

**Técnicas para compostagem doméstica de resíduos orgânicos: Uma
revisão de literatura**

Techniques for home composting of organic waste: A literature review

*Técnicas para el compostaje doméstico de residuos orgánicos: Una revisión de la
literatura*

Italo Cintra Ferreira

Mestrando em Desenvolvimento Urbano, UFPE, Brasil
italocintra@gmail.com

Joelmir Marques da Silva

Doutor em Desenvolvimento Urbano, UFPE, Brasil
joelmir.marques@ufpe.br

RESUMO

A compostagem doméstica é tida como uma tecnologia de baixo custo que contribui para o gerenciamento adequado dos resíduos orgânicos, promovendo a conscientização ambiental. Apesar disso, os materiais educativos ainda são incipientes, assim como a escassa produção científica sobre compostagem em meio urbano e reflexões acerca do composto produzido. Em síntese, o artigo tem como objetivo traçar parâmetros e aspectos operacionais da compostagem caseira, visto que apenas através dos processos aeróbios e controlados é que se pode ter uma produção satisfatória do composto orgânico. A metodologia adotada envolveu uma pesquisa bibliográfica abrangente, com seleção, análise interpretativa, classificação e tabulação de dados, onde as fontes consultadas incluíram livros, folhetos e dissertações em mídias físicas e digitais. A originalidade e relevância do estudo residem na aplicação do conhecimento teórico-metodológico amplamente difundido sobre a biodegradação controlada para a compostagem doméstica, visto que para que haja êxito no processo e resolução de problemas é preciso compreender os aspectos operacionais do processo. O estudo contribui de forma preliminar com uma proposta de sistematização para acompanhar o processamento de resíduos domésticos, obtendo ao final um composto de boa qualidade.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduo urbano. Reciclagem. Composteira caseira.

ABSTRACT

Home composting is seen as a low-cost technology that contributes to the proper management of organic waste, promoting environmental awareness. Despite this, educational materials are still incipient, as well as the scarce scientific production on composting in urban areas and reflections on the compost produced. In summary, the article aims to outline parameters and operational aspects of home composting, since only through aerobic and controlled processes can a satisfactory production of organic compost be achieved. The methodology adopted involved comprehensive bibliographical research, with selection, interpretative analysis, classification and tabulation of data, where the consulted sources included books, booklets and thesis in physical and digital media. The originality and relevance of the study lies in the application of widely disseminated theoretical and methodological knowledge on controlled biodegradation for domestic composting. Since it is necessary to understand the operational aspects of the process so that it is successful and easy to solve problems. The study contributes in a preliminary way with a systematization proposal to accompany the processing of domestic waste, so that a good quality compost is obtained in the end.

KEYWORDS: Urban waste. Recycling. Home-made compost.

RESUMEN

El compostaje doméstico es visto como una tecnología de bajo costo que contribuye al manejo adecuado de los residuos orgánicos, promoviendo la conciencia ambiental. A pesar de ello, los materiales didácticos son aún incipientes, así como la escasa producción científica sobre compostaje en áreas urbanas y reflexiones sobre el compost producido. En resumen, el artículo pretende esbozar parámetros y aspectos operativos del compostaje doméstico, ya que sólo a través de procesos aeróbicos y controlados se puede lograr una producción satisfactoria de compost orgánico. La metodología adoptada implicó una investigación bibliográfica integral, con selección, análisis interpretativo, clasificación y tabulación de datos, donde las fuentes consultadas incluyeron libros, folletos y disertaciones en soporte físico y digital. La originalidad y relevancia del estudio radica en la aplicación de conocimientos teórico-metodológicos ampliamente difundidos sobre la biodegradación controlada para el compostaje doméstico, ya que para que el proceso sea exitoso y resuelva el problema, es necesario comprender los aspectos operativos del proceso. El estudio contribuye de manera preliminar con una propuesta de sistematización para acompañar el tratamiento de los residuos domésticos, de manera que al final se obtenga un compost de buena calidad.

PALABRAS CLAVE: Residuos urbanos. Reciclaje. Compost casero.

1 INTRODUÇÃO

A gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos (RSU) é um dos grandes desafios dos municípios brasileiros, uma vez que está diretamente relacionado a processos de produção, consumo e hábitos da sociedade. Eles constituem um problema urbano de diferentes escalas. A primeira e mais comum é na sua destinação final, já que quando descartados sem segregação prévia, os resíduos recicláveis secos e orgânicos se perdem, transformando-se em rejeitos (BRASIL, 2022).

