

REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS COM COMPOSTEIRA DOMÉSTICA

Tatianna de Oliveira Duarte ¹
Francielle Carolinne Machado Santos ²
Carlos Augusto de Oliveira Júnior ³

INTRODUÇÃO

A produção de resíduos orgânicos é um grande desafio atual devido à falta de tratamento correto em relação ao seu descarte (ZAGO *et al.*, 2019). No Brasil, estima-se que apenas 1% do lixo orgânico produzido seja reaproveitado, segundo os dados publicados pela Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Esses resíduos acabam indo para aterros sanitários e lixões onde contaminam o solo, lençóis freáticos e água, devido a produção do chorume, colocando a saúde da população em risco, além de contribuir para o aumento de animais vetores de doenças (MARCHI *et al.*, 2020).

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a geração de resíduos sólidos deve ser evitada ou reduzida, e, quando não possível, deve-se estimular a reutilização, reciclagem e/ou tratamento dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010). No que diz respeito aos resíduos orgânicos, a PNRS cita a compostagem como uma alternativa de reutilização dos resíduos produzidos (BRASIL, 2010). Neste sentido, a adoção da compostagem doméstica traz muitas vantagens para o meio ambiente e saúde pública (MARCHI *et al.*, 2020).

Apesar de ser uma alternativa simples e barata, a falta de acesso à informação impede que grande da população tenha acesso a esta tecnologia (WANGEN *et al.*, 2010). A elaboração de projetos visando a construção de composteiras em disciplinas da área de Ciências Biológicas é uma importante ferramenta para a disseminação desta importante alternativa (PAIVA *et al.*, 2020). No contexto pandêmico, com os estudantes em casa e impedidos de realizarem aulas práticas, o desenvolvimento de uma composteira ganha grande importância pedagógica. O presente trabalho surgiu como um projeto semestral da disciplina de Microbiologia Geral, ofertada aos estudantes do curso de Química da Universidade Federal da Paraíba e teve como objetivo estudar, planejar e executar um projeto de composteira doméstica visando a reutilização de rejeitos orgânicos, e proporcionando aos discentes um contato direto de forma prática com a microbiologia, através da interdisciplinaridade.

¹ Graduanda pelo Curso de Química da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, tatianna.oliveira@academico.ufpb.br;

² Graduanda pelo Curso de Química da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, franmachadosantos.20@gmail.com;

³ Professor orientador: Doutor, Universidade Federal da Paraíba - UFPB, carlos.oliveira2@academico.ufpb.br.

Para o preparo da composteira foram utilizados esterco bovino, serragem e alface em proporções calculadas para manter uma relação de carbono e nitrogênio (C/N) entre 25 e 35. A composteira foi mantida em observação durante 55 dias e, durante este período foi mensurada a temperatura e o pH. Durante o período observado a composteira teve variação de temperatura entre 25,0° à 36,4°C e pH entre 9,0 à 10,0. Foi possível observar uma redução de volume do composto e o escurecimento do mesmo, sem o aparecimento de mau cheiro durante todo o processo. Tais características indicam que o processo de decomposição ocorreu de forma satisfatória na composteira.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A composteira doméstica foi baseada seguindo materiais fornecido pela EMBRAPA, com devidas adaptações (EMBRAPA, 2001). A mesma ficou alocada em uma casa na cidade de Esperança – PB, com coordenadas geográficas 7°01'21.8"S e 35°51'29.6"W. Para a montagem da composteira, foram utilizadas três garrafas tipo *pet* de 5L, as quais foram modificadas para a finalidade em questão. Foi planejada uma caixa digestora com capacidade de 6 L contendo orifícios de cerca de 0,5 cm de diâmetro na sua porção inferior e em porções laterais. Essa caixa foi acoplada a uma caixa coletora de chorume, contendo uma torneira, com capacidade de cerca de 3,0 L.

