

**ESTUDO DA COMPOSTAGEM DOMÉSTICA COMO INSTRUMENTO DE  
SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA:  
UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

**STUDY OF DOMESTIC COMPOSTING AS AN INSTRUMENT OF  
ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY AND IMPROVEMENT OF QUALITY OF  
LIFE: A BIBLIOGRAPHIC REVIEW**

Juliana Lima da Silva<sup>1</sup>  
Robson José Silva<sup>2</sup>

**RESUMO**

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, no Brasil, em 2017, cerca de 55% do lixo produzido é composto por resíduos orgânicos e a atual disposição desses resíduos no ambiente vem sendo responsável por impactos deletérios para o homem e ecossistema. Com isso, a compostagem é um dos meios mais efetivos para a reciclagem de resíduos orgânicos, pois além de ser uma forma sustentável de destinação desses resíduos, o uso do seu subproduto no solo pode manter estável os níveis de acidez e favorecer às práticas agrícolas. Existem diferentes métodos de compostagem, sendo a compostagem doméstica uma alternativa vantajosa para o tratamento da parcela orgânica dos resíduos domiciliares, visto que a instalação do sistema e o uso do composto final ocorre no mesmo local onde o resíduo é produzido. O composto orgânico final é um material rico em macro e micronutrientes, com aplicação satisfatória, como fertilizante ou adubo, em horticulturas. A horticultura orgânica é destinada ao cultivo de hortaliças, leguminosas, grãos, entre outros alimentos saudáveis que contribuem para saúde e bem estar dos seus usuários. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi estudar a compostagem doméstica como instrumento de sustentabilidade ambiental e melhoria da qualidade de vida.

**Palavras-chaves:** compostagem; compostagem doméstica; horticultura orgânica; sustentabilidade ambiental.

**ABSTRACT**

According to the Ministry of the Environment, in Brazil, in 2017, about 55% of the waste produced is composed of organic waste and the current disposal of this waste in the environment has been responsible for deleterious impacts on man and the ecosystem. Composting is one of the most effective means of recycling organic waste, as in addition to being a sustainable way of disposing of this waste, the use of its by-product in the soil can keep acidity levels stable and favor agricultural practices. There are different composting methods, with domestic composting being an advantageous alternative for the treatment of the organic portion of household waste, since the installation of the system and the use of the final compost takes place in the same place where the waste is produced. The final organic compost is a material rich in macro and micronutrients, with satisfactory application, as fertilizer or fertilizer, in horticulture. Organic horticulture is intended for the cultivation of vegetables, legumes, grains, among other healthy foods that contribute to the health and well-being of its users. In this context, the objective of this

---

<sup>1</sup> Bacharelada em Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho, 2023.

<sup>2</sup> Doutor em Engenharia Civil, Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho. 2023.

work was to study domestic composting as an instrument of environmental sustainability and improvement of the quality of life.

**Keywords:** composting; domestic composting; organic horticulture; environmental sustainability.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é um país fortemente populoso, apresentando, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), 84,72% da população brasileira concentrada em áreas urbanas, onde são geradas estimativamente 29 milhões de toneladas anuais de resíduos orgânicos que são depositados erroneamente em lixões, ou dispostos em aterros sanitários, representando risco à saúde da população e ao meio ambiente. Diante da enorme geração de resíduos orgânicos, um dos grandes desafios para o ser humano atualmente é destinação correta deste resíduo (WANGEN e FREITAS, 2010). Embora a problemática dos resíduos orgânicos apresente caráter global, sua amenização pode ser de maneira individual, com a prática da compostagem.

Segundo Bueno et al. (2008), a compostagem é uma forma natural e econômica de reciclar matéria orgânica, definida como a decomposição e estabilização biológica de substratos orgânicos produzindo um produto final estável, livre de patógenos e que possa ser aplicado de forma benéfica na cultura de plantas. Embora possa ser operada pelo próprio gerador, a compostagem requer dedicação e conhecimento do processo para a satisfação efetiva dos usuários e continuidade do uso, bem como seu sucesso (SILVA et al., 2013). Por isso, é de extrema importância conhecer quais são os fatores que influenciam no processo, para que ao final da compostagem, obtenha-se um composto orgânico de qualidade.

A compostagem também se caracteriza por ser um processo puramente microbiológico. Sua eficiência depende das ações e interações dos microrganismos que por sua vez dependem da ocorrência de

condições favoráveis como temperatura, umidade, aeração, pH, tipo de resíduos orgânicos existentes, relação carbono/nitrogênio (C/N), granulometria do material e dimensões das leiras aplicadas (BIDONE, 2001).

Normalmente, o tempo de compostagem, incluindo as fases de degradação e maturação, é de 120 a 130 dias (TEIXEIRA et. al., 2004). O composto maduro obtido ao final do processo apresenta características nutricionais relevantes, podendo ser aplicado na fertilização do solo, favorecendo assim, a horticultura orgânica, a jardinagem e até a melhoria da geração de renda para os praticantes (LIMA et. al., 2008).

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi estudar os conceitos da compostagem, as particularidades da compostagem doméstica e a sua utilização como instrumento de sustentabilidade ambiental e melhoria da qualidade de vida, por meio de uma revisão bibliográfica criteriosa.

## METODOLOGIA

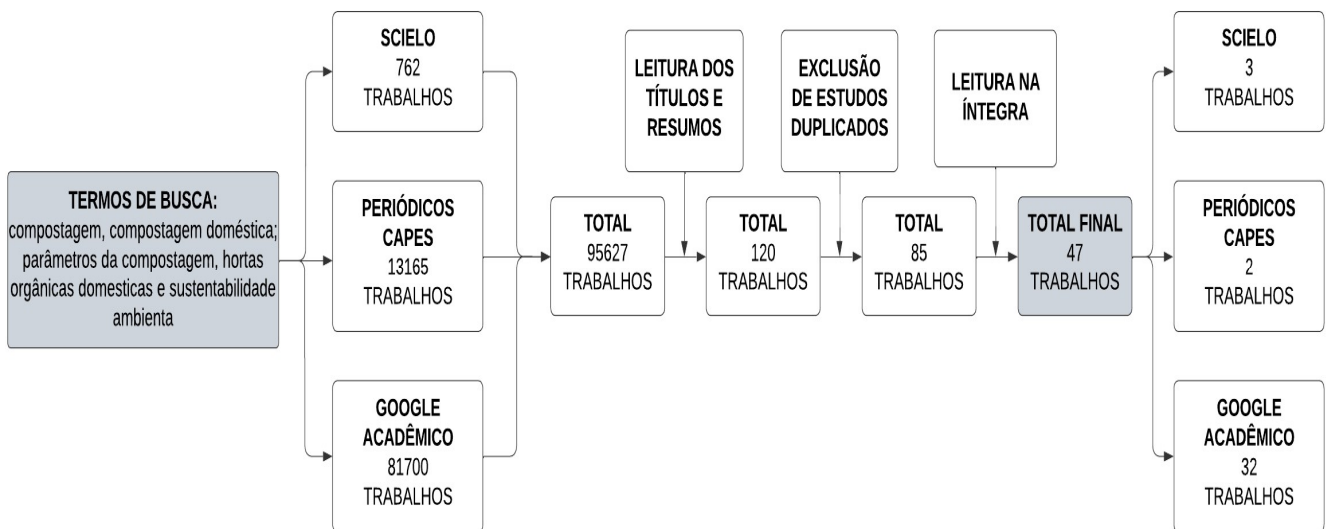
A pesquisa é caracterizada como revisão sistemática de caráter descritivo, tratando-se de um resumo das evidências relacionadas a um tema específico, a partir da utilização de métodos sistematizados de busca, análise crítica e síntese do conteúdo selecionado (SAMPAIO e MANCINI, 2007). Além disso, expõe as características de determinada população, estabelecendo correlações entre variáveis e definindo sua natureza (VERGARA, 2004).

Para fundamentação desse trabalho, as buscas foram realizadas em três bases de dados eletrônicas Google Acadêmico, Periódicos CAPES e SciELO no período

entre Novembro e Dezembro de 2022. Para uma melhor sistematização da pesquisa foram utilizados filtros divididos em: (a) Assunto principal: compostagem, compostagem doméstica; parâmetros da compostagem, hortas orgânicas domésticas e sustentabilidade ambiental; (b) idiomas: português e inglês; (c) tipo de documento: monografias, dissertações, artigos, manuais, teses e livros; (d) ano de publicação: de 1972 a 2022.

Inicialmente, foram encontrados 95.627 trabalhos acadêmicos, sendo 765 no SciELO, 13.165 no Periódico CAPES e 81.700 no Google Acadêmico. Após uma avaliação mais criteriosa, foram selecionados 47 trabalhos para fundamentação desse estudo, sendo 3 no SciELO, 2 no Periódico CAPES e 32 no Google Acadêmico, conforme detalha a Figura 1.

Figura 1 - Diagrama de fluxo de seleção de trabalhos acadêmicos.



Fonte: A autora, 2023.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Devido ao crescimento populacional, o aumento substancial da geração de resíduos sólidos urbanos tem se tornado uma grande problemática ambiental. A coleta e a disposição final destes resíduos representam um problema de difícil solução, com grandes riscos de poluição do solo e das águas, trazendo implicações inclusive na qualidade de vida da população (NÓBREGA et al., 2007).

Segundo ABNT NBR 10004, os resíduos sólidos são definidos como:  
- *Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar,*

*comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornam inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.*

Esses resíduos podem ser classificados de acordo com: a atividade que lhe deu origem, suas características, seus constituintes e seus impactos na saúde e meio

ambiente. A ABNT NBR 10004 classifica-os da seguinte forma:

- *Resíduos perigosos, denominados como resíduos classe I;*
- *Resíduos não perigosos, denominados como resíduos classe II, esses subdivididos em classe II A (resíduos não inertes) e classe II B (resíduos inertes).*

### Resíduos sólidos orgânicos domiciliares

Segundo Besen (2011), a composição geral dos resíduos pode ser representada pelas parcelas de matéria orgânica, materiais recicláveis e materiais diversos, sendo a matéria orgânica composta por material biodegradável. Segundo o Decreto-Lei nº 152/2002, são considerados biodegradáveis os resíduos que podem ser sujeitos a decomposição anaeróbia ou aeróbia (Figura 2).

Figura 2 - Resíduos biodegradáveis



Fonte: Adaptado de Rocha, 2007.