No Brasil, a maior parte de RSU, com média de 61%, são destinados ao aterro sanitário. Por outro lado, áreas de disposições inadequadas como lixões e aterros controlados ainda seguem em operação. Como disposto no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, políticas que visem a redução, reciclagem e a recuperação dos resíduos orgânicos, tem potencial para contribuir com a agenda climática como a redução na emissão de gases de efeito estufa, além de prolongar a vida útil dos aterros sanitários (ABRELPE, 2022).

É fundamental adotar medidas adequadas para mitigar esses problemas e promover uma gestão sustentável dos resíduos, já que a presença de lixões agrava a ocorrência de eventos adversos e os impactos ambientais resultantes, como a poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas pelo chorume, além da propagação de doenças e vetores (BRASIL, 2022).

Outro problema que pode ser apontado é o déficit dos serviços de coleta, apesar da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD) mostrar que o serviço de coleta vem aumentando gradativamente entre 2016 e 2019, cerca de 7,2 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos deixaram de ser coletados em 2018, causando impactos tanto ambientais quanto na saúde humana (IBGE, 2020).

A problemática também é incorporada pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), visto que não é possível construir um futuro sustentável sem considerar a geração de resíduos. A meta é que até 2030, se reduza substancialmente a produção de resíduos por meio prevenção, redução, reciclagem e reuso. De acordo com o objetivo 12 é preciso assegurar padrões de produção e consumo sustentáveis (ONU, 2023).

Sabe-se que a parcela orgânica é a principal componente dos RSU, representando um percentual em média de 45% do total que englobam as sobras e perdas de alimentos, resíduos verdes e madeiras (BRASIL, 2022). Essa parcela apresenta potencial de ser aproveitado, já que de acordo com Pereira Neto (1996) a forma mais eficiente de reciclagem dos resíduos orgânicos é por meio do processo de compostagem. O qual pode ser estabilizado e transformado em composto orgânico, também conhecido por humus.

Além de tratar-se de uma técnica secular, amplamente empregada nas atividades agrícolas, a compostagem chegou ao século XXI na condição de potencial tecnologia para gestão dos resíduos orgânicos. É impossível falar em desenvolvimento sustentável sem incluí-la, já que ela representa a reciclagem dos nutrientes e da matéria orgânica de maneira ampla e benéfica, tanto no campo quanto na cidade (INÁCIO; MILLER, 2009).

No entanto, se faz necessário revisitar e adaptar a literatura existente para a escala do cotidiano urbano, uma vez que a maior parte dos estudos está focada em áreas rurais, usinas de compostagem ou unidades de reciclagem de grande escala. Dessa forma questiona-

se a partir desse artigo, de que forma o conhecimento técnico-metodológico acerca da biodegradação controlada nos auxilia na prática da compostagem em meio urbano.

A cartilha intitulada “Como montar uma composteira caseira”, produzida Rodrigues e Stuchi (2014), apresenta um mecanismo simples e de baixo custo para produção de composto orgânico. O protótipo é produzido a partir da reciclagem de materiais, onde são reutilizados baldes plásticos com tampa, torneira, tubulação PVC, parafusos, cola silicone, entre outros itens.

O sistema consiste na adição dos resíduos orgânicos nos baldes 1 e 2, acrescidos de matéria seca, onde ocorrerá o processo de compostagem. Já no balde 3 é onde acumula-se o chorume. Conforme Pereira Neto (1996) o chorume trata-se de um líquido decorrente do processo de bioestabilização ativa, que pode incorporar altas concentrações de macro e micronutrientes.

Silva *et al.* (2023) também faz referência um protótipo análogo a composteira idealizada por Rodrigues e Stuchi. No entanto, devido a limitação dos materiais, tratando-se de cartilhas informativas, não são abordadas as intercorrências e problemas que podem ocorrer. Já que o processo de compostagem exige uma série de procedimentos e parâmetros que devem ser adotados e seguidos para que ela funcione corretamente.

Sendo assim, é necessário aprimorar o conhecimento e a prática acerca da compostagem doméstica, assim como os métodos de avaliação da qualidade dos compostos orgânicos. Realizando um resgate e popularização de referências em meio impresso já publicadas, assim como correlacionando com as publicações atuais, majoritariamente em meio digital.