Para o enchimento da composteira foram utilizados os seguintes materiais 1,6 litros de esterco bovino, 1,6 litros de serragem e 0,8 litros de alface. Os materiais foram escolhidos conforme a disponibilidade e a proporção foi definida visando manter uma relação de carbono/nitrogênio (C:N) entre 25 e 35, ideal para o desenvolvimento dos microrganismos (EMBRAPA, 2001). Para o cálculo, foi utilizada uma tabela disponível no website da EMBRAPA (<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/59898514/planilha-facilita-calculos-nos-processos-de-compostagem>).

Os materiais foram reduzidos em partículas com o máximo de 2 cm de diâmetro e alocados inicialmente em um balde, onde foram uniformemente misturados com 1 L de solo. A umidade foi corrigida através do acréscimo de água mineral até que a mistura ficasse úmida, mas sem escorrer grande quantidade de água quanto apertada na mão. Sequencialmente, a mistura homogeneizada e umidificada foi colocada dentro da câmara digestora da composteira doméstica no dia 15/03/2021, representando o dia 0 do experimento. No 15° dia o material da composteira doméstica foi revolvido e a composteira foi observada por mais 40 dias, totalizando um total de 55 dias de observação em sistema fechado.

A composteira foi mantida fechada, em local arejado e ao abrigo da luz solar. Foi realizada a medição da temperatura interna com um termômetro digital (Bioland, Brasil). Já a medição do pH do chorume foi realizada utilizando o indicador de repolho roxo (VOIGT, 2020). Brevemente, para fazer o indicador de repolho roxo, 1 folha de repolho roxo foi batida no liquidificador juntamente com 1 L de água. Em seguida, foi coado e guardado na geladeira. Eram utilizados 10 mL do chorume e 3 mL do indicador para realizar a medição do pH. A cor obtida era comparada a um painel contendo as cores de cada pH para a determinação do pH (VOIGT, 2020).

Nos primeiros 15 dias, a medição de temperatura foi realizada diariamente, da mesma forma que a medição do pH, a qual foi mensurada a partir do dia que a composteira doméstica começou a liberar chorume. Após o 15º dia o pH foi mensurado a cada 3 dias até o 35º dia, quando a produção de chorume cessou, já a temperatura foi mensurada a cada 3 dias até o fim do experimento. Ao final do experimento, o composto foi observado em relação à sua biomassa e o seu aspecto, sendo construído um relatório técnico com tais dados.

REFERENCIAL TEÓRICO

A compostagem é um processo de transformação de resíduos orgânicos, em nutrientes essenciais para o solo e para o desenvolvimento das plantas. A decomposição desses materiais orgânicos, é resultado do trabalho de microrganismos e macroorganismos. Estes, são compostos por invertebrados como minhocas e lesmas, que têm como função triturar a matéria em partículas pequenas, funcionando como agentes reguladores. Já os agentes transformadores, como as bactérias e fungos, são decompositores primários, capazes de degradar os resíduos em partículas menores como dióxido de carbono e água (MOREIRA *et al*, 2006).

Durante o período de compostagem é possível observar três fases que se distinguem uma da outra, essas fases são resultado da atividade microbiana que atinge uma alta intensidade, provocando variações de temperatura e pH na matéria orgânica. A primeira fase, denominada de mesófila, é caracterizada pela formação de ácidos orgânicos, esses microrganismos possuem metabolismo exotérmico, durante esse processo parte do calor gerado na oxidação da matéria acumula-se no interior da composteira, o pH pode variar entre 5,5 - 6,0 justamente pela formação desses ácidos, a temperatura é moderada chegando ao máximo de 40 °C, a duração desse processo dura é em média quinze dias (MOREIRA *et al*, 2006)

Quando o material atinge temperaturas superiores a 40 ° C, passa para a fase termófila, esses microrganismos suportam altas temperaturas que podem variar de 65 – 70 °C. Neste

ponto, o composto será degradado em maior velocidade e ocorrerá a morte de alguns microrganismos patogênicos. A faixa de pH encontrada nessa etapa é de 7 - 9, isso se explica pela hidrólise de proteínas e a liberação da amônia, podendo ter duração média de um a dois meses, dependendo das características do material presente no composto (MOREIRA *et al*, 2006).

