



Caracterização físico-química de excretas de *Tenebrio molitor* e *Hermetia illucens*: potencial para aplicação como fertilizante

Renata Gulin dos Santos | renata.gs16@aluno.ifsc.edu.br¹
Jaqueline Suave | jaqueline.suave@ifsc.edu.br²
Giselle Camargo Mendes | giselle.mendes@ifsc.edu.br³
Fernando Domingo Zinger | fernando.zinger@ifsc.edu.br⁴
Vicente Rodrigues de Almeida | vicente.rodrigues@ifsc.edu.br⁵

Edital Nº 02/2025/PROPPI - PIBIC

Trabalho de Pesquisa

DT 2 - Meio Ambiente, Agroindústrias, Territórios e Sustentabilidade Socioambiental

Resumo:

O crescimento da população mundial tem intensificado a demanda por alimentos, ampliando a necessidade de práticas agrícolas mais sustentáveis. Nesse contexto, fertilizantes orgânicos destacam-se como alternativas promissoras para a nutrição do solo. O frass, referente às excretas de insetos como *Tenebrio molitor* e *Hermetia illucens*, surge como uma opção promissora devido ao seu potencial nutricional. Assim, este estudo teve como objetivo avaliar as propriedades físico-químicas e os teores de macronutrientes do frass, por meio das determinações de pH, teor de umidade, fósforo, potássio, cálcio, nitrogênio e capacidade de troca catiônica (CTC), visando verificar sua viabilidade como fertilizante orgânico para diferentes culturas, com base na comparação com os critérios estabelecidos pela legislação brasileira vigente. As análises foram conduzidas conforme metodologias recomendadas, com adaptações. Os resultados obtidos, embora não atendam integralmente aos padrões exigidos, mostraram-se satisfatórios e compatíveis com a finalidade proposta, não descartando o uso do material como fertilizante orgânico em diferentes sistemas de cultivo.

Palavras-chave: Nutrição do solo; *Tenebrio molitor*; *Hermetia illucens*; análises físico-químicas.

Introdução

A produção agrícola moderna, ainda que eficaz no aumento da produtividade, está associada a impactos ambientais significativos, o que reforça a necessidade de adoção de estratégias mais sustentáveis para o manejo nutricional do solo.

¹ Estudante do curso de Engenharia Química do Instituto Federal de Santa Catarina – Câmpus Lages.

² Docente do curso de Engenharia Química do Instituto Federal de Santa Catarina – Câmpus Lages.

³ Docente do curso de Engenharia Química do Instituto Federal de Santa Catarina – Câmpus Lages.

⁴ Docente do curso de Gestão do Agronegócio do Instituto Federal de Santa Catarina – Câmpus Lages.

⁵ Docente do curso de Engenharia Química do Instituto Federal de Santa Catarina – Câmpus Lages.

Neste contexto, uma das alternativas possíveis é o aproveitamento de resíduos biológicos como fertilizantes. Assim, destacam-se insetos como *Tenebrio molitor* (larva-da-farinha) e *Hermetia illucens* (mosca-soldado-negro), cultivados em biofábricas e capazes de converter resíduos orgânicos em excretas, conhecidas como frass, ricas em nutrientes essenciais ao crescimento vegetal, evidenciando seu potencial de uso agrícola.

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo realizar a caracterização físico-química e a determinação de macronutrientes no frass produzido por larvas de *T. molitor* e *H. illucens*, visando avaliar sua viabilidade como alternativa sustentável para o manejo nutricional do solo.

Fundamentação teórica

Com o crescimento constante da população mundial e, consequentemente, o aumento da demanda por alimentos, surge a preocupação em cultivar o solo de maneira a diminuir os impactos ambientais negativos causados pela atividade agrícola intensa (Lomonaco *et al.*, 2024). Assim, uma alternativa sustentável para a nutrição do solo é o uso de fertilizantes de origem biológica, destacando-se o esterco animal, o fertilizante orgânico mais utilizado e difundido no mundo (Verma *et al.*, 2024).

Neste sentido, o uso de frass, termo que se refere às excretas de insetos em geral, surge como uma opção moderna para essa demanda. Em biofábricas, espécies como *T. molitor* e *H. illucens* são utilizadas na bioconversão de resíduos orgânicos, gerando frass com altos teores de lipídios, proteínas e outros nutrientes importantes, destacando-se como alternativa para uso no contexto agrícola (Zinger, 2024).

Porém, a fim de verificar a possibilidade real de uso deste material como fertilizante orgânico em plantas de culturas diversas, torna-se necessária a análise de suas propriedades físico-químicas e dos teores de macronutrientes essenciais, bem como a comparação com os valores estabelecidos pela legislação brasileira para a categoria, descritos na Instrução Normativa nº 61, de 08 de julho de 2020 (Brasil, 2020).

Procedimentos metodológicos

As larvas de *Tenebrio molitor* e *Hermetia illucens* foram criadas na biofábrica do câmpus Lages do IFSC e alimentadas por 30 dias com resíduos de uma indústria de processamento de carne de frango, os quais foram bioconvertidos em frass. O frass foi separado por peneiramento e destinado para utilização nas análises. O preparo das amostras e as determinações de pH, teor de umidade, fósforo, potássio, cálcio e nitrogênio seguiram a metodologia descrita por Tedesco *et al.* (1995), com adaptações. A capacidade de troca catiônica (CTC) foi determinada de acordo com o Manual de Métodos Analíticos Oficiais para Fertilizantes e Corretivos (Brasil, 2017). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Para as análises, as amostras de frass foram trituradas em moinho analítico, com posterior peneiramento em malha de 300 µm. A digestão foi efetuada pela adição de 0,2 g de amostra em tubo de digestão, juntamente com 1 mL de H₂O₂ a 30%, 2 mL de H₂SO₄ concentrado e 0,7 g de mistura catalítica. Os tubos foram submetidos a aquecimento em bloco digestor a 160-180°C por 30 minutos, seguido de aquecimento a 360°C por uma hora. Após resfriamento até cerca de 60°C, o volume foi completado para 50 mL com água deionizada. O líquido foi transferido para frasco com tampa e deixou-se decantar por um dia, sendo o sobrenadante coletado para determinação dos teores de N, P, K e Ca. As análises de fósforo, potássio e cálcio foram realizadas em um fotômetro de chama (Bioevopeak), construindo-se curvas de calibração para cada elemento. O teor de nitrogênio foi detectado pelo método de quimioluminescência, usando um analisador de nitrogênio total (Shimadzu, TNM-L).

Para a análise de pH, adicionaram-se 50 mL de água deionizada a 10 g de amostra, promovendo-se agitação intermitente por 30 minutos. Em seguida, o pH do sobrenadante foi medido com pHmetro.

O teor de umidade foi obtido por secagem de aproximadamente 20 g de amostra em estufa a 65-70°C por 48 horas, sendo calculado conforme a Equação 1:

$$\text{Teor de umidade (\%)} = \frac{\text{massa úmida} - \text{massa seca}}{\text{massa úmida}} \times 100 \quad (\text{Eq. 1})$$

A capacidade de troca catiônica foi determinada pela adