

ANÁLISE DO USO DE COMPOSTAGEM DOMÉSTICA EM CONJUNTOS HABITACIONAIS DE INTERESSE SOCIAL NA CIDADE DE SÃO DOMINGOS – BAHIA

ANALYSIS OF COMPOSTING DOMESTIC USE IN SETS INTEREST IN SOCIAL HOUSING CITY OF SÃO DOMINGOS – BAHIA

Simara Lobo de Melo

Mestre em Meio ambiente, águas e saneamento - UFBA, Professor da Universidade Salvador – UNIFACS. (simaralobomelo@gmail.com)

Viviana Maria Zanta

Doutora pela Escola de Engenharia de São Carlos - USP, Professora Associada do Departamento de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica da UFBA. (zanta@ufba.br)

Resumo

A geração diária de resíduos sólidos no Brasil é de, aproximadamente, 200 mil toneladas/dia, e mais da metade é composta por matéria orgânica. A compostagem doméstica é uma técnica que reduz a quantidade de resíduos na fonte geradora. O presente trabalho analisou o uso da compostagem doméstica em conjuntos habitacionais de interesse social do município de São Domingos – Bahia. Foram aplicados questionários para identificar o perfil socioeconômico dos moradores e o seu entendimento sobre o manejo e gerenciamento dos resíduos sólidos. Doze Residências foram selecionadas para desenvolver a compostagem doméstica, e foram distribuídos Kits de compostagem doméstica para cada uma. O processo foi monitorado pela equipe de trabalho. No final, foram coletadas amostras de quatro casas, para realizar análises no laboratório. Os resultados foram satisfatórios e o composto produzido teve características similares aos resultados de trabalhos que desenvolveram a compostagem doméstica. Ao finalizar a compostagem, foi aplicado um questionário para identificar a aceitação da técnica, e 92% das residências que participaram aderiram à tecnologia.

Palavras-chave: Compostagem doméstica, resíduos orgânicos domésticos, conjuntos habitacionais.

Abstract

The daily solid waste generation in Brazil is approximately 200 tons / day and more than half is made up of organic matter. The home composting is a technique that reduces the amount of waste at source. This study analyzed the use of home composting in housing projects of social interest of the municipality of Santo Domingo – Bahia. Questionnaires were used to identify the socioeconomic profile of the residents and the understanding of the handling and management of solid waste. Twelve homes were selected to develop the home composting and home composting were distributed kits for each. The process was monitored by staff working at the end of four houses samples were collected to conduct analyzes in the laboratory. The results were satisfactory and the compost produced has similar characteristics to the results of work that developed the home composting. At the end of composting, a questionnaire was applied to identify the technical acceptance and 92% of households who participated, they joined the technology.

Keywords: Home composting, household organic waste, housing.

INTRODUÇÃO

O Diagnóstico de Resíduos Sólidos publicado pelo Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA, 2012) informa que o Brasil produz, aproximadamente, 200 mil toneladas de resíduos orgânicos por dia. Essa quantidade de matéria orgânica equivale a mais de 50% do total

de resíduos sólidos urbanos gerados dispostos em aterros sanitários, aterros controlados e vazadouros a céu aberto. A Lei nº 12.305 de 2010 (BRASIL, 2010), que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelece que a compostagem é uma forma ambientalmente adequada de destinação final dos resíduos sólidos orgânicos.

A compostagem doméstica unifamiliar é uma alternativa descentralizada de tratamento dos resíduos sólidos orgânicos de pequena escala com volumes de até 1 m³, em geral. Essa técnica apresenta como vantagens a redução da produção de resíduos sólidos “*in loco*”; redução da quantidade de resíduos coletados pelo setor de limpeza; aumento da vida útil de aterros sanitários; economia dos gastos com a coleta dos resíduos sólidos urbanos e com o tratamento do efluente gerado no aterro sanitário; redução dos impactos ambientais que estão associados à degradação dos resíduos orgânicos em locais inadequados; redução dos investimentos em materiais de infraestrutura e energéticos para o tratamento; utilização do composto produzido na agricultura familiar, em paisagismo, ou em técnicas de biorremediação.

O objetivo do trabalho foi analisar o uso da compostagem descentralizada doméstica, tendo como objeto de estudo dois conjuntos de habitação de interesse social (CHIs), com base no acompanhamento da prática da compostagem pelas comunidades.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os resíduos sólidos orgânicos são gerados por diferentes fontes, como de origem doméstica, de limpeza urbana, de estabelecimentos comerciais, de serviços de saneamento, de serviços de saúde, entre outros.

Wanger e Freitas (2010) afirmam que os resíduos sólidos orgânicos domésticos (RSOD) são constituídos pelos restos de alimentos, juntamente com todo o material sólido de origem orgânica, gerados nos domicílios. Estes, por sua vez, constituem uma fonte geradora de impactos ambientais, como a geração de gases e de maus odores, a geração de líquidos percolados, a atração de animais vetores, a corrosão de equipamentos e componentes da infraestrutura (NETO *et al.*, 2007).

Segundo Waisman (2002), a fração orgânica contida nos RSOD pode ser considerada uma fonte de substâncias de alto valor nutritivo, pois possui um grande potencial energético, podendo ser aproveitada como alimento salutar ao consumo animal. Os RSOD, por sua característica biodegradável, são mais indicados para serem compostados e transformados em fertilizantes orgânicos ou

utilizados na produção de biogás para o aproveitamento energético (BRITO, 2008).