Apesar da existência de panfletos, cartilhas e manuais, pouco se produziu sobre os procedimentos de acompanhamento da compostagem domésticas. Sendo assim, o objetivo geral do artigo consiste em traçar parâmetros de análise do processo de compostagem produzido em composteiras domésticas.

2 METODOLOGIA

O levantamento de dados, com caráter de estudo preliminar, ocorreu por meio de pesquisa bibliográfica, onde foi realizada uma consulta *online* no Sistema Integrado de Bibliotecas da UFPE, utilizando a palavra-chave “compostagem”. Foram encontrados 12 documentos, incluindo livros, teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso. Dos quais 4 foram selecionados por se relacionarem diretamente a temática da compostagem de resíduos orgânicos urbanos; sendo desconsiderados as pesquisas que tratavam da compostagem dos lodos orgânicos.

Além disso, foi realizada uma busca no site da Embrapa, referência na disseminação dos conhecimentos científicos no setor agropecuário e nas mais diversas áreas, incluindo também as práticas eficientes e sustentáveis. Também foi utilizado o termo “compostagem” como palavra-chave, e os filtros para livros e folhetos, dois quais resultaram em 23 e 16 documentos respectivamente. Desses, 6 foram selecionados para análise por se relacionarem com a temática.

Além da bibliografia discriminada abaixo no Quadro 1, também foram incorporados outros materiais pertinentes para a temática como o Manual de “Compostagem: Estratégias

para transformar resíduos em fertilizantes”, assim como os dados e informações do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

Quadro 1- Relação de acervos e bibliografias selecionadas para o estudo

| Acervo | Tipo de documento | Título |
|---------------------------------|-------------------|---|
| UFPE <i>campus</i> Recife | Livro | Manual de Compostagem: Processo de baixo custo (1996) |
| | | Compostagem: lixo orgânico urbano e resíduos da agroindústria do açaí (2006) |
| | Dissertação | Aproveitamento de biomassa residual no semiárido para a produção de compostos orgânicos (2010) |
| | | Avaliação do processo de compostagem com diferentes proporções de resíduos de limpeza urbana e restos de alimentos (2016) |
| Site da EMBRAPA | Livro | Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos (2009) |
| | | Tecnologias para a agricultura familiar (2015) |
| | Folheto | Composto de lixo orgânico urbano em leira, por reviramento (2003) |
| | | Como montar uma composteira caseira (2014) |
| | | Hortaliça não é só salada: Compostagem (2021) |
| | | Compostagem: Como preparar seu adubo orgânico (2023) |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Após a seleção dos dados, realizou-se uma análise interpretativa e crítica, que consistiu em “procurar associar as ideias expressas pelo autor com outras [...] sobre o mesmo tema” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p.32). Em seguida os dados foram classificados, agrupando-os em determinadas categorias, e por fim foi realizada a tabulação, ou seja, a disposição dos dados em tabela, facilitando a verificação das inter-relações entre eles.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A compostagem se trata de um processo biológico aeróbico e controlado que busca estabilizar os resíduos orgânicos, resultando na produção de composto orgânico ou húmus. Esse processo envolve a decomposição dos resíduos orgânicos por uma variedade de microrganismos e é composto por duas fases distintas: a primeira é a fase de degradação ativa ou termofílica, seguida pela fase de maturação (PEREIRA NETO, 1996).

A proporção de mistura de matérias a ser utilizada é de cerca de 70% de material rico em Carbono (capim seco, serragem de madeira, folhas secas), para 30% de resíduos orgânicos domiciliar (sobras de frutas e legumes e restos de alimentos). Após a mistura dos materiais, a pilha deve ser montada imediatamente, dado a rápida degradação dos materiais orgânicos (PEREIRA NETO, 1996).

Além das pilhas tradicionais, a compostagem pode ser realizada em baldes, em escala doméstica, onde devem ser utilizado recipientes com tampa. Durante a montagem da pilha faz-se necessário que seja adicionada uma camada de areia ou material rico em carbono na parte superior (SILVA et al., 2023).

Na literatura investigada, há um consenso de que a compostagem, tratando-se de um processo biológico, é influenciada por diversos fatores que afetam a atividade microbológica. Os principais fatores incluem umidade, aeração, temperatura, concentração de nutrientes, tamanho das partículas e pH. Negligenciar qualquer um desses fatores pode comprometer o resultado final do processo. Embora eles estejam interligados, os autores os categorizam separadamente para facilitar o estudo e a compreensão do processo.

