



AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE COMPOSTO ORGÂNICO A BASE DE ESTERCO OVINO

Giovana Evangelista Alves ¹

Jackeline Evelen de Oliveira Mori ²

Carolina Dutra Silva ³

Débora Durães Almeida ⁴

Sibele Augusta Ferreira Leite ⁵

Reaproveitamento, reutilização e tratamento de resíduos (sólidos e líquidos)

Resumo

A relevância desta pesquisa reside na busca por práticas sustentáveis e eficientes de reciclagem e gerenciamento de resíduos orgânicos de ovinocultura que é um setor em crescimento no Brasil. O objetivo principal foi avaliar a qualidade do composto orgânico produzido a partir do reaproveitamento de resíduos de ovinos, através da compostagem. Os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa envolveu a avaliação da qualidade do composto produzido através de análises laboratoriais que quantificaram o teor de nutrientes como cálcio, magnésio, alumínio, nitrogênio, fósforo, potássio, carbono, além de análises como o pH, a matéria orgânica, a capacidade de retenção de água, a condutividade elétrica e a umidade. Ainda, como análise da avaliação da qualidade do composto, foi realizado o teste de respirometria medindo emissões de CO₂ e NH₃, avaliando sua estabilidade. Os resultados desta pesquisa mostram que o composto orgânico produzido a partir de resíduos ovinos, apresentou resultados promissores, com destaque para os níveis de potássio, magnésio, matéria orgânica e carbono orgânico, que foram superiores aos observados no substrato comercial utilizado como referência. No teste de respirometria, os dados encontrados reforçaram a relevância da compostagem na estabilização de resíduos orgânicos, uma vez que o composto orgânico produzido demonstrou baixas emissões de CO₂ e NH₃, em relação ao que a literatura recomenda e em comparação ao resíduo in natura. Assim, o composto orgânico a partir de resíduos de ovinos se mostra uma alternativa viável para ser utilizado como substrato orgânico.

Palavras-chave: Compostagem; Ovinocultura; Resíduos orgânicos; Sustentabilidade;

¹ Aluna do Curso de Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, Instituto Federal de Minas Gerais- IFMG- campus Bambuí, gihalves25@gmail.com

² Aluna do curso de Graduação em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Viçosa- UFV- Campus Florestal, jackolivemori@gmail.com

³ Aluna do curso de Graduação em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Viçosa- UFV- Campus Florestal, carolinadutrasilva2008@gmail.com

⁴ Técnica Responsável, Laboratório de Solos, Universidade Federal de Viçosa- UFV- Campus Florestal, debora.duraes@ufv.br

⁵ Prof. Dra., Universidade Federal de Viçosa- UFV- campus Florestal; Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, IFMG- campus Bambuí, sibleaugusta@ufv.br.

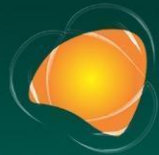


INTRODUÇÃO

A compostagem é um método de tratamento que transforma resíduos orgânicos em material biologicamente estável, exigindo cuidados específicos desde a escolha dos materiais até o uso final do composto produzido. Monitorar os parâmetros ideais ao longo de todo o processo é essencial para garantir resultados satisfatórios e obter um produto rico em nutrientes essenciais para as plantas. Os benefícios ambientais, agro econômicos e sociais da compostagem reforçam sua importância como uma alternativa sustentável para o manejo adequado de resíduos orgânicos (BRINCK, 2020).

Como exemplo de resíduos orgânicos gerados por animais, os de ovinos podem ser aproveitados e utilizados na produção de composto (CARNAÚBA *et. al*; 2021). E, de acordo com o censo agropecuário, a ovinocultura está se tornando uma atividade crescente no Brasil, participando cada dia mais na produção de carne e outros produtos. O crescimento do tamanho do rebanho de ovinos, entre 2018 e 2022 foi de 16%, passando de 18.947.352 para 21.514.274 cabeças de ovinos. Além disso, hoje existem 525.882 estabelecimentos agropecuários com ovinos no Brasil, o que justifica a relevância da realização de estudos para aproveitamento de resíduos orgânicos desta atividade agropecuária (IBGE, 2017; IBGE, 2022)