Segundo o IPEA (2012), a quantidade de matéria orgânica (MO) coletada corresponde a 51,4% dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) gerados no Brasil. Destes, 1,6% é compostado, sendo que o restante é encaminhado para outros destinos finais, como os vazadouros a céu aberto, aterros controlados e aterros sanitários (IPEA, 2012).

A compostagem doméstica promove a valorização dos resíduos como matéria-prima, além de proporcionar vários benefícios, destacando-se a redução dos gastos com a coleta, redução dos investimentos em materiais de infraestrutura e energéticos para o tratamento dos RSOD e a utilização do composto no solo, substituindo os fertilizantes sintetizados (COLÓN *et al.*, 2010; GUIDONI *et al.*, 2013).

Brito (2008) afirma que o processo de compostagem em média e pequena escala proporciona várias opções para aplicação do processo, podendo ser em residências, condomínios, empresas que tenham refeitórios, na agricultura urbana e familiar, em pequenas propriedades agrícolas, em escolas e universidades, utilizando os resíduos orgânicos gerados a partir do preparo dos alimentos.

No processo de compostagem, diversos micro-organismos são responsáveis por transformações bioquímicas dos RSO, ocorrendo eliminação de agentes patogênicos, além da redução do volume, do peso e do teor de água da massa orgânica, transformando os nutrientes e produzindo composto orgânico que pode ser utilizado diretamente no solo (ANTUNES, 2009; MOQSUD *et al.*, 2011).

Kiehl (2010) relata que, de acordo com a classificação dos fertilizantes orgânicos, os que são produzidos a partir da matéria orgânica proveniente dos resíduos domiciliares, resultando em produto seguro para ser utilizado na agricultura, são classificados como fertilizantes de classe “C”.

A aplicação do composto orgânico no solo garante vários benefícios, como: eleva a capacidade de troca catiônica; diminui as perdas por lixiviação; aumenta a porosidade do solo melhorando a aeração e a drenagem; aumenta a estabilidade dos valores de pH e a quantidade de nutrientes no solo; melhora sua estrutura, restando uma maior quantidade de água,

consequentemente, conservando sua umidade; eleva a capacidade de absorção de macro e micronutrientes pelas plantas; aumenta a biodiversidade da microbiota do solo; proporciona a supressão de fitopatógenos; melhora a qualidade da cultura desenvolvida; substitui o húmus natural do solo; além de restabelecer as condições ecológicas locais, pois é considerada a melhor fonte de matéria orgânica humificada (BRUNI, 2005; INÁCIO; MILLER, 2009).

A compostagem doméstica pode ser realizada a partir dos RSOD gerados por indivíduos separados, famílias, comunidades, coletores de resíduos biodegradáveis colocados em edifícios, instituições de ensino, empresas, conjuntos habitacionais, entre outros. Kumar (2009) afirma que a compostagem dos RSOD na própria fonte é benéfico em situações nas quais existem restrições de espaço e indisponibilidade de jardim ou área grande para realizar o processo em leiras, visto que podem ser utilizados reatores aeróbios de pequeno volume. Uma das principais vantagens desse tipo de compostagem é a possibilidade de evitar que resíduos indesejáveis sejam utilizados no processo, além de assegurar a produção de um composto com boa qualidade, visto que o material orgânico é selecionado (GAJALAKSHMI; ABBASI, 2008).

O processo de compostagem é influenciado diretamente por vários fatores que implicam no tempo de estabilização e maturação do material e na sua qualidade. Dentre os fatores de maior importância no processo, destacam-se a temperatura, aeração, umidade, valor de pH, granulometria, relação carbono nitrogênio (C/N) e microrganismos.

METODOLOGIA

Esta pesquisa foi desenvolvida em dois conjuntos habitacionais de interesse social (CHI), construídos pelo Programa Minha Casa Minha Vida, do Governo Federal, localizados no município de São Domingos – BA. As comunidades foram escolhidas por terem área disponível nas residências para a prática da compostagem e por algumas delas possuírem horta familiar.

As atividades realizadas foram divididas em duas etapas: a primeira corresponde à descrição

da área de estudo, à identificação de aspectos do perfil socioeconômico da população dos conjuntos habitacionais A e B, ao entendimento sobre resíduos sólidos por parte dessa população, à determinação da composição gravimétrica e da produção *per capita* de resíduos sólidos e à análise laboratorial dos resíduos orgânicos “*in natura*”. A segunda etapa refere-se à análise das informações obtidas na primeira fase, à distribuição e descrição dos *kit's* de compostagem doméstica que foram entregues nas residências selecionadas, ao monitoramento do processo, à coleta do composto produzido, à análise laboratorial e à aplicação do questionário final para a avaliação de aceitação do processo de compostagem pelas famílias que aderiram ao projeto.

Para a determinação da composição gravimétrica e produção *per capita*, foram realizadas duas campanhas. Para isso, orientou-se a população dos conjuntos sobre os procedimentos de segregação dos resíduos produzidos em categorias de diferenciação: seca (1), úmida (2) e rejeitos (3). Sacolas plásticas para acondicionar os resíduos produzidos durante o período da coleta, identificadas com as numerações estabelecidas, foram distribuídas para cada residência.

