

338 – COMPOSTAGEM DOMÉSTICA A BAIXO CUSTO: UMA SOLUÇÃO FRENTE À PROBLEMÁTICA DO RESÍDUO SÓLIDO ORGÂNICO URBANO

Alfredo Fernando Tavares Miglio⁽¹⁾

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará – UFPA, atuando a cinco anos com pesquisas a partir de resíduos sólidos orgânicos.

Rui Guilherme Cavaleiro de Macedo Alves⁽²⁾

Doutor, Professor Titular UFPA/ITEC/FAESA/PPGESA – email: rmacedo@ufpa.br

Endereço⁽¹⁾: Av. Conselheiro Furtado, 958 – apto 401 – Batista Campos - Belém - PA - CEP: 66025-160 - Brasil - Tel: (91) 98121-8178 - e-mail: alfredomiglio@yahoo.com.br

RESUMO

Com o crescente aumento das populações urbanas e grande incremento na geração de resíduos nos últimos anos, a compostagem doméstica surge como alternativa para disposição e tratamento da parte orgânica desses materiais. Neste contexto o presente estudo propõe a reflexão a respeito dos benefícios gerados por tal prática, fornecendo informações pontuais para que as pessoas possam iniciar uma unidade de compostagem domiciliar a baixo custo e em pequenos espaços nas suas residências. Para o processo utilizou-se três baldes reciclados de margarina com a capacidade de 18L cada, posicionados em área aberta, coberta e sombreada na Universidade Federal do Pará. Ao final do processo, o composto orgânico formado apresentou características físicas, químicas e biológicas desejáveis, concluindo-se que a compostagem doméstica mostrou-se perfeitamente viável para a reciclagem de resíduos orgânicos domiciliares e potencialmente útil para diversas culturas agrícolas, principalmente como condicionador de solo.

PALAVRAS-CHAVE: composteira, compostagem, composto orgânico, matéria orgânica, resíduo orgânico.

INTRODUÇÃO

O constante aumento do consumo nas cidades tem proporcionado uma grande geração de resíduos orgânicos, que em alguns casos, provocam sérios problemas de poluição, causando preocupação da humanidade quanto ao destino final destes resíduos.

Quando se fala em resíduos sólidos, lembra-se muito de coleta seletiva para reciclagem de materiais secos como papel, metal, vidro e plástico, porém pouco se lembra da fração de resíduos sólidos orgânicos, que representa mais da metade de todo o lixo gerado nas grandes cidades.

Os resíduos domiciliares, 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 (REIS *et al.*, 2006).

A compostagem nada mais é do que um processo biológico de transformação da matéria orgânica, através de agentes decompositores, em substâncias húmicas. Em palavras mais simples é a transformação do nosso resíduo sólido orgânico em alimento para plantas, dessa forma reciclando-o.

O método de compostagem doméstica possui diferenciais atraentes: alta eficiência e baixo custo, tornando-se uma alternativa no prolongamento da vida útil dos aterros sanitários presentes nas regiões metropolitanas, pois quanto menos resíduo orgânico das residências, escolas e empresas forem destinados a esses locais, por mais tempo o aterro atenderá às necessidades a que foi projetado.

RESUMO TEÓRICO

A fração orgânica dos resíduos sólidos no Brasil ultrapassa os 50%, demonstrando o grande potencial de material apto a ser compostado.

Tabela 1 - Participação dos Principais Materiais no Total de RSU Coletados no Brasil em 2012 (em mil toneladas)

Material	Participação (%)	Quantidade (t/ano)
Metais	2,9	1.640.294
Papel, Papelão e TetraPak	13,1	7.409.603
Plástico	13,5	7.635.851
Vidro	2,4	1.357.484
Matéria Orgânica	51,4	29.072.794
Outros	16,7	9.445.830
TOTAL	100,0	56.561.856

Fonte: ABRELPE : panorama 2011 in www.abrelpe.org.br/panorama

A separação da matéria orgânica na origem (residências, escolas, empresas, instituições ou estabelecimentos comerciais) é de enorme importância para obtenção de um material com excelente qualidade. Nesse momento dá-se o primeiro passo para um processo de compostagem de sucesso.

Todo resíduo orgânico de origem animal ou vegetal pode ser compostado, porém no caso da compostagem doméstica, para evitar mau cheiro e presença de animais indesejados, os de origem animal (com exceção da casca de ovo) e alimentos cozidos e muito processados devem ser excluídos. Dessa forma, os tipos de resíduos mais recomendados são: restos de frutas e legumes, borras de café, cascas de ovos, podas de jardim, folhas secas e sementes

A anaerobiose é prejudicial ao meio ambiente, pois produz gases que possuem um potencial poluidor maior à camada atmosférica do que o gás carbônico (gás gerado em uma decomposição aeróbia) e geram mau cheiro. Como forma de melhorar a disponibilidade de oxigênio no composto reviramos manualmente o conteúdo da composteira a cada três dias.

