



## **Produção e caracterização química de um composto obtido a partir de resíduos de alimentos**

*Production and chemical characterization of a compost obtained from food waste*

PRECIOSO, Bruna Marraccini<sup>1</sup>; GARCÍA, Andrés Calderín<sup>2</sup>; LEAL, Marco Antonio<sup>3</sup>

<sup>1</sup> UFRRJ, brunamprecioso@gmail.com; <sup>2</sup>UFRRJ, cg.andres@gmail.com; <sup>3</sup>EMBRAPA, marco.leal@embrapa.br

### **Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas de base ecológica**

**Resumo:** A destinação incorreta dos resíduos sólidos urbanos é uma das maiores problemáticas nos âmbitos ambiental, social e de saúde pública. A fração orgânica dos resíduos é passível de compostagem e o composto é benéfico aos solos agrícolas, melhorando características físicas, químicas e biológicas. O objetivo deste estudo consiste em caracterizar o composto obtido por meio da metodologia de compostagem rápida 'Hot Composting Berkley Method', utilizada no Pátio de Compostagem do Projeto Composta Rural da UFRRJ. O processo de compostagem apresentou temperaturas termofílicas durante todo o período avaliado. Os valores de pH, condutividade elétrica, densidade e emissões potenciais de CO<sub>2</sub> e NH<sub>3</sub> indicaram elevada estabilidade em reduzido período de tempo e alto grau de humificação. Elementos importantes para a nutrição das plantas (Ca, Fe e Mg) foram encontrados em concentrações elevadas. O Al presente está indisponível. Os teores de metais pesados (Cd, Pb e Ni) não representam riscos.

**Palavras-chave:** compostagem; método quente de Berkley; gestão de resíduos orgânicos; fertilizante orgânico; resíduos sólidos urbanos.

**Keywords:** composting; hot composting berkley method; waste management; organic fertilizer; urban solid

### **Introdução**

A questão do lixo é uma das maiores problemáticas do mundo nos âmbitos ambiental, social e de saúde pública, principalmente quando sua destinação é incorreta. Compreende-se a palavra lixo como todo resíduo que se torna inútil ou sujo, proveniente principalmente da atividade humana e de aglomerações urbanas. Tecnicamente, o lixo é caracterizado por Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Quanto à composição química, os resíduos podem ser classificados em resíduos orgânicos e inorgânicos.

Aproximadamente 50% dos RSU são constituídos de material orgânico, e a má gestão desse resíduo gera graves problemas relacionados à contaminação e poluição. A decomposição dos resíduos libera o chorume, um líquido que pode causar a contaminação do solo, do ar, das águas superficiais e dos lençóis freáticos, devido à elevada carga microbiana e possível concentração de metais pesados. Devido às condições de anaerobiose criadas nos lixões e aterros, há a produção de gases tóxicos e poluentes, principalmente o metano que é um gás de efeito estufa e gases sulfídricos, que provocam o mau cheiro e poluem o ar. Esse ambiente também se torna um foco atrativo para animais e insetos vetores de doenças.



A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS- Lei 12.305/2010) criada em 2010 institui novas diretrizes sobre a geração e a gestão integrada de resíduos no país incentivando a reciclagem, através da inclusão das cooperativas de catadores de materiais recicláveis, e a implantação de sistemas de compostagem para os resíduos orgânicos (BRASIL, 2010).

A compostagem é um processo natural de biodegradação que, em condições aeróbias, transforma os resíduos orgânicos em um produto estável, o composto. É uma biotecnologia de baixo custo e alta eficiência, podendo ocorrer em pequenas, médias ou grandes escalas, utilizando-se de materiais disponíveis. O composto gerado é um excelente adubo orgânico, que melhora as condições químicas, físicas e biológicas do solo.

Muitos autores definem o tempo médio de duração da compostagem entre 90 e 120 dias, variando conforme a matéria-prima utilizada, o método e o grau de estabilização e maturidade. Na Universidade de Berkley na Califórnia, EUA, foi introduzido um método de compostagem rápida pelo professor de fitopatologia Robert D. Raabe, que ficou conhecido como “Método Quente de Berkley” ou “Hot Composting Berkley Method”. As premissas necessárias para que a compostagem rápida aconteça são baseadas no fornecimento das condições adequadas dos fatores que influenciam no processo de compostagem, adotando maior frequência de revolvimentos das leiras para acelerar o processo. (SALMON, 2012; MAQBOL et al., 2015)

Estudantes da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e estagiários da Coordenação de Logística Sustentável (Colosus) implantaram o Projeto Composta Rural para a gestão dos resíduos sólidos dos alojamentos da Universidade em um pátio de compostagem construído pelos próprios estagiários. O projeto consiste na separação dos resíduos encaminhando os orgânicos para a compostagem rápida e possibilitando a coleta dos recicláveis pela Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Seropédica (COOTRASER). Além de garantir a melhoria da qualidade de vida dos estudantes, o projeto contribui com educação ambiental acerca dos temas de gestão de resíduos dentro e fora da Universidade e construção do conhecimento científico através de pesquisas.