Segundo Reis (2006), os restos de alimentos, juntamente com todo o material sólido de origem orgânica (vegetal ou animal) gerados nos domicílios, constituem os resíduos sólidos orgânicos domiciliares, parcela considerável dos resíduos biodegradáveis. O autor ainda ressalta que os resíduos originados nas residências familiares típicas, contêm, em média, 67,0% de restos de alimentos, 19,8% de papéis, 6,5% de plásticos, 3,0% de vidros e 3,7% de metais.

Atualmente, os resíduos sólidos orgânicos domiciliares são depositados em aterros sem a possibilidade de um reaproveitamento adequado, contudo, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010) estabelece que somente devem ser enviados para aterros sanitários os resíduos que não tenham mais nenhuma possibilidade de recuperação ou reciclagem, ou seja, os rejeitos.

Segundo a Política Nacional de Resíduos sólidos (PNRS, 2010), os resíduos sólidos orgânicos domiciliares apresentam várias implicações com relação a exploração dos aterros e lixões, tais como: produção de biogás, que inclui compostos que atuam ao nível do efeito estufa; produção de lixiviados, que alteram a qualidade das águas superficiais e subterrâneas; e proliferação de vetores, que servem como intermediários na propagação de doenças como: dengue, malária, febre amarela, Zika, Chikungunya.

Na tentativa de equacionar esse problema, vários métodos de tratamento e disposição de resíduos orgânicos foram e vêm sendo pesquisados em todo o mundo (VERGNOUX et al., 2009). Nesse sentido, a compostagem orgânica surge como uma técnica ambientalmente correta na busca por amenizar os grandes problemas enfrentados nos lixões e aterros sanitários.

### Compostagem

Segundo Cotta et al. (2015), a compostagem é um processo biológico de decomposição aeróbia controlada, por meio da ação de microrganismos, que resulta na estabilização da matéria orgânica. Os microrganismos utilizam a matéria orgânica como fonte de energia e nutrientes, promovendo a mineralização e humificação dos resíduos.

No processo de compostagem existem diferentes comunidades de microrganismos que decompõem a matéria orgânica e produzem CO<sub>2</sub>, água, calor e húmus, acabando por produzir, finalmente, o composto orgânico estável. Sob condições

ideais, a compostagem ocorre através de três fases consecutivas: mesofílica, termofílica e maturação (SILVA et al., 2013).

A fase mesofílica é caracterizada como o início da decomposição da matéria orgânica, liberando calor e vapor d'água, com formação de ácidos e toxinas de curta duração (CARVALHO, 2015). Essa fase pode durar de 2 a 5 dias e atingir temperaturas de 40°C (KIEHL, 1985). Em seguida, ocorre a fase termofílica, onde a degradação é feita de forma ativa, ou seja, as reações bioquímicas são mais intensas e prevalecem os fungos e bactérias denominadas termofílicas, capazes de sobreviverem em temperaturas entre 65°C e 70°C. Segundo Carvalho (2015), pode durar de 60 a 90 dias, tempo que está diretamente ligado a fatores ambientais, quantidade dos resíduos, população microbiana e balanço de nutrientes.

A última fase é denominada de maturação ou humificação, onde acontece a diminuição da temperatura pela redução da atividade dos microrganismos, degradação de substâncias orgânicas mais resistentes e perda de umidade. Essa fase pode durar entre 30 a 60 dias (CARVALHO, 2015). A maturação do composto ocorre quando a decomposição microbiológica se completa e a matéria orgânica é transformada em um material rico em nutrientes, denominado composto orgânico ou composto estabilizado.

Segundo Silva et al. (2013), o composto orgânico apresentará coloração escura e odor similar ao de terra, podendo ser utilizado como corretivo orgânico para o solo. Além disso, representa uma fonte consistente de macro e micronutrientes, principalmente de N, P, Ca, Mg, K, Cu, Zn. Esses macros e micronutrientes são essenciais para o bom desenvolvimento das plantas e para a formação de mudas, frutos e flores saudáveis (SILVA et al., 2013).

O composto estabilizado quando aplicado como corretivo orgânico, aumenta a retenção de água e a capacidade de

infiltração, melhorando as propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos, especialmente em solos argilosos (SANTOS, 2001). Sua aplicação na horticultura é bastante ampla, destacando-se o cultivo de hortaliças, leguminosas, grãos e plantas medicinais, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida a partir da produção de uma alimentação mais saudável e nutritiva.

### **Fatores de influência na eficiência da compostagem**

Conforme Peixoto (1988), a eficiência do processo de compostagem se baseia na interdependência e no inter-relacionamento dos seguintes fatores: microrganismos, relação C/N, aeração, pH, granulometria, temperatura, umidade e condutividade elétrica.

#### ***Microrganismos***

Os microrganismos são os principais responsáveis pela conversão da matéria orgânica em composto orgânico. Bactérias, fungos, vírus, algas, protozoários, nematóides, vermes, insetos e suas larvas participam ativamente da degradação da matéria orgânica. Agentes bioquímicos como enzimas e hormônios também contribuem nesse processo.

As bactérias são os microrganismos responsáveis por cerca de 90% do processo de degradação. São encontradas em maior quantidade tanto na fase mesofílica quanto na termofílica, (KIEHL, 1985). As bactérias mesófilas são encarregadas pela decomposição de compostos de estrutura mais simples (açúcares, amidos, proteínas e outros), além de iniciarem a produção de calor e ajudarem no crescimento das bactérias termófilas (FERNÁNDEZ, 2008).

Já as bactérias termófilas são responsáveis pela degradação dos compostos mais complexos. Dentre elas, se destacam os actinomicetos, importantes na eliminação de patógenos presentes no processo (KIEHL, 1985).

### **Relação C/N**

A eficiência de um processo de compostagem é diretamente proporcional à eficiência com que os microrganismos conseguem captar e metabolizar os nutrientes (PEDROSA et al. 2020).

Os microrganismos necessitam da presença de macro e micro nutrientes para suas atividades metabólicas. Dentre os nutrientes utilizados, carbono (C) e nitrogênio (N) são de extrema importância. O C é fonte de energia e unidade estrutural básica das moléculas orgânicas, promovendo o crescimento microbiano. Já o N é essencial na síntese proteica (proteínas, ácidos nucleicos, aminoácidos, enzimas e coenzimas) (BATISTA; BATISTA, 2007).

A relação C/N é um índice utilizado para avaliar os níveis de maturação de substâncias orgânicas e seus efeitos no crescimento microbiológico (VALENTE et al. 2009). Ela depende da dosagem dos materiais adicionados nas composteiras. Geralmente, resíduos palhosos, como vegetais secos, são fontes de C, enquanto excrementos, legumes e frutas frescas, ricos em N. Relações C/N inferiores a 30/1 possuem excesso de N, e é necessária a mistura de outros materiais, ricos em C, para balancear o processo (INÁCIO; MILLER, 2009). Nesse sentido, a relação C/N deve ser determinada no material a ser compostado, para efeito de balanço de nutrientes, e também no produto final, para efeito de qualidade do composto (VALENTE et al., 2009).

Quando presente em condições aeróbias, parte do C é liberada na forma de CO<sub>2</sub> e o restante é utilizado com o N durante o processo de crescimento microbiano (BATISTA; BATISTA 2007). No decorrer do processo, o consumo de C pelos microrganismos é aproximadamente 15 a 30 vezes maior do que o de N (KIEHL, 2004). Dessa forma, a mistura tem o valor inicial de 30:1, decaindo ao longo do tempo, podendo finalizar entre 10:1 a 15:1 (KUMAR et al., 2009).

O acompanhamento da relação C/N durante a compostagem permite conhecer o andamento do processo, informando quando o composto atingiu as fases ou se já está estabilizado. As relações C/N que podem ocorrer no processo são (KIEHL, 2004):

- Abaixo de 10:1: pode haver perda de N por volatilização na forma de NH<sub>3</sub>, formação de odor e presença de vetores;
- Entre 25:1 a 30:1: considerada ideal para o processo da compostagem;
- Entre 30:1 a 50:1: permite uma decomposição mais acelerada;
- Acima de 50:1: deficiência de N, tempo de maturação mais prolongado, podendo o processo não ocorrer.

### **Aeração**

A aeração é o fator mais importante a ser considerado durante a decomposição da matéria orgânica (PEIXOTO, 1988) e é classificada como principal indicador do aumento da taxa de oxigenação, controle de temperatura, redução da liberação de odores e controle da umidade (KIEHL, 2004).

De acordo com a disponibilidade de oxigênio, a compostagem pode ser classificada como aeróbia ou anaeróbia. A compostagem aeróbia corresponde à decomposição dos substratos orgânicos na presença de oxigênio, sendo que os principais produtos do metabolismo biológico são CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O e energia. De outra forma, na compostagem anaeróbia, a decomposição dos substratos orgânicos ocorre na ausência de oxigênio, produzindo CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub>, além de produtos intermediários, como ácidos orgânicos de baixo peso molecular (PEREIRA NETO, 1996; KIEHL, 2004).

Normalmente, quando a compostagem é usada para tratar resíduos orgânicos, um ambiente aeróbio acaba sendo ideal para o desenvolvimento de microrganismos, reduzindo assim as

emissões de odores e gases causadores do efeito estufa, como o metano e o óxido nítrico. Além disso, a presença de oxigênio na mistura faz com que a matéria orgânica se decomponha mais rapidamente, diferentemente da compostagem anaeróbia. Desta forma, Costa (2005) afirma que o revolvimento das leiras pode aumentar a eficiência do processo, diminuindo o tempo de compostagem.

Para promover uma aeração eficiente, o revolvimento da mistura é decidido em função de fatores como: temperatura, umidade e intervalo de dias, sendo a temperatura, um dos parâmetros mais utilizados pelos pesquisadores, já que expressa a atividade dos microrganismos no interior da massa.

Segundo Lau et al. (1992), a aeração deve ser muito bem controlada, uma vez que um suprimento excessivo de ar pode fazer com que a perda de calor seja mais intensa do que a produção de calor microbiano. Além disso, Kader et al. (2007) afirmam que a aeração excessiva pode aumentar a emissão de gases poluentes como a amônia e o óxido nítrico.

### **pH**

O pH é um parâmetro importante porque regula o desenvolvimento de microrganismos. No entanto, como muitos microrganismos podem crescer em diferentes faixas de pH, esse fator não é limitante para o sucesso do processo.

