

PRODUÇÃO DE ADUBO ORGÂNICO UTILIZANDO RESÍDUOS DE TABACO

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.8.25.XII-001>

Jaqueline Fernanda Meireles (*), Joel Gustavo Teleken, Leandro Fleck, Tiago Zoz

* UFPR, jaquemeireles@hotmail.com

RESUMO

Em 2021, mais de 9,2 mil toneladas de cigarros apreendidos foram destruídas. Essas apreensões geram impactos na economia do país, além das consequências ambientais. Até o ano de 2019, os cigarros apreendidos eram destinados à incineração em caldeiras, a queima dos cigarros em caldeiras resulta na emissão de gases tóxicos. A compostagem é uma tecnologia ambientalmente adequada para a destinação final de resíduos orgânicos. Esse processo se baseia na biodegradação controlada da matéria orgânica por meio da atividade microbiana, resultando na formação de um composto orgânico estabilizado e rico em nutrientes. O objetivo deste trabalho foi utilizar a técnica de compostagem para o tratamento de cigarros apreendidos pela Receita Federal do Brasil, utilizando os resíduos de dejetos de ovelha e resíduo do processamento de sangue animal. O experimento foi realizado na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade de Mundo Novo. A pesquisa compreendeu as fases de caracterização físico-química dos resíduos de tabaco, dejetos de ovelhas e resíduos do processamento de sangue animal, definição do delineamento experimental, realização do processo de compostagem, análises físico-químicas do composto orgânico, análise estatística, interpretação dos resultados. Para o planejamento experimental, foi adotada a metodologia de planejamento de misturas simplex-lattice. Os resultados dos efeitos da matriz foram estatisticamente analisados pelo teste F student, e as médias comparadas pelo teste T student, utilizando um nível de 5% de significância. A compostagem durou sessenta dias. No início, apresentou temperaturas elevadas, superiores a 40°C. Houve uma concentração elevada de matéria orgânica (53,6%) no ensaio E7. Os valores de carbono orgânico total variaram entre 22,61% e 30,14%. A relação C/N, variou entre 6,98% e 10,93%. A umidade apresentou-se em conformidade com a legislação, com 35,7%. Os resultados do pH obtidos variaram entre 8,20 e 9,10. Os macronutrientes N, P, K, Mg, Ca e S atingiram os valores máximos de 3,43%, 1,05%, 5,37%, 5,54%, 4,23% e 1,01%. Conclui-se que o composto orgânico produzido no ensaio E4 não apresentou condições adequadas para a emergência de plântulas de tomate-cereja. Todos os compostos orgânicos produzidos atenderam as exigências em estabelecida pela Instrução Normativa 061/2020 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

PALAVRAS-CHAVE: resíduos orgânicos, dejetos ovinos, Política Nacional de Resíduos Sólidos, destinação final de resíduos, cigarro ilegal.

ABSTRACT

In 2021, more than 9.2 thousand tons of seized cigarettes were destroyed. These seizures have an impact on the country's economy, in addition to environmental consequences. Until 2019, seized cigarettes were destined for incineration in boilers; burning cigarettes in boilers results in the emission of toxic gases. Composting is an environmentally friendly technology for the final disposal of organic waste. This process is based on the controlled biodegradation of organic matter through microbial activity, resulting in the formation of a stabilized organic compound rich in nutrients. The objective of this study was to use the composting technique to treat cigarettes seized by the Brazilian Federal Revenue Service, using sheep manure and animal blood processing residue. The experiment was carried out at the State University of Mato Grosso do Sul, Mundo Novo Unit. The research included the phases of physical-chemical characterization of tobacco residues, sheep manure and animal blood processing residues, definition of the experimental design, implementation of the composting process, physical-chemical analysis of the organic compound, statistical analysis, and interpretation of the results. For the experimental planning, the simplex-lattice mixture planning methodology was adopted. The results of the matrix effects were statistically analyzed by the Student's F test, and the means compared by the Student's T test, using a 5% significance level. The composting lasted sixty days. At the beginning, it presented high temperatures, above 40°C. There was a high concentration of organic matter (53.6%) in the E7 test. The total organic carbon values ranged from 22.61% to 30.14%. The C/N ratio ranged from 6.98% to 10.93%. The moisture content was in accordance with the legislation, at 35.7%. The pH results obtained ranged from 8.20 to 9.10. The macronutrients N, P, K, Mg, Ca, and S reached maximum values of 3.43%, 1.05%, 5.37%, 5.54%, 4.23%, and 1.01%. It is concluded that the organic compound produced in test E4 did not present adequate conditions for the emergence of cherry tomato seedlings. All organic compounds produced met the requirements established by Normative Instruction 061/2020 of the Ministry of Agriculture, Livestock, and Food Supply.

