

CINZA DE CALDEIRA NA COMPOSTAGEM DE LODO DE LATICÍNIO, GRAMA E BORRA DE CAFÉ: EFEITOS NA UMIDADE E REDUÇÃO DE VOLUME

Ana Beatriz de Melo Segatelli (*), Andressa Ferreira Pimenta, Giovanni Terra Peixoto, Marcos Candido da Silva, Tatiane Cristina Dal Bosco

*Universidade Tecnológica Federal do Paraná; anabsegatelli@hotmail.com

RESUMO

Atualmente, o Brasil é o quinto maior produtor de leite do mundo e durante seu processamento, resíduos sólidos, líquidos e gasosos são produzidos. Dentre os resíduos com maior carga poluente, encontra-se o soro e o lodo das estações de tratamento de esgoto, que em geral, passam por tratamentos biológicos, por conta da alta carga orgânica que eles apresentam. Nesse contexto, o presente estudo aplicou a compostagem como forma de tratamento desse lodo, combinado a borra de café, grama e cinza de caldeira. Este último resíduo, também derivado de processos industriais apresenta alta quantidade de determinados minerais na forma disponível às plantas, além de aumentar a capacidade de retenção de água. Assim, o estudo teve por objetivo analisar como a cinza de caldeira influencia na compostagem, tendo como parâmetros principais a redução de volume e variação média da umidade durante o processo. Os resultados apontam maior controle da umidade na leira que continha cinza, além de maior redução do volume, proporcionada pela maior atividade biológica apresentada pela cinza.

PALAVRAS-CHAVE: redução de volume; resíduos agroindustriais; tratamento de resíduos.

ABSTRACT

Currently, Brazil is the fifth largest producer of milk in the world and during the processing, solid, liquid and gaseous wastes are produced. Serum and sludge from sewage treatment plants have the highest pollutant load and these two usually undergo biological treatments, due to the high organic load that they present. In this context, the present study applied the composting as a treatment for this sludge, combined with coffee grounds, grass and boiler ash. The latter residue, also derived from industrial processes, presents a high quantity of certain minerals in the form available to the plants, in addition to increasing the water retention capacity. Thus, the study had as objective to analyze how the boiler ash influences the composting, having as main parameters the volume reduction and average variation of the humidity during the process. The results indicate a greater control of moisture in the windrow that contained boiler ash, besides a greater reduction of the volume, provided by the greater biological activity presented by the boiler ash.

KEY WORDS: volume reduction; agro-industrial waste; waste treatment.

INTRODUÇÃO

O Brasil, devido às suas características naturais como luminosidade e clima, apresenta condições favoráveis ao desenvolvimento da agroindústria. No ano de 2016, o país produziu 33,62 bilhões de litros de leite e apesar da retração de 2,9% com relação ao ano anterior, se tornou o quinto maior produtor de leite do mundo (IBGE, 2016).

Durante o processamento do leite são produzidos resíduos líquidos, sólidos e gasosos capazes de causar impactos ambientais negativos se não gerenciados corretamente. Dentre os resíduos sólidos, o lodo que provém do tratamento de efluentes é classificado, de acordo com a NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) como resíduo classe II A, ou seja, resíduo não inerte - que pode apresentar ou combustibilidade ou biodegradabilidade ou solubilidade em água.

Silva (2011) afirma que muitos laticínios descartam o soro (até cem vezes mais poluente que o esgoto doméstico) junto dos demais efluentes, sendo uma razão da poluição causada por esse segmento industrial. Diante da alta carga orgânica contida nos resíduos produzidos, a destinação correta dos mesmos é necessária para que impactos ambientais sejam reduzidos. Além disso, o autor afirma que sistemas biológicos são normalmente utilizados em estações de tratamento de efluentes de laticínios, incluindo sistemas geradores de lodo biológico. Uma alternativa para o tratamento adequado desse lodo é a compostagem.

A compostagem é um processo aeróbio de transformação e estabilização da matéria orgânica por meio de microrganismos, que gera, ao final do processo, um composto rico em matéria orgânica mais assimilável às plantas. É uma técnica desenvolvida para se obter mais rapidamente melhores condições para a estabilização da matéria orgânica (KIEHL, 2002).