Segundo Tuomela et al. (2000), no início da decomposição ocorre a formação de ácidos orgânicos e a incorporação de carbono orgânico ao protoplasma celular microbiano, o que torna o meio mais ácido em relação ao inicial. Esta fase é caracterizada pela intensa atividade de microrganismos mesófilos que elevam a temperatura do composto para cerca de 40-45°C e, devido à sua atividade, também liberam carbono orgânico na atmosfera na forma de CO<sub>2</sub>. Ainda, os ácidos orgânicos e os traços de ácidos minerais que se formam reagem com bases liberadas da matéria

orgânica, gerando compostos de reação alcalina (JAHNEL et al., 1999). Concomitantemente, ocorre também a formação de ácidos húmicos, que reagem com os elementos químicos básicos, formando humatos alcalinos. Desta forma, o pH do composto aumenta a medida que o processo se desenvolve, atingindo muitas vezes, níveis superiores a 8,0 (KIEHL, 2004).

A faixa de pH considerada mais adequada para o crescimento dos microrganismos responsáveis pela compostagem está entre 5,5 e 8,5, uma vez que a maioria das enzimas encontram-se ativas nesta faixa de pH (RODRIGUES et al., 2006). No entanto, Pereira Neto (2007) aponta que a compostagem pode ser realizada em uma faixa de pH entre 4,5 e 9,5, sendo os valores extremos regulados automaticamente por microrganismos, através da degradação de compostos, produzindo subprodutos ácidos ou alcalinos, conforme as necessidades do ambiente.

Segundo Valente et al. (2009), não há problema em usar substratos com pH baixo, pois as reações químicas que ocorrem durante o processo, resultam no ajuste da acidez. Neste sentido, Isoldi (1998) afirma que as reações do tipo ácido-base e de óxido-redução são de extrema importância na compostagem. O valor do pH fornece informação sobre o estado de decomposição do composto, sendo o pH final considerado alcalino (COSTA, 2005). Segundo Kiehl (2004), o composto orgânico final pode apresentar pH entre 6,5 e 9,6.

### **Granulometria**

Segundo Ruggieri et al. (2008), as características físicas da mistura inicial são decisivas para o bom desenvolvimento do processo de compostagem. A decomposição da matéria orgânica é um fenômeno microbiano, e sua intensidade está relacionada à área superficial específica do material compostado. Quanto

menor o tamanho da partícula, maior a área atacada e digerida pelos microrganismos, e o processo de decomposição é acelerado. (FERNANDES e SILVA, 1999).

Por outro lado, Rodrigues et al. (2006) explicam que materiais com granulação muito fina geram poucos espaços porosos, dificultando a difusão de oxigênio no interior da mistura, favorecendo assim o surgimento de condições anaeróbias, levando a uma compactação e um aumento da densidade do substrato compostado (KIEHL, 2004). Com o aumento da densidade, ocorre uma diminuição na eficiência do processo, podendo estar relacionado a dificuldades na distribuição de microrganismos, enzimas e outros metabólitos microbianos devido à alta compactação e alta umidade do substrato (TUOMELA et al., 2000).

Ruggieri et al. (2008) afirma que é difícil determinar a granulometria ideal para compostagem, pois cada material possui suas particularidades. Misturar vários tipos de resíduos orgânicos de diferentes tamanhos é o método mais adequado para tentar ajustar o tamanho das partículas, favorecer a homogeneização da massa de compostagem e assim obter uma melhor porosidade. Sendo assim, os autores indicam que, as partículas devem ter entre 2 e 8 centímetros.

### **Temperatura**

A temperatura é um importante indicador da eficiência do processo de compostagem. O calor gerado dentro da biomassa estabiliza o resíduo, facilita a evaporação da água e reduz a carga de patógenos. (BIDONE e POVINELLI, 1999).

A temperatura influencia tanto na natureza específica da população microbiana como no tempo de decomposição (KUMAR et al., 2009). O valor médio de temperatura é de 55 °C. Os microrganismos que participam mais ativamente do processo são os aeróbios e os

facultativos, que predominam nas faixas de temperatura de 20 °C a 45 °C (mesófilos) e de 45 °C a 65 °C (termófilos). Esses microrganismos liberam energia na forma de calor, elevando a temperatura da compostagem. A degradação do substrato, por parte dos microrganismos, acarreta a diminuição da relação C/N, que se encontra entre 15/1 e 18/1 no produto final, sendo caracterizado como um material bioestabilizado (KIEHL, 2004).

Temperaturas elevadas são importantes para a ocorrência da atividade microbiana, mas temperaturas prolongadas de 70 °C a 75 °C podem reduzir a atividade e aumentar o potencial de perda de N (KIEHL, 2004). Nesse sentido, o controle térmico é importante para validar a fase em que o processo se encontra e seu equilíbrio biológico (BIDONE e POVINELLI, 1999).

### **Umidade**

A umidade é um fator limitante no processo de compostagem, pois a água é essencial na decomposição da matéria orgânica pelos microrganismos aeróbios. A umidade e a oxigenação são dois aspectos que estão relacionados, pois dependendo da eficiência da aeração e das propriedades dos materiais compostados (estrutura e porosidade), tem-se o teor de umidade ideal no composto (BIDONE e POVINELLI, 1999).

A faixa de umidade ideal para compostagem aeróbia é entre 50-60%, diminuindo com a aeração a medida que o processo avança (KIEHL, 2004). Segundo Richard et al. (2002), valores de umidade abaixo de 30% reduzem a taxa de degradação porque a quantidade de água necessária para a atividade microbiana não é fornecida. Valores acima de 65% proporciona uma decomposição lenta, condições de anaerobiose e lixiviação de nutrientes.



### Condutividade elétrica

Esse parâmetro reflete na salinidade do composto, indicando a quantidade total de sais e refletindo em sua qualidade para o uso como fertilizante. Durante a compostagem, as concentrações salinas no meio aumentam devido à decomposição da matéria orgânica, produzindo a formação de sais minerais (amônio, íons e fosfatos), e alterando a condutividade (ONWOSI et al., 2017).

A condutividade elétrica serve como indicativo dos possíveis níveis de fitotoxicidade. Segundo Kiehl (2004), elevados valores de condutividade elétrica e alta concentração de ácidos orgânicos podem atrapalhar o uso do composto orgânico como fertilizante, uma vez que a germinação de sementes pode ser inibida.

### 3.2.2. Métodos de compostagem

Existem diferentes métodos de compostagem, cada um com suas especificidades, mas com o mesmo objetivo de produzir um composto orgânico estável, rico em húmus e nutrientes minerais que possa ser utilizado como fertilizante. O Quadro 1 apresenta diferentes métodos de compostagem atualmente aplicados.

Quadro 1 - Métodos de compostagem.

Descrição dos métodos
Compostagem em composteiras caseiras
Compostagem em leiras/pilhas revolvidas (windrow)
Compostagem em leiras/pilhas estáticas aeradas (static pile)
Compostagem termofílica em leiras estáticas com aeração passiva
Vermicompostagem
Compostagem em reatores biológicos (in-vessel)
Compostagem anaeróbia

Fonte: A autora, 2023.

### Compostagem em composteiras caseiras

Nesse método, a decomposição microbiológica ocorre dentro de composteiras caseiras. Para criar uma composteira caseira, é necessário escolher três recipientes de plástico iguais com tampa e monta-los de forma à acomodar todos os resíduos. O tamanho dos recipientes pode variar de acordo com a quantidade de resíduos orgânicos a serem tratados (WANGEN e FREITAS, 2010). A Figura 3 mostra uma composteira caseira com capacidade de 15L, nas dimensões 0,43m x 0,35m x 0,44m.

Figura 3 - Exemplo de uma composteira caseira.



Fonte: Morada da floresta, 2020.

A alimentação da composteira é realizada diariamente até completar sua capacidade total. Segundo Fernández (2008), para a eficiência do processo, são necessárias intervenções periódicas, como por exemplo, revolvimento da mistura, humidificação do material, adição de materiais verdes ou castanhos para ajuste da relação C/N, entre outras. Normalmente, o tempo de compostagem em composteiras caseiras é de 120 dias (TEIXEIRA et. al., 2004).

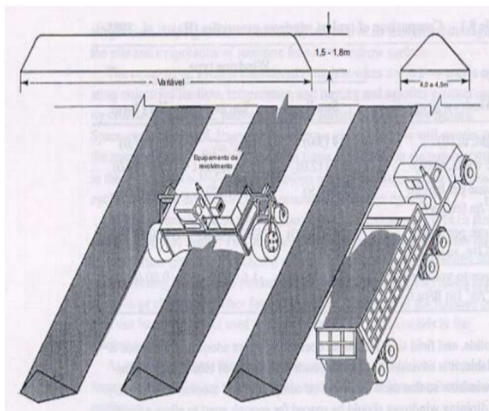
Dentre as vantagens desse método destaca-se sua aplicação em ambiente domiciliar. A composteira caseira acaba se mostrando como uma solução sustentável, simples e de baixo custo para destinação e tratamento correto dos resíduos sólidos orgânicos domiciliares.

### ***Compostagem em leiras/pilhas revolvidas (windrow)***

Consiste no método de compostagem em que o material é colocado em formato de pilhas ou leiras, sendo a oxigenação da massa de compostagem garantida por reviramento periódico das pilhas. No momento em que é feito o revolvimento, o composto entra em contato com a atmosfera rica em O<sub>2</sub>, suprimindo as necessidades de aeração do processo biológico (FERNANDES e SILVA, 1999).

A altura e seção da leira dependem do resíduo estruturante e do método de construção da mesma, sendo que as de seção triangular com 1,50m a 1,80m de altura e 4,0m a 4,5m de base, são as mais comuns e que apresentam resultados comprovados, como mostra a Figura 4 (FERNANDES e SILVA, 1999).

Figura 4 - Exemplo de composteira em leiras revolvidas.



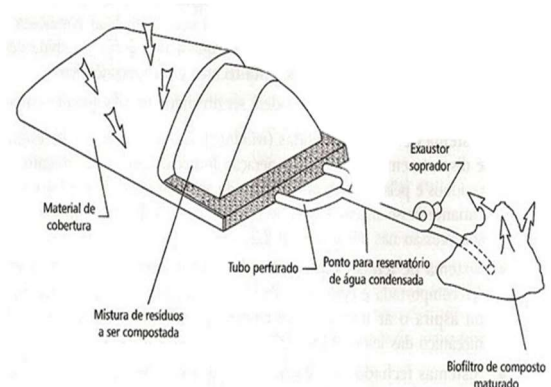
Fonte: Fernandes e Silva, 1999.

