



AValiação DA COMPOSTAGEM DE PODAS ARBÓREAS URBANAS E RESÍDUOS DE ABATEDOURO COMO CONDICIONADOR DE SOLO

HEBERT MARTINS FERREIRA; EDUARDO DA SILVA MARTINS

RESUMO

Juntamente com a Associação dos Açougueiros de Frutal (ASSAF) e a Secretaria de Municipal de Meio Ambiente de Frutal-MG (SEMMA), foi constatado que um dos maiores desafios destes órgãos são as destinações corretas de resíduos sólidos provenientes de abate de bovinos e as galhadas das podas das árvores urbanas. A ASSAF gera inúmeros resíduos dentre eles fezes e urina provenientes da limpeza de currais e conteúdo gástrico das carcaças. Este último não possui um destino definitivo, sendo necessário um intenso trabalho de transporte e busca por propriedades rurais aptas para seu recebimento. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas destes resíduos e o seu potencial de compostagem na produção de um material estável orgânico, para ser utilizado como substratos e/ou condicionadores de solos. Os ramos e galhos (abaixo de 8 cm de diâmetro) foram triturados mecanicamente e posteriormente misturados em tambores de 200 litros, com os resíduos do abatedouro. Foram feitos os seguintes tratamentos: A (100% podas), B (50% podas e 50% conteúdo gástrico), C (33,3% podas, 33,3% conteúdo gástrico e 33,3% efluente de água de lavagem) e D (50% conteúdo gástrico e 50% efluente de água de lavagem). Foram avaliados os seguintes parâmetros físico-químicos: pH, umidade, condutividade, sólidos totais, Carbono orgânico, Nitrogênio, Relação C/N e os elementos Fósforo, Potássio, Cálcio, Magnésio, Molibdênio, Boro, Sódio, Ferro total, Crômio total, Chumbo, Zinco, Cádmio, Cobre e Níquel. Foi verificado que o tratamento B foi aquele que obteve valores de temperatura mais compatíveis com o processo de compostagem. Além disso, verificou no tratamento C um considerável aumento no teor de P, o que pode indicar a presença de bactérias solubilizadoras de Fósforo.

Palavras-chave: Substratos; Animais; Efluente; Microrganismos; Bactérias Solubilizadoras.

1 INTRODUÇÃO

As autoridades e gestores das comunidades precisaram criar meios para solucionar os acúmulos de lixo nas ruas, saneamento básico, dejetos de animais de carga etc. e não diferente da história regressa, os tempos atuais ainda possuem os mesmos transtornos, sendo necessários órgãos regulamentadores para estabelecer regras, protocolos e avaliações constantes para a evolução de manejos ambientais e sanitários que minimizem ao máximo as alterações contra o meio ambiente, saúde pública e consequentemente sociais da comunidade moderna (DEUS; LUKA e CLARKE, 2004).

De acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020, elaborado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE, nota-se que ocorreram importantes mudanças no setor de resíduos ao longo de 10 anos, principalmente em decorrência da implementação dos princípios e diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que completou uma década de vigência em 2020. Nesse período, a geração total de RSU aumentou cerca de 19% no país, com um crescimento de 9%

no índice de geração per capita. Uma análise regional permite verificar que o Sudeste segue como a região que mais contribui para a geração de resíduos em âmbito nacional (49,88%)

