otto; Serrat, 2016).

Além disso, as políticas públicas relacionadas à compostagem podem estimular a criação de infraestruturas adequadas, como instalações de compostagem comunitárias, usinas de compostagem industrial e sistemas de coleta seletiva de resíduos orgânicos (Ayres; Otto; Serrat, 2016). Isso não apenas impulsiona a economia local, criando empregos na gestão de resíduos, mas também contribui para a criação de uma cadeia produtiva sustentável em torno da gestão de resíduos orgânicos.

Ao priorizar a compostagem, as políticas públicas podem ajudar a reduzir as emissões de gases de efeito estufa associadas à decomposição de resíduos orgânicos em aterros sanitários (Ayres; Otto; Serrat, 2016). A compostagem aeróbica, ao contrário da decomposição anaeróbica em aterros, gera menos metano, um poderoso gás de efeito estufa. Assim, as políticas de compostagem contribuem diretamente para os esforços de mitigação das mudanças climáticas (Inácio; Bettio; Miller, 2010).

Além dos benefícios ambientais, as políticas públicas relacionadas à compostagem também têm implicações sociais, promovendo a conscientização ambiental e incentivando a participação ativa da comunidade na gestão responsável de resíduos. A educação pública sobre compostagem e a implementação de programas de sensibilização podem fortalecer a conexão entre os cidadãos e o meio ambiente, estimulando práticas sustentáveis em nível individual e comunitário (Ferreira *et al.*, 2019).

Em resumo, as políticas públicas relacionadas à compostagem desempenham um papel integral na transição para sociedades mais sustentáveis, promovendo práticas eficazes de gestão de resíduos, e fomentando a conscientização ambiental. Ao integrar a compostagem como componente essencial

das estratégias de gestão de resíduos, os governos podem contribuir significativamente para a construção de comunidades mais saudáveis, resilientes e ambientalmente conscientes.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A prática da compostagem revela-se não apenas uma abordagem eficaz para a gestão sustentável de resíduos, mas também uma importante ferramenta na promoção de impactos socioambientais positivos. Ao implementar políticas públicas que incentivam a compostagem, os governos podem desencadear uma série de benefícios. Em primeiro lugar, a redução do volume de resíduos destinados a aterros sanitários alivia a pressão sobre o meio ambiente, mitigando a poluição do solo e da água. Além disso, ao investir em infraestruturas e programas educativos, essas políticas podem gerar empregos locais, fortalecendo as economias regionais.

Do ponto de vista ambiental, a compostagem contribui significativamente para a redução das emissões de gases de efeito estufa, mitigando as mudanças climáticas. A prática, ao transformar resíduos orgânicos em composto rico em nutrientes, enriquece o solo e estimula a agricultura sustentável, promovendo a segurança alimentar. Essa abordagem circular cria um ciclo positivo em que a comunidade se beneficia diretamente, tanto ambiental quanto economicamente.

No âmbito social, as políticas de compostagem fomentam a conscientização ambiental, engajando a comunidade em práticas mais sustentáveis. Ao educar e incentivar a participação ativa na separação de resíduos orgânicos, as políticas públicas reforçam a conexão entre os cidadãos e seu ambiente, promovendo uma cultura de responsabilidade ambiental. A compostagem, portanto, não é apenas uma solução prática para a gestão de resíduos, mas também uma estratégia integral para a construção de comunidades mais resilientes, conscientes e comprometidas com a preservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AYRES, Isabel Gomes; OTTO, Iliane Müller; SERRAT, Nathana Isabel Mattos. Modelo de Sistema de Gestão Ambiental (MSGa): uma proposta a ser desenvolvida em Cooperativas de Triagem de Resíduos Sólidos Urbanos (CTRSU). **Revista Thema**, v. 13, n. 2, p. 120-129, 2016.

CARDOSO, Fernanda de Cássia Israel; CARDOSO, Jean Carlos. O problema do lixo e algumas perspectivas para redução de impactos. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 4, p. 25-29, 2016.

COELHO, André Felipe Figueira et al. A compostagem como prática de Educação Ambiental e inovação social. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 3, p. 92-109, 2022.

CARGNELUTTI, Denise et al. Soluções tecnológicas emergentes para uma agricultura sustentável: microrganismos eficientes. García, LMH Agroecologia: princípios e fundamentos ecológicos aplicados na busca de uma produção sustentável, Canoas: **Mérida Publishers**, p. 31-62, 2021.