A degradação da matéria orgânica é um processo natural, tudo que é vivo nasce, se desenvolve, morre e se decompõe. Logo, através da observação do que acontecia na natureza, antigas civilizações perceberam como funciona este processo, através da decomposição de animais mortos, dejetos animais, galhos e troncos de árvores, folhas secas, etc.

Porém, na natureza este é um processo demorado, pois depende das condições climáticas para formar um meio propício à multiplicação de microrganismos decompositores no solo. Já a compostagem feita pelo homem, desenvolveu técnicas para acelerar o processo de decomposição, a fim de atender rapidamente suas necessidades, oferecendo condições controladas (principalmente de umidade e temperatura) para que os microrganismos decompositores se reproduzam e alimentem-se mais, reduzindo o período de maturação do composto em relação à natureza em até 60%.

Nas fases Criófila e Mesófila acontece a bioestabilização, que consiste na degradação da celulose por microrganismos, aumentando a temperatura do composto. Ocorre uma reação exotérmica, onde os organismos liberam calor enquanto se alimentam.

Os materiais utilizados na compostagem podem ser divididos em duas classes, a dos materiais ricos em carbono, que também são chamados de secos ou castanhos, e dos materiais ricos em nitrogênio, também chamados de úmidos ou verdes. Entre os materiais ricos em carbono pode-se destacar principalmente as folhas secas, galhos secos, palhas, feno, serragem, papel e papelão. Já entre os materiais ricos em nitrogênios, estão prioritariamente restos de frutas, legumes e hortaliças, folhas verdes, borra de café, etc. A proporção da mistura desses materiais definirá a relação C/N. Geralmente, quanto mais baixa a relação C/N mais rápido termina a compostagem, e quando a relação for alta, mais demorada a decomposição será.

A relação em peso frequentemente considerada como ideal entre carbono e nitrogênio é 30, ou seja, 30 gramas de carbono, para um grama de material nitrogenado (C/N = 30/1). Uma mistura muitas vezes utilizada para atingir-se essa relação, é de duas partes de material rico em carbono (em volume), com uma parte de material rico em nitrogênio. Uma mistura bem feita atribuirá valores de umidade considerados ótimos para o composto.

Do ponto de vista sanitário, as vantagens também são muitas: - É um processo ambientalmente seguro; Gera economia no tratamento de efluentes; Contribui indiretamente com a saúde pública; Contribui com a redução de emissão de gases poluentes na atmosfera; Economia no transporte de resíduos por carros coletores aos aterros sanitários; Pode aumentar em até 50% a vida útil de aterros sanitários; Reduz a quantidade de sacolas plásticas utilizadas para transportar o resíduo orgânico até os aterros; Com a substituição de adubos minerais, pelo composto orgânico, reduzimos a poluição do solo e lençóis freáticos.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado no Campus Profissional da Universidade Federal do Pará, precisamente no Espaço ITEC Cidadão, onde se encontram os Bosques Benito Calzavara e Camilo Viana. Teve início em fevereiro/2019 e estendeu-se até março/2021.

Foram utilizados nos experimentos diversos tipos de resíduos orgânicos. Dentre os úmidos: restos de frutas e legumes e também frutas caídas ao chão, das diversas árvores frutíferas que existem no local (jenipapo, jambo, taperebá, manga, ingá, cacau, oiti, etc.). Dentre os resíduos secos: aparas de grama, folhas secas, cascas de mulateiro, caroços de açaí, fibras de coco, etc.

Para o caso de compostagem urbana/domiciliar, a fim de suprimir problemas indesejáveis, evitamos incluir alguns itens como: gorduras (liberam ácidos graxos que podem impermeabilizar a parede celular dos organismos decompositores, atrasando o processo) e restos de matéria orgânica de origem animal (para evitar moscas), com exceção às cascas de ovos. Frutas ácidas e papéis coloridos podem ser utilizados, desde que nunca excedendo a parcela de 10 a 20%, pois reduzem o pH do composto, o que não é atrativo às bactérias, enquanto papéis coloridos contêm metais pesados.

Como forma de acelerar o processo, os resíduos foram triturados na granulometria entre 3-5 cm, assim favorecendo a aeração do composto, evitando a anaerobiose que ocorre quando o composto está compactado. Sabendo-se que bactérias decompositoras têm melhor desenvolvimento em pH neutro, este foi controlado reduzindo o número de material ácido na compostagem e com isso evitando a redução da colônia de bactérias. Caso o composto acidifique, a dinâmica microbiana é afetada negativamente, comprometendo a eficiência da composteira. Ocorrendo uma decomposição anaeróbia no composto, o pH poderá subir, alcalinizando o mesmo.

