

## COMPOSTAGEM COMO TECNOLOGIA SOCIAL PARA GESTÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

Angelina Eryka Fernandes Arcoverde<sup>1</sup>  
Bruna Maria de Freitas Nascimento<sup>2</sup>  
Rute Helena Andrade Brito<sup>3</sup>  
Rôse de Fátima Honório Batista<sup>4</sup>  
Wamberto Raimundo da Silva Júnior<sup>5</sup>

### INTRODUÇÃO

Os municípios brasileiros apresentam uma elevada geração de resíduos sólidos orgânicos, sendo não só um reflexo da situação econômica do país, mas também do desperdício excessivo, o que acarreta sérios problemas sociais e ambientais. O descarte inconsciente acaba gerando prejuízos ao meio ambiente, que aliado a falta de conscientização da população torna a questão difícil de ser solucionada pelos gestores dos municípios. Mais de 50% da massa de resíduos sólidos gerado no Brasil é de origem orgânica biodegradável, ou seja, esta poderia ser enviada para tratamento via compostagem, o que não ocorre. Das aproximadamente 29.072.794 toneladas de resíduos orgânicos potencialmente recicláveis gerados em 2012 (ABRELPE, 2014) nos municípios brasileiros, pouco mais de 2% foi recuperado via compostagem, e em 2013 esse número teve um decréscimo para 0,04% (SNIS, 2013).

A compostagem é uma técnica que vai ao encontro da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), sendo definida por esta como uma forma de destinação final. Ambientalmente adequada, além de ser uma atribuição do titular dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos a responsabilidade da compostagem, a articulação com agentes econômicos e sociais e também a definição das formas de utilização do composto produzido. Além disso, a compostagem também contribui a redução na pressão sobre os aterros sanitários, geração de empregos e renda e na valorização econômica dos resíduos.

A prática de compostagem pode variar desde pequenos sistemas de baixa complexidade na escala domiciliar até a compostagem industrial em larga escala. No meio desse espectro, existe a compostagem comunitária, que visa tratar em uma escala intermediária os resíduos de forma local, que traz benefícios diretos como a geração de renda, inclusão e empoderamento social, incentivos à agricultura urbana e à educação ambiental, combate à insegurança alimentar e difunde cultura e conhecimentos com os moradores do entorno.

Além disso, outras vantagens desse modelo são o baixo custo de implantação e a redução do impacto gerado no transporte dos resíduos, além de aproximar o gerador do local onde os seus resíduos são tratados, gerando assim maior conscientização da população.

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso Superior em Tecnologia em Construção de Edifícios do Instituto Federal da Paraíba - IFPB, [erykafernandes@hotmail.com](mailto:erykafernandes@hotmail.com);

<sup>2</sup> Graduando do Curso Superior em Tecnologia em Construção de Edifícios do Instituto Federal da Paraíba - IFPB, [bruna.freitas-26@outlook.com](mailto:bruna.freitas-26@outlook.com);

<sup>3</sup> Graduando do Curso Superior em Tecnologia em Construção de Edifícios do Instituto Federal da Paraíba - IFPB, [rutehelenal@live.com](mailto:rutehelenal@live.com);

<sup>4</sup> Graduando do Curso Superior em Tecnologia em Construção de Edifícios do Instituto Federal da Paraíba - IFPB, [rosenick2001@gmail.com](mailto:rosenick2001@gmail.com);

<sup>5</sup> Professor orientador: Doutor, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, [wamberto.silva@ifpe.edu.br](mailto:wamberto.silva@ifpe.edu.br).

Hoje, no Brasil, evidenciam-se alguns pontos críticos em termos de gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares, dos quais se destacam: as frágeis estruturas institucionais; ações desordenadas; duplicação de tarefas administrativas; falta de articulação e incompatibilidade de instrumentos legais; parcial implementação de planos, programas e projetos de longo prazo, devido à falta de sustentabilidade econômica e financeira; falta de transparência nos processos de privatização; falta de mecanismos de participação e controle social e supervisão na execução dos contratos, além da ausência de sistemas de financiamento para apoiar o setor.

É evidente a relevância da difusão da compostagem no cenário nacional, porém, ainda está longe de ser uma prática popular e amplamente disseminada no país. Além de ser minimamente aplicada pelo poder público e empresas privadas (INÁCIO e MILLER, 2009).