KEY WORDS: organic waste, sheep manure, National Solid Waste Policy, final waste disposal, illegal cigarettes.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior mercado consumidor latino-americano de cigarros, correspondendo a 42% do total vendido na América Latina. Devido ao grande mercado consumidor e à diferença tributária, o Brasil se tornou destino de um dos principais produtos contrabandeados, o cigarro ilegal (BATISTA; SOUZA, 2023).

Conforme informação disponibilizada pela Receita Federal do Brasil, no ano de 2021, no foram destruídas mais de 9,2 mil toneladas de cigarros apreendidos, os quais correspondem a importação ilegalmente. Esse número é 35% maior em relação ao ano anterior.

Destinar de forma correta esse material é um desafio, por um determinado período os cigarros eram queimados em caldeiras, o que causava impactos ao meio ambiente ao liberar diversas substâncias tóxicas. Esse trabalho tem o objetivo de realizar a compostagem utilizando resíduos de tabaco, produzindo como resultado final um composto, que poderá ser utilizado como adubo orgânico, dando assim uma disposição final mais sustentável para os cigarros apreendidos.

OBJETIVOS

Utilizar a técnica de compostagem para o tratamento de tabaco, utilizando resíduos de dejetos de ovelha e resíduo industrial.

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Unidade Universitária de Mundo Novo, localizada no sul de Mato Grosso do Sul.

A pesquisa compreendeu as fases de caracterização físico-química dos resíduos, compostagem, análises físico-química dos substratos utilizados, definição do delineamento experimental, análise estatística, análises físico-química do composto produzido e, interpretação dos resultados.

Para realizar o processo de compostagem foram escolhidos os resíduos de dejetos de ovelhas, tabaco e resíduo industrial. O tabaco peletizado, foi doado pela Receita Federal, 1ª Região Fiscal de Mundo Novo - MS, originados da destruição de cigarros apreendidos em ações de combate ao contrabando.

O resíduo industrial utilizado como um dos substratos no processo de compostagem é um material resultante da atividade de processamento de sangue de bovinos e suínos.

O dejetos de ovelha foi coletado em uma propriedade rural, no estado do Paraná, armazenados em big bag e transportados até Mundo Novo.

Antes de iniciar a compostagem foram realizadas análises dos macronutrientes, micronutrientes e características dos resíduos utilizados. Após realizar a mistura para a compostagem, com proporções definidas de cada resíduo, foi adicionado aos ensaios vermiculita, as suas propriedades químicas e mineralógicas, mostram-se muito promissoras para seu uso no controle ambiental.

No início e final de cada ensaio experimental foram feitas as análises físico-químicas do substrato, determinando os teores de macronutrientes (N, P, K) e micronutrientes (Fe, Mn, Cu e Mo) para verificar a qualidade do material para utilização como adubo orgânico.

A compostagem foi monitorada diariamente por sessenta dias. Para o monitoramento da temperatura foi utilizado um termômetro analógico, Figura 1. O revolvimento das leiras, foi realizado manualmente, utilizando enxadas, para garantir a aeração.



Figura 1: Monitoramento da temperatura. Fonte: Autor do Trabalho.

Ao final do experimento foi realizada a análise química do composto, verificando se está em conformidade com os padrões estabelecidos pelas normas do Ministério da Agricultura e Abastecimento (MAPA), para ser utilizado como adubo orgânico. A compostagem foi realizada em recipientes plásticos, foi preparado dez ensaios com proporções diferentes de resíduos na sua mistura, Figura 2.