Durante a compostagem, as leiras devem ser revolvidas no mínimo três vezes por semana (KUTER, 1995), objetivando a aeração da massa de resíduos; o aumento da porosidade e homogeneização da mistura; a exposição das camadas externas às temperaturas mais elevadas do interior da leira e a diminuição do teor de umidade do composto.

### ***Compostagem em leiras/pilhas estáticas aeradas (static pile)***

Segundo Fernandes e Silva (1996), é o método de compostagem em que o material é disposto em formatos de pilhas ou leiras, sobre um sistema com um ou mais tubos perfurados. Nesse sistema, ocorre a injeção ou aspiração do ar por meio dessas tubulações, sem necessidade de movimentação mecânica das leiras, ou seja, uma vez que a mistura de resíduos é colocada sobre as tubulações de aeração, ela permanece estática até o final da fase de bioestabilização (Figura 5).

Figura 5 - Exemplo de compostagem em leiras estáticas aeradas.



Fonte: Fernandes e Silva, 1999.

Após a formação da leira é importante seu recobrimento com uma camada de aproximadamente 5 cm de resíduo estruturante ou de composto já curado. Esta prática visa isolar a mistura evitando o ressecamento superficial e a atuação de moscas, permitindo a elevação da temperatura e a eficiência de remoção de patógenos (FERNANDES e SILVA, 1999).

Os sopradores de ar na tubulação são ligados e desligados de maneira intermitente, durante a fase de bioestabilização. A aeração deve ser dimensionada objetivando satisfazer às demandas de oxigênio do processo de biodegradação aeróbia, remover o excesso de umidade e remover o excesso de calor para manter a temperatura em torno de 60 °C (FERNANDES e SILVA, 1999).

### ***Compostagem termofílica em leiras estáticas com aeração passiva***

Segundo o Manual de Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos (2018), nesse método, a decomposição microbiológica da matéria orgânica depende de oxigênio e de temperaturas acima de 45°C (atingindo picos que podem chegar a mais de 70°C). A aeração se dá por convecção natural, onde o ar quente escapa pelo topo da leira e o ar frio é sugado pela base permeável da mesma, não exigindo revolvimentos ou tombamentos durante sua operação.

A arquitetura da leira é o principal fator que garante a aeração adequada do processo. Sua dimensão varia de acordo com a disponibilidade de espaço, mas é importante que sua largura não ultrapasse 2 metros, para permitir a entrada de ar em seu interior. O comprimento será de acordo com o planejamento e dinâmica do pátio de compostagem e de áreas disponíveis, geralmente variando entre 1 a 20 metros (Figura 6).

Figura 6 - Exemplo de compostagem termofílica em leiras estáticas com aeração passiva.



Fonte: Manual. Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos, 2017.

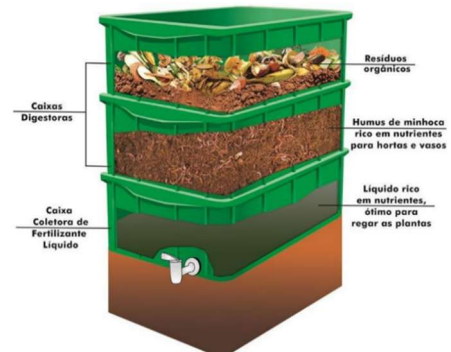
O Manual afirma que as leiras são feitas em formato preferencialmente retangular, e em seguida devem ser alimentadas por uma mistura de material seco e material orgânico. Normalmente, todo o processo ocorre em torno de 120 dias.

### ***Vermicompostagem***

É o método em que os microrganismos, minhocas e outros invertebrados transformam resíduos biodegradáveis em composto orgânico. O composto gerado pela vermicompostagem é denominado vermicomposto, um material escuro e natural, rico em matéria orgânica e em nutrientes, facilmente absorvido pelas plantas (AQUINO et al., 1992).

Para montar uma vermicomposteira são necessárias três caixas plásticas do mesmo tamanho, onde serão alimentadas de minhocas, terra e resíduos orgânicos. Segundo Lourenço (2010), os resíduos orgânicos devem ser depositados em fileiras sucessivamente, intercalando com uma camada de composto pronto ou húmus, isso servirá de cama para as minhocas, que migrarão por todas as caixas de forma a acelerar o processo, conforme apresentado na Figura 7.

Figura 7 - Exemplo de vermicomposteira.



Fonte: Semasa, 2014.

As espécies de minhoca mais adaptadas à vermicompostagem são as Epigeicas. Dentro desse grupo, a espécies *Eisenia fetida*, *Eisenia andrei* e *Eudrilus eugeniae* são as mais utilizadas, por alimentarem-se de resíduos orgânicos semi-crus, terem alta capacidade de proliferação e crescimento muito rápido (AQUINO, 2009).

A vermicompostagem, em comparação aos demais métodos de compostagem, acelera a estabilização da matéria orgânica e produz um composto

com maior capacidade de troca catiônica e maior quantidade de substâncias húmicas (ALBANELL et al., 1988). Segundo Aquino (2009) o processo dura cerca de trinta dias, podendo ter duração maior para os resíduos com uma relação C/N superior a 30/1.

### ***Compostagem com reatores biológicos (in-vessel)***

Segundo Fernandes e Silva (1999), a compostagem realizada em reatores biológicos, oferece a possibilidade de maior controle sobre todos os parâmetros intervenientes, onde o ciclo da fase termófila é reduzido. Esse método é chamado de compostagem acelerada, tendo em vista que o tempo de detenção no reator biológico varia de 7 a 20 dias.

Devido à homogeneidade do meio, inclusive com relação à temperatura, a compostagem em reatores também é tida como mais eficiente no controle dos patógenos. Outra característica desta alternativa é a maior facilidade de controle de odor, uma vez que o sistema é fechado e a aeração controlada (FERNANDES e SILVA, 1999). A Figura 8 mostra um reator biológico de compostagem RCR 250, com capacidade máxima de 6000kg e dimensões de 7,40m x 2,10m x 2,40m.

Figura 8 - Exemplo de reatores biológicos (in-vessel).



Fonte: Rondon, 2022.

De modo geral os vários tipos de reatores se enquadram em três grandes categorias: reatores de fluxo vertical, reatores de fluxo horizontal e reatores de batelada. Nos dois primeiros casos, os

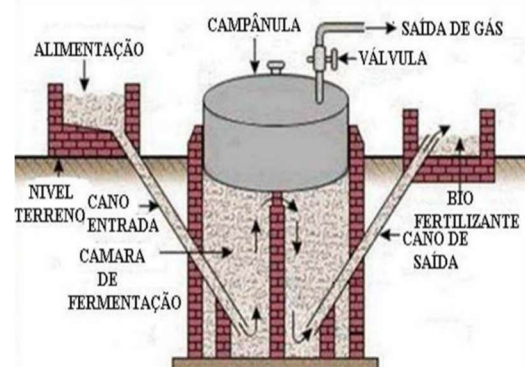
resíduos passam pelos reatores em fluxo contínuo, sendo que o período de detenção é definido pela velocidade com que os resíduos percorrem o trajeto da entrada até a saída do reator. No terceiro caso, o reator recebe uma determinada quantidade de resíduos, processa-os, e quando a fase termófila chega ao seu final, ele é aberto, descarregado em batelada, recomeçando-se o processo com novos resíduos frescos (FERNANDES e SILVA, 1999).

### ***Compostagem anaeróbia***

A digestão anaeróbia é um processo biológico natural que ocorre na ausência de oxigênio molecular, no qual populações bacterianas interagem estreitamente para promover a fermentação estável e autorregulada da matéria orgânica, da qual resultam, principalmente, os gases metano e dióxido de carbono (FORESTI, 1997).

Segundo Chernicharo (2016), a digestão anaeróbia se dá pela ação de vários grupos de bactérias e acontece em quatro etapas. Nas primeiras duas etapas, a hidrólise seguida pela acidogênese, bactérias anaeróbias facultativas quebram os nutrientes em moléculas menores e formam ácidos voláteis de cadeia curta. Na terceira etapa os ácidos voláteis são transformados em ácido acético, que serve como substrato principal das bactérias metanogênicas (produtoras de metano), que ocorre na última etapa da decomposição. A Figura 9 mostra um modelo de biodigestor anaeróbio Chinês.

Figura 9 - Exemplo de biodigestor anaeróbio Chinês.



Fonte: Lustosa e Medeiros, 2014.



De acordo com KLEIN (1972), as principais vantagens da digestão anaeróbia dos resíduos sólidos orgânicos são: a redução do volume para a disposição final, a conversão sem poluição do ar e a produção de composto orgânico estabilizado.

Apesar dos inúmeros métodos de compostagem disponíveis atualmente, a implantação do método ideal depende de vários fatores como: as características do ambiente, o espaço disponível para implantação, o tipo do resíduo a ser compostado, o tempo disponível para a espera do processo e a utilização do composto orgânico. Na gestão dos resíduos orgânicos domiciliares, o método que mais se adequa às condições de viabilidade prática e econômica é o de Compostagem em composteiras caseiras.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Compostagem doméstica e sustentabilidade ambiental

A técnica de compostagem em composteiras caseiras é uma alternativa de tratamento a ser considerada para a reciclagem da fração que corresponde aos resíduos orgânicos domiciliares, pois caracteriza-se por um processo natural de decomposição biológica, controlável e operado in situ (GUIDONI, 1990). Segundo Andersen et al. (2011), a compostagem caseira envolve menos gastos de energia e recursos do que outras formas de utilização, uma vez que a recuperação da matéria-prima e a utilização do composto orgânico decorrem no mesmo local onde os resíduos são gerados.

Segundo Barrena (2014), para o bom desempenho da compostagem doméstica, além de controlar os parâmetros gerais que influenciam na eficiência do processo, também se faz necessário seguir alguns passos importantes, como por exemplo: verificar a localização ideal, definir a capacidade da composteira, separar os resíduos que podem ser compostados, definir a proporção da mistura dos

resíduos, realizar a alimentação e o monitoramento do processo, para finalmente, obter um composto orgânico de qualidade.

### Localização ideal

Segundo Souza (2001), na escolha do local a ser conduzida a compostagem deverão ser considerados os seguintes aspectos: facilidade de acesso, ocorrência de sol e sombra, proteção contra vento e contra a infiltração da água das chuvas. Estes aspectos são importantes, já que terão influência sobre as condições básicas para o processo de compostagem da matéria orgânica (OLIVEIRA et al., 2004).