Partindo para idealização deste projeto, levou-se em consideração que os RSU provenientes de podas urbanas causam grande transtorno para a gestão pública, porém, a urbanização desarborizada não colabora para diminuição de temperaturas (ilhas de calor), integração da fauna com as cidades (aves entre outros). No mesmo sentido, a agroindústria também mostra que os abatedouros e frigoríficos possuem um grande potencial poluidor/degradador, uma vez que os resíduos gerados no abate de animais apresentam altas concentrações de carga orgânica, podendo atrair insetos e outros vetores de doenças, o que contribui para a propagação de patologias para humanos e animais (SILVA FILHO, 2006). Diante deste contexto, o presente projeto tem como objetivos avaliar as características físico-químicas de resíduos de podas urbanas e de um abatedouro e o potencial de utilização destes materiais em processo de compostagem, visando a obtenção de composto orgânico que possa ser utilizado como condicionador de solo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os resíduos sólidos avaliados foram: a) os provenientes de Podas Urbanas (PU); b) o resíduo formado por Conteúdo Gástrico das Carcaças (CGC). O efluente avaliado (EFLU) é proveniente da limpeza da área de matança e dos currais. Os experimentos foram feitos em tambores de polipropileno com capacidade de 200 litros, que foram dispostos em quatro fileiras com quatro colunas cada, totalizando 16 unidades (Figura 1).



Figura 1: Recipientes onde foram feitos os ensaios de compostagem (as tampas foram retiradas após o início do experimento).
Fonte: autoria própria.

O tratamento A, ficou disposto de 120 litros de PU; o tratamento B conteve 60 litros de CGC e 60 litros de PU; o tratamento C apresenta-se com 40 litros de CGC, 40 litros de PU e 40 de EFLU; O tratamento D foi constituído de 60 litros de PU e 60 litros de EFLU. Todos dispostos de forma casualizadas entre linhas e colunas evitando que algum fator externo interfira no experimento (Tabela 1).v

Tabela 1. Tratamentos de compostagem com os diferentes materiais avaliados.

Tratamentos	PU	CGC	EFLU
Ensaio A	100%	---	---
Ensaio B	50%	50%	---

Ensaio C	33,3%	33,3%	33,3%
Ensaio D	50%	---	50%

As PU'S (figura 2a) foram trituradas por meio de uma triturador motorizado a diesel de um cilindro da marca búfalo (figura 2b). para o processo de trituração foram selecionados galhos com diâmetro inferior a 8 cm. o local de origem desta matéria prima foi a praça Getúlio Vargas localizada no município de Frutal-mg nas coordenadas lat. -20.023972° e lon. -48.931703°. o conteúdo coletado foi proveniente de várias espécies de plantas, deste gramíneas, arbustos, árvores e palmeiras.

figura 2: podas urbanas (a) e triturador dos resíduos de podas urbanas (b). fonte: autoria própria.



O CGC foi coletado diretamente após o abate dos animais, sendo importante relatar que ainda com temperatura pertinente a homeostasia ruminal, dando todas as condições da biota presente a se permanecer ativa e continuando o processo fermentativo da matéria orgânica existente. Este composto é alocado em uma caçamba de metal, comumente apelidada de “caçambão” (Figura 3), onde diariamente é encaminhada para uma propriedade rural e espalhada nas pastagens.

Figura 3: Recipiente de armazenamento de conteúdo gástrico animal. Fonte: autoria própria.



O RE foi coletado diretamente da primeira caixa de decantação, logo após a peneira de sólidos (Figura 4). Esta se apresentava com coloração turva e com presença de pequenos grumos, porém em grande quantidade. Este efluente foi coletado após o período de abate e no

primeiro momento após a limpeza dos currais, tendo que estes grumos eram provenientes tanto da sanitização da sala de matança e adjacências como também da limpeza dos currais.

Figura 4: Caixa de decantação de efluente do abatedouro. Fonte: autoria própria.



O parâmetro utilizado para mensuração de cada componente dos ensaios foi um recipiente calibrado de 200 litros (Figura 5). Como os componentes apresentam densidades muito variáveis entre si, não foi possível utilizar o parâmetro de massa, ou seja, quilograma de cada componente. Para que houvesse homogeneização dos ensaios, procedemos equalização volumétrica, onde um ensaio inteiro, ou 100%, foi integrado de 6 vezes o volume de 20 litros, tendo um total de 120 litros de conteúdo para cada ensaio.