Aplicaram-se os questionários e, a partir das informações obtidas, da determinação gravimétrica e da produção *per capita*, foram selecionadas 12 unidades habitacionais para compor a amostragem a ser pesquisada sobre a avaliação do uso da compostagem doméstica. Os critérios utilizados para a seleção foram as residências que: produzem resíduo orgânico diariamente disponibilizado para coleta; segregaram corretamente os resíduos sólidos para a determinação da composição gravimétrica; apresentaram potencial de uso do composto por possuírem hortas ou jardins; e mostraram interesse em participar da pesquisa.

Os moradores dos domicílios selecionados foram orientados sobre uso da composteira e a possibilidade do uso do composto em hortas ou em jardins. Receberam *kits* de compostagem doméstica, contendo: uma composteira doméstica, uma colher de cabo longo para revolver o material, 8,0 litros de serragem e um *folder* explicativo sobre o uso das composteiras domésticas, conforme mostra a Figura 1.

As composteiras domésticas foram construídas a partir da reutilização de baldes plásticos como recipientes, com volumes de 18L. Na região onde foi desenvolvido o projeto, não há dificuldade para encontrar o material utilizado na confecção das composteiras. Esse foi um dos critérios para a escolha dos recipientes.

Para o uso, os baldes foram lavados a fim de remover o excesso de resíduos, pintados e identificados com a logomarca da pesquisa. Cada composteira foi formada por três recipientes sobrepostos, denominados de R1, R2 e R3. Os R1 e R2 possuem a base, a lateral e as tampas perfuradas com diâmetros de 0,5 cm, para permitir a entrada de ar. O R3 posicionado na parte inferior é utilizado como base e não possui perfurações, servindo para coletar o

chorume, caso seja gerado. A área ocupada pela composteira doméstica é de 40cm².

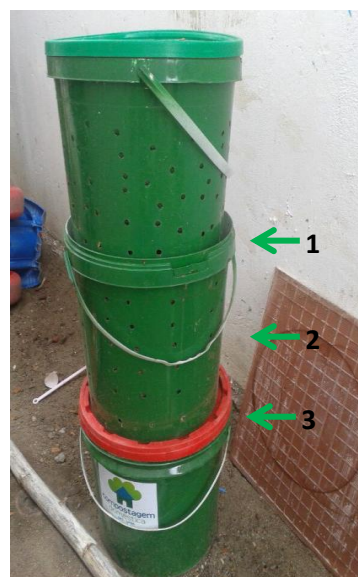
A composteira é alimentada descontinuamente por camadas formadas por resíduos de alimentos, por exemplo, cascas de frutas, legumes, hortaliças, casca de ovos, pó de café, e restos de comida, exceto carne, peixe e gorduras. Ao final de cada dia, essa camada é recoberta por serragem com espessura de no máximo 1 cm. Uma vez por semana o material disposto em R1 é revolvido com o auxílio da colher fornecida no *kit*. O processo se repete até completar a capacidade do R1. Nesse momento, inverte-se a posição de R1 com R2, passando R2 a ser alimentado da mesma forma. A Figura 2 mostra a montagem completa da composteira doméstica utilizada no projeto.

Figura 1: *Kit* de compostagem doméstica utilizado no projeto



Fonte: própria autora (2013).

Figura 2: Composteira doméstica utilizada no projeto



Fonte: própria autora (2013).

O período de observação foi estabelecido em 39 dias, em função da expectativa de término do processo de compostagem em 30 dias e da limitação de tempo para o término da pesquisa. O monitoramento do processo de compostagem doméstica foi realizado pela pesquisadora com apoio de um técnico agrícola que recebeu treinamento quanto aos aspectos básicos do processo de compostagem, à forma de preenchimento das composteiras domésticas e à observação de parâmetros de interesse, como tamanho de partículas e medida de temperatura.

Para acompanhamento do processo de compostagem, foram realizadas duas visitas semanais durante o período de observação, totalizando 13 visitas em cada residência. Em cada visita, foram determinadas as temperaturas das camadas de resíduos, em ponto central, lateral e a temperatura ambiente. Para isso, utilizou-se um termômetro digital *minipar* modelo MT-405, com precisão de 0,3%+/-2°C. Além disso, para a verificação do teor de umidade e estimativa do grau de maturação do composto, após 30 dias do início do processo, realizou-se o teste da bolota, conforme é preconizado por Kiehl (2012).

Amostras de 500 gramas do material compostado após o período de observação foram coletadas para determinação do teor de umidade, valor de pH, sólidos totais (ST) e sólidos totais voláteis (STV), de acordo com o APHA, AWWA, WEF (2012), Gomes *et al.* (2002) e Kiehl (2012). As análises ocorreram no Laboratório de Resíduos e Efluentes do Departamento de Engenharia Ambiental – LABRE/DEA/ UFBA. A avaliação do uso das composteiras aconteceu mediante análise dos indicadores de aceitação da compostagem doméstica, identificados nos trabalhos de Kumar *et al.* (2009) e Guidoni *et al.* (2013), em dois momentos, quais sejam, durante o processo e ao final.

Aplicou-se um roteiro contendo as informações a serem coletadas a cada dia de visita às residências. Os resultados foram obtidos com base na observação dos pesquisadores e nas respostas dos moradores. As informações coletadas relacionavam-se à continuidade do uso da compostagem doméstica, à observação de problemas referentes a odores e atração de vetores e à produção de chorume.

No final do processo, os participantes da pesquisa foram entrevistados com base em questionário semiestruturado, a fim de se obter a opinião sobre a experiência (facilidade de operação, problemas quanto a odor e atração de vetores), por meio de perguntas objetivas, para as quais se estabeleceu uma escala de intensidade de 1 a 5, sendo 1 o grau mais fraco e 5 o mais forte. Além disso, questionou-se por meio de questões abertas sobre a intenção de incorporar o hábito da compostagem na rotina dos domicílios e a utilização do composto produzido, estabelecendo, também, uma escala de 1 a 5, nos mesmos moldes do questionário semiestruturado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Determinação composição gravimétrica e produção *per capita* da geração de RS

No CHI – A, foram pesados os Resíduos Sólidos Domésticos (RSD) de 18 unidades habitacionais (UH), o que corresponde a 78% das residências. As outras moradias estavam fechadas. Das casas visitadas, 13 delas segregaram os RSD corretamente, porém, três delas não fizeram a separação e dispuseram os resíduos sólidos misturados no mesmo recipiente. Quatro UH não acondicionaram a fração orgânica, pois possuem o hábito de reutilizar como ração animal. Das residências que fizeram a segregação dos RSD corretamente, moradores de cinco residências se disseram interessados em fazer a compostagem doméstica.

No CHI – B, foram pesados os resíduos sólidos de 17 residências, sendo que os moradores de duas residências estavam ausentes, ressaltando-se que nesse conjunto, apenas 19 casas são habitadas. Dez residentes segregaram os RSD corretamente, enquanto três não fizeram da forma orientada. Foi observado que quatro das UH que segregaram os resíduos corretamente não continham o acondicionador dos resíduos úmidos, pois os moradores reaproveitam esses resíduos como ração animal. Das UH que fizeram a seleção dos RSD corretamente, sete demonstraram ter interesse no processo de compostagem, percentual que corresponde 78% das residências.

A produção média *per capita* de resíduos sólidos foi de 0,21 kg/hab/dia com um desvio padrão de 22%. Quanto à categoria de RSOD, ou resíduo úmido, a produção *per capita* foi de 0,07 kg /hab/dia e a produção por residência 0,23 kg/residência/dia. Cabe mencionar que a média de habitantes por residência foi de 3,45 habitantes.

Uma segunda determinação de composição gravimétrica e produção *per capita* foi realizada considerando somente as residências que aderiram ao experimento do uso da compostagem. Os valores médios de composição gravimétrica foram, para categoria secos, de 40% (desvio padrão de 18%), categoria úmido, 43% (desvio padrão de 15%) e

categoria rejeitos, de 15% (desvio padrão de 7%).

Em termos de produção média *per capita*, determinou-se o valor de 0,20 kg/hab/dia, com desvio padrão de 9%. Para a categoria de resíduos úmidos, o valor *per capita* foi de 0,08 Kg/hab/dia e, por residência, de 0,28 kg/residência, considerando o valor médio para amostra investigada de 3,58 habitantes por residência. Observa-se que os valores médios encontrados estão próximos aos obtidos na primeira campanha para determinação da composição gravimétrica e produção *per capita*. A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos quanto à caracterização da fração orgânica.

Tabela 1: Caracterização dos resíduos orgânicos de origem doméstica “in natura”

RSOD	Umidade	ST (%)	STV (%) em base seca	pH
Amostra 1	81	19	63	4,4
Amostra 2	80	20	70	4,3
Amostra 3	77	23	70	4,7
Amostra 4	79	21	67	4,4
Amostra 5	70	30	84	4,2
Amostra 6	72	28	85	4,1
Amostra 7	70	30	79	4,0
Média	76	24	74	4,0
Desvio padrão (%)	4,8	4,8	8,6	0,3

Fonte: própria autora (2014).

Os teores de umidade encontrados foram semelhantes aos resultados dos trabalhos desenvolvidos por Kumar *et al.* (2009), que obtiveram 78%, 81%, 81% e 75%, e por Cólón *et al.* (2010), com 74,5% de umidade dos resíduos orgânicos domésticos *in natura*. Os valores de pH encontrados nas amostras apresentaram, também, similaridade com os trabalhos desenvolvidos por Kumar *et al.* (2009) e Cólón (2010), nos quais os resíduos orgânicos “*in natura*” possuem o pH baixo (KIEHL, 2012).

Durante o monitoramento, foi observado o tamanho das partículas, bem como medida a temperatura diária dos RSOD que estavam na composteira. Nesse período, houve a interação dos técnicos com os participantes, para orientá-los como proceder, caso ocorresse alguma condição adversa ao processo.

Os tamanhos dos resíduos utilizados nas composteiras domésticas foram variados, contendo partículas com dimensões em torno de 1 a 5cm, como preconiza Kiehl (2012), segundo o qual, a granulometria variada é necessária

para que não ocorra a compactação nem a presença de muitos espaços vazios no reator aeróbio, pois os espaços permitem a movimentação de líquidos e gases na massa de resíduos. Por essa razão, durante o monitoramento, foram feitos ajustes nos tamanhos das partículas. A temperatura ambiente e a dos resíduos das 12 composteiras são apresentadas na Tabela 2.

