



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 8

Agroecologia e resiliência
socioecológica às mudanças
climáticas e outros estresses



Compostagem experimental de resíduos orgânicos do restaurante Universitário na Universidade Federal do Rio de Janeiro

*Experimental composting of organic waste from the University
Restaurant in the Federal University of Rio de Janeiro*

LIMA, Tomé de Almeida e; MOTTA, Livia Santiago Michel da; FIRMO, Heloisa
Teixeira; HESTER, William John; BRITO, Paula Fernandes de; PERTEL, Monica.

Universidade Federal do Rio de Janeiro, taltome@poli.ufrj.br; liviasmdamotta@gmail.com;
hfirmino@poli.ufrj.br; wjhester@poli.ufrj.br; paulabrito@iesc.ufrj.br; monicapertel@poli.ufrj.br.

Tema Gerador: Agroecologia e resiliência socioecológica
às mudanças climáticas e outros estresses

Resumo

Apenas 10% dos resíduos sólidos urbanos deveriam ser considerados rejeitos, a maior parte é matéria orgânica, responsável pela emissão de gases de efeito estufa, poluição ambiental e atração de animais vetores de doenças, mas também fonte de recursos. Este artigo tem como objetivo avaliar a compostagem dos resíduos do Restaurante Universitário do Centro de Tecnologia (RU CT) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) como uma estratégia de resiliência socioecológica. Para isso, avalia-se o potencial da compostagem no tratamento de resíduos e produção de alimentos a partir do monitoramento da massa e temperatura da leira de compostagem. Concluindo são formuladas orientações para a implementação e manejo da compostagem institucional de baixo custo, buscando fechar o ciclo dos nutrientes, reduzir os impactos ambientais e envolver a comunidade na agricultura urbana.

Palavras-Chave: biotecnologia; saneamento ecológico; resíduos sólidos urbanos; compostagem comunitária; agricultura urbana.

Abstract

Only 10% of municipal solid waste should be considered waste, most of it is organic matter, responsible for the emission of greenhouse gases effects, environmental pollution and attraction of animals vectors of diseases, but also source of resources. This article aims to evaluate the composting of the university's restaurant's waste of the Technology Center (RU CT) of the Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ) as an strategy of social-ecological resilience. For this, the potential of composting in the treatment of residues and food production is evaluated by monitoring the mass and temperature of the composting pile. Concluding, guidelines are formulated for the implementation and management of low cost institutional composting, seeking to close the nutrient cycle, reduce environmental impacts and involve the community in urban agriculture.

Keywords: biotechnology; ecological sanitation; municipal solid wastes; community composting; urban agriculture.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 8

Agroecologia e resiliência
socioecológica às mudanças
climáticas e outros estresses



Contexto

A geração de recursos a partir dos resíduos sólidos, quando ocorre, tem como foco a fração inerte reciclável ou incinerável, como metais, plásticos, papel e vidro. Entretanto, no Brasil mais de 50% da massa dos resíduos sólidos urbanos são de natureza orgânica, cuja disposição em aterros sanitários causa impactos relacionados à produção de lixiviado contaminado de alta carga orgânica e emissões de gases causadores do efeito estufa. Por outro lado, há uma crescente demanda por solos férteis e adubos orgânicos, e a compostagem pode oferecer tanto um destino nobre a boa parte dos resíduos, bem como incentivar a produção agroecológica de alimentos. Ao fechar o ciclo dos nutrientes através da compostagem comunitária, os participantes podem se mobilizar pelo interesse em aprender sobre o tema, o que acaba levando-os a se inserir no contexto da agricultura urbana, contribuindo para a segurança alimentar e nutricional na construção de cidades mais resilientes.