Figura 2: Recipientes plásticos utilizados para realizar a compostagem. Fonte: Autor do Trabalho.

PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM DE TABACO

Para o planejamento experimental foi adotado a metodologia de planejamento de misturas simplex-lattice, com isso, os três resíduos foram trabalhados simultaneamente, no qual, as proporções dos materiais foram calculadas matematicamente, e após o modelo matemático ser ajustado, foi submetido a validação estatística por meio da Análise de Variância (ANOVA), em um nível de significância de 5%.

RESULTADOS OBTIDOS

Foram avaliadas 17 variáveis, sendo elas: pH, condutividade elétrica (CE), carbono orgânico total (C), Nitrogênio (N), fósforo total (P), potássio (K), magnésio (Mg), Cálcio (Ca), Enxofre (S), zinco (Zn), cobre (Cu), Manganês (Mn), Molibdênio (Mo), Relação carbono: nitrogênio (C/N), densidade, umidade e matéria orgânica (MO).

As variáveis permitiram analisar diversos aspectos fundamentais, para validar a qualidade do composto. Os elementos essenciais para as plantas são divididos em dois grandes grupos macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn). A legislação brasileira de fertilizantes e corretivos, subdivide os macronutrientes em duas categorias: macronutrientes primários que são N, P, K e macronutrientes secundários, que compreende os elementos químicos Ca, Mg e S (SILVA, 2024).

De acordo com Zonta et. al, (2021) os adubos ou fertilizantes são compostos químicos, minerais ou orgânicos, naturais ou sintéticos, combinados ou não, que contenham um ou mais nutrientes empregados para suprir as necessidades nutricionais das plantas, e corrigir deficiências do solo.

Um dos fatores que influenciam a compostagem é a temperatura, para os ensaios pesquisados, os resultados apresentaram temperaturas iniciais elevadas, superiores a 40°C. No primeiro dia da compostagem, as temperaturas foram consideradas termofílicas, entre 43,3°C à 59,8°C.

Temperaturas mais altas indicam boa atividade dos microrganismos termófilos, pois o aumento da temperatura está associado a degradação da matéria orgânica. A temperatura alta no início da compostagem também é afetada pelos tipos e características dos resíduos utilizados (SILVA, 2017).

A matéria orgânica variou entre 40,2% e 53,06%, em relação ao carbono orgânico total os resultados obtidos variaram entre 22,61% e 30,14%.

A Relação Carbono/ Nitrogênio (C/N) variou entre 6,98% a 10,93%, cabe ressaltar que a relação C/N é um dos parâmetros que indicam a maturidade do composto.

A umidade obtida nos ensaios variou entre 9,0% a 35,7%. A Instrução Normativa 61/2020 do MAPA estabelece uma especificação máxima de 50% para umidade para os fertilizantes organominerais.

A umidade é um fator limitante no processo de compostagem, deve estar entre 40 a 65% para que ocorra atividade microbiana (CARNEIRO, 2012). Esses valores de umidade, também são consideradas ideal para compostagem por Fialho (2007).

Os resultados do pH obtidos em todos os ensaios mantiveram-se na faixa alcalina, variando entre 8,20 a 9,10, com três ensaios apresentando pH com 8,5.

O Nitrogênio apresentou a maior variação no ensaio E1 com 3,43% e menor valor 2,31% no ensaio E8. A recomendação da Instrução Normativa 61/2020 MAPA, estabelece o valor mínimo de 0,5% de presença de nitrogênio no composto para ser aprovado seu uso como adubo orgânico, dessa forma conforme os resultados, estão dentro do estabelecido por lei.

O composto de tabaco pode afetar positivamente os microrganismos do solo, melhorar a capacidade de retenção de água do solo e aumentar a formação de giberelina e ácido húmico (NGUYEN et. al, 2022). Atualmente os fertilizantes minerais, altamente conhecidos e usados pelos agricultores contêm apenas os macronutrientes N, P e K e, em alguns casos, traços de alguns micronutrientes (HOTEGNI et. al, 2024).

A Tabela 1 apresenta os resultados estabelecidos pela Instrução Normativa 061/2020 e os resultados obtidos em cada ensaio.