Os compostos orgânicos utilizados na agricultura devem cumprir critérios específicos de qualidade e segurança para garantir sua eficácia, conforme estabelecido pela legislação brasileira (BRASIL, 2020). Esses critérios incluem a necessidade de um processo de compostagem controlado, com parâmetros específicos de temperatura, umidade e aeração para assegurar a adequada degradação dos materiais orgânicos; a presença de níveis adequados de nutrientes essenciais, como nitrogênio, fósforo e potássio; e a manutenção de características físico-químicas que melhorem as propriedades do solo, como um pH equilibrado, baixa salinidade (condutividade elétrica), capacidade de retenção de água (CRA), grau de maturação, baixa toxicidade ,entre outros (BRASIL, 2020; SILVA, 2017). Partindo destas considerações, o objetivo principal deste trabalho foi avaliar a qualidade do composto orgânico produzido, a partir de esterco ovino, a fim de proporcionar informações que possam contribuir para o uso eficiente e sustentável de compostos orgânicos a base de esterco, promovendo práticas sustentáveis e eficientes de reciclagem e gerenciamento de resíduos orgânicos.



METODOLOGIA

O esterco utilizado no experimento foi coletado em um galpão de confinamento de ovinos, localizado na área destinada à atividade agropecuária de ovinocultura no Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), *campus* Bambuí. O composto foi produzido por meio do processo de compostagem, em uma loja de plantas, na cidade de Itaúna/MG. A pilha de compostagem foi estruturada em quatro camadas alternadas de resíduos vegetais e de esterco ovino, com o objetivo de equilibrar a relação C/N. Durante o processo, foram realizados procedimentos como a aferição da temperatura, controle da umidade e reviramentos.

As análises laboratoriais para avaliação da qualidade das amostras foram testadas no composto orgânico produzido a partir da compostagem de esterco ovino e resíduos vegetais e também no esterco ovino *in natura* coletado diretamente no galpão de confinamento.

As análises realizadas nas amostras incluíram a quantificação de nutrientes e parâmetros físico-químicos, como o teor de nitrogênio total (N), fósforo, potássio, cálcio, magnésio, alumínio, carbono orgânico, matéria orgânica, pH, umidade, capacidade de retenção de água e condutividade elétrica. Além disso, foi realizado o teste de respirometria para avaliar a estabilidade das amostras.

Como referência foi utilizado para comparação o composto comercial Terra Plus (fertilizante orgânico classe A, farelado), o qual possui em sua composição resíduos de poda, legumes, terra diatomácea e resíduos orgânicos agroindustriais. Para a comparação de nutrientes foi utilizada a ficha técnica do produto, fornecida pela empresa. Os testes de parâmetros físico-químicos, capacidade de retenção de água e respirometria, desta amostra, foram realizados pelos autores do trabalho.

A relação entre os teores de carbono e nitrogênio (C/N), foram calculados a partir dos resultados obtidos de carbono orgânico e nitrogênio total. A capacidade de troca iônica (CTC), corresponde à soma das bases trocáveis mais a acidez potencial e foi calculada conforme Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2009).

Todas as análises foram realizadas em triplicata, seguindo as normas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) para substratos orgânicos. Os testes foram realizados no Laboratório de Solos e no Laboratório de Qualidade de Águas, da UFV- Campus Florestal. A Tabela 1 apresenta os métodos analíticos utilizados na quantificação dos parâmetros estabelecidos.



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

Tabela 1 – Procedimentos para análise dos parâmetros de qualidade das amostras

| Parâmetro | Método Analítico |
|--|---|
| Nitrogênio Total (N) | Nitrogênio Kjeldahl (NTK); (EMBRAPA, 2009; MAPA 2017) |
| Fósforo (P) e Potássio (K) | Solução Mehlich; (EMBRAPA, 2009) |
| Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Alumínio (Al) | Extração $KCL\ 1\ mol\ L^{-1}$ (EMBRAPA, 2009) |
| Carbono orgânico (CO), Matéria orgânica (MO) | (EMBRAPA, 2009). |
| Potencial Hidrogeniônico (pH) | (TEDESCO, 1995) |
| Umidade | (MAPA, 2017) |
| Capacidade de retenção de água (CRA) | (EMBRAPA, 2009) |
| Condutividade elétrica (CE) | (EMBRAPA, 2009) |
| Teste de respirometria (Emissões NH_3 e CO_2) | (EMBRAPA, 2020) |

Fonte: Próprio autor, 2024.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises das amostras de composto orgânico produzido, esterco ovino e composto comercial estão apresentados na Tabela 2. As análises realizadas nos laboratórios da UFV-Campus Florestal estão reportados pelos valores médios obtidos. Também estão repostados valores presentes na ficha comercial do composto Terra Plus e valores comparativos, presentes na literatura. É importante ressaltar que os parâmetros C/N e CTC foram calculados a partir das análises realizadas.