A fim de promover a degradação dos resíduos orgânicos, do ponto de vista teórico, é ideal que o teor de umidade seja de 100%. No entanto, devido a necessidade de garantir uma porosidade adequada para a passagem de ar e a oxigenação do material, recomenda-se manter a umidade dentro de um limite máximo de 60% (PEREIRA NETO, 1996).

O excesso e a escassez de água são responsáveis por restringir ou cessar a atividade microbológica. O primeiro de forma indireta, impedindo a aeração, já que a água ocupa os espaços vazios, propiciando condições para a atividade anaeróbia, o segundo por via direta, reduzindo a umidade a níveis desfavoráveis para a atividade microbológica. Na prática, procura-se equilibrar os teores entre 40% e 65% (INÁCIO; MILLER, 2009).

Esse pode ser um parâmetro de difícil mensuração quando realizado fora de ambiente controlado sem equipamentos ou secagem em estufa. Como alternativa, porém de menor precisão, deve-se coletar manualmente uma amostra e pressionar com a palma da mão, o ponto ideal ocorre quando ao ser pressionada ele formar um agregado firme e úmido sem gerar chorume (CANTÚ et al., 2022).

O processo aeróbio é característico da compostagem termofílica, ou seja, é necessário que a aeração seja efetuada de forma mecânica ou manual, com a finalidade de suprir a demanda de oxigênio requerido pela atividade microbológica, além de atuar como controle de temperatura. Para processos simplificados a aeração é realizada por meio de ciclos predeterminados de reviramento, com 2 reviramentos por semana em média (PEREIRA NETO, 1996).

Apesar de predominantemente aeróbio, é comum a formação de micro sítios e até zonas internas anaeróbias, dado o alto consumo de O₂ pelo metabolismo dos microrganismos. Em leiras de compostagem esse processo é comum e tende a se concentrar na parte central. Os processos anaeróbios são lentos e menos eficientes, gerando compostos com forte odor (INÁCIO; MILLER, 2009).

Já de acordo com Teixeira e al. (2006) deve-se realizar o revolvimento a cada 5 dias durante toda a fase de degradação, com duração de aproximadamente 70 dias. O revolvimento contribui para a homogeneização da massa e regulação da temperatura interna, evitando o mau cheiro e a proliferação de moscas. Durante o reviramento, o calor é liberado na forma de vapor de água, onde pode ser feita a reposição, adiciono água a massa de compostagem.

A fase mesofílica, objetiva-se basicamente em maximizar a degradação e eliminar os patógenos. Já durante a maturação, quando a massa atinge uma temperatura próximo do ambiente, há uma continuidade da degradação, ocorrendo a humificação dos intermediários mais estáveis. Ela pode chegar até 120 dias nos processos mais artesanais, dos quais são necessários cerca de 30 a 60 dias adicionais para a maturação do composto (PEREIRA NETO, 1996).

O revolvimento também permite a rápida elevação da temperatura, gerando calor, CO₂ e vapor de água. O revolvimento deve ser feito a cada 20 e 30 dias. Todavia, a experiência com o material orgânico utilizado é o que determinará a melhor frequência dos revolvimentos, tomando como base a temperatura e o teor de oxigênio. Outro indicador de inconformidade é o rápido declínio da temperatura no início da compostagem, que pode estar relacionado ao excesso ou falta de água (CANTÚ et al., 2022).

O ciclo de reviramento satisfatório deve ser realizado a cada três dias, e a partir do 60°, onde a temperatura decai, e inicia-se a fase de maturação, não há necessidade de reviramento ou correção da umidade. O aumento da temperatura é um excelente indicador,

visto que logo que o material é empilhado, a flora mesofílica inicia o processo de degradação, a energia liberada na forma de calor fica retida da massa de compostagem, ocorrendo o aumento da temperatura (PEREIRA NETO, 1996).

Ao fim do processo termofílico, o composto entrará no processo de maturação, onde ocorre a formação de substâncias húmicas, assumindo uma coloração escura e a redução da atividade biológica, além disso ele perde a capacidade de auto aquecimento. Análises da relação carbono/nitrogênio, ou ainda um teste revolvimento para verificar a capacidade de auto aquecimento das leiras e testes de germinação de sementes, utilizando o composto como substrato, também servirão para indicar a estabilidade do composto (INÁCIO; MILLER, 2009).