Temperatura, umidade, aeração, pH, tamanho dos resíduos, microrganismos e relação carbono/nitrogênio são os principais fatores que interferem no desenvolvimento do processo (KIEHL, 2002). A umidade é diretamente relacionada à aeração, pois um substrato com pouca água (abaixo de 40%) tem decomposição aeróbia mais lenta, enquanto que com excesso de água (acima de 60%) a decomposição se torna anaeróbia e pode produzir maus odores. O teor ideal de umidade é, portanto, 55% (KIEHL, 2002; PEREIRA NETO, 2007). O processo como um todo pode levar de 9 a 16 semanas (OLIVEIRA; AQUINO; CASTRO NETO, 2005), equivalendo a 63 e 112 dias, aproximadamente. Ao final desse período é quantificada a redução de massa e volume, importante parâmetro para fins de gerenciamento e logística, como por exemplo, para se estimar o tamanho e o custo do transporte do composto final.

Apesar dos benefícios encontrados por seu uso, a cinza de caldeira ainda não é muito utilizada na compostagem. Entretanto, a cinza apresenta alta concentração de cálcio, fósforo e alta relação carbono/nitrogênio (BELLOTE et al., 1998). Ela também contribui para aumento da capacidade de retenção de água e na disponibilização mais rápida de nutrientes assimiláveis às plantas (FERREIRA et al., 2005). Nos estudos de Silva (2007), as leiras que continham cinza apresentaram alto teor de potássio, que pode tornar o composto orgânico passível de uso na agricultura.

Dessa forma, objetivou-se nesse estudo avaliar a redução de volume, assim como a variação da umidade média de duas leiras, compostas por grama, borra de café, lodo de laticínio, na ausência de cinza de caldeira (L1) e na presença de cinza de caldeira (L2).

OBJETIVOS

O presente estudo teve por objetivo avaliar a redução de volume, assim como a variação da umidade média de duas leiras, compostas por grama, borra de café, lodo de laticínio, na ausência e na presença de cinza de caldeira.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Estufa de Resíduos Sólidos e as análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Saneamento Ambiental.

Foram montadas duas leiras, compostas por grama, lodo de laticínio e borra de café. Além disso, incorporou-se cinza de caldeira em uma delas.

Na Tabela 1 são apresentados o volume e a massa seca de cada resíduo utilizado na montagem das leiras.

Tabela 1. Volume e massa inicial dos resíduos utilizados para a montagem das leiras.

Fonte: Autor do trabalho.

Leira	Parâmetro	Grama	Lodo	Borra de Café	Cinza
Sem cinza	Volume (L)	75,00	30,00	45,00	-
	Massa seca (kg)	3,60	3,43	6,94	-
Com cinza	Volume (L)	75,00	27,00	45,00	15,00
	Massa seca (kg)	3,79	2,52	7,14	5,57

O processo foi monitorado ao longo de 70 dias. Após a montagem das leiras realizou-se o revolvimento a cada 3 dias e o controle de umidade foi feito segundo o teste da mão (NUNES, 2009).

As análises de umidade foram realizadas em laboratório, em duplicata, a cada duas semanas a partir da montagem, totalizando cinco análises no período. Seguiu-se o método descrito por APHA, AWWA & WEEF (1998). A determinação

da redução de volume foi realizada no último dia do experimento pelo método da cubicagem do composto, respectivamente.

RESULTADOS

Na Tabela 2 pode-se observar as umidades médias (%) das duas leiras ao longo do experimento.

Tabela 2. Umidade média (%) das leiras ao longo do experimento.

Fonte: Autor do trabalho.

DAM*	14	28	42	54	68
Sem cinza	67,60	54,91	41,17	58,22	62,39
Com cinza	54,90	59,57	60,12	47,65	53,72

* DAM: Dias após a montagem.