De acordo com os valores apresentados na Tabela 2 e diante das exigências do MAPA para comercialização de substratos orgânicos, o composto produzido apresentou valores adequados de N, como 1,84 %, sendo a exigência de no mínimo 0,5 %. Nas amostras, foram verificadas concentrações dos outros nutrientes como P, K, Ca, Mg, sendo o K e o Mg com concentrações maiores no composto orgânico (3,82 % e 0,18 %) em comparação ao substrato testemunha (0,94 % e 0,12 %).



EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS

Tabela 2: Resultados das análises de físicas e químicas das amostras

| Análises | Composto orgânico | Composto Comercial | Resíduo in natura | Referências |
|--|-------------------|--------------------|-------------------|----------------------------------|
| Nitrogênio- N (%) | 1,84 | 3,92 ¹ | 2,251 | 0,5% min ² |
| Fósforo- P (%) | 0,52 | 8,09 ¹ | 1,33 | CD ² |
| Potássio- K (%) | 3,82 | 0,94 ¹ | 4,49 | CD ² |
| Calcio- Ca (%) | 0,34 | 0,93 ¹ | 0,28 | CD ² |
| Magnésio- Mg (%) | 0,18 | 0,12 ¹ | 0,19 | CD ² |
| Alumínio (Al) (%) | 0,00 | - | 0,0039 | Livre de toxicidade ² |
| Matéria orgânica- (MO) (%) | 42,08 | 25,86 ¹ | 52,94 | - |
| Carbono orgânico (CO) (%) | 24,41 | 15,00 ¹ | 30,71 | 15% ² |
| Relação C/N (%) | 13,26 | 20,00 | 13,64 | 20% máx. ² |
| Capacidade de troca catiônica (CTC) (mmolc/kg) | 501,20 | 514,00 | 334,80 | CD ² |
| pH | 8,45 | 6,96 | 8,78 | CD ² |
| Umidade (% m/m) | 9,90 | 4,49 | 12,21 | 50% máx. ² |
| Capacidade de retenção de água (CRA) (mL/g) | 80,0 | 60,66 | 77,33 | - |
| Condutividade elétrica (CE) (µs/cm) | 1689,00 | 1682,00 | 2630,00 | - |
| Respirometria (Emissões de CO ₂ (mg) por grama de massa seca de amostra- MS/dia | 1.039,00 | 0,253 | 3.240,00 | Abaixo de 4,0 mg ³ |
| Respirometria (Emissões NH ₃ por grama de massa seca de amostra- MS/dia | 0,0003 | 0,0001 | 0,0082 | Próximo a 0,0 ³ |

1) Conforme Ficha Técnica; 2) MAPA (2020); 3) EMBRAPA (2020); CD: O valor de referência será Conforme declarado pela empresa

Para os valores de fósforo (P), o composto orgânico apresentou menores concentrações em relação ao composto comercial (0,52 e 8,09 % respectivamente). Esse resultado é compatível com as concentrações de P existentes no estercor *in natura*. Esse nutriente geralmente é exigido em menores quantidades pelas plantas quando comparado ao N e K (BELLÉ, 2008). Neste sentido, não é estabelecido concentrações mínimas de P, pelo MAPA. Entretanto, o fornecedor do material orgânico deve declarar a concentração e, ao realizar análises para comprovação, essa quantidade deve ser alcançada.



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

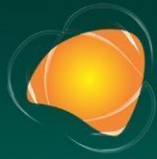
O composto orgânico não apresentou valores de Al, mostrando um resultado livre de toxidade, diferente do esterco in natura que apresentou concentração de 0,0039 % de Al, evidenciando a importância da compostagem na transformação de resíduos orgânicos em compostos livres de toxidade (MAPA, 2020).