De acordo com os resultados obtidos durante o monitoramento da temperatura das doze composteiras domésticas, foi observado que os reatores 3, 5, 9 e 12 tiveram a evolução e decaimento da temperatura, apresentando uma curva de temperatura com formato similar à curva padrão da variação da temperatura do resíduo durante o processo de compostagem, como apresentado por Kiehl (2012), mas não atingindo temperaturas termofílicas ideais, na faixa de 55° a 65° C, porém, se aproximando das temperaturas iniciais da faixa termofílica, em torno de 45° C. Os gráficos 1, 2, 3 e 4 mostram as curvas obtidas com os valores das

temperaturas das quatro composteiras, cujo o processo foi observado por 39 dias.

Observou-se que nas quatro composteiras a temperatura da massa compostável teve comportamentos similares. Durante os primeiros dias do processo, a temperatura elevou-se, indicando o início da compostagem, quando ocorre a expansão das colônias dos micro-organismos e intensificação da decomposição, liberando calor e elevando a temperatura. O aumento da temperatura do substrato está relacionado a vários fatores responsáveis pela geração de calor, como os micro-organismos envolvidos, o teor de umidade presente, a presença de oxigênio e a granulometria dos resíduos (KIEHL, 2012).

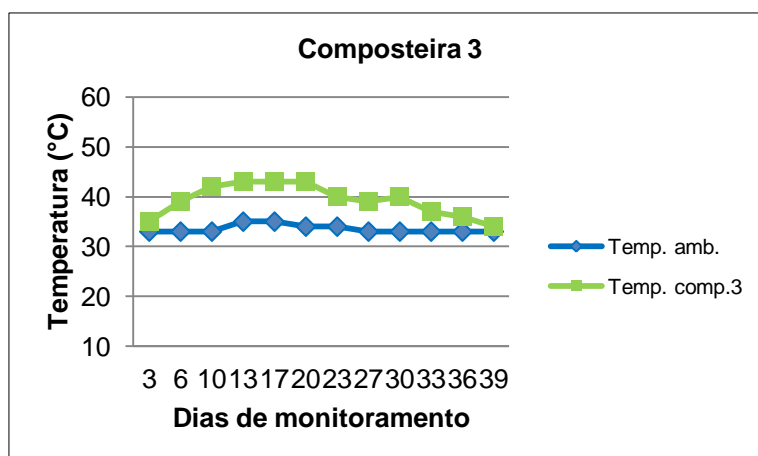
Após essa fase, começou a decomposição do material, com formação de água, manutenção de calor e geração de vapor de água, nas quatro composteiras, com a duração de, aproximadamente, 11 dias. A temperatura máxima alcançada nas composteiras foi de: nº 3 = 43°C, nº 5 = 44°C, nº 9 = 42°C e nº 12 = 44°C. Esses resultados condizem com a afirmação de Arrobas (2009), de que em composteiras domésticas as temperaturas mais elevadas alcançam até 45°C. Os valores obtidos foram similares aos encontrados por Kumar *et al.* (2009). Depois desse período, houve a redução da temperatura, permanecendo entre 37°C e 35°C, durante, aproximadamente, 10 dias.

Tabela 2: Temperatura do material orgânico presente nas 12 composteiras durante os dias de monitoramento

Composteira	Dias de monitoramento da temperatura (°C)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	35	35	38	38	38	37	37	39	39	39	38	38
2	34	36	38	38	39	39	39	36	35	34	34	34
3	35	39	42	43	43	43	40	39	40	37	36	34
4	36	37	37	40	40	38	39	39	38	38	37	37
5	36	38	43	44	44	43	41	40	39	37	35	35
6	36	37	37	37	37	37	37	38	36	36	36	36
7	35	37	37	37	35	35	35	35	34	34	34	34
8	36	38	38	37	36	36	36	35	35	35	34	34
9	37	39	41	42	40	39	39	38	37	37	37	33
10	34	34	36	37	37	39	39	38	38	38	38	38
11	34	37	37	39	39	39	39	38	38	39	39	38
12	34	38	41	43	44	42	42	40	39	38	35	35

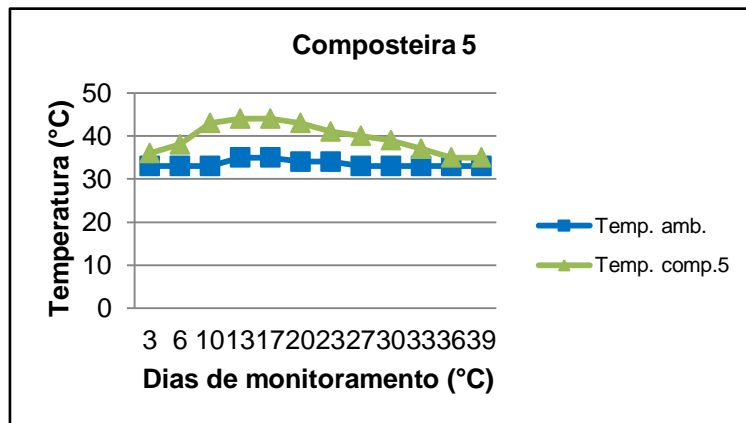
Fonte: própria autora (2013).