Na fase de maturação, a última do processo, é caracterizada pela diminuição da atividade microbiana e formação do húmus, com o resfriamento gradual do composto se aproximando da temperatura ambiente. Nesta fase, também o pH se torna mais alcalino, dando origem ao composto estabilizado, que é adequado para o material ser utilizado com finalidades de fertilizantes (EMBRAPA, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando as temperaturas da composteira doméstica, constatou-se que nos primeiros quinze dias ela apresentou uma temperatura superficial de $31,86^{\circ}\text{C} \pm 2,98$. A temperatura interna da composteira nos primeiros quinze dias foi de $34,39^{\circ}\text{C} \pm 1,38$. É possível perceber uma temperatura interna levemente superior que a externa, indicando atividade metabólica mesófila dos microrganismos (MOREIRA *et al*, 2006). Após o 15º dia, a composteira apresentou a temperatura superficial e interna sempre inferior a 30°C , o que sugere uma decomposição dos compostos facilmente fermentáveis durante o período inicial (MOREIRA *et al*, 2006).

Em nenhum momento do experimento a composteira atingiu as temperaturas de $55 - 65^{\circ}\text{C}$, que caracterizaria a fase termófila. De acordo com Kiehl (2012) essa elevação de temperatura é importante para a eliminação de microrganismos patogênicos. Segundo Freitas (2017), a variação de temperatura pode não ser observada pois nas compostagens domésticas feitas em recipientes com menores volumes, pois os mesmos possuem um baixo isolamento térmico o que facilita a dissipação do calor. Além disso, composteiras alimentadas uma única vez tendem a ter temperaturas mais estáveis, devido ao rápido consumo de nutrientes pelos microrganismos.

O pH variou em $9,5 \pm 0,51$ durante todo o experimento, em virtude do chorume só ter iniciado a produção no 7º dia, não obtivemos dados dos primeiros dias, onde o pH da composteira pode ter variado em faixas menores, porém quando a produção deu início já alcançava valores entre 9,0-10,0 o que segundo Rodrigues (2015) indica a estabilização do composto. Segundo Valente (2009) o pH alcalino no início da compostagem, pode prejudicar

o processo de degradação do composto, devido a acarretar a perda de N pela volatilização da amônia, entretanto, Kiehl (2012) afirma que se a relação C:N for conveniente o pH não é um fator crítico na compostagem. No presente trabalho, a relação C:N calculada foi de 27,6, não sendo observados sinais nítidos de falha de composteira, como mau cheiro ou aparecimento de larvas, o que sugere que o processo de decomposição estava ocorrendo de forma satisfatória, mesmo sem a aparente variação de pH (MOREIRA *et al*, 2006).

O volume final do composto reduziu pra cerca de 50% do volume inicial. Isso se explica, pois parte dos materiais inseridos foram biotransformados, resultando em CO₂ e H₂O (MOREIRA *et al*, 2006). Para Kiehl (2012), antes da fase de maturação há uma perda significativa de massa que pode variar de 30 a 60% do peso inicial, em função da matéria que foi degradada e da quantidade de água que foi evaporada, o que indica sucesso no processo de decomposição. Outra observação foi o escurecimento dos materiais, resultado em um composto de cor escura e sem odor. Tal fenômeno está relacionado a fase de maturação, onde há a produção de substâncias húmicas e húmus, os quais conferem uma coloração cor marrom café ao composto, com consistência granulada e homogênea, não sendo possível a identificação de materiais a serem degradados e possuindo cheiro agradável de terra (MOREIRA *et al*, 2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos no presente trabalho foram divergentes do que é citado pela literatura, não houve grandes variações de temperatura e pH durante a fase mesófila como o esperado, porém, o composto apresentou mudanças na sua biomassa e aspecto, indicando que o processo de degradação ocorreu de forma satisfatória.