Dessa forma, torna-se ainda mais relevante o desenvolvimento de ações com potencial para ser expandido e reaplicado em diversos contextos do tecido social na região do Cariri Paraibano. Este trabalho objetiva aplicar a técnica de compostagem no aproveitamento de resíduo sólido urbano para produção de fertilizante orgânico utilizado em aproveitamento agrícola de pequena escala. Adicionalmente o projeto também visa utilizar a educação ambiental como ferramenta de conscientização e reeducação no que diz respeito a redução de resíduos orgânicos em comunidades do município de Monteiro-Paraíba.

## METODOLOGIA

A metodologia para desenvolvimento do projeto congrega ações de quantificação de resíduos sólidos urbanos, dimensionamento e montagem das leiras de compostagem bem como a sensibilização ambiental junto aos parceiros sociais envolvidos no projeto e o Núcleo de Extensão Tecnológica em Construção Civil e Sustentabilidade Ambiental do Campus Monteiro – IFPB.

A etapa inicial consta do levantamento e quantificação da produção de resíduos sólidos da cidade de Monteiro, tendo como base as proporções gravimétricas e o número de habitantes da porção urbana (PGIRS, 2015). Os valores encontrados foram utilizados para estimar o potencial de produção de adubo orgânico para aproveitamento na suplementação nutricional de solos. Os parâmetros utilizados para estimativa da geração de resíduos orgânicos foram: população urbana para o ano de 2030 (31.000 habitantes); contribuição *per capita* (1 Kg/hab./dia); densidade da matéria orgânica (800 kg/m<sup>3</sup>); densidade de outros materiais (350 kg/m<sup>3</sup>); perdas durante a composta (0,4).

As pilhas de compostagem foram montadas em área experimental coberta localizada no Instituto Federal da Paraíba- Campus Monteiro. Para o processo de compostagem foi utilizado o resíduo orgânico proveniente da poda de árvores do Campus e de material vegetal que seria descartado pelos sacolões de frutas e verduras da cidade. Foram montadas 02 (duas) pilhas no dia 18/09/2019: uma na proporção 50% alimentos + 50% folhagens, e outra com 40% alimentos + 60% folhagens, ambas estão sendo revolvidas semanalmente e com adição de água controle de umidade.

Para subsidiar divulgação e conscientização ambiental sobre a temática foi elaborado um folder com informações relevantes sobre a técnica de compostagem. Adicionalmente foram ofertadas oficinas, onde houve a montagem de uma pilha experimental utilizando o método adaptado do sistema de leiras estáticas aeradas, descrito por Kiehl (1998). No processo de compostagem em pilha estática aerada com ventilação natural, o oxigênio é fornecido à massa pela passagem do ar através de uma tubulação de ventilação. O sistema de aeração foi confeccionado com tubo de PVC de 100 mm de plástico reciclado, na forma de “T” invertido, com furos de uma polegada a cada 10 cm.

As oficinas foram ministradas durante o IV Encontro de Tecnologia da Construção, realizado no IFPB – Campus Monteiro que aconteceu entre 21 a 24 de outubro de 2019. A primeira oficina teve como público alvo estudantes de especialização em meio ambiente e curso superior tecnológico. Já a segunda oficina teve como público alvo estudantes do ensino médio, da escola Municipal Mauro Severiano Leite do Município de São Sebastião do Umbuzeiro/PB, bem como membros da Associação de Catadores de Monteiro/PB.

## DESENVOLVIMENTO

A Lei nº 12.305/10, instituída no dia 2 de agosto de 2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), determinou o prazo de quatro anos para todas as cidades brasileiras se adequarem a lei e darem a destinação correta para seus resíduos.

Segundo dados do IPEA (2012), existem ainda 2.810 lixões ativos no Brasil, sendo que 60% dos municípios brasileiros ainda não cumprem a lei, ou seja, mais de 3.000 municípios dispõem seus resíduos de forma incorreta, alegando falta de verba e prazo muito curto para as adequações. Conforme os dados da ABRELPE (2014), os municípios brasileiros geram cerca de 209.280 toneladas de resíduos por dia.

Os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2014), demonstram que da massa total coletada estimada em 64,4 milhões de toneladas e desprezando-se, para efeito de segurança, a parcela que é recuperada, apurou-se que 52,4% são dispostas em aterros sanitários, 13,1% em aterros controlados, 12,3% em lixões e 3,9% encaminhados para unidades de triagem e de compostagem, restando então a parcela de 18,3% sem informação, a qual se refere sobretudo aos pequenos municípios até 30 mil habitantes. Embora ciente das restrições impostas por tal lacuna, o SNIS-RS julga pertinente, a título de exercício, se admitir que dois terços desta “massa sem informação” seja encaminhada para a lixões (SNIS, 2014).