O Projeto MUDA - Mutirão de Agroecologia - UFRJ desenvolve, desde 2009, atividades relacionadas ao tratamento biológico de resíduos orgânicos através da compostagem (BALASSIANO *et al.*, 2014). Inicialmente, a compostagem teve a finalidade de prover uma destinação adequada aos resíduos orgânicos gerados nas residências dos estudantes do projeto. Esta proposta evoluiu inicialmente para o desenvolvimento de tecnologias de compostagem doméstica e comunitária. Nos anos de 2014, 2015 e 2016, por meio das pesquisas de Chiabi *et al.* (2015), houve um desenvolvimento de pesquisas em compostagem comercial e institucional, onde foram utilizados resíduos orgânicos de restaurantes privados e do Restaurante Universitário (RU), localizados no Centro de Tecnologia (CT) da UFRJ. Tais pesquisas foram desenvolvidas no Laboratório Vivo de Agroecologia e Permacultura (LaVAPer) e no Centro Experimental de Saneamento Ambiental (CESA), ambos vinculados ao Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente (DRHIMA) da Escola Politécnica - Centro de Tecnologia da UFRJ. A pesquisa em compostagem, além de gerar trabalhos acadêmicos e fomentar a compostagem na UFRJ, também dá suporte ao Projeto de Extensão MUDA: Agroecologia e Permacultura - Centro de Tecnologias Sociais. Este artigo tem o objetivo de avaliar a experiência em compostagem com resíduos do restaurante universitário como uma estratégia de resiliência socioecológica. Para isso avalia-se o potencial da compostagem no tratamento de resíduos, através do monitoramento da massa e temperatura do processo. Na Conclusão do artigo são formuladas orientações para a implementação e o manejo da compostagem institucional de baixo custo.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 8

Agroecologia e resiliência
socioecológica às mudanças
climáticas e outros estresses



Descrição da Experiência

A compostagem foi realizada nesta pesquisa pelo método de leiras estáticas com aeração passiva (INÁCIO; MILLER, 2009). É chamada de 'estática' porque nesse procedimento a necessidade de manejo é minimizada, revolvendo apenas quando indicado pelos parâmetros de monitoramento. As leiras são montadas sobre uma "cama" de gravetos ou *pallet* cobertos de palha de grama com 0,3 a 0,4 m de altura, possuem paredes porosas de palha de grama com 0,2 a 0,3 m de largura, mistura de resíduos no centro (0,3 a 1,3 m de altura) e cobertura porosa de palha (0,2 a 0,3 m altura). A cama de gravetos ou *pallet* tem a função de manter a porosidade e ventilação na base da leira, local mais propício ao adensamento. Para que a leira seja bem porosa é necessária uma mistura adequada de resíduos alimentares e folhas secas no centro, bem como paredes bem porosas e boa cobertura de folhas que cumprem as funções tanto de impedir entrada de animais vetores como de evitar entrada de umidade excessiva da chuva, que pode ocasionar sítios anaeróbios, e conseqüente geração de odores, chorume e atração de animais indesejados. Esse revestimento de palha ao redor de toda a leira tem, além da função estruturante de conter os resíduos, as funções: bio-filtro, reduzindo o escape de odores; barreira física a entrada de animais; regulação da umidade e posterior fonte de carbono para a mistura. O processo todo, desde a montagem da leira ao peneiramento do composto, tem duração de 90 a 120 dias, com 2 ou 3 revolvimentos. O sinal que as leiras devem ser revolvidas é a queda de temperatura, atração de animais ou produção excessiva de efluente. Na última etapa a leira não aquece mais e fica em maturação, para então o composto ser peneirado e ensacado. O inóculo é a fonte de microorganismos que vai colonizar a mistura de resíduos e sua função é acelerar o processo de colonização, aquecimento e decomposição. Nesse experimento foi utilizado como inóculo da mistura, o material retido na peneira de um composto já maturado. Foram utilizados na montagem das leiras dois modelos: 1 m³ no LaVAPer com contenção lateral de *pallets* sobre solo; 5 m³ no CESA com contenção lateral de palha, sobre canteiros impermeabilizados com lona, à uma declividade de 5%, com coleta do chorume em bombonas de 50 litros (Figura 1). Para a compostagem realizada no CESA, foram coletados resíduos do almoço no RU CT de segunda-feira, do dia 15/06/2015 ao dia 21/09/2015, obtendo uma média de 198,7 kg por refeição. O resíduo coletado foi compartilhado com outra pesquisa, de forma que em quatro semanas a leira 1, atingiu uma massa total de 1045 kg, sendo 544 kg alimentos, 384 kg palha de grama, 40 kg serragem, 57 kg gravetos e 20 kg inoculante. Na leira 2 foi utilizado um *pallet* ao invés de gravetos como cama e da semana quatro a oito, atingiu uma massa total de 1048 Kg, sendo 760 kg alimentos, 194 kg palha de