O objetivo deste estudo consistiu em realizar o acompanhamento do processo ao longo de 25 dias de compostagem e caracterizar o composto obtido por meio da utilização da metodologia de compostagem rápida ‘Método Quente de Berkley’.

## **Metodologia**

A compostagem foi realizada no Pátio de Compostagem do Projeto Composta Rural localizada na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), em Seropédica-RJ. As matérias-primas utilizadas foram resíduos orgânicos produzidos nos alojamentos da UFRRJ e no Restaurante Erva Doce, coletados diariamente, e como fonte de matéria seca foi utilizado aparas de grama oriundas das roçadas do campus.



A irrigação foi feita em cada adição de material novo e em todas as reviradas, sempre buscando boa distribuição da umidade, sem provocar encharcamento.

Os resíduos orgânicos são separados pelos moradores dos alojamentos e alocados nos baldes e bombonas do projeto, e diariamente, a equipe do projeto coleta os recipientes e leva os resíduos até o pátio de compostagem, alimentando a baía com resíduos e cobrindo com aparas de grama seca. A pilha de compostagem analisada começou a ser alimentada em 01/04/2019 e parou de receber resíduos no dia 18/04/2019, quando atingiu altura aproximada de 1, 20m. Depois de 4 dias de “descanso”, a pilha começou a ser revirada e assim seguiu, sendo revolvida em dias intercalados até o dia 13/05/2019. Sendo o pátio dividido por baias, a massa de composto foi revirada manualmente para a baía da frente, retornando à primeira na revirada seguinte e assim por diante, seguindo o esquema de “baias espelho”. Aos 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23 e 25 dias foram realizados o revolvimento, totalizando então em 11 reviradas.

Em cada revolvimento coletou-se 3 amostras compostas, que foram homogeneizadas em balde de plástico e então submetidas ao processo de quarteamento, para redução do tamanho até o volume aproximado de 250 ml. As frações reservadas foram identificadas e congeladas para posteriores análises de pH, condutividade elétrica (CE), densidade e emissões potenciais de CO<sub>2</sub> e de NH<sub>3</sub>. As temperaturas médias do ambiente e do composto foram medidas imediatamente antes do início de todos os revolvimentos.

Os valores de pH e condutividade elétrica foram obtidos através do método descrito por Brasil (2007). As emissões potenciais de CO<sub>2</sub> e de NH<sub>3</sub> foram quantificadas conforme metodologia descrita por Oliveira et al. (2014), modificada alterando-se a temperatura de incubação para 30°C, ao invés dos 25°C do método original.

O conteúdo de metais presentes no composto (Cu, Mn, Fe, Zn, Cd, Pb, Ni, Mg, Al e Ca) foi determinado aos 25 dias de compostagem utilizando um aparelho espectrofotômetro de absorção atômica (Varian 55B). Como referência foi utilizada uma amostra certificada NIST 2782 - Industrial sludge. A digestão das amostras foi realizada seguindo a metodologia EPA 3050.

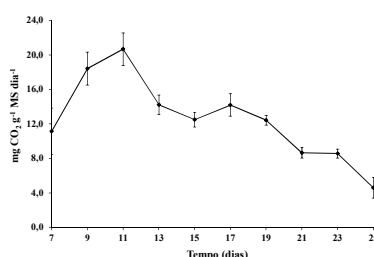
## **Resultados e Discussão**

A temperatura média do ambiente ao longo da compostagem foi de 27,1°C e a leira de compostagem apresentou temperaturas termofílicas durante todo o processo, demonstrando um pico de 76°C na sexta revirada (DIA 15), seguido de declínio constante. Na última revirada, a temperatura média encontrada foi de 59,9°C, indicando a permanência na fase termofílica, o que permite supor que a higienização dos resíduos tenha sido alcançada, garantindo a qualidade ambiental do processo. Barrena et al. (2006) encontraram temperaturas termofílicas mesmo após a estabilização do composto, na fase de maturação, e associou à baixa condutividade térmica de leiras de grande porte e à similaridade de temperaturas das camadas superficiais das leiras com as temperaturas do ambiente.



No início do processo, o pH baixo indicou a produção de ácidos orgânicos decorrentes da decomposição de fontes de carbono facilmente degradáveis (LEAL, 2006). Ao longo do processo, o pH aumentou até atingir o pico no 15º dia e então decresceu sutilmente até atingir o valor de 8,37 aos 25 dias, superando o limite mínimo de pH exigido pela IN 25(MAPA). A condutividade elétrica (CE) é um fator importante no que tange a qualidade do composto, pois serve como indicativo do grau de fitotoxicidade, visto que valores muito elevados de CE podem inviabilizar a germinação de sementes e prejudicar o crescimento das plantas. O composto não apresentou valores muito altos de CE (Khiel, 2012) durante o processo de compostagem, apresentando o valor de 2,11 mS cm<sup>-1</sup> no 25º dia.