TABELA 1- TEORES DE NUTRIENTES EXIGIDOS MAPA/IN61/2020 COMPARADO AOS OBTIDOS.

Exigido/ Ensaio	Umidade máx. 50%	Carbono mín. 15%	Nitrogênio mín. 0,5%	Relação C/N máx. 20
E1	18,3	23,95	3,43	6,98
E2	30,2	25,36	2,45	10,35
E3	10,8	27,81	3,08	9,02
E4	11,4	23,56	3,08	7,64
E5	9,0	26,86	3,36	7,98
E6	29,5	22,61	2,66	8,50
E7	35,7	30,14	3,36	8,97
E8	24,7	25,26	2,31	10,93
E9	12,4	24,20	3,08	7,85
E10	9,9	22,90	3,08	7,43

CONCLUSÕES

É possível produzir adubo orgânico utilizando resíduos de tabaco, utilizando a técnica da compostagem. Todos os compostos produzidos atenderam as exigências em relação aos nutrientes como umidade, nitrogênio, carbono e relação carbono/nitrogênio, estabelecidos pela Instrução Normativa do Ministério da Agricultura Meio Ambiente e Pecuária (MAPA) n° 61/2020 que estabelece exigências e especificações em relação aos fertilizantes orgânicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATISTA, D.; SOUZA, G.B. Destinação sustentável do cigarro contrabandeado. **Revista (RE) Definições das Fronteiras**. Foz do Iguaçu, v. 1, n. 2, p. 94-110, maio, 2023.
- RECEITA FEDERAL DO BRASIL. **Receita Federal registra recorde histórico na destruição de cigarros**. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/assuntos/noticias/2022/janeiro/receita-federal-registra->

recorde-historico-na-destruicao-de-cigarros-apreendidos#:~:text=ADUANA

Receita%20Federal%20registra%20recorde%20h. Acesso em: 26 de janeiro de 2022.

3. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Abastecimento Pecuária. Instrução Normativa nº. 61, de 08 de julho de 2020. Dispõe sobre: **Normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura**, 2020.
4. CARNEIRO, L.J. Compostagem de resíduos agroindustriais: revolvimento, inoculação e condições ambientais. **Dissertação** (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Cascavel. Programa de Pós – Graduação Stricto Sensu em Engenharia Agrícola, 2012.
5. FIALHO, L. L. (2007). Caracterização da matéria orgânica em processo de compostagem por métodos convencionais e espectroscópicos. **Tese de Doutorado**, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. doi:10.11606/T.75.2007.tde-14042008-153813.
6. HOTEJNI, N. V. F.; SOHINDJI, F. S.; SALAOU, M. A.B.; AGBANDOU, P. C.; AZONHOUMON, L. W.S.; TCHOKPONHOUE, D.; HOUDEGBE, C.; ADJÉ, C. A.O.; ACHIGAN-DAKO, E. G. Agronomic biofortification of cereals and legumes with iron, zinc, calcium and magnesium for food and nutrition security: Available options for farmers in Sub-Saharan Africa. **Journal of Agriculture and Food Research**, v.18, (2024) 101391.
7. NGUYEN, B.; DINH, D. H.; HOANG, N. B.; MILHAM, P.; HOANG, D.T.; CAO, S.T. Composted tobacco waste increases the yield and organoleptic quality of leaf mustard. **Agrosystems, Geosciences and Environment**. v. 5, e20283, 2022.
8. SILVA, C.; B. Compostagem de cigarros utilizando cigarros apreendido pela Receita Federal. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade Federal de Alfenas. Alfenas, MG, 2024.
9. SILVA, P. E.R.S. Qualidade do composto orgânico em função da cobertura do pátio de compostagem e da frequência de revolvimentos. **Dissertação** (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Programa de Pós Graduação Engenharia Agrícola, 2017.
10. ZONTA, E.; STAFANATO, J.B.; PEREIRA, M.G. Fertilizantes minerais, orgânicos e organominerais. In: BORGES, A. L. (Ed.). **Recomendações de calagem e adubação para abacaxi, acerola, banana, citros, mamão, mandioca, manga e maracujá**. Brasília, DF: Embrapa, 2021. Cap. 14. p.263 -303.