grama, 72 kg folhas secas e 22 kg inoculante. A proporção de resíduos úmidos/secos foi aproximadamente 3:2 na leira 1 e 3:1 na leira 2, em massa. As leiras foram revolvidas duas vezes até entrar na fase de maturação. O líquido coletado foi analisado pelo Laboratório de Engenharia e Meio Ambiente (LEMA/DRHIMA) quanto aos parâmetros DQO e pH. Como a qualidade e a velocidade da formação do composto final são determinadas pela ação de microrganismos termófilos, o controle da temperatura torna-se o parâmetro mais importante no monitoramento de uma leira de compostagem. Apesar da literatura sugerir como ideal amostragens no mínimo horárias, como é o caso de Epstein (1997), na prática e por questões de custo/benefício, o monitoramento manual acaba ocorrendo com frequência máxima diária.

Resultados

A estimativa obtida para a geração de resíduos no RU CT é de aproximadamente 400 Kg por dia. Foram registradas temperaturas máximas de 77°C e processo termofílico por quase três meses na leira 1 (Figura 1).

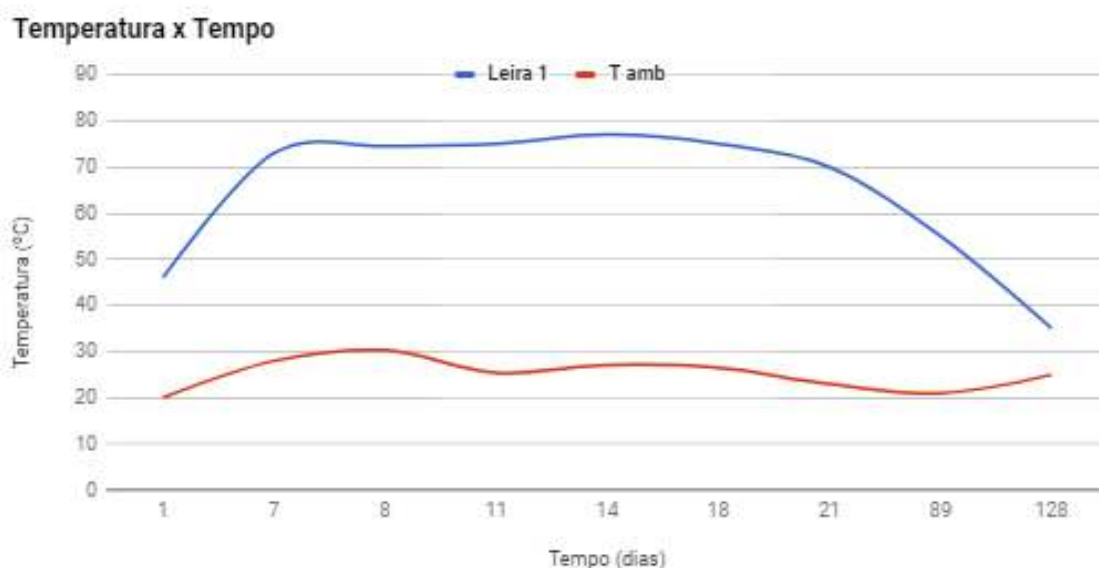


Figura 1 - Temperaturas por aferição manual Leira 1 CESA.

As amostras de efluente apresentaram cargas orgânicas desde 3000 a 79000 mgDQO/L e apresentaram um pH médio de 7,2. A produção de efluente, o aumento da DQO, queda no pH e atração de animais iniciaram após o período de chuvas do dia 8 e se intensificaram, devido à compactação e decomposição anaeróbia, indicando necessidade de revolvimento antecipado, que foi realizado no dia 14, resultando no segundo pico de temperatura. O segundo revolvimento foi realizado no dia 89 e o



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 8

Agroecologia e resiliência
socioecológica às mudanças
climáticas e outros estresses



composto ficou em maturação por mais 40 dias. O monitoramento da temperatura por aferição manual foi realizado nos dias explicitados na Tabela. Na leira 2 notou-se um comportamento semelhante ao da leira 1, com revolvimento antecipado devido à maior produção de efluente e maior acidez atraindo roedores, decorrentes tanto do período de chuvas como de uma proporção de resíduos úmidos e secos alta na mistura. As leiras 1 e 2 produziram 324 e 303 kg de composto. Foram gerados mais de 246 e 289 L de efluente, pois parte do efluente extravasou e não foi quantificado. O restante da massa que não saiu em forma de composto ou de efluente, saiu na forma de gases da decomposição e vapor de água.