Durante a compostagem só haverá emissão de odores caso o sistema não esteja sendo operado tecnicamente, ela ocorre devido à má definição do ciclo de reviramento, excesso de umidade, tamanho das partículas configuração da montagem da leira (PEREIRA NETO, 1996).

Apesar de importantes para a estruturação da leira, serragens e cascas de árvores são materiais mais resistentes a decomposição, podendo ter uma decomposição apenas parcial. Após a conclusão do processo, o simples peneiramento retira a fração dessas matérias. Os resíduos devem ser reintegrados à pilha durante sua montagem. Pois, além de promover a reutilização, essa medida auxilia na inoculação de microrganismos já adaptados à fase inicial de degradação (INÁCIO; MILLER, 2009).

Bactérias termofílica, fungos e actinomicetos multiplicam-se tão logo a temperatura atinge a faixa dos 55-60 °C, essa faixa de temperatura caracteriza-se como fase de degradação ativa. Contudo, deve-se evitar valores acima de 65 °C, pois podem causar a eliminação dos microrganismos mineralizadores. Deve ser registradas temperaturas elevadas em um período de 12 a 24 horas após a montagem e a manutenção da temperatura entre 45 °C e 65 °C na fase da degradação é um requisito básico. Valores menores que 45 °C são aceitáveis apenas no fim da fase termofílica. A fase da maturação se caracteriza pelo desenvolvimento de temperaturas mesófilas entre 30 e 45 °C (PEREIRA NETO, 1996).

A temperatura é um indicador para verificar se a mistura dos materiais, o manejo da umidade e aeração estão adequados. Espera-se que logo no início atinja-se temperaturas próximas aos 60 °C e 70 °C, que declinará aos poucos com o passar do tempo. A temperatura pode ser monitorada por meio de termômetros convencionais ou *datalogger*, equipamento de leitura automática precisa e capacidade de armazenamento de dados (CANTÚ et al., 2022).

O calor provém da oxidação biológica da matéria orgânica, principalmente do carbono, podendo chegar a 50 °C e 60 °C entre o segundo e terceiro dia, podendo atingir 75 °C nos primeiros 15 dias. A temperatura ideal é de 55 °C, ao decair para 45°C indica o fim da fase termofílica. Na ausência de termômetro para verificar a temperatura utiliza-se um vergalhão de aço que deve ficar cerca de 20 minutos fincada da leira, se sentir calor intolerável ao toque indica que a temperatura está elevada, caso contrário necessita de medidas corretivas (TEIXEIRA et al., 2006).

A intensidade da atividade microbiológica dos microrganismos decompositores está ligada a diversificação e concentração de nutrientes, quanto mais diversos, mais eficiente. O carbono e o nitrogênio são elementos de extrema importância e constituem fatores limitantes nos processos de compostagem. A relação carbono/nitrogênio satisfatório situa-se no em torno de 30:1. Em geral os resíduos secos são fontes de carbono, já os frescos fontes de nitrogênio. O excesso de carbono aumenta o período da compostagem, já o excesso de

nitrogênio ocasionará a perda do mesmo por meio de volatilização da amônia (PEREIRA NETO, 1996).

Usualmente, considera-se a relação Carbono/Nitrogênio entre 30 e 40 mais adequados a compostagem. Os microrganismos usam de 25 a 30 partes de C para cada parte de N assimilada. Ao final do processo espera-se obter de um composto orgânico de baixa relação C/N (<20:1). A relação C/N tem efeito direto na porosidade das leiras, já que o excesso de resíduos com baixa relação C/N resulta no colapso da estrutura, interrompendo o processo aeróbio e redução das temperaturas (INÁCIO; MILLER, 2009).

Como observado no exemplo da Tabela 1 abaixo, cada resíduo possui sua relação C/N, e suas respectivas quantidades de Nitrogênio, Fósforo e Potássio. Quanto maior for a diversidade de resíduos empregado no processo de compostagem, mais rico será o produto final.