Se a composteira ficar demasiadamente exposta ao sol, os resíduos orgânicos poderão secar excessivamente, além de poder prejudicar os microrganismos que atuam no processo (fungos, bactérias e actinomicetos), cuja maioria não sobrevive sob temperaturas superiores a 70 °C. Por outro lado, se a composteira ficar excessivamente à sombra, o resíduo tenderá a ficar muito úmido, o que também não é desejável (ANDERSEN et al., 2011).

### Composteira

Para criar uma composteira caseira, é necessário escolher três recipientes de plástico iguais com tampa. Segundo Wangen e Freitas (2010), esse recipiente pode ser de qualquer tipo e formato, com o tamanho compatível à quantidade de resíduos orgânicos a serem tratados, conforme apresentado na Figura 10.

Figura 10 - Ordem para montagem de uma compostagem caseira.



Fonte: Silva, 2018.

O procedimento de montagem se dará da seguinte forma:

- No balde 1 é necessário fazer um furo na lateral inferior que possibilite a implantação de uma torneira para retirada do chorume produzido durante o processo. Além disso, a tampa deve ser aberta para a passagem do chorume do balde 2;
- No balde 2 deverão ser feitos pequenos furos no fundo e sua tampa deverá ser aberta para a passagem do chorume do balde 3. Além disso, para garantir a circulação do ar, é necessário fazer pequenos furos nas laterais da parte superior;
- No balde 3 deverá ser feito furos no fundo e nas laterais do balde, assim como foi feito no balde 2. Porém, nesse caso, a tampa deve permanecer inteira para fechar a composteira.

Uma vez confeccionada a composteira, poderá então, dar início ao processo de compostagem. Como mostra a Figura 10, o balde 1 é destinado para o recebimento do chorume e os baldes 2 e 3, são destinados para os resíduos orgânicos introduzidos no processo de compostagem.

### ***Resíduos que podem ser compostados***

Segundo Andersen et al. (2012), o resíduo utilizado é a maior variável no processo de compostagem doméstica, por se tratar de um resíduo individual, ele é diferente em cada domicílio. Os resíduos que podem ser compostados classificam-se de forma simplificada em verdes e castanhos. Os verdes são os que têm maior proporção de nitrogênio, já os castanhos são os que contêm maior proporção de carbono e são denominados de substrato aerador.

Os resíduos verdes podem ser constituídos principalmente de cascas e sobras de frutas, legumes, alimentos cozidos, entre outros. Esses resíduos são de rápida decomposição e representam a maioria dos resíduos na fração orgânica dos

resíduos sólidos orgânicos domiciliares (KLIPOVA e STANEVIČIŪTĒ, 2013).

Segundo Adhikari et al. (2013), a utilização de podas de jardim trituradas, grama, folhas secas, lascas de madeiras são exemplos de resíduos castanhos. O seu uso é indicado no ajuste da umidade por se tratarem de materiais secos e de estrutura mais rígida, que por sua vez, diminuem a compactação da massa em degradação, e assim, facilitam a aeração (CHANG e CHEN, 2010).

Segundo Colón et al. (2010), diferente da compostagem em grande escala, nesse sistema é importante uma maior seleção dos materiais orgânicos utilizados, evitando alimentos que exalam odores desagradáveis na sua degradação. O Quadro 2 traz um resumo dos tipos de resíduos que podem ser implementados no sistema e os que devem ser evitados.

Quadro 2 - Relação de resíduos para compostagem.

Pode	Moderadamente	Não Pode
Futas	Frutas cítricas	Carnes
Legumes	Alimentos cozidos	Bolo
Verduras	Guardanapos	Pão
Grãos e sementes	Ervas medicinais	Ossos de carne
Sachê de chá	Plantas verdes	Peixes e espinhas
Ervas e especiarias	-	Pimenta, alho e cebola
Borra e filtro de café	-	Óleo e gorduras
Cacas de ovos	-	Iogurtes e caldos em geral
Casca de amendoim	-	Fezes de animais domésticos
Folhas secas	-	Serragem de madeira tratada

Fonte: Adaptado do Manual de Compostagem Doméstica com Minhocas, 2018.

A classificação desses materiais é importante para determinar a proporção ideal dos resíduos em mistura, tendo como finalidade promover uma maior eficiência do processo.

### **Proporção de Resíduos em Mistura**

Segundo Adhikari et al. (2013), a proporção entre a mistura de resíduos e substrato aerador, está entre os critérios de manejo que devem ser estabelecidos na compostagem domiciliar, pois, de maneira geral, ajudam no desenvolvimento microbiano, aceleram o processo e diminuem as possíveis emissões de gases poluentes, lixiviado, atração de vetores e maus odores. Quanto maior for a variedade dos resíduos, maior sua eficiência, pois mais tipos de microrganismos entrarão em ação, aumentando as possibilidades de obter um composto mais equilibrado.

Segundo Oliveira et al. (2008), os materiais ricos em carbono fornecem à matéria orgânica energia necessária para a decomposição. Já os materiais ricos em nitrogênio contribuem no crescimento dos microrganismos, acelerando os processos. A Tabela 1 apresenta a relação C/N de alguns resíduos adequados para compostagem domiciliar.

Tabela 1 - Relação Carbono/Nitrogênio de resíduos comuns para compostagem domiciliar.

<b>Material</b>	<b>Relação C/N</b>
Cascas de frutas e vegetais	25/1
Resíduos de cozinha	15/1 a 40/1
Fibras de abacaxi	44/1
Bagaço de laranja	18/1
Cascas e palhas de arroz	39/1
Borra de café	25/1
Gramas batatais	36/1
Lascas de madeira	48/1
Serragem de madeira	865/1

Fonte: Adaptado de Adhikari et al. 2013.

Vale ressaltar, segundo Kiehl (2004), que uma boa razão C/N é cerca de 30/1. Pesquisas mostram que para o composto orgânico final, a relação C/N deve encontrar-se abaixo de 22/1, esse é um indicador importante da estabilização do material.

### **Alimentação e monitoramento do processo**

Segundo Fernández (2008), para que o processo de compostagem se desenrole em boas condições e para que a sua transformação se abrevie, é necessário assegurar que os microrganismos estejam em condições ideais para se multiplicar e decompor a matéria orgânica presente. Para isso, é necessário um monitoramento constante de alguns processos como por exemplo: estabelecer o tempo ideal de revolvimento, controlar a umidade do material, observar a ocorrência de atração de vetores no decorrer das fases do processo, e por fim, identificar a maturação do composto orgânico.

Segundo Souza et al. (2001), o revolvimento do material tem como finalidade a liberação do calor do núcleo interno, promoção da aeração, controle da umidade e eliminação do mau cheiro. De acordo com Pereira Neto (1996), o composto deve ser revolvido a cada três dias. Além disso, se o mesmo apresentar umidade excessiva (entre 60 e 70%), deve-se revolver a cada dois dias por 4 a 5 vezes durante mais ou menos 12 dias. Se ocorrer baixa umidade (abaixo de 40%), é necessário a humidificação do material.

Medeiros (2016) descreve que durante o processo de compostagem é possível observar formação de larvas e geração de odor, mas isso pode ser mitigado através do revolvimento do material. Além disso, Souza et al. (2001) afirma que na etapa de maturação ocorre uma diminuição de volume, variando entre 30 a 70% e formação do chorume.

No decorrer do processo de compostagem poderão surgir alguns problemas, conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 - Principais problemas, causas e soluções durante o processo de compostagem.

Problema	Causa provável	Solução
Temperatura elevada (+70°C)	Pilha muito grande	Diminuir o tamanho da pilha
	Arejamento insuficiente	Revolver o material
Processo lento (superior a 130 dias)	Demasiado castanhos	Adicionar verdes, adicionar água e revirar o material
	Materiais muito grandes	Cortar os materiais em tamanhos menores e revolver a mistura
Temperatura baixa (não chega a aquecer)	Pilha muito pequena	Aumentar o volume da pilha
	Humidade insuficiente	Adicionar água
	Arejamento insuficiente	Revolver o material
	Falta de verdes	Adicionar verdes
Cheiro a podre	Humidade excessiva e/ou compactação	Adicionar castanhos e revolver o material
Cheiro a amônia	Demasiado verdes	Adicionar castanhos e revolver o material
Pragas	Resto de carne, peixe, laticínios, gordura ou abertura na composteira	Retirar esses materiais, cobrir com terra ou folhas/ fazer reparos na composteira

Fonte: Adaptado de Pereira Neto, 1996.

As soluções dos problemas são simples e se forem feitas de maneira correta, o composto orgânico final terá uma qualidade nutricional adequada.

### **Composto final**

Segundo Teixeira et. al. (2004), o composto orgânico estabilizado não degrada mais, mesmo depois de revolvido. Suas propriedades variam com a natureza do material original, as condições em que ocorre a compostagem e o grau de decomposição. Em termos gerais, apresenta coloração escura, cheiro e aparência de terra, textura solta, baixa relação C/N e alta capacidade de troca catiônica e absorção de água (Figura 11).

Figura 11 - Exemplo de um composto orgânico.



Fonte: Horta e flores, 2018.

Segundo Inácio e Miller (2009), o composto orgânico final pode ser classificado como fertilizante orgânico ou adubo orgânico. O fertilizante orgânico é definido como o material resultante da compostagem que atende a todas as especificações das normas brasileiras em relação à concentração de nutrientes. Já o adubo orgânico, é o material resultante da compostagem que não atinge os padrões estabelecidos nas normas brasileiras. Vale ressaltar que ambos os materiais exercem efeitos positivos na sua aplicação ao solo, sendo seu uso indicado no cultivo de hortaliças, leguminosas, grãos e plantas medicinais.

O órgão que controla e fiscaliza a composição química desse tipo de material é o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que regulamenta através da Instrução Normativa N° 25 de 2009 as características físicas, químicas, de armazenamento e de rotulagem dos fertilizantes agrícolas. A Normativa estabelece teores mínimos para 4 macronutrientes (N, S, Ca e Mg) e para 8 micronutrientes (Fe, Zn, Cu, Mn, Mo, Cl, B e Ni), conforme Tabela 4.



Tabela 2 - Teores totais mínimos dos nutrientes em fertilizantes orgânicos simples, mistos ou compostos, sólidos para aplicação direta no solo.