O parâmetro matéria orgânica (MO) traz benefícios ao solo, aumentando a capacidade de troca de cátions e o seu poder tampão, que é a resistência a alterações do pH (EMBRAPA, 2020), sendo assim, o composto orgânico apresentou concentração de matéria orgânica superior (42,08 %) em relação ao composto referência (25,86 %). O MAPA exige o mínimo de 15% de CO e máximo de 20 % de relação C/N, e o composto orgânico apresentou 24,41 % e 13,26 % respectivamente.

A CTC elevada também aumenta o teor de matéria orgânica, maior capacidade de retenção de nutrientes e de umidade (EMBRAPA, 2020) e esse parâmetro do composto orgânico se mostrou em 501,2 mmolc/kg, sendo próximo a 514 mmolc/kg do substrato comercial e valor mais baixo de 334,8 mmolc/Kg para os resíduos in natura.

A disponibilidade dos micronutrientes é dependente do valor de pH do substrato. Valores de pH acima de 6,5, corroboram para a rápida diminuição da disponibilidade de micronutrientes para as plantas (o que pode demandar adubação com maior frequência). Esse desajuste pode fazer com que alguns nutrientes não sejam absorvidos pelas mudas, que são detectados pelos sintomas característicos de cada nutriente. Já em pH abaixo de 5,0, há um excesso dessa disponibilidade, causando toxidade, o que é mais difícil de ser corrigido (FIRMINO e BELLÉ, 2008; EMBRAPA, 2020). Em relação à CTC e ao pH, o MAPA também não declara uma exigência mínima, mas informa que o pH deve ser equilibrado e o material orgânico deve possuir baixa salinidade (MAPA, 2020). O pH do composto orgânico apresentou valor de 8,45.

Sobre o parâmetro umidade, o MAPA exige o mínimo de 50 %. Assim, o composto orgânico apresentou valores dentro da exigência (9,90 %). A capacidade de retenção de água (CRA), bem como a presença de matéria orgânica são características importantes para os substratos, que devem reter e disponibilizar água com eficiência. Se o substrato reter pouca água entre uma irrigação e outra, as plantas poderão passar por uma restrição hídrica, o que pode vir a comprometer o vigor das mudas.

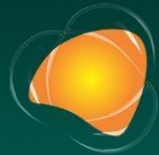


EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

Estas características contribuem para o bom desenvolvimento das raízes, a boa aeração e as condições de absorção de água e de nutrientes por parte das mudas. Além disso, facilita a drenagem do excesso de água oriunda das irrigações, impede a compactação do torrão e dificulta a perda de substrato nas drenagens (EMBRAPA, 2020). O composto orgânico apresentou CRA de 80 %.

Plantas no geral possuem alta sensibilidade a sais, exigindo que os valores de condutividade elétrica estejam dentro do recomendado, não devendo ultrapassar 4000 $\mu\text{s}\cdot\text{cm}$. Esse parâmetro indica o grau de maturidade do substrato orgânico e avalia a toxicidade, pois altos valores vão inibir o desenvolvimento das plantas (KIEHL, 1998; BELLÉ, 2008; MASSUKADO, 2008). Nos resultados encontrados, o composto orgânico apresentou valor de 1689 $\mu\text{s}\cdot\text{cm}$, estando na mesma ordem de grandeza do composto comercial (1682 $\mu\text{s}/\text{cm}$) e bem abaixo do esterco *in natura* (2630 $\mu\text{s}/\text{cm}$), demonstrando maturidade do composto produzido.