Vale ressaltar que a experiencia de planejar e fazer uma composteira doméstica foi de suma importância para as discentes. Pois, as mesmas passaram a ter mais conhecimento e interesse pela área de microbiologia através da interdisciplinaridade proposta pelo experimento que além de se tratar de conceitos teóricos sobre a grande área da biologia também fez, em diversos momentos, uma explanação sobre conceitos químicos.

Palavras-chave: Compostagem, Sustentabilidade, Resíduos orgânicos.

REFERÊNCIAS

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. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 3 ago. 2010. Seção 1, p. 3

EMPRAPA. **Comunicado Técnico: Compostagem.** Embrapa *Agrobiologia*. N.50, P.1-10, 2001 Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAB-2010/27180/1/cot050.pdf> . Acesso em: 23 set. 2021.

FREITAS, Luciane Mara Cardoso; *et al.* **Variação da temperatura e redução da massa na compostagem doméstica.** In: IX Simpósio brasileiro de engenharia ambiental, , 9., 2017, Belo Horizonte. **Anais [...]** . Belo Horizonte: IX Sbea, 2017. P. 1-10. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/engineeringproceedings/xvенеeamb/155.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2021.

KIEHL, E. J. **Manual de Compostagem: maturação e qualidade do composto.** Piracicaba, 6ªed. P. 162. 2012.

KIEHL, Jorge de Castro. **Produção de composto orgânico e vermicomposto.** Informe Agropecuário. V. 22, N. 122, P.40-42, 2001.

MARCHI, Cristina Maria Dacach Fernandez; GONÇALVES, Isadora de Oliveira. **Compostagem: a importância da reutilização dos resíduos orgânicos para a sustentabilidade de uma instituição de ensino superior.** Revista Monografias Ambientais. V. 19, P.e1, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/41718/html> Acesso: 18 set. 2021

MOREIRA, Fátima Maria de Souza. **Microbiologia e Bioquímica do Solo.** Lavras: Editora Ufla, 2006.

PAIVA, Mércia Vandecira Nunes; LIMA, Priscylla Cristina Alves. **O potencial da compostagem para a sensibilização ambiental e redução dos resíduos orgânicos no ambiente escolar.** Revista Com Censo. V. 7, N. 2, P. 81-89. Disponível em: <http://www.periodicos.se.df.gov.br/index.php/comcenso/article/view/720/522> Acesso: 19 set. 2021

RODRIGUES, Alexandre Couto. COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS ORGÂNICOS: eficiência do processo e qualidade do composto. **Enciclopédia Biosfera**, [S.L.], v. 11, n. 22, p. 759-770, 11 dez. 2015. Centro Científico Conhecer. http://dx.doi.org/10.18677/enciclopedia_biosfera_2015_116.

VALENTE, B.S. **Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos.** Archivos de Zootencia. V. 58, P.59-85. 2009.

VOIGT, Carmen Lúcia. **Atividades de ensino e de pesquisa em química 2.** Ponta Grossa: Atena Editora, 2019.

WANGEN, Dalcimar Regina Batista; FREITAS, Isabel Cristina Vinha. Compostagem doméstica: alternativa de aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Uberlândia, V. 2, N. 5, P. 81-88, 20 abr. 2010. Disponível em: https://orgprints.org/id/eprint/24494/1/Wangen_Compostagem.pdf. Acesso em: 26 set. 2021.

ZAGO, Valéria Cristina Palmeira, BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos. **Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade.** Engenharia Sanitária e Ambiental. V. 24, N. 2, P. 219-228, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/MY53xbTzPxYhz783xdmKc8F/?format=pdf&lang=pt> . Acesso: 19 set. 2021.