Tabela 1 - Composição de materiais empregados no preparo do composto

| Material | C/N* | N (g/kg) | P2O5 (g/kg) | K2O (g/kg) |
|-------------------------|-------|-------------|----------------|---------------|
| Bagaço de laranja | 18/1 | 7,1 | 1,8 | 4,1 |
| Banana (talos e cachos) | 61/1 | 7,7 | 1,5 | 5,3 |
| Banana (folhas) | 19/1 | 25,8 | 1,9 | - |
| Borra de café (solúvel) | 25/1 | 19,1 | 1,7 | 0,2 |
| Capim-colonião | 27/1 | 18,7 | 5,3 | - |
| Esterco de gado | 18/1 | 19,2 | 10,1 | 16,2 |
| Esterco de galinha | 10/1 | 30,4 | 47 | 18,9 |
| Grama seca | 31/1 | 16,2 | 6,7 | - |
| Milho (sabugos) | 101/1 | 5,2 | 1,9 | 9 |
| Serrapilheira | 17/1 | 9,6 | 0,8 | 1,9 |
| Serragem de madeira | 865/1 | 0,6 | 0,1 | 0,1 |

C/N – Relação carbono nitrogênio*

Fonte: Oliveira, Aquino e Castro Neto, 2005.

O uso de resíduos de alta C/N na compostagem pode resultar em um produto final acima de 20/1, devido a reminiscência dessas matérias, a operação de peneiramento pode retirar os materiais mais grosseiros obtendo apenas o material mais humificado e de baixa C/N (INÁCIO; MILLER, 2009). O rejeito da peneira pode ser utilizado na formação de novas leiras, para sofrer nova compostagem, sendo também útil na inoculação dos microrganismos benéficos ao processo de compostagem (TEIXEIRA et al., 2006).

Do ponto de vista microbiológico, quanto menor a granulometria do material mais rápida será sua decomposição, pois terá maior superfície de ação. Contudo a granulometria da leira deve manter a porosidade para manter a aeração. Quando lidamos com restos de alimentos, a prática de triturar os resíduos não se aplica visto que tendem a formar muita água metabólica durante a fase termofílica da compostagem. No entanto reduzir a granulometria por meio da trituração de vegetais de alta C/N como podas de árvores e restos de culturas agrícolas é sempre desejável (INÁCIO; MILLER, 2009).

A correção do tamanho das partículas favorece a homogeneização da massa de compostagem, melhoria da porosidade, menor compactação e maior capacidade de aeração. Na prática, o tamanho das partículas da massa de compostagem deve situar-se entre 10 a 50 mm (PEREIRA NETO, 1996).

Em caso de resíduos orgânicos urbanos gerados em pequena escala, geralmente produzidos em espaços domiciliar não é realizado o trituramento da matéria prima, mas para produção do composto em grande escala recomenda-se a trituração, para melhor desempenho dos microrganismos (SILVA, 2016).

A compostagem pode ser desenvolvida com uma faixa ampla de pH, entre 4,5 a 9,5, e os valores extremos são regulados por microrganismos por meio da degradação. Geralmente obtém-se um produto final com o pH entre 7,5 a 9, o que permite sua aplicação na correção de solos ácidos (PEREIRA NETO, 1996). Um composto está maturado quando a relação C/N está entre 8/1 e 12/1, média de 10/1 e o pH acima de 6 (Teixeira et al., 2006).

O pH pode ser um fator determinante para indicar a bioestabilização do composto. No início da compostagem, o pH pode ser elevado, devido às altas temperaturas presentes no meio e à liberação dos ácidos orgânicos. Durante as primeiras horas do processo o pH geralmente diminui até valores aproximados de 5, em seguida o pH volta a crescer de acordo com a evolução do processo, até finalmente se estabilizar entre 7 e 8. É importante acompanhar o pH do composto, pois valores baixos são sinais de falta de maturação (SILVA, 2016).

O pH influencia toda atividade microbiana, especialmente na fase inicial da compostagem. Misturas ácidas com pH menor que 4, por exemplo, como excesso de polpa de frutas podem retardar a ação microbiana, já que há populações menores em faixas extremas, muito ácidas ou básicas. Na prática é facilmente alcançado misturas que tenham um pH médio entre 5 e 7 já que elas apresentam uma diversidade de materiais orgânicos (INÁCIO; MILLER, 2009).