A temperatura era medida diariamente nos primeiros 20 dias com termômetro digital espeto modelo “TP300” e a umidade controlada através de um medidor de solo 3 em 1 modelo “Flameer” para que a temperatura do composto não ultrapassasse os 60°C. Caso a temperatura estivesse acima do desejado, a pilha de composto era regada com água e no outro dia era feita a verificação da temperatura.

Supondo que todas as variáveis vistas anteriormente estejam de acordo com as condições para o desenvolvimento da colônia de bactérias decompositoras, elas começarão o processo em poucos dias, ocasionando um incremento na temperatura do composto. Quando a temperatura for maior que 40°C a predominância é de organismos termófilos, que são responsáveis pela rápida decomposição da matéria orgânica. O composto atinge facilmente a temperatura de 55°C, promovendo a eliminação de organismos patogênicos para humanos e plantas, que por ventura estejam no material. Caso a temperatura ultrapasse a marca dos 60°C é necessário molhar o composto para que ele não aqueça demasiadamente e acabe eliminando os microrganismos responsáveis pela decomposição.

A humificação do composto ocorre na fase da bioestabilização. O tempo de maturação varia de acordo com os parâmetros de: temperatura ambiente, clima, tamanho da composteira, pH, aeração do composto, umidade, granulometria da matéria orgânica e uma relação C/N equilibrada.

CONFECÇÃO DA COMPOSTEIRA

Foram utilizados três baldes plásticos de margarina, de dezoito litros, empilhados uns sobre os outros, com o objetivo de baratear os custos e ocupar o menor espaço possível.

MONTAGEM DA COMPOSTEIRA

A composteira doméstica foi confeccionada com três baldes reutilizados (Figura 01) os quais ficam empilhados de forma que todo o efluente resultante do processo seja drenado para o último balde (número “3” na Figura 02), o qual é chamado de “caixa coletora”. Os baldes superiores são chamados “caixas digestoras” (números “1” e “2” na Figura 01), que é onde toda a biomassa será transformada em composto através da digestão dos microrganismos.

Figura 01 – Composteira doméstica de baldes



Fez-se 15 furos espaçados de 5mm de diâmetro no fundo dos baldes 1 e 2. Estes furos tem a função de drenar o biofertilizante dos baldes superiores. Fez-se, também, furos laterais com 2mm de diâmetro nomeados de “janelas de ventilação”, que permitem a entrada do oxigênio e ao mesmo tempo impede a entrada de moscas e outros insetos indesejados.

Para que os baldes pudessem permanecer empilhados uns sobre os outros, foi necessário cortar o centro das tampas dos baldes 2 e 3, restando aproximadamente 4cm de borda, que serve de apoio ao balde acima.

Esse sistema de compostagem é dimensionado para atender famílias de três a quatro pessoas, podendo variar o tamanho ou quantidade de módulos de acordo com a necessidade.

Começou-se a alimentação da composteira com os resíduos na caixa digestora mais acima, de forma que em aproximadamente 30 dias ela esteja cheia. Depois disso foi necessário trocá-la de posição com a caixa digestora 2, para que o composto nela contido termine o seu processo enquanto terá novamente uma caixa vazia no topo da composteira para receber novos resíduos por mais um mês. Enquanto a caixa superior recebeu mais 30 dias de resíduos a caixa digestora que está no meio da composteira terminou seu processo, fornecendo composto pronto que foi retirado, utilizado e também armazenado para que a caixa ficasse vazia novamente e volte para o topo do sistema.

Enquanto esse processo aconteceu, houve formação de efluente na caixa coletora, o qual à medida que for se formando, já estará pronto para uso na agricultura.

Colocou-se entre os baldes 2 e 3 uma tela de nylon, pois é importante que nenhuma (ou quase nenhuma) matéria orgânica sólida entre em contato com o efluente coletado. O biofertilizante coletado assim como o composto orgânico poderá ser armazenado à sombra.

A composteira de baldes foi colocada em local arejado (não devemos desperdiçar locais ensolarados com a compostagem, que dispensa a luz solar; as plantas sim precisam dela para fazer a fotossíntese e se desenvolverem) e posicionada sobre uma cadeira plástica para que ficasse elevada, assim facilitando o manejo.