As umidades médias de ambas as leiras variaram de cerca de 41% a 68% durante o processo. Kiehl (2002) e Pereira Neto (2007) afirmam que a umidade de uma leira de compostagem deve estar entre 40 e 60%. Nota-se que a leira que continha cinza manteve a umidade dentro da faixa descrita pelos autores, enquanto a leira sem cinza obteve umidades acima de 60%, o que pode causar anaerobiose, gerando mal cheiro. Dessa forma, a cinza de caldeira influenciou na preservação da umidade em valores ideais.

Valente et al. (2009) afirmam que a umidade baixa interfere diretamente na temperatura da leira, pois a atividade metabólica microbiana acontece em meio aquoso e Kiehl (2002) aponta que valores de umidade abaixo de 40% tornam a decomposição aeróbica mais lenta, predominando ação dos fungos e tornando as bactérias pouco ativas. Observa-se que nos dias 14, 28 e 42, embora com diferentes teores de umidade, não se notou efeito da umidade na temperatura, pois nos dias analisados, ambas as leiras apresentaram comportamentos semelhantes na temperatura.

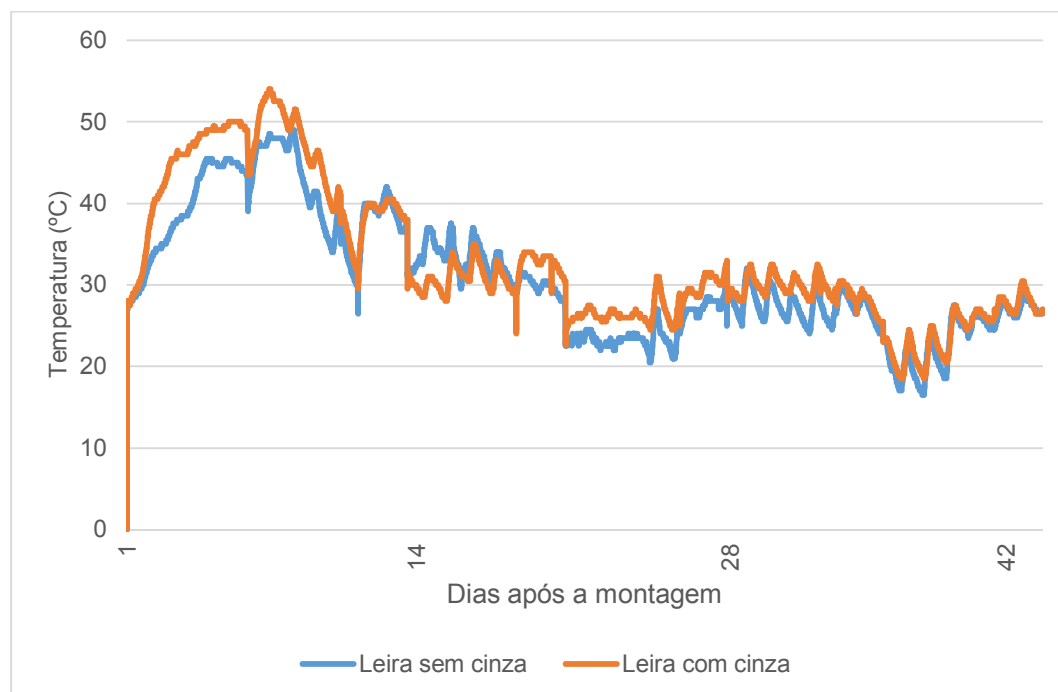


Figura 1: Variação da temperatura das leiras ao longo dos dias. Fonte: Autor do trabalho.

A Instrução Normativa SDA/MAPA de 25/2009 (BRASIL, 2009) estabelece especificações e as garantias de fertilizantes orgânicos para a comercialização. No caso do composto em estudo, de acordo com a norma, a umidade máxima permitida é de 50%. Apesar de ambas as leiras apresentarem compostos orgânicos com umidade superior à permitida, o composto que contém cinza manteve sua umidade próxima ao limite estabelecido, sendo possível a manutenção correta da umidade durante o processo de compostagem para a comercialização do composto, com base nesse parâmetro.

Com relação à redução de volume da leira, os dados são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Redução de volume das duas leiras ao final do processo.