Por ser dever dos municípios, a gestão dos resíduos sólidos acaba por muitas vezes prejudicada, pois conforme cita Brandão (2006), os sistemas de limpeza urbana são constituídos essencialmente de serviços que necessitam do pleno engajamento da administração municipal para sua operação, garantindo um fluxo de recursos permanente para sua realização. Essa situação gera certa fragilidade do setor, especialmente em época de mudanças de administração e renovações contratuais. Um aterro sanitário pode se transformar em lixão em questão de dias, bastando que os equipamentos ali alocados não estejam mais disponíveis (IBGE, 2016).

Hoje, no Brasil, evidenciam-se alguns pontos críticos em termos de gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares, dos quais se destacam: as frágeis estruturas institucionais; ações desordenadas; duplicação de tarefas administrativas; falta de articulação e incompatibilidade de instrumentos legais; parcial implementação de planos, programas e projetos de longo prazo, devido à falta de sustentabilidade econômica e financeira; falta de transparência nos processos de privatização; falta de mecanismos de participação e controle social e supervisão na execução dos contratos, além da ausência de sistemas de financiamento para apoiar o setor.

Segundo os dados sobre alternativas de destinação de resíduos sólidos urbanos nos municípios brasileiros, apresentados pela Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2016), 21,26% dos municípios dispõem seus resíduos sólidos em lixões ou áreas alagadas; 37,03% em aterros controlados; 36,18% em aterros sanitários; 4,3% em unidades de compostagem, triagem e incineração, e 1,23% desses não informaram o destino.

Campos (1992) recomenda que, para o desenvolvimento de estudos sobre a melhor forma de tratamento e disposição final dos resíduos, deve-se procurar realizar as atividades de acordo com vários fatores, como: conhecimento do problema (visitas técnicas de inspeção nos

locais de disposição final); levantamento de dados dos municípios (lei de uso e ocupação do solo, população urbana, comércio de recicláveis e utilização do composto na região, orçamento municipal, áreas disponíveis para tratamento e disposição dos resíduos, etc.); levantamento dos dados históricos e atuais da limpeza urbana, entre outros. A definição da melhor alternativa para o tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos será aquela mais viável em termos técnicos, econômicos e ambientais, sendo de extrema importância que esteja inserida no Plano Diretor Municipal.

As principais opções disponíveis, atualmente, para tratamento e disposição final de resíduos sólidos domiciliares compreendem: a incineração, a pirólise, a reciclagem (através de programas de coleta seletiva) e as centrais de triagem e compostagem.

De acordo com Kiehl (1998), a compostagem é uma técnica que vem sendo praticada desde a antiguidade, como forma de fertilizar o solo, pois antes mesmo da era Cristã, os chineses, gregos e romanos já devolviam a seus solos os restos de plantas e resíduos animais.

A compostagem é um processo de decomposição oxidativo biológico aeróbio controlado de transformação de resíduos orgânicos em um produto estabilizado, com propriedades e características muito diferentes daquele material que lhe deu origem, sendo este denominado de composto. É normalmente realizada em pátios nos quais o material é disposto em montes de forma cônica, conhecidos como pilhas de compostagem, ou montes de forma prismática com seção similar triangular, denominadas de leiras de compostagem (BIDONE e POVINELLI, 1999).

Para Fernandes e Silva (1999), a compostagem pode ser definida como uma biooxidação aeróbia exotérmica de um substrato orgânico heterogêneo, no estado sólido, caracterizado pela produção de CO<sub>2</sub>, água, liberação de substâncias minerais e formação de matéria orgânica estável.

Fonseca (2001) acredita que a compostagem seja a transformação da fração orgânica dos resíduos sólidos, ou seja, a fração da matéria orgânica, que depois de processada biologicamente, se transforma em novo produto, que se utilizada adequadamente, concorrerá para a preservação ambiental.

Já Mota (2002) descreve as vantagens da produção de composto: funciona como adubo orgânico, aumenta o teor de micronutrientes do solo, proporciona um maior aproveitamento dos fertilizantes naturais, resulta em maior produção agrícola, proporciona a redução do volume de lixo destinado aos aterros sanitários.

A compostagem é essencialmente um fenômeno microbiológico que depende muito da variação de temperatura dentro das leiras. A temperatura dentro da massa de compostagem determina a taxa em que muitos dos processos biológicos ocorrem e desempenha um papel seletivo sobre a evolução e a sucessão das comunidades microbiológicas (HASSEN et al., 2002).