Depois que o sistema estiver funcionando em equilíbrio, pretende-se obter, em média, em uma residência, cerca de 10 litros de composto orgânico e 10 litros de biofertilizante, a cada 30 dias.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a possibilidade de mudança do comportamento humano, cabe promover e incentivar hábitos que consigam conciliar o desenvolvimento sustentável com o equilíbrio ambiental, como conscientizar-se a respeito da geração pessoal de resíduos e sua destinação adequada. Nesse contexto, um dos fatores principais para iniciar esse processo é a separação adequada dos resíduos orgânicos dos demais resíduos secos, pois quando é feita diretamente na fonte geradora a sua reciclagem através da compostagem é bastante facilitada.

A técnica utilizada para a reciclagem desse material orgânico foi satisfatória, pois o composto obtido apresentou características esperadas como: cheiro agradável, coloração escura (com aparência de terra preta), e o resíduo totalmente decomposto e solúvel, pronto para ser usado na adubação orgânica de culturas diversas. O biofertilizante gerado também apresentou características desejadas como cheiro agradável, cor escura, pH neutro e eletro condutividade satisfatória.

Analisando este processo, percebe-se que pode ser facilmente aplicado a baixo custo em residências e apartamentos (que geralmente dispõem de pouca área), e também aos diversos grupos de nossa sociedade, democratizando o conhecimento e implantando-o na sociedade a partir de pequenas mudanças de hábitos com relação ao descarte de resíduos, em busca da melhoria da qualidade de vida.

Dito isto, considera-se que o objetivo principal desse estudo foi atingido, e que a implantação de composteiras domésticas de baixo custo é uma proposta promissora a todos, agregando valores e potencializando a prática da educação ambiental de forma mais abrangente.

CONCLUSÕES

A compostagem doméstica demonstra ser eficaz e eficiente para a reciclagem dos resíduos orgânicos. Torna-se solução a baixo custo, e num período de 90 a 120 dias origina um composto com características físicas, químicas e biológicas adequadas para uso como substrato em plantas e condicionador de solo. Quando bem conduzida, não produz geração de mau cheiro ou atração de insetos, tornando-a uma grande alternativa para a reciclagem do lixo orgânico em residências, escolas, empresas, prefeituras e condomínios.

Quando fala-se em reciclagem, imediatamente vem ao pensamento a segregação dos materiais “secos”, porém não faz sentido privilegiar estes materiais em detrimento da fração orgânica, que pelo que já foi estudado, representa pelo menos 50% de todo resíduo gerado em domicílios.

Aterrar resíduos orgânicos atualmente é um mal necessário, esta disposição, mesmo ao atender todas as técnicas sanitárias, ocasiona em um grande desperdício de ricos recursos naturais. O chorume tóxico, grande poluidor de solos e cursos d'água está presente no resíduo sólido orgânico, quando está misturado com o inorgânico. Já o produto gerado no processo de compostagem vem na contramão desta ideia, recebendo outra denominação: biofertilizante, pois não apresenta toxicidade e é transformado em alimento para plantas.

O que antes era lixo poluente transforma-se em composto orgânico da melhor qualidade com líquidos biológicos riquíssimos em nutrientes, que alimentarão nossas culturas, nos fornecendo de volta alimentos como hortaliças, legumes e frutas, formando assim um ciclo.

A reciclagem dos resíduos orgânicos vem pra tirar os cidadãos da chamada “zona de conforto”, ativar a consciência ambiental, e necessita de um ambiente no qual o mesmo consiga agir e participar, entendendo que a redução dos impactos ambientais da vida urbana, encontra na compostagem doméstica um caminho sustentável, passando mais pela mudança de atitude, do que por desenvolvimento de novas tecnologias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. 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.
2. REIS, Mariza Fernanda Power *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. 1, 2006.
3. KIEHL, J.E. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985.
4. PEREIRA NETO, João Tinôco. Manual de compostagem: processo de baixo custo. **Belo Horizonte: UNICEF**, p. 56, 1996.
5. ZUCCONI, Franco; BERTOLDI, M. de. Organic waste stabilization throughout composting and its compatibility with agricultural uses. 1987.
6. ZUCCONI F & BERTOLDI M. Composts specifications for the production and characterization of composts from municipal solid waste. In *Compost: production, quality and use*, M de Bertoldi, M.P. 37 Ferranti, P.L'Hermite, F.Zucconi eds. **Elsevier Applied Science**, London, p. 30-50, 1987.
7. KIEHL, Edmar José. Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto. 1998.
8. NASCIMENTO, Adelina M. do *et. al.* **Química e Meio Ambiente**: reciclagem de lixo e química verde, papel, vidro, pet, metal, orgânico. Secretaria de Educação: Curso Formação Continuada Ciências Da Natureza, Matemática E Suas Tecnologias, 2005
9. CAPRA, F. **A Teia da Vida**. São Paulo: Pensamento, 2004.