Em relação ao teste de respirometria, sabendo que é considerado materiais estáveis com emissões de CO_2 abaixo de 4,0 mg CO_2 por g MS/dia, pois assim apresentam baixos riscos de gerar problemas no transporte, armazenamento e na utilização agrícola (EMBRAPA, 2020). Os resultados foram satisfatórios, pois o composto orgânico produzido apresentou emissão de 1,039 mg CO_2 g MS/dia. O resíduo *in natura* mostrou emissão de CO_2 mais elevada, com 3.240 mg CO_2 g MS/dia, mas ainda sim abaixo do valor recomendado. Em relação as emissões de NH_3 , ainda não estão estabelecidos valores limites, mas é esperado valores próximos de zero em materiais maturados. Nesse caso, alguma emissão é detectada pois o método é muito sensível, porém essa emissão é incapaz de causar problemas. (EMBRAPA, 2020). Diante disso, o composto apresentou emissão de 0,0003 mg NH_3 g MS/dia, sendo bem próximo a zero, assim como substrato comercial que apresentou emissão de 0,0001 mg NH_3 g MS/dia, ambos materiais orgânicos se mostraram estáveis. Já o resíduo *in natura*, apresentou valores mais elevados, como 0,0082 mg NH_3 g MS/dia, se mostrando instável em relação as outras amostras. Apesar de não haver limites de emissão de NH_3 estabelecidos, a Embrapa (2020) afirma que qualquer emissão deste gás que seja perceptível ao olfato humano é indicativa de instabilidade do material, causando odores desagradáveis, atração de moscas e grande perda de N. Esse fato foi observado, pois o resíduo de ovinos apresentava um odor característico de estrume. E o composto orgânico não apresentava esse odor, se mostrando então mais estável.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização do processo de compostagem é necessária e importante para a produção de compostos orgânicos maturados e livres de toxidez, sendo considerada uma prática de gestão sustentável de resíduos. A partir do trabalho realizado observou-se que o composto orgânico produzido, a partir de resíduos de ovinos, apresentou resultados de nutrientes e parâmetros físicos compatíveis com o composto comercial, atendendo as exigências legais e se mostrando como uma alternativa viável de reutilização de resíduos orgânicos.

AGRADECIMENTOS

Universidade Federal de Viçosa- *Campus* Florestal, Curso de Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental (MPSTA)- IFMG, Bambuí, FAPEMIG e CNPQ.

REFERÊNCIAS

BRASIL, INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 03 de 15 de janeiro de 2020. Estabelece disposições e critérios para o registro, classificação e autorização de produção e comercialização de fertilizantes, corretivos e inoculantes. Brasília, DF, 15 jan. 2020.

BRASIL, INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 61, DE 08 DE JULHO DE 2020. Estabelece as regras sobre definições, exigências, especificações, garantias, tolerâncias, registro, embalagem e rotulagem dos fertilizantes orgânicos e dos biofertilizantes, destinados à agricultura. Brasília, DF, 08 jul. 2020.

BRINCK, R.R.L. Compostagem: Ferramenta Sustentável de Educação Ambiental e Redução de Resíduos. **Cadernos de Agroecologia**, v.15, n.4, 2020. Disponível em: <<http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/6446>>. Acesso em: 22 jul. 2024.

CARNAÚBA, J. P. et. al. Solarização de substrato a base de esterco ovino como alternativa ao substrato comercial na produção de mudas de tomate. *Revista Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, Curitiba, v.4, n.3, p. 3188-3199 jul./set. 2021.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2 ed. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2009.



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA. Método de avaliação da estabilidade de materiais orgânicos por meio de emissões potenciais de CO₂ e de NH₃. Embrapa Agrobiologia, Rio de Janeiro-RJ 2020. 46 p.

FERMINO, M. H. BELLÉ, S. Substratos para as plantas. In: PETRY, C. Plantas ornamentais: Aspectos para a produção. 2 ed. Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, 2008. 46-58.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. Rebanhos de Ovinos (ovelhas e carneiros). Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/ovino/br>>. Acesso em: 10 jul. 2023.

KIEHL, E.J. Manual de Compostagem: maturação e qualidade do composto. Piracicaba: O Autor, 1998. 171 p.

MASSUKADO, L. M. Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para gerenciamento municipal dos resíduos sólidos domiciliares. 2008. 204 p. Dissertação (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento- MAPA. Manual de métodos analíticos oficiais para fertilizantes e corretivos. Brasília, 2017. 240 p.

SILVA, F. M. da. Diagnóstico e tratamento por compostagem dos resíduos sólidos orgânicos provenientes do mercado público do município de Pombal - PB. 2017. 70p. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais). Universidade Federal de Campina Grande, Pombal- PB.2017.

TEDESCO, J. M. et. al. Análise de solo, plantas e outros materiais. 2 ed. Porto Alegre, 1995.