Fonte: Autor do trabalho.

	Volume inicial (L)	Volume final (L)	% Redução de volume
Sem cinza	150,00	50,00	66,67
Com cinza	162,00	51,00	68,52

Apesar de as duas leiras apresentarem expressivas reduções de volume, com valores muito próximos, percebe-se que a leira que continha cinza, obteve maior valor de redução. Bellote et al. (1998) concluíram que o uso de cinza aumenta a atividade microbiana e a degradabilidade, o que acarreta na maior redução de volume da leira.

Portanto, além da maior redução de volume proporcionada pela cinza, deve-se considerar que esse resíduo aumenta a disponibilidade de nutrientes (BELLOTE et al, 1998), sendo mais um ponto positivo para o uso do composto.

Na figura 2 são apresentadas as leiras ao final do processo. Pode-se perceber a coloração mais acinzentada da leira que continha cinza (à direita) com relação à leira sem cinza de caldeira.



Figura 2: Leira 1, à esquerda, e leira 2, à direita. Fonte: Autor próprio.

CONCLUSÕES

Não se observou diferenças expressivas nos parâmetros estudados nas leiras com e sem cinza. Isso conota à possibilidade de agregar ao processo um resíduo muito comumente gerado nas indústrias e muito conhecida na literatura por suas vantagens em termos de acréscimo de nutrientes ao composto final, com benefício para o uso no solo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação Araucária pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, Norma Brasileira no. 10004, Classificação de Resíduos, NBR 10004.

2. APHA, AWWA, WEF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20 ed. Washington: American Public Health Association, 1998, 1193 p.
3. BELLOTE, A. F. J. et al. Resíduos da Indústria de celulose em plantios florestais. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 37, p. 99-106, jul./dez. 1998. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/4958/1/abellote.pdf>>. Acesso em: 03 jan 2018.
4. BRASIL. MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n.º 25 de 28 de julho de 2009**. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=recuperarTextoAtoTematicaPortal&codigoTematica=1229186>>. Acesso em: 30 mar. 2018.
5. FERREIRA, C. A. et al. Módulo para compostagem rápida de resíduos orgânicos na pequena propriedade. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 21. Colombo, Paraná, p. 1-24, dez 2005. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/313322>>. Acesso em: 25 mar 2018.
6. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, v.44, 2016, p. 1-53. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=sobre>>. Acesso em: 02 ago 2017.
7. KIEHL, E.J. **Manual de Compostagem**: maturação e qualidade do composto. 3 ed. Piracicaba, 2002. 171 p.
8. NUNES, M. U. C. Compostagem de Resíduos para Produção de Adubo Orgânico na Pequena Propriedade. **Circular Técnica**, 59. Aracaju, p.1-7, 14 dez. 2009. Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2010/ct_59.pdf>. Acesso em: 03 jan 2018.
9. OLIVEIRA, A. M. G.; AQUINO, A. M.; CASTRO NETO, M. T. Compostagem caseira de lixo orgânico doméstico. **Circular Técnica**, 76. Cruz das Almas, Bahia, p.1-6, dez. 2005. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1022380/1/Compostagemcaseiradelixoorganicodomestico.pdf>>. Acesso em: 25 mar 2018.
10. PEREIRA NETO, J.T. **Manual de Compostagem**: processo de baixo custo. 1. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2007. 81 p.
11. SILVA, D. J. DA. **Resíduos na indústria de laticínios**. Série de Gestão Ambiental. Viçosa, 2011. Disponível em: <<https://www2.cead.ufv.br/sgal/files/apoio/saibaMais/saibaMais2.pdf>>. Acesso: 19 de julho de 2017.
12. SILVA, L.N. **Processo de compostagem com diferentes porcentagens de resíduos sólidos agroindustriais**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Cascavel, 2007.
13. VALENTE, B.S. et al. FATORES QUE AFETAM O DESENVOLVIMENTO DA COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS ORGÂNICOS. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, p.59-85, abr. 2009. Disponível em: <http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/07_18_48_1395REVISIONFactoresValente1.pdf>. Acesso em: 29 mar 2018.