Quadro 2 – Parâmetros dos principais fatores que afetam o processo da compostagem

| Autores | Umidade (%) | | Aeração (dia) | Temperatura fase termofílica (°C) | | Relação de nutrientes | Granulometria (mm) | pH |
|------------------------|-------------|------|----------------|-----------------------------------|------|-----------------------|--------------------|--------------|
| | mín. | máx. | Intervalo mín. | mín. | máx. | C/N | - | - |
| Pereira Neto (1996) | 40 | 60 | 3 | 45 | 65 | 30/1 | 10 a 50 35 | 7,5 a 9,5 |
| Teixeira et al. (2006) | 50 | 60 | 5 | 50 | 75 | 30/1 | - | >6 |
| Inácio, Miller (2009) | 40 | 65 | - | 45 | 75 | 30 a 40/1 | 3 a 15 | 6,5 a 9,6 |
| Silva (2016) | 30 | 70 | 7 | 45 | 75 | 25 a 30/1 | 30 a 70 | 5 |
| Cantú et al. (2022) | 50 | 50 | 20 | 60 | 70 | 30/1 | - | - |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

A partir da apresentação dos fatores que influenciam o processo de compostagem apresentados no Quadro 2, pode-se tirar algumas lições. Em primeiro lugar, observa-se certa variabilidade nos valores que são estabelecidos como parâmetros de monitoramento. No entanto, é importante ressaltar que essas medidas podem ser flexíveis, pois os autores lidam com uma série de outras condições além das mencionadas aqui. Essas condições podem incluir fatores ambientais, climáticos, composição da matéria orgânica sendo compostada, proporções e misturas, a estrutura das pilhas de compostagem, entre outros aspectos. Portanto, é essencial considerar a complexidade e a interação desses diversos elementos durante o processo de compostagem.

Também observou-se que apesar de ser uma técnica simples, é preciso um conhecimento prévio acerca do processo, assim como uma ficha de acompanhamento que auxilie no monitoramento do processo. Baseando-se em Pereira Neto, abaixo no Quadro 3, sugere-se um modelo de ficha para realizar a supervisão do processo de compostagem. Aqui o modelo de aferição da temperatura foi simplificada, visto que há diferenças entre a composteira doméstica daquela realizada em leiras de compostagem, como a quantidade de material compostado.

Quadro 3 – Modelo de ficha para controle operacional de uma composteira

| FICHA DE CONTROLE TEMPERATURA, PERÍODO DE COMPOSTAGEM E CICLO DE REVIRAMENTO | | | | | | | |
|---|----------------|-----------------|---------------------------|------------------------|----------------|-----|-------------|
| DATA DE MONTAGEM: | | | | MATERIAIS UTILIZADOS: | | | |
| CÓDIGO: | | | | | | | |
| Data | Idade da Leira | Hora da Leitura | Temperatura Ambiente (°C) | Temperatura Termômetro | Leira Revirada | | OBSERVAÇÕES |
| | | | | | Sim | Não | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Fonte: Pereira Neto (1996), modificado pelo autor (2023).

O uso de material não maturado pode acarretar na redução bioquímica do nitrogênio no solo, liberação de amônia, produção de toxinas inibidoras do metabolismo das plantas e da germinação de sementes (PEREIRA NETO, 1996). Portanto, é crucial considerar o monitoramento como fator fundamental para as ações operacionais, devendo ser efetuado o mínimo do controle dos parâmetros como a umidade, temperatura e ciclos de revolvimento do composto.

4 CONCLUSÃO

É importante ressaltar que os resultados se tratam de estudos preliminares. Para trabalhos futuros, aponta-se a necessidade de ampliar o campo de pesquisa bibliográfica com fontes de pesquisas em acervos especializados como o da Universidade Federal Rural de Pernambuco e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, acerca de informações existentes sobre o objeto em questão.

A partir dos experimentos conduzidos nos estudos acadêmicos aqui analisados, foi observado que todas as variáveis são cuidadosamente analisadas e acompanhadas para garantir a produção de um composto final de qualidade. Como resultado, verifica-se a necessidade de realizar experimentos específicos utilizando composteiras domésticas, a fim de investigar sua real eficácia.

Além disso, dentro do escopo da bibliografia investigada, há uma escassez de informações sobre o chorume, líquido resultante do processo de compostagem. Portanto, é oportuno que sejam realizadas pesquisas que abordem sua análise química, bem como a viabilidade do seu uso como biofertilizante líquido.