Gráfico 1: Curva de temperatura da composteira 3



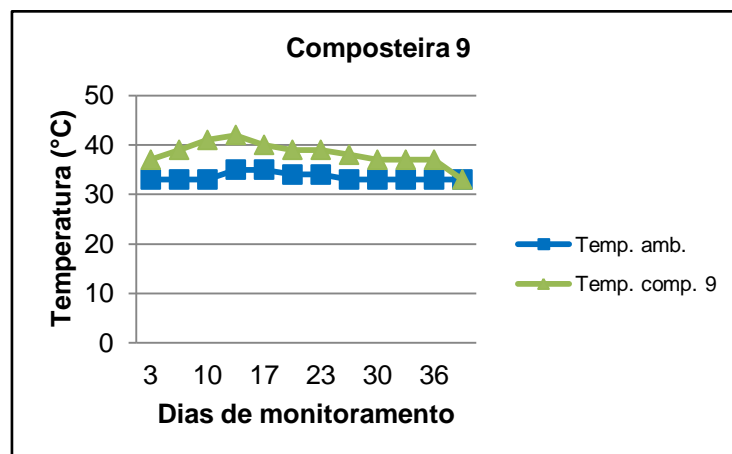
Fonte: própria autora (2014).

Gráfico 2: Curva de temperatura da composteira 5



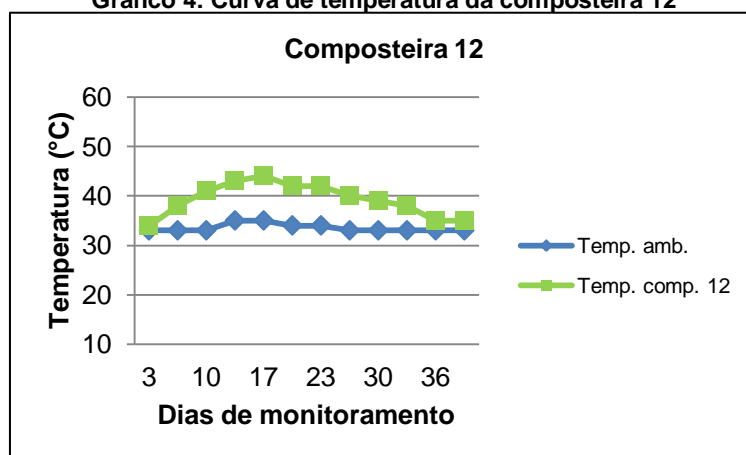
Fonte: própria autora (2014).

Gráfico 3: Curva de temperatura da composteira 9



Fonte: própria autora (2014).

Gráfico 4: Curva de temperatura da composteira 12



Fonte: própria autora (2014).

Ao final de 39 dias, foi identificado o retorno e a permanência da temperatura ambiente do local, indicando a redução da atividade microbiológica e a perda da capacidade de autoaquecimento, o que pode ser um sinal do término da degradação da matéria orgânica (INÁCIO; MILLER, 2009; KIEHL, 2012).

Durante o monitoramento, foi realizado o controle da umidade, revolvendo as camadas

externas mais secas, com as internas mais úmidas, para que todas as camadas do material obtivessem o teor de umidade semelhante, conforme recomendado por Moqsud *et al.* (2011). Foram realizadas análises do teor de umidade dos resíduos orgânicos no primeiro dia de disposição nas composteiras e após 39 dias de monitoramento, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3: Teor de umidade dos resíduos orgânicos utilizados e do composto obtido

Amostra	Umidade inicial (%)	Umidade final (%)
3	81	61
5	80	59
9	77	56
12	79	57
Média	79	58

Fonte: própria autora (2014).

Redução similar do teor de umidade foi encontrada em trabalhos realizados com resíduos domésticos compostados em reatores de pequeno porte, como o de Kumar *et al.* (2010), que apresentou redução de 57%, 54%, 58%, 53%, o de Wanger e Freitas (2010) com 64,3% e o de Guidoni (2013) com 62% do teor total de umidade.

Os valores de umidade e temperatura parecem indicar que a temperatura ambiente não influenciou o comportamento do processo, por outro lado, pode-se aventar que a pouca massa de resíduos a ser compostada pode ter sido um

fator limitante para o alcance de temperaturas termofílicas.

O valor de pH obtido no início e no final do processo foi similar aos relatados na literatura. Inicialmente, foram encontrados valores em torno de 4,0 a 6,0 e estes, com o decorrer da degradação, elevaram-se para a faixa neutra, que compreende os valores de 7,0 a 8,5 (HEBERT *et al.*, 2005).

A Tabela 4 mostra os valores de pH encontrados nos resíduos orgânicos “*in natura*” e no composto produzido, mostrando valores característicos encontrados na fase de maturação.

Tabela 4: Valores de pH dos resíduos orgânicos e do composto produzido

Amostra	Resíduo orgânico “ <i>in natura</i> ”	Composto produzido
3	4,1	7,9
5	4,3	8,1
9	4,5	8,2
12	4,4	8,2
Média	4,3	8,1

Fonte: própria autora (2014).

Trabalhos desenvolvidos com compostagem doméstica apresentaram valores de pH do composto maturado semelhantes a esses obtidos, como o de Wanger e Freitas (2010) com 7,5; o de Cólón *et al.* (2010) com 8,68 e o de Guidoni *et al.* (2013) com 7,4.

A Tabela 5 mostra os valores de sólidos totais e voláteis em base seca encontrados nas

amostras dos resíduos “*in natura*” (inicial) e do composto produzido (final).