Nutrientes	Teor total mínimo (% em massa)
Carbono Orgânico (CO)	15,000
Nitrogênio (N)	0,500
Cálcio (Ca)	1,000
Magnésio (Mg)	1,000
Enxofre (S)	1,000
Boro (B)	0,030
Cloro (Cl)	0,100
Cobre (Cu)	0,050
Ferro (Fe)	0,200
Manganês (Mn)	0,050
Molibdênio (Mo)	0,005
Níquel (Ni)	0,005
Zinco (Zn)	0,100

Fonte: Adaptado de BRASIL – MAPA, 2009.

Tais teores são estipulados de acordo com a classe e o tipo de fertilizante que está sendo tratado. O composto obtido de resíduos domiciliares orgânicos enquadra-se como fertilizante “Classe C”, uma vez que no processo produtivo, a matéria-prima decorre do lixo domiciliar e o produto final apresenta características que permitem sua aplicação segura na horticultura e agricultura (MAPA, 2019).

Sallin et al. (2019) realizou a compostagem de resíduo orgânico domiciliar e constatou que o composto orgânico produzido atendia aos requisitos mínimos exigidos pela normativa nº 25/2009 do MAPA, se classificando como fertilizante Classe C. Vale destacar, os valores mínimos de nitrogênio e carbono orgânico, que foram de e 2,47% e 20,64%, respectivamente.

Cruz e Silva (2021), realizando o processo de compostagem residencial no período de pandemia do COVID-19, obteve um composto orgânico com valor de pH 8,8, sendo considerado alcalino. Além disso, o fósforo, potássio e cálcio, tiveram resultados significativos, sendo 228 mg/dm<sup>3</sup>, 15 cmolc/dm<sup>3</sup> e 8,40 cmolc/dm<sup>3</sup>,

respectivamente. Em termos gerais, as concentrações de macro e micronutrientes demonstraram resultados satisfatórios em termos de fertilidade, sendo o composto classificado como adubo orgânico. Os Autores ainda realizaram o uso do adubo no cultivo de mudas de couve, demonstrando a viabilidade da aplicação do composto em mini horta.

Alguns estudos precursores compararam o NPK (fertilizante químico convencional) com o adubo orgânico oriundo da compostagem, a partir de suas aplicações em plantio de culturas. Schuphan (1974), por exemplo, realizou este estudo comparativo no plantio de espinafre, batata, cenoura e repolho, e constatou, após o período de 12 anos de pesquisa, que os alimentos cultivados com a aplicação de adubação orgânica obtiveram acréscimos na matéria seca, proteína, vitamina C, açúcares totais, metionina, ferro, potássio, cálcio e fósforo. Concomitantemente, foi verificado o decréscimo de sódio e nitrato.

Zaparoli e Barros (2015), também realizaram tal comparação, avaliando a viabilidade econômica da substituição de fertilizantes químicos minerais por compostos orgânicos na agricultura. Para tanto, foram utilizadas as variáveis de custos e benefícios na produção. Como resultado, constatou-se uma economia monetária de 22,23% do uso do composto em relação ao fertilizante.

Em termos gerais, é importante destacar a qualidade e a eficiência nutricional do composto. Além de ser economicamente viável, é um recurso sustentável, por apresentar grande destaque na aplicação de hortas orgânicas residenciais.

## Hortas orgânicas e qualidade de vida

### Hortas orgânicas

Segundo o Jornal Agrícola (2013), a horta orgânica consiste no cultivo de hortaliças, leguminosas, grãos, temperos e ervas medicinais, de forma ecologicamente correta e sem o uso de agrotóxicos. Ou seja, é uma maneira de plantar que não agride o meio ambiente e nem oferece risco aos praticantes e consumidores.

Ao contrário de alimentos processados e industrializados que carregam em sua composição inúmeros ingredientes químicos, a horta orgânica dispõe de alimentos saudáveis, ricos em nutrientes. Além disso, é capaz de proporcionar um ambiente agradável, com bom aspecto visual e otimização de espaços, como cozinha e varanda (PETZ, 2022).

As hortas orgânicas residenciais podem ser suspensas, cultivadas no jardim, quintal ou até mesmo em pequenos vasos dentro de casa, desde que estejam em local que facilite a irrigação, controle e manutenção. A Figura 12 mostra um exemplo de uma horta orgânica em pequeno espaço na varanda.

Figura 12 - Exemplo de horta orgânica residencial.



Fonte: Petz, 2022.

De acordo com Petz (2022), construir uma horta em casa não é difícil, porém é preciso um bom planejamento para garantia de uma boa produção. Começando do zero, é importante o uso de sementeiras, até que

as mudas criem folhas e sejam transferidas para o vaso. Isso vai garantir o melhor aproveitamento das sementes, ao passo que fortalece as plantas e garante seu bom desenvolvimento.

Segundo Guerra (2020), cada planta tem seu clima ideal de cultivo. Então, para um bom desempenho da horta, é necessário escolher os vegetais adequados. Por exemplo, o rabanete cresce melhor no frio, enquanto a berinjela é mais fácil de ser cultivada em lugares quentes. Além disso, o tempo de dedicação disponível também influencia na escolha do que plantar. O cultivo de hortaliças pode ser uma alternativa viável quando se tem pouco tempo disponível, pois a maioria delas tem um tempo curto para colheita. Na Tabela 5 é possível observar o ciclo de diversas hortaliças.

Tabela 3 - Ciclos de hortaliças.

Hortaliças	Meses próprios para plantio	Germinação (dias)	Colheita (dias)
Abóbora	set. a nov.	10	150
Abobrinha	set. a dez.	10	80
Alho	mar. a jul.	15	150
Beterraba	ano todo	12	90
Batatinha	jan./fev./ago./set.	15	120
Cenoura	ano todo	12	90
Ervilha	mar a jun.	10	100
Espinafre	ano todo	14	90
Mostarda	ano todo	6	70
Nabo	ano todo	8	70
Pepino	set. a nov.	7	90
Rabanete	ano todo	5	30
Salsa	ano todo	15	90

Fonte: Adaptado de Amaro et al., 2007.

Para que o cultivo seja realizado de forma eficiente, a irrigação deve ser realizada nos horários mais frescos do dia, sendo eles antes das 10 horas da manhã e depois das 16 horas. A rega da horta deve ser realizada uma ou duas vezes por semana, de forma intensa e, nos demais dias, de forma moderada. A água deve ser direcionada diretamente nas raízes, evitando ao máximo molhar as folhas, pois elas podem sofrer queimaduras quando as

gotículas nelas depositadas são expostas à irradiações solares intensas (GUERRA, 2020).

É importante ressaltar que o cultivo de vegetais orgânicos garante uma alimentação saudável, livre de intervenções químicas, rica em sabor e nutrientes, favorável a uma boa qualidade de vida (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

### ***Qualidade de vida***

O Brasil vem enfrentando um processo de transição nutricional nos últimos anos, sendo caracterizado pela presença de desnutrição, obesidade e doenças carenciais específicas ligadas à má alimentação (IBGE, 2019). Fatores ambientais, psicológicos e econômicos, possuem influência direta ou indireta na ingestão alimentar, onde o fator econômico, muitas vezes, determina a quantidade e a qualidade dos alimentos consumidos pela população (JOMORI; PROENÇA, CALVO, 2008).

Segundo IBGE (2019), atualmente, 60,3% da população brasileira adulta estão com excesso de peso e 25,9% dessas pessoas são obesas. Além disso, 75% das mortes no Brasil são ocasionadas por doenças crônicas não transmissíveis, como o câncer e o diabetes, que têm como uma das causas a má alimentação e o consumo de produtos gerados com fertilizantes químicos, alimentos ultraprocessados, entre outros.

Com o intuito de promover saúde, segurança alimentar e nutricional, o Ministério da Saúde publicou, em 2014, o Guia Alimentar para a População Brasileira, ressaltando as primeiras diretrizes alimentares oficiais à população. O guia apresenta um conjunto de informações, recomendações e estratégias visando práticas alimentares apropriadas. Apesar do cenário nacional ainda apresentar debilidades quanto à prática sustentável, o

guia recomenda enfaticamente o consumo de alimentos orgânicos como princípio básico da saúde.

O consumo de alimento orgânico é capaz de proporcionar maior concentração de nutrientes necessários ao indivíduo, promovendo crescimento, manutenção dos tecidos, desenvolvimento, resistência à doenças e contribuindo para a saúde e bem estar, conforme ODS 11 da Agenda 2030 (ONU, 2015).

Baudry et al. (2018), realizaram uma pesquisa com cerca de 70.000 adultos acompanhados pelo período de 5 anos e reportaram que os consumidores de produtos orgânicos têm 25% menos cânceres do que as pessoas que não comem esses tipos de alimentos. Os cientistas concluíram que os adultos que se alimentavam de frutas, verduras, laticínios, carne e outros alimentos orgânicos tiveram uma queda acentuada na incidência de linfomas (redução de 76%), linfomas Hodgkin (redução de 86%) e câncer de mama na pós-menopausa (redução de 34%).

Vale salientar, que a maior parte dos participantes da pesquisa (78%) eram mulheres, com idade média de 44 anos. Os cientistas ainda afirmam que uma dieta orgânica pode reduzir o risco de câncer principalmente pela ausência de pesticidas, disruptores endócrinos ou hormônios que imitam a função estrogênica e desempenham um papel causal no câncer de mama.

Conforme a Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (AIRC, 2015) órgão da Organização Mundial da Saúde (OMS), três pesticidas comumente usados na agricultura brasileira, são classificados como prováveis carcinógenos humanos. São eles: glifosato, malation e diazinon, apontados como agentes do linfoma.

Tortorella et al. (2017), analisando os hábitos alimentares de portadores de diabetes mellitus, em um Centro de Saúde da Família na cidade de Chapecó/SC,

percebeu que uma alimentação desequilibrada e o consumo de produtos processados foram um dos principais motivos para o descontrole da doença.

Considerando que o portador de diabetes mellitus está exposto a risco de adoecimento decorrente de respostas fisiológicas à alimentação e a atividade física, Tortorella et al. (2017), ainda propõem intensificar o desenvolvimento da educação em saúde com base no guia alimentar do Ministério da Saúde. A alimentação equilibrada está intimamente ligada à redução de internações por descompensação diabética, complicações cardiovasculares, redução dos casos de cânceres e combate a obesidade (TORTORELLA et al., 2017).

Com isso, é fácil perceber que uma alimentação saudável aliada à prática regular de atividade física é fundamental para uma boa saúde e qualidade de vida. Dentro desse contexto, a compostagem pode contribuir positivamente na parcela de uma alimentação saudável através da prática do uso do composto orgânico na horticultura.