A compostagem pode ser brevemente descrita como um processo de degradação da matéria orgânica por microrganismos, resultando na formação de uma matéria bioestabilizada denominada composto.

A produção de um composto orgânico de boa qualidade requer matéria orgânica não contaminada e que não seja compostada juntamente com substâncias tóxicas. O grau de qualidade do composto orgânico irá indicar seu uso mais apropriado. Por pior que seja o produto, sempre estará inerte, não produzirá gases nem chorume, e propiciará o crescimento de vegetais em áreas contaminadas, solos estéreis, voçorocas e aterros (PEREIRA NETO, 1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da população estimada para o alcance de 2030 e de posse destes dados, foi possível encontrar a geração de resíduos orgânicos de 15,5 toneladas por dia que servirá como ponto de partida para dimensionamento do pátio de compostagem.

O formato da leira foi definido de acordo com o método das leiras estáticas aeradas com seção transversal em formato triangular. Foi adotada uma base (b) de 1,8m e altura (h) de 1,5m. O comprimento determinado no dimensionamento foi de 14 m.

As primeiras pilhas montadas encontram-se na fase termofílica com características visuais e táteis que atestam o desenvolvimento dos processos ambientais. Já a leira estática encontra-se no processo inicial de degradação. Essa fase caracteriza-se pelas reações bioquímicas de oxirredução e pela rápida decomposição dos polissacarídeos e proteínas, que se transformam em açúcares simples e aminoácidos. Nessa fase, ocorre a maior redução do volume e peso da leira de compostagem, pela liberação de calor, gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e água. Espera-se ao final do processo que o composto orgânico possa ser utilizado como suplementação de solos em pequenas hortas e jardins das comunidades envolvidas no processo.

Importante destacar o papel das oficinas na promoção da conscientização ambiental através da participação de um amplo espectro educacional e social. Também foi possível promover momentos de diálogos sobre a temática resíduos sólidos e suas potencialidades quanto tecnologia social.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo buscou apresentar a importância da técnica de compostagem como ferramenta indutora da conscientização ambiental.

Necessário se faz ressaltar o contexto já institucionalizado de vulnerabilidade, precariedade e fragilidade das condições de trabalho dos catadores de resíduos no Município de Monteiro. Dessa forma, torna-se imprescindível buscar minimizar a quantidade de resíduos que necessitam de destinação adequada, seguindo a lógica dos três R: redução, reutilização e reciclagem.

No contexto atual em que vivemos, em que lidar com os resíduos sólidos urbanos é considerado um desafio diário, a técnica de compostagem vem desenvolvendo um modelo novo e de grande importância, para a gestão descentralizada dos resíduos orgânicos.

**Palavras-chave:** Compostagem; Resíduos Sólidos, Adubos Orgânicos, Sustentabilidade, Educação Ambiental.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2012. São Paulo: ABRELPE, 2014.

BIDONE, F. R. A; POVINELLI, J. Conceitos básicos de resíduos sólidos. São Carlos, São Paulo: EESC – USP, 1999.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº12.305 de 02 de agosto de 2010. Diário oficial, DF, 23 de dezembro de 2010.

CAMPOS, A. L. O. Avaliação metodológica da estabilização da fração orgânica putrescível em uma leira de compostagem de resíduos sólidos domiciliares. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 1998.

FERNANDES, F.; SILVA, S. M. C. P. Manual Prático para Compostagem de Biossólidos. Rio de Janeiro: ABES, 1999.

FONSECA, E. Iniciação ao estudo dos resíduos sólidos e da limpeza urbana. 2. ed., João Pessoa-PB, 2001

HASSEN, A.; BELGUITH, K.; JEDIDI, N.; CHERIF, M.; BOUDABOUS, A. Microbial characterization during composting of municipal solid waste. Proceedings of International Symposium on Environmental Pollution Control and Waste Management 7-10 Tunísia (EPCOWM'2002), p.357-368, January, 2002.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Perfil dos municípios brasileiros. Rio de Janeiro, 2016.

INACIO, C. T.; MILLER, P. R. M. Compostagem: Ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos. Rio de Janeiro: Embrapa solos, 2009.

IPEA. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos. Brasília: IPEA, 2012.

MONTEIRO. Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do município de Monteiro-PB. Prefeitura Municipal de Monteiro, 2015.

MOTA, S. Introdução à Engenharia Ambiental. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2002.

PEREIRA NETO, J. T. Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Municípios de Pequeno Porte. Revista Ciência e Ambiente, número 18, Santa Maria – RS, 42-52p, 1999.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – 2013. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2014.