Figura 5: Recipientes alocados com os diferentes tratamentos. Fonte: autoria própria.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, os resíduos e o efluente avaliados nos diferentes tratamentos foram avaliados em relação à sua composição química e à parâmetros físico-químicos. Os resultados estão dispostos na tabela 2.

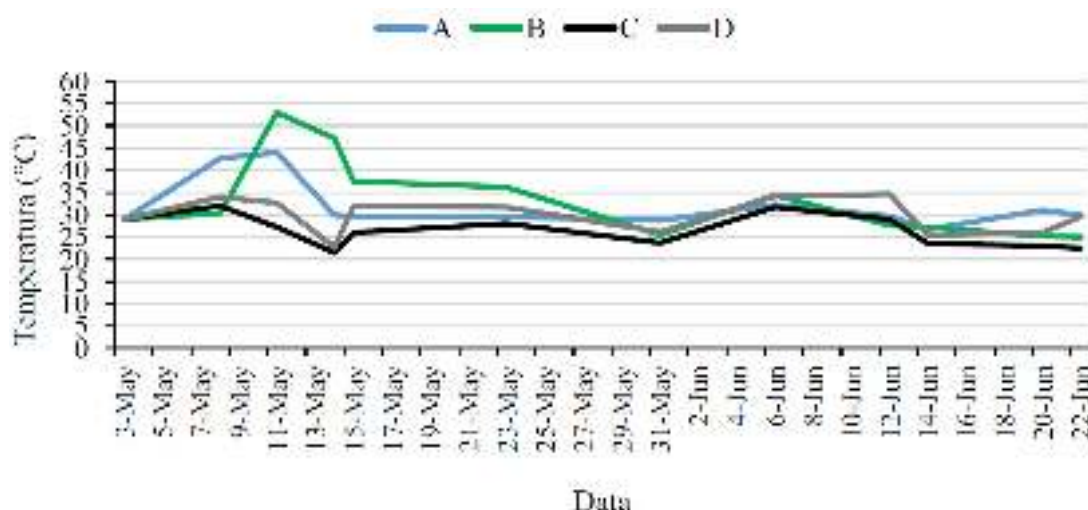
Tabela 2. Caracterização físico-química dos resíduos avaliados em cada ensaio.

Parâmetros	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D
------------	---------	---------	---------	---------

pH	6,22	6,77	6,68	6,24
Umidade	22,04	66,89	66,42	25,43
Condutividade ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	1,64	2,08	2,264	1,86
Sólidos (%)	77,93	33,10	33,64	74,53
Carbono orgânico (%)	4,36	6,22	5,52	5,47
Nitrogênio (%)	0,34	0,40	0,55	0,38
Relação C/N	12,72	16,90	10,20	9,64
Fósforo (mol/dm^3)	0,29	0,34	0,32	0,19
Potássio (mol/dm^3)	0,80	0,69	0,62	0,75
Cálcio (mol/dm^3)	0,77	0,71	0,76	0,87
Magnésio (mol/dm^3)	0,08	0,07	0,11	0,33
Molibdênio (mg/kg)	0,001	0,002	0,03	0
Boro (mg/kg)	1,58	1,72	1,36	0,96
Sódio (mol/dm^3)	0	0	0	0
Ferro total mg/kg)	22,32	21,72	14,51	14,02
Crômio total (mg/kg)	0	0	0	0
Chumbo (mg/kg)	0	0	0	0
Zinco (mg/kg)	2,17	5,58	3,92	1,88
Cádmio (mg/kg)	0	0	0	0
Cobre (mg/kg)	0,85	0	0,0003	0,35
Níquel (mg/kg)	0	0	0	0

Com relação à temperatura ao longo do processo, pode ser observado na Figura 6, que a temperatura no tratamento A aumentou já na primeira semana, porém o máximo valor obtido foi de 44 °C. Após esse período, a temperatura decaiu, ficando em torno de 30 °C por todo o período restante até a última verificação. Já no tratamento B, verifica-se que a temperatura se manteve praticamente constante a 30 °C na primeira semana, mas rapidamente subiu, atingindo o valor máximo de 53 °C após 8 dias. A partir desse período, a temperatura manteve-se por mais de 35 °C por cerca de 12 dias, período a partir do qual caiu, variando entre 25 °C e 34 °C. Resultados distintos foram obtidos com os tratamentos C e D, nos quais as temperaturas máximas obtidas foram de 32 °C (tratamento C) e 34,7 °C (tratamento D), indicando assim que a não ocorrência de uma fase termófila.