DEUS, Rafael Mattos; BATTISTELLE, Rosane Aparecida Gomes; SILVA, Gustavo Henrique Ribeiro. Resíduos sólidos no Brasil: contexto, lacunas e tendências. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 20, p. 685-698, 2015.

DA SILVA, José Antonio Ramos et al. Tratamento de dejetos no Brasil: comparativo entre as técnicas de compostagem e biodigestores anaeróbios. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 13, n. 2, p. 797-817, 2020.

DIAS, Reinaldo. MUDANÇAS CLIMÁTICAS E INSEGURANÇA ALIMENTAR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DOS EFEITOS DO AQUECIMENTO GLOBAL NA PRODUÇÃO E DISPONIBILIDADE DE ALIMENTOS. **REVISTA FOCO**, v. 16, n. 9, p. e3142-e3142, 2023..

DOS SANTOS, Karin Luise et al. O ensino da compostagem doméstica como instrumento para promoção da economia circular em sistemas de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 6, p. 296-319, 2022.

DOS SANTOS, Douglas Montez Lima et al. Abordagens e aplicações do processo de compostagem na gestão de resíduos orgânicos: tendências em estudos brasileiros. **Terrae Didatica**, v. 18, p. e022021-e022021, 2022.

FERIGOTTI, CRISTINA MS; CUNHA, S. Barreiras e potencialidades à inovação sustentável: o caso Grazzi. In: **XVI Congresso Latino-Iberoamericano de Gestão de Tecnologia**. 2015.

FERREIRA, Julia Villela Toledo et al. A PARTICIPAÇÃO SOCIAL COMO INSTRUMENTO DE IMPLEMENTAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UMA REFLEXÃO SOBRE AS AÇÕES AMBIENTAIS DO EVENTO–ECOCIÊNCIA: A SUSTENTABILIDADE DEPENDE DE NÓS. **Seminário Integrador de Extensão**, v. 2, n. 2, 2019.

FONTES, Karen Dayana de Souza Andrade et al. A compostagem como instrumento de educação ambiental em escolas do Município de João Monlevade–MG. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, p. e410101018863-e410101018863, 2021.

FREITAS, DIOGO SILVEIRA DE; JESUS, Jociel Honorato de. IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DO DESCARTE INADEQUADO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM ÁREAS URBANAS DO MUNICÍPIO DE ARIQUEMES–RONDÔNIA. 2021.

GEBLER, Luciano; PALHARES, Julio Cesar Pascale. Gestão ambiental na agropecuária. Embrapa Informação Tecnológica; Bento Gonçalves: **Embrapa Uva e Vinho**, 2007.

INACIO, C. de T.; BETTIO, D. B.; MILLER, P. R. M. O papel da compostagem de resíduos orgânicos na mitigação de emissões de metano. 2010.

SANTOS, Rodrigo Couto et al. Usinas de Compostagem de Lixo como alternativa viável à problemática dos lixões no meio urbano. **Enciclopédia Biosfera**, v. 2, 2006.

SILVA, Mateus Oliveira et al. Avaliação do comportamento térmico de compostagem de resíduos agroindustriais e agroflorestais. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, p. e8211628857-e8211628857, 2022.

SILVA, Janice Rodrigues da et al. Automação do processo de compostagem: uso de sensores para monitoramento e controle de parâmetros de um processo sustentável. 2019.

SILVA, Vanessa Pinto Machado; CAPANEMA, Luciana Xavier de Lemos. Políticas públicas na gestão de resíduos sólidos: **experiências comparadas e desafios para o Brasil**. 2019.

SUPPTITZ, Leticia. A COMPOSTAGEM COMO ESTRATÉGIA DE SUSTENTABILIDADE: RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE O PROJETO LIXO ORGÂNICO ZERO. In: **Forum Internacional de Resíduos Sólidos-Anais**. 2020.

TAROCO, Hosane Aparecida et al. COMPOSTAGEM-ASPECTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DE INTERESSE AGRONÔMICO: UMA REVISÃO NARRATIVA. **AGRONEGÓCIO E SUSTENTABILIDADE: MÉTODOS, TÉCNICAS, INOVAÇÃO E GESTÃO**, v. 1, n. 1, p. 30-39, 2021.

VALENTE, Beatriz Simões et al. Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. **Archivos de zootecnia**, v. 58, n. 224, p. 59-85, 2009