No LaVAPer, no ano de 2016, foram reciclados no modelo de na leira 1 m³ cerca de 992 kg de resíduos do RU CT, produzindo cerca de 595 kg de composto. Nesse modelo foram registradas fases termofílicas sem revolvimentos e sem atração de animais indesejados de mais de 42 dias de duração e processo completo em 90 dias. O composto é utilizado nas demais linhas de ação do MUDA e distribuído na Feira Agroecológica da UFRJ. Como forma de garantir a continuidade da compostagem, a capacitação e o aumento de escala, foi lançado em março de 2017 o Programa de Voluntariado Composta CT, contando com mais de 80 inscrições em 1 semana. Com carga horária semanal de 2 a 4 horas presenciais e dependendo do tempo de vinculação e atividade desenvolvida, os voluntários poderão creditar as horas de trabalho no seu boletim acadêmico como Trabalho Comunitário, Grupo de Estudos ou Iniciação Científica. Os dados registrados demonstram o potencial de tratamento biológico desse resíduo pela técnica utilizada, gerando um produto seguro devido à longa fase termofílica apesar de ainda apresentar dificuldades de escalabilidade tanto de eficiência como de mão de obra. Além disso os produtos desse processo são de alto valor para a agricultura urbana, uma vez que está sendo produzida terra preta para o plantio e adubo líquido que é utilizado como tônico para as plantas e no combate a pragas.

O presente trabalho traz contribuições no estabelecimento de parâmetros de dimensionamento. Nota-se a importância da utilização de uma cama estruturante bem porosa com altura mínima de 30 cm, uma mistura balanceada de resíduos úmidos e secos menor que 3:1 em massa na mistura e revestimento lateral e superior de palha com espessuras mínimas de 20 cm. Tais parâmetros garantem uma umidade e porosidade onde o ar possa se difundir, evitando anaerobiose, atração e acesso de animais. O método se mostra capaz de tratar eficientemente até 100 Kg de resíduos alimentares por m³ de leira, com tempo de detenção mínimo de 90 dias, e produção de aproximadamente 60 kg de composto orgânico. Novas pesquisas vêm sendo realizadas buscando a otimização do processo, incluindo o estudo de diferentes escalas e uma análise do



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 8

Agroecologia e resiliência
socioecológica às mudanças
climáticas e outros estresses



custo benefício da proposta para o RU-CT. A compostagem aliada à agricultura urbana pode de fato auxiliar no restabelecimento de um equilíbrio socioecológico por fechar os ciclos da matéria orgânica, produzindo recursos dos resíduos. Diante do trabalho em mutirão é possível ensaiar uma gestão de resíduos comunitária, de baixo custo e produtora de recursos, incentivando o plantio de alimentos na cidade, gerando autonomia, segurança alimentar e saúde individual e coletiva. Tal experiência aponta caminhos importantes para a transformação social e a preservação ecológica.

Referências bibliográficas

BALASSIANO, M.; LIMA, T. A.; CHIABI, L.; BERNARDI, L. R.; VASCONCELOS, K.; FULY, L. T.; SANT'ANNA, C. L. M. L.; FIRMO, H. T. Ciclagem de nutrientes: as diferentes iniciativas em compostagem do Projeto MUDA UFRJ. I Seminário do Núcleo Interdisciplinar para o Desenvolvimento Social UFRJ, 2014, Rio de Janeiro. Anais...Rio de Janeiro, 2014.

CHIABI, L.; LIMA, T. A.; HESTER, W. J.; ANDRADE, W. E.; MOHAMAD, I. R.; PAIVA, C. M.; FIRMO, H. T.; PERTEL, M. Compostagem de Resíduos Orgânicos do CT/UFRJ pelo Grupo MUDA. XXXVII Jornada Julio Massarani de Iniciação Científica, Tecnológica, Artística e Cultural UFRJ, 2015, Rio de Janeiro. Anais...Rio de Janeiro, 2015.

EPSTEIN, E. The Science of Composting. United States of America: CRC Press, 1997.

INÁCIO, C. T.; MILLER, P. R. M. Compostagem - Ciência e Prática para a gestão de resíduos orgânicos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.