## CONCLUSÃO

A compostagem doméstica é um dos mais efetivos meios de tratamento e reaproveitamento de resíduos orgânicos residenciais. Além de ser uma forma sustentável de destinação adequada, o composto orgânico produzido estimula a prática de horticultura.

Diversos fatores podem influenciar no sucesso da compostagem, no entanto, é por meio da educação ambiental que este processo cresce e se consolida, oferecendo aos envolvidos o conhecimento necessário para transformar resíduos em recurso, e ensinando a importância do meio ambiente e gestão dos resíduos orgânicos.

O composto orgânico resultante da compostagem doméstica é comprovadamente nutritivo e econômico. Sua utilização em hortas orgânicas produz

um alimento saudável, capaz de reduzir doenças crônicas, favorecer a qualidade de vida e estimular práticas cada vez mais sustentáveis.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT. NBR 10004**: Resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. Disponível em: <https://analiticaqmcresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2023.

ADHIKARI, B. K. et al. Emissões de gases influenciadas pela configuração do sistema de compostagem doméstica. **Jornal de gestão ambiental**, v. 116, p. 163-171, fev. 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479712006366>. Acesso em: 12 mar. 2023.

ALBANELL, E.; PLAIXATS, J.; CABRERO, T. Alterações químicas durante a vermicompostagem (Eisenia fetida) de esterco ovino misturado com resíduos industriais de algodão. **Biologia e fertilidade dos solos**, v. 6, p. 266-269, 1988. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00260823>. Acesso em: 12 mar. 2023.

ANDERSEN, Jacob Kragh et al. Compostagem doméstica como uma opção alternativa de tratamento para resíduos domésticos orgânicos na Dinamarca: uma avaliação ambiental usando modelagem de avaliação do ciclo de vida. **Gestão de resíduos**, v. 32, n. 1, p. 31-40, jan. 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X11003953>. Acesso em: 12 mar. 2023.

ANDERSEN, Jacob Kragh et al. Balanços de massa e inventário do ciclo de vida da compostagem caseira de resíduos orgânicos. **Gestão de resíduos**, v. 31, n. 9-

10, p. 1934-1942, set./out. 2011.

Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X11002248>. Acesso em: 12 mar. 2023.

BARRENA, Raquel et al. Compostagem caseira versus compostagem industrial: Influência do sistema de compostagem na qualidade do composto com foco na estabilidade do composto. **Gestão de Resíduos**, v. 34, n. 7, p. 1109-1116, jul. 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X14000609>. Acesso em: 12 mar. 2023.

BAUDRY, Julia et al. Associação da frequência do consumo de alimentos orgânicos com o risco de câncer: resultados do estudo de coorte prospectivo. *Nutri Net-Santé*. **JAMA Internal Medicine**. v. 178, n. 12, p.1597-1606, 2018. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/fullarticle/2707948>. Acesso em: 12 fev. 2023.

BATISTA, J. G. F.; BATISTA, E.R.B. **Compostagem**: Utilização de compostos em horticultura. Universidade dos Açores, Centro de Investigação e Tecnologias Agrárias dos Açores. 2007. Disponível em: [https://books.google.com.br/books/about/Compostagem.html?id=bGt6OgAACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.br/books/about/Compostagem.html?id=bGt6OgAACAAJ&redir_esc=y). Acesso em: 12 fev. 2023.

BESEN, Gina Rizpah. Coleta seletiva com inclusão de catadores: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade. **São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP**, 2011. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/190333/mod\\_resource/content/1/GinaRizpahBesen.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/190333/mod_resource/content/1/GinaRizpahBesen.pdf). Acesso em: 12 mar. 2023.

BIDONE, F. R. A; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos da USP, 1999. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001045974>. Acesso em: 12 mar. 2023.

BIDONE, Francisco Antonio. Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais: eliminação e valorização. **FINEP/PROSAB**, Brasília, 216 p., 2001. Disponível em: <http://www.livroaberto.ibict.br/handle/1/643>. Acesso em: 12 de mar. 2023.

BRASIL. Estatuto Da Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Circular técnica nº 29/2009/RJ**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, dez. 2009. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/664309/1/CIT2909.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2023.

BRASIL. Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e das outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, nº 147, 02 ago. 2010. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato/2007-2010/2010/lei/112305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato/2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso em: 12 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. **Instrução Normativa SDA nº 25, de 23 de julho de 2009**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 28 de jul. 2009. Disponível: <https://www.gov.br/agricultura/ptbr/assuntos/insumosagropecuarios/insumosagricolas/fertilizantes/legislacao/in-25-de23-7-2009-fertilizantesorganicos.pdf/view>. Acesso em: 12 fev. 2023.



BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos:** manual de orientação / Ministério do Meio Ambiente, Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Serviço Social do Comércio. Brasília, DF: MMA, 2017. p. 168. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato/2007-2010/2010/lei/112305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato/2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso em: 12 mar. 2023.

BUENO, P. et al. Otimizando parâmetros de compostagem para conservação de nitrogênio em compostagem. **Tecnologia de Biorecursos**, v. 99, n. 11, p. 5069-5077, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960852407008152>. Acesso em: 12 mar. 2023.

CARVALHO, Carlos Rosemberg Borges de. **Compostagem de resíduos verdes e orgânicos alimentares**. 2015. 90 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Programa de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://www.coc.ufrj.br/es/documents2/mestrado/2015/2574-carvalho-crb-tm-15-pdf>. Acesso em: 30 mar. 2023.

CHERNICHARO, C. A. L. Biomassa nos sistemas anaeróbios. In: CHERNICHARO, C. A. L. **Série de Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias:** reatores anaeróbios. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, v. 4, p. 85-88, cap.3. 1997. Disponível em: [https://www.digitalwater.com.br/wp-content/uploads/2020/03/conteudo\\_livro\\_LODOS\\_ATIVADOS.pdf](https://www.digitalwater.com.br/wp-content/uploads/2020/03/conteudo_livro_LODOS_ATIVADOS.pdf). Acesso em: 30 mar. 2023.

CHANG, James I.; CHEN, YJ. Efeitos de agentes de volume na compostagem de resíduos alimentares. **Tecnologia de biorrecursos**, v. 101, n. 15, p. 5917-5924,

ago. 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960852410003159>. Acesso em: 12 mar. 2023.

COTTA, Jussara Aparecida de Oliveira et al. Compostagem versus vermicompostagem: comparação das técnicas utilizando resíduos vegetais, esterco bovino e serragem. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 20, p. 65-78, jan./mar. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/fpHLHL3mstPscjq5NHwJnYx/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 30 mar. 2023.

COLÓN, Joan et al. Avaliação ambiental da compostagem doméstica. **Recursos, Conservação e Reciclagem**, v. 54, n. 11, pág. 893-904, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344910000261>. Acesso em: 15 fev. 2023.

COSTA, M. S. S. M. **Caracterização dos rejeitos de novilhos superprecoces:** reciclagem energética e de nutrientes. 2005. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2005. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/101718/costa\\_mssm\\_dr\\_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/101718/costa_mssm_dr_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 30 mar. 2023.

CRUZ, A. V. S.; SILVA, R. J. **Gestão de resíduo sólido orgânico residencial em período de pandemia Covid-19**. Trabalho de Conclusão de Curso. (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2021. Disponível em: [https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/2719/1/TCC\\_art\\_AnaVit%c3%b3riaDeSouzaCruz.pdf](https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/2719/1/TCC_art_AnaVit%c3%b3riaDeSouzaCruz.pdf). Acesso em: 27 mar. 2023.

FERNÁNDEZ, H. T. M. Produção de biofertilizantes por degradação

microbiológica de resíduos orgânicos. In: FIGUEREDO, B. V. M. et al.

**Microorganismos e Agrobiodiversidade:** O novo desafio para a agricultura, Editora Agro livros, p. 353 – 373, 2008.

FERNANDES, Fernando; SILVA, Sandra Márcia Cesário Pereira da. **Manual prático para a compostagem de bio sólidos.** Londrina: Instituto de Pesquisas Agronômicas do Paraná, 1999. Disponível em:

[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6633104/mod\\_resource/content/1/Livro\\_Compostagem.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6633104/mod_resource/content/1/Livro_Compostagem.pdf). Acesso em: 27 mar. 2023.

FORESTI, E. Fundamentos do Processo de Digestão Anaeróbia. In: FORESTI, E. Sistemas de Tratamento Anaeróbio. Curso De Tratamento Biológico De Resíduos, 3, 1997, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, p. 1 -12, 1997. 1 pen drive.

GUIDONI, L. L. C. **Compostagem de resíduo orgânico domiciliar e casca de arroz.** Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/esa/files/2016/03/TC-Lucas-Guidoni.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2023.

INÁCIO, C. T., MILLER, P. R. M. **Compostagem:** ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos. Embrapa Solos, Rio de Janeiro, 156 p., 2009. Disponível em:

[file:///C:/Users/julyl/Downloads/Compostagem-ciencia-e-pratica-para-a-gestao-de-residuos-organicos-2009%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/julyl/Downloads/Compostagem-ciencia-e-pratica-para-a-gestao-de-residuos-organicos-2009%20(2).pdf). Acesso em: 30 mar. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**, 2015. Disponível em: [https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-](https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html)

[o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html](https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html). Acesso em: 20 jan. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Obesidade mais do que dobra na população com mais de 20 anos**, 2019. Disponível em:

<https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-10/ibge-obesidade-mais-do-que-dobra-na-populacao-com-mais-de-20-anos>. Acesso em: 20 jan. 2023.

ISOLDI, L. A. **Remoção de nitrogênio de águas residuárias da industrialização de arroz por tecnologias performantes.** Tese (Doutorado em Biotecnologia). Centro de Biotecnologia. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas. 152p., 1998. 1 pen drive.

JAHNEL, M.C.; MELLONI, R.; CARDOSO, J. B. N. Maturidade do composto de lixo. **Scientia Agricola**, 56:301-304, 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sa/a/kWDpCnYcJ9vq9WxFJZqzCFc/?lang=pt>. Acesso em: 20 jan. 2023.

JOMORI, M. M.; PROENÇA, R. P.; CALVO, M.C. M. Determinantes de escolha alimentar. **Revista de Nutrição**, v. 21, n. 1, p. 63-73, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rn/a/kgXSTmYNgrjFQjCY9HWGPgv/>. Acesso em: 8 jan. 2023.