A partir dos dados apresentados na Tabela 5, observa-se que ocorreu decomposição da matéria orgânica compostável, medida em STV (%) em torno de 8 %. Considerando-se o fator de conversão de matéria orgânica total para carbono total indicado na literatura por Kiehl

(2012), de 1,8, obtém-se um teor aproximado de 37% no início do processo e de 33 % ao final. Ressalta-se que são valores estimados e

indicativos. Os valores de nitrogênio total não foram determinados, e, por isso, não foi possível estabelecer a relação C: N.

Tabela 5: Valores de sólidos totais e voláteis encontrados nas amostras inicial e final

Amostra do Composto	ST (%) INICIAL	STV (%) INICIAL B.S.	ST (%) FINAL	STV (%) FINAL B.S.
3	19	63	39	55
5	20	70	41	66
9	23	70	44	59
12	21	67	43	59

Legenda: bs- base seca; bu – base úmida; nd- amostra perdida
Fonte: própria autora (2014).

Aplicação do questionário sobre a aceitação do uso de compostagem doméstica

Os dados coletados a cada visita, juntamente com a avaliação final dos moradores, são apresentados conjuntamente.

O grau de intensidade quanto à geração de odor e atração de vetores, a quantidade de chorume gerada e o nível de trabalho necessário para reduzir o tamanho dos resíduos e alcançar a granulometria desejada são apresentados na Tabela 6.

Diante dos resultados, percebe-se que a intensidade de geração de odor foi considerada média, visto que 50% dos residentes relataram um grau 3 de intensidade, e que esta foi maior na primeira semana de degradação. Provavelmente, isso aconteceu devido aos tipos de resíduos verdes adicionados e à proporção de cada um deles, levando o teor de umidade a se elevar e, conseqüentemente, gerando mau cheiro. Além desse fator, pode ter ocorrido a compactação de parte desses resíduos, favorecendo a digestão anaeróbia, visto que o revolvimento era realizado, no período inicial, duas vezes na semana.

Na maioria das composteiras, foi relatado que houve a atração de vetores, como moscas e mosquitos, no entanto, cabe destacar que a presença destes, principalmente moscas, já era significativa nos conjuntos habitacionais. Da mesma forma que o odor, o problema de vetores foi sentido nos primeiros 15 dias, e depois desse período tornou-se imperceptível.

Os resultados obtidos referentes ao chorume gerado pelo processo da compostagem indicaram uma pequena quantidade, quando comparado a trabalhos similares, como o de Cólón *et al.* (2010), de Loureiro *et al.* (2007) e o de Guidoni *et al.* (2013). A maioria dos volumes coletados e medidos nas composteiras foi de 150 ml de chorume, por composteira, durante todo o processo. O trabalho para redução de tamanho para se obter a granulometria entre 4 a 5 cm foi considerado pequeno, devido ao tipo de resíduo utilizado, pois foram todos provenientes de preparo de alimentos e restos de alimentos.

Os moradores que fizeram a compostagem doméstica relataram que houve redução significativa da quantidade de resíduos dispostos para a coleta municipal, pois utilizaram todos os resíduos orgânicos produzidos em casa para essa finalidade. Além disso, não consideraram trabalhoso o gerenciamento do processo e identificaram alguns benefícios que a prática proporciona, a saber: redução da quantidade de RSOD, mitigação de problemas ambientais, melhoria da saúde pública, utilização do composto produzido, aprendizado e mais conscientização ambiental.

Segundo os entrevistados, no entanto, houve uma mudança em sua rotina doméstica em dispor os resíduos na composteira, pois não tinham essa prática, porém, em relação à segregação, não foi trabalhoso, visto que já era um hábito diário, devido à frequência de coleta dos RSOD nos conjuntos. Consideraram, ainda, que a composteira tem aspecto e tamanho aceitáveis e capacidade adequada.

Dos 12 moradores que fizeram a compostagem doméstica, 11 deles expressaram a intenção de dar continuidade do uso da técnica, apenas uma, no CHI-B, desistiu da prática por considerá-la trabalhosa. Residentes

de duas casas tiveram a iniciativa e construíram composteiras domésticas semelhantes às utilizadas no projeto, para entregar a parentes que moram em outro lugar.

Tabela 6: Indicadores de avaliação do uso da compostagem doméstica

Composteira	Geração de odor	Atração de vetores	Quantidade de chorume gerado	Trabalho para cortar os resíduos
1	3	3	1	2
2	2	1	2	2
3	2	2	3	1
4	3	3	2	3
5	1	1	2	2
6	3	3	2	2
7	3	3	1	1
8	3	3	2	1
9	2	2	1	3
10	1	3	2	3
11	3	3	1	1
12	2	1	1	2
Frequência do grau de intensidade	50%: 3	60%: 3	50%: 2	40%: 2

Fonte: própria da autora (2014).

CONCLUSÃO

- A caracterização do perfil socioeconômico e do manejo dos resíduos sólidos nos conjuntos mostrou resultados similares, tendo sido considerados os dois conjuntos como uma única fonte de resíduos orgânicos domésticos.
- Os valores encontrados foram de 0,5 kg por habitante por dia, dentro da faixa indicada na literatura para pequenas localidades.
- A temperatura nas quatro composteiras que foram analisadas foi similar, ocorrendo uma pequena elevação de temperatura mesofílica, mas não alcançando a faixa de temperatura termofílica considerada ideal para o processo de compostagem. A temperatura ficou próxima às encontradas na literatura para composteiras de volumes de até 50 L.
- Não se pode afirmar que, ao final do período de observação de 39 dias, houve a produção de composto curado, com base nos resultados das análises físico-químicas

realizadas. No entanto, pode-se dizer que houve degradação aeróbia e que os aspectos visuais de cor, odor e granulometria foram compatíveis com resíduos maturados.