A emissão de CO<sub>2</sub> tem relação direta com o consumo de O<sub>2</sub> e o aquecimento, decorrentes da atividade microbiana. O decréscimo das emissões ao longo do processo é decorrente do esgotamento de materiais de rápida decomposição, restando os materiais mais resistentes como celulose e hemicelulose, que são degradados predominantemente pelos fungos na fase mesófila. Nesta fase, ocorre então menor degradação da matéria orgânica e menor emissão de CO<sub>2</sub>, o que revela a evolução do processo de estabilização do composto. Neste trabalho, a emissão de CO<sub>2</sub> alcançou o valor de 4,58 mg g<sup>-1</sup> MS dia<sup>-1</sup> no 25º dia de compostagem, o que indica um elevado nível de estabilização em reduzido intervalo de tempo (Figura 1).



**Figura 1.** Emissão potencial de CO<sub>2</sub> observada durante a compostagem. (Média de três repetições +erro padrão.)

O composto apresentou altas concentrações de metais benéficos às plantas como Ca, Fe, Mg e Zn e baixas concentrações de metais pesados como Pb e Cd, dentro dos limites exigidos pela IN 27 do MAPA. O Al, elemento potencialmente tóxico às plantas, foi detectado em baixas concentrações e a solubilidade deste elemento no valor de pH final do composto (8,37) não apresenta riscos às plantas.

**Tabela 1.** Conteúdo de metais presentes no composto (g. kg<sup>-1</sup>)

Metais	Cu	Mn	Fe	Zn	Cd	Pb	Ni	Mg	Al	Ca
	g. kg <sup>-1</sup>									
<b>média</b>	0,26	4,22	65,40	1,92	0,01	0,18	0,05	87,27	39,80	488,60
<b>erro</b>	0,01	0,08	3,26	0,03	0,00	0,01	0,01	2,50	1,37	8,15

## Conclusões



O processo de compostagem conduzido através de adaptação do Método Quente de Berkley demonstrou bons resultados com relação à gestão de resíduos orgânicos no Projeto Composta Rural- UFRRJ, ao produzir um composto estabilizado em intervalo de tempo reduzido (25 dias) comparado à literatura. Este método traz como desvantagem o esforço necessário para a realização de revolvimentos freqüentes.

Durante o processo, as temperaturas atingiram os valores mínimos por maior intervalo de tempo do que o exigido pela Resolução nº 461 do CONAMA. Provavelmente, isso se deve ao ambiente interno delimitado pelas paredes das baias que funcionam como barreira física, limitando as trocas de ar e, com isso, conserva o calor dentro da massa de composto, garantindo a eliminação de patógenos e a inocuidade do produto final. Os valores de pH obtidos se enquadram ao limite mínimo decretado pela IN nº 25 do MAPA. Considerando os valores de condutividade elétrica, emissões potenciais de CO<sub>2</sub> e de NH<sub>3</sub>, o composto apresentou estabilidade aceitável aos 25 dias.

## **Agradecimentos**

À equipe do Projeto Composta Rural, à Colosus, ao Marco Antonio Leal, ao Andrés Calderín Garcia, ao Diogo Mantovanelli e à UFRRJ.

## **Referências bibliográficas**

BARRENA, R. *et al.* **Prediction of temperature and thermal inertia effect in the maturation stage and stockpiling of a large composting mass.** Waste Management, v. 26, n. 9, p. 953-959, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. Instrução Normativa SDA Nº 17, de 21 de maio de 2007. Métodos Analíticos Oficiais para Análise de Substratos e Condicionadores de Solos. **Diário Oficial da União**. Brasília, 24 de maio 2007.

KIEHL, E. J. **Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto.** Piracicaba. 2012. 171 p.

LEAL, Marco Antonio de Almeida. **Produção e eficiência agrônômica de compostos obtidos com a palhada de gramínea e leguminosa para o cultivo de hortaliças orgânicas.** 2006. 143 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2006.

MAQBOL, Masrat & Z Rehman, N. **Resource Management through Rapid Compositing Technique: A Review.** 6. 709-715. 2015.

OLIVEIRA, Eva Adriana G. de et al. **Avaliação da estabilidade de materiais orgânicos por meio de incubação e da captura conjunta das emissões de CO<sub>2</sub> e de NH<sub>3</sub>.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2014. 26 p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 97).

Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 - Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia, São Cristóvão, Sergipe - v. 15, no 2, 2020.

**XI CBA**  
**Congresso**  
**Brasileiro de**  
**Agroecologia**  
Ecologia e Saberes:  
7 de Maio, 2012  
e do Dia da Democracia da UFS  
das 8h às 18h  
Agroecologia

**UFS**



SALMON, M. 2012. **Composting: The Berkeley Method**. Disponível em: <http://murramarangcommunitygarden.weebly.com/uploads/1/1/4/7/11473899/composting20berkeley20method.pdf>