KADER, N. A. E. et al. Revolvimento, compactação e adição de água como fatores que afetam as emissões gasosas na compostagem de dejetos agrícolas. **Tecnologia de Biorecursos**, v. 98, n. 14, p. 2619-2628, out. 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960852406003725>. Acesso em: 8 jan. 2023.

KIEHL, Edmar José. **Fertilizantes Orgânicos.** São Paulo, n. 1, 1985. Disponível em: <https://www.estantevirtual.com.br/livros/edmar-jose-kiehl/fertilizantes->

[organicos/1096136760](https://orgprints.org/id/eprint/27470/1/Lima_Rede.pdf). Acesso em: 27 mar. 2023.

KIEHL, Edmar José. Manual de compostagem: maturação e qualidade de composto. **EMBRAPA**, São Paulo, n. 4, p. 173, 2004. Disponível em: <https://limpezapublica.com.br/manual-de-compostagem-maturacao-e-qualidade-do-composto/>. Acesso em: 27 mar. 2023.

KLEIN, S. A. Anaerobic digestion of solid waste. *Compost Scie, Emmaus*. v. 13, n. 1, p. 6-11, 1972. 1 pen drive.

KLIOPOVA, Irina; STANEVIČIŪTĖ, Kamilė Evaluation of Green Waste Composting Possibilities. **Environ. Res. Engineering and Manage**, v. 65, n. 3, pág. 6-19, 2013. Disponível em: <https://erem.ktu.lt/index.php/erem/article/view/4680/2899>. Acesso em: 27 mar. 2023.

KUMAR, Shefali et al. Fuzzy filtering for robust bioconcentration factor modeling. **Environmental Modelling & Software**, n. 24, p. 44-53, 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S136481520800087X>. Acesso em: 27 mar. 2023.

KUTER, G. A. **Biosolids composting**. Water Environmental Federation, Alexandria, VA, 187 p., 1995. 1 pen drive.

LAU, Af K. et al. Experimentos de aeração para compostagem de dejetos suínos. **Tecnologia de Biorecursos**, v. 41, n. 2, pág. 145-152, 1992. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/096085249290185Z>. Acesso em: 27 mar. 2023.

LIMA, Josanidia et al. Rede de cooperação no êxito de iniciativas voltadas para a utilização de composto orgânico na produção de hortaliças por pequenos agricultores em Camaçari-Ba. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 3, n. 3, p. 47-52, 2008. Disponível em:

[https://orgprints.org/id/eprint/27470/1/Lima\\_Rede.pdf](https://orgprints.org/id/eprint/27470/1/Lima_Rede.pdf). Acesso em: 27 mar. 2023.

MEDEIROS, Rachel Araújo. **Sistema de compostagem de resíduos orgânicos oriundos de uma instituição de longa permanência para idosos**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016. Disponível em: <https://antigo.monografias.ufrn.br/handle/123456789/3369>. Acesso em: 10 abr. 2023.

NÓBREGA, Rafaela Simão Abrahão et al. Utilização de biossólido no crescimento inicial de mudas de aroeira (*Schinus terebynthifolius* Raddi). **Revista Árvore**, v. 31, p. 239-246, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/BVjgxzND8cFrcTQk84WFH7s/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 mar. 2023.

OLIVEIRA, F. N. S.; LIMA, H. J. M.; CAJAZEIRA, J. P. **Uso da compostagem em sistemas agrícolas orgânicos**. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, n. 89, 17 p., 2004. Disponível em: [http://cnpat.embrapa.br/publica/pub/Se\\_rDoc/doc\\_89.pdf](http://cnpat.embrapa.br/publica/pub/Se_rDoc/doc_89.pdf). Acesso em: 06 abr. de 2023.

OLIVEIRA, E. C. A.; SARTORI, R. H.; GARCEZ, T. B. **Compostagem**. Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008. Disponível em: <https://bit.ly/2GOI84v>. Acesso em: 06 fev. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2023.

ONWOSI, C.O et al. Composting technology in waste stabilization: On the



methods challenges and future prospects. **Journal of Environmental Management**, Espanha, v.190, p.140-157, abr. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479716310349>. Acesso em: 20 mar. 2023.

PEDROSA, T. D. et al. Análise da viabilidade técnica da compostagem para produção de adubo orgânico. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, p.182-191, 2020. Disponível em: <file:///C:/Users/julyl/Downloads/scientia,+Gerente+da+revista,+t+ARTIGO+3743+-+2020-03-28.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2023.

PEIXOTO, R. T. G. **Compostagem**: opção para o manejo orgânico do solo. Londrina: IAPAR, 46 p., 1988. Disponível em: <https://library.wur.nl/WebQuery/titel/511552>. Acesso em: 30 mar. 2023.

PEREIRA NETO, J. T. **Manual de Compostagem**. Belo Horizonte: UNICEF, 1996.

PEREIRA NETO, J.T. **Manual de compostagem: processo de baixo custo**. Minas Gerais: UFV. Viçosa, 81p., jan. 2007.

PORTUGAL. Decreto Lei Nº 152/2002 de 23 de maio de 2002. **Diário da República**, 1ª série (119), p. 4680-4699. Portugal: Ministério do Ambiente, 2002. Disponível em: <https://www.asf.com.pt/Biblioteca/Catalogo/winlibimg.aspx?skey=FD347D4CE22B4C86B507AFD89AB353B1&doc=12218&img=704>. Acesso em: 30 mar. 2023.

RUGGIERI, L. T. et al. A study on air filled porosity evolution in sludge composting. *Int. J. Environ. Waste Manage*, 2008. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com>. Acesso em: 30 mar. 2023.

REIS, M.F.P. et al. A produção de composto orgânico em uma unidade de triagem e compostagem. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Rio Grande do Sul, v. 1, n. 1, p. 1057-1060, 2006. Disponível em: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/rbagroecologia/article/view/6206>. Acesso em: 01 demar. 2023.

RODRIGUES, Mário Sérgio et al. Compostagem: reciclagem de resíduos sólidos orgânicos. **Gestão de Resíduos na agricultura e agroindústria**. Botucatu: FEPAF, p. 63-94, 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/663578/1/Compostagem-ciencia-e-pratica-para-a-gestao-de-residuos-organicos-2009.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2023.

SALLIN, Valéria Pancieri. Caracterização de nutrientes e fungos presentes em composto de resíduo orgânico urbano de Montanha, ES. **Anais [...]**. Espírito Santo: Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, 2019. Disponível em: [file:///C:/Users/julyl/Downloads/cassiasoar es,+Sallin1%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/julyl/Downloads/cassiasoar es,+Sallin1%20(1).pdf). Acesso em: 27 mar. 2023.

SAMPAIO, Rosana Ferreira; MANCINI, Marisa Cotta. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 11, p. 83-89, fev. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbftis/a/79nG9Vk3sYHhnSgY7VsB6jG/?lang=pt&format=htm>. Acesso em: 27 mar. 2023.

SANTOS, L. M. C. **Resíduos com interesse agrícola**: Evolução de parâmetros da sua compostagem. Bragança, n.1, 2001. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/209/1/56%20-%20Res%20Res%20adduos%20com%20intereste%20agr%20adcola.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2023.

SCHUPHAN, W. Valor nutricional das culturas influenciado por tratamentos de fertilizantes orgânicos e inorgânicos: resultados de 12 anos de experimentos com vegetais (1960-1972). **Qualitas Plantarum**, v. 23, p. 333-358, 1974. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01095422>. Acesso em: 30 mar. 2023.

SILVA, P.R.D. et al. Processo de estabilização de resíduos orgânicos. Vermicompostagem versus compostagem. **Química Nova**, São Paulo, v. 36, n. 5, p. 640-645, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/8NDC3SbS8jzYqwSpLBDNzDQ/?lang=pt>. Acesso em: 30 mar. 2023.

SOUZA, F. A. et al. Compostagem. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Agrobiologia. **Comunicado Técnico nº 50/2001/RJ**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 11 p., dez. 2001. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAB-2010/27180/1/cot050.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2023.

TEIXEIRA, L. B. et al. Processo de compostagem, a partir de lixo orgânico urbano, em leira estática com ventilação natural. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Agrobiologia. **Circular Técnica nº 33/2004/PA**. Belém: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 8 p., out. 2001. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/407137/1/Circ.tec.33.pdf>. Acesso em: 01 de mar. 2023.

TORTORELLA, C. C. S. et al. Tendência temporal da prevalência de hipertensão arterial sistêmica e diabetes mellitus entre adultos cadastrados no Sistema Único de Saúde em Florianópolis, Santa Catarina, 2004-2011. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v.26, p.469-480, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/zhHLPQ>

[4fr39Hsw8LqtXkWDF/?format=pdf&lang=pt](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960852499001042). Acesso em: 30 mar. 2023.

TUOMELA, M. et al. Biodegradação de lignina em um ambiente de compostagem: uma revisão. **Tecnologia de biorrecursos**, v. 72, n. 2, p. 169-183, 2000. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960852499001042>. Acesso em: 30 mar. 2023.

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. Disponível em: <https://www.uco.es/ucopress/az/index.php/az/article/view/5074/3285>. Acesso em: 30 mar. 2023.

VERGARA, S.C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2004. Disponível em: <https://madmunifacs.files.wordpress.com/2016/08/vergara-mc3a9todos-de-pesquisa-em-administrac3a7ao-sylvia-vergara.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2023.

VERGNOUX, A.; GUILIANO, M.; LE DRÉAN, Y. et al. Monitoring of the evolution of an industrial compost and prediction of some compost properties by NIR spectroscopy. **Science of the Total Environment**, v. 409, p. 2390-2403, 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969708012795>. Acesso em: 30 mar. 2023.

ZAPAROLI, Murilo Rezende; BARROS, RT de V. Viabilidade do uso de resíduos orgânicos na agricultura como composto para melhoria de sua gestão mediante agregação de valor. In: **Congresso brasileiro de gestão ambiental**. 2015. p. 2015. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2016/III-040.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2023.

WANGEN, Dalcimar Regina Batista;  
FREITAS, Isabel Cristina Vinhal.  
Compostagem doméstica: alternativa de  
aproveitamento de resíduos sólidos  
orgânicos. **Revista brasileira de  
agroecologia**, v. 5, n. 2, p. 81-88, 2010.  
Disponível em:  
[https://orgprints.org/id/eprint/24494/1/Wan  
gen\\_Compostagem.pdf](https://orgprints.org/id/eprint/24494/1/Wangen_Compostagem.pdf). Acesso em: 01  
mar. 2023.