A condução de experimentos também desempenhará um papel importante na verificação da qualidade dos compostos produzidos, bem como no tempo necessário para sua maturação, considerando-se que estamos lidando com unidades menores em comparação aos processos tradicionais que utilizam leiras em pátios de compostagem. Por exemplo, é crucial

que a fase termofílica ocorra adequadamente para garantir a higienização e eliminação de patógenos nesses compostos.

Além disso, há outra questão que precisa ser considerada. Os resíduos orgânicos gerados em casa são produzidos diariamente e em pequenas quantidades, a depender da composição familiar. Por outro lado, o processo de montagem da pilha de compostagem, conforme apresentado pelos autores, é realizado de uma só vez, visto que a fase termofílica é iniciada nos primeiros dias e os resíduos orgânicos entram rapidamente em processo de degradação.

Diante disso questiona-se sobre a possibilidade de montar a pilha ao longo de alguns dias, sem que isso interfira na fase inicial do processo. Outra possibilidade é repensar a compostagem doméstica em uma escala diferente, passando de uma atividade individual ao nível da casa para uma atividade coletiva, envolvendo a rua ou bairro.

5 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**, 2022. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 8 jul. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano nacional de resíduos sólidos**. Brasília, Distrito Federal: MMA, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/agendaambientalurbana/lixao-zero/plano_nacional_de_residuos_solidos-1.pdf. Acesso em: 8 jul. 2023.

CANTÚ, R.R. *et al.* **Compostagem: Estratégias para transformar resíduos em fertilizantes**. Florianópolis: Epagri, 2022. Disponível em: <https://sistemas.epagri.sc.gov.br/semob/consulta.action?subFuncao=consultaPublicacoesDetalhe&cdDoc=50853>. Acesso em: 30 jun. 2023.

DUTRA, E. D. **Aproveitamento de biomassa residual no semiárido para a produção de compostos orgânicos**, em Recife – PE, 2010. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Energéticas e Nucleares). Universidade Federal de Pernambuco, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/9239>. Acesso em: 6 jul. 2023.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**. 2020. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101707_informativo.pdf. Acesso em: 8 jul. 2023.

INÁCIO, C. de T.; MILLER, P. R. M. **Compostagem: Ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/663578/compostagem-ciencia-e-pratica-para-a-gestao-de-residuos-organicos>. Acesso em: 30 jun. 2023.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamento de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

OLIVEIRA, A. M. G.; AQUINO, A. M. de; CASTRO NETO, M. T. **Compostagem caseira de lixo orgânico doméstico**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2005. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1022380>. Acesso em: 30 jun. 2023.

ONU. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: consumo e produção responsáveis**. Nações Unidas do Brasil, 2023. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/12>. Acesso em: 8 jul. 2023.

PADOVAN, M. P.; PEZARICO, C. R.; OTSUBO, A. A. **Tecnologias para a agricultura familiar**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1028111/tecnologias-para-a-agricultura-familiar>. Acesso em: 30 jun. 2023.

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

PROENÇA, L. C.; RODRIGUES, C. A. de O.; LANA, M. M. **Hortaliça não é só salada: Compostagem**. Brasília: Embrapa Vegetais, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1135274/hortaliça-nao-e-so-salada-compostagem>. Acesso em: 30 jun. 2023.

RODRIGUES, E. B; STUCHI, J. **Como montar uma composteira caseira**. Macapá: Embrapa Amapá, 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1033373/como-montar-uma-composteira-caseira>. Acesso em: 30 jun. 2023.

SILVA, A. F. *et al.* **Compostagem**: Como preparar seu adubo orgânico. Embrapa Semiárido, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1153680/compostagem-como-preparar-seu-adubo-organico>. Acesso em: 30 jun. 2023.

SILVA, A. S. F. da. **Avaliação do processo de compostagem com diferentes proporções de resíduos de limpeza urbana e restos de alimentos**, em Recife – PE, 2016. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Energéticas e Nucleares). Universidade Federal de Pernambuco, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/17905>. Acesso em: 1 jul. 2023.

TEIXEIRA, L. B. *et al.* **Composto de lixo orgânico urbano em leira, por reviramento**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/404189/composto-de-lixo-organico-urbano-em-leira-por-reviramento>. Acesso em: 30 jun. 2023.

TEIXEIRA, L. B. *et al.* **Compostagem**: lixo orgânico urbano e resíduos da agroindústria do açaí. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006.