- Os moradores que participaram da experiência identificaram como principais inconvenientes a atração de vetores e a presença de maus odores, principalmente na fase inicial do processo. No entanto, a intensidade desses incômodos foi considerada média, em uma escala de 1 a 5.
- A composteira doméstica confeccionada foi de baixo custo, inferior a R\$15,00 reais e ocupou uma área pequena, de 40cm².
- Os participantes da pesquisa demonstraram interesse em dar continuidade ao processo de compostagem doméstica.
- A participação da população foi considerada satisfatória no que se refere à aceitação do uso da compostagem doméstica, por considerá-la uma técnica viável e de simples operação e, por isso, tem a intenção declarada em dar continuidade ao processo.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, R. P. **Análise do potencial de uso das macrófitas aquáticas do sistema de áreas alagadas construídas da ETE da Comunidade de Serviços Emaús (Ubatuba, SP), como adubo orgânico**. 2009. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia, Universidade de São Carlos, São Carlos, 2009.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA); AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA); WATER ENVIRONMENTAL FEDERATION (WEF). **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 22^a. ed. Washington: APHA/AWWA/WEF, 2012.
- BRASIL. **LEI Nº 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília – DF, 2010.
- BRITO, M. J. C. **Processo de compostagem de resíduos urbanos em pequena escala e potencial de utilização do composto como substrato**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos) – Universidade Tiradentes, UNIT, Aracaju, 2008.
- BRUNI, V. C. **Avaliação do processo operacional de compostagem aerada de lodo de esgoto e poda vegetal em reatores fechados**. 2005. Dissertação. (Mestrado) – Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- COLÓN, J.; MARTINEZ-BLANCO, J.; GABARRELL, X.; ARTOLA, A.; SÁNCHEZ, A.; RIERADEVALL, J.; FONT, X. Environmental assessment of home composting. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 54, n. 11, p. 893-904, 2010.
- GOMES, W. R.; PACHECO, E. **Composto orgânico**. Lavras: Escola Superior de Agricultura de Lavras, 11p. (Boletim Técnico, 11), 1988.
- GOMES, L. P.; ERBA, D. A.; VAZOLLER, R.F.; QUADROS, A. V.; CAETANO, M. O.; DUTRA, C. C.; COMASERTTO, F.; STODUTOS, L.; OLIVEIRA, F. Monitoramento da recirculação de líquidos lixiviados em sistemas de disposição final de resíduos sólidos urbanos. In: CASTLHOS JR., A.B.; LANGE, L.C.; GOMES, L. P.; PESSIN, N. (Org.). **Alternativas de disposições de resíduos sólidos para pequenas comunidades**. Rio de Janeiro: RiMa, ABES, 2002. p. 55-66.
- GUIDONI, L.L.C.; BITTENCOURT, G.; MARQUES, R.V.; CORRÊA, L.B.; CORRÊA, E.K. Compostagem domiciliar: implantação e avaliação do processo. **REVISTA TECNO-LÓGICA**, Santa Cruz do Sul, v. 17, n. 1, p. 44-51, jan./jun. 2013.
- INÁCIO, C. T.; MILLER, P.R.M. **Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.
- GAJALAKSHMI, S.; ABBASI, S.A. Solid waste management by composting: state of the art, **Critical Reviews in Environmental Science and Technology**, v. 38, n. 5, p. 311-400, 2008.
- IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil**. Brasília, DF: Governo Federal, 2012.
- KIEHL, E.J. **Novos fertilizantes orgânicos**. 1. ed, Piracicaba: E. J. Kiehl, 2010.
- _____. **Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto**. 6. ed. Piracicaba: E.J.Kiehl, 2012. 171p.
- KUMAR, P.R.; AMBIKA, J.; SOMASHEKAR, R.K. Assessment of the performance of different compost models to manage urban household organic solid wastes. **Clean Techn. Environ. Policy**, v.11, .4, p. 473-484, 2009.
- MOQSUD, M.A.; BUSHRA, Q.S.; RAHMAN, M.H. Composting barrel for sustainable organic waste management in Bangladesh. **Waste Management & Research**, n.14, p. 1286-1293, 2011.
- NETO, H.C.A.; MARQUES, C.C.; ARAÚJO, P.G.C.; GONÇALVES, W.P.; MAIA, R.; BARBOSA, E. A. Caracterização de resíduos sólidos orgânicos produzidos no restaurante universitário de uma instituição pública (estudo de caso). In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17., 2007, Foz do Iguaçu. **Anais...** Rio de Janeiro: ABEPRO, 2007.
- WAISMANN, M.. **Estudo da viabilidade econômica do reaproveitamento de resíduos orgânicos via suinocultura**. 2002. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- WANGENR, D.R.B.; FREITAS, I.C.V. Compostagem doméstica: alternativa de aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos. **Rev. Bras. de Agroecologia**, v. 5, n. 2, p. 81-88, 2010.