Figura 6: Temperatura nos diferentes tratamentos ao longo do tempo de compostagem.
Fonte: autoria própria.



Na condição em que houve uma curva de temperatura mais típica de compostagem (tratamento B) foi feita a caracterização físico-química do material após cerca de 50 dias de compostagem. A caracterização também foi feita no material proveniente do tratamento C, pois mesmo não tendo uma curva típica de compostagem, o mesmo apresentou características de formação de um composto estável. Os resultados estão expressos na tabela 3.

Observou-se que novamente não foram detectados metais pesados nas amostras e que houve bastante semelhança entre os dois tratamentos, porém com algumas discrepâncias principalmente na Relação C/N, Magnésio, Ferro total. Uma alteração que foi bastante notória foi a evolução do aumento do Fósforo no tratamento C após o período de compostagem, qual aumentou sua proporção em aproximadamente 10 vezes seu valor inicial (Tabela 3).

Tabela 3. Parâmetros físico-químicos nos tratamentos B e C após o período de compostagem.

Parâmetros	Grupo B	Grupo C
pH	6,931	6,628
Umidade	57,715	55,238
Condutividade ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	2,087	2,082
Sólidos (%)	42,285	44,763
Carbono orgânico (%)	6,576	8,638
Nitrogênio (%)	0,527	0,612
Relação C/N	12,549	14,537
Fósforo (mol/dm^3)	0,117	3,709
Potássio (mol/dm^3)	0,334	0,166
Cálcio (mol/dm^3)	0,459	0,364
Magnésio (mol/dm^3)	0,119	0,094
Molibdênio (mg/kg)	0,074	0,070
Boro (mg/kg)	1,905	2,285
Sódio (mol/dm^3)	0,000	0,000
Ferro total mg/kg)	20,625	16,083
Crômio total (mg/kg)	0,000	0,000
Chumbo (mg/kg)	0,000	0,000
Zinco (mg/kg)	3,107	3,331
Cádmio (mg/kg)	0,000	0,000

Cobre (mg/kg)	0,000	0,001
Níquel (mg/kg)	0,000	0,000

4 CONCLUSÃO

O tratamento com maior potencial de aplicação em compostagem dos resíduos é o tratamento B (50% de podas urbanas e 50% de conteúdo gástrico). O tratamento C (33,3% de podas urbanas, 33,3% de conteúdo gástrico e 33,3 de efluente de abatedouro) mostrou um aumento considerável de Fósforo no material, o que indica a presença de bactérias solubilizadoras de Fósforo. Assim, este estudo abre possibilidade para estudos de aproveitamento destes materiais como condicionadores de solos, evitando seu descarte em locais indevidos. Além disso, abre a possibilidade de estudos de isolamento de bactérias solubilizadoras de Fósforo.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020**. São Paulo: Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE. Disponível em: < <https://abrelpe.org.br/panorama-2020/> >. Acesso em: 17 out. 2022.

DEUS, Ana Beatris Souza de; LUCA, Sérgio João de; CLARKE, Robim Thomas. **Índice de Impacto dos Resíduos Sólidos Urbanos na Saúde Pública (IIRSP): Metodologia e Aplicação**. V. 9, Ano 4. Rio de Janeiro: Engenharia Sanitária Ambiental, outubro/dezembro de 2004.

SILVA FILHO, D. F. **Videografia Aérea Multiespectral em Silvicultura Urbana**. Ambiência Guarapuava, PR. Edição Especial, v2 p. 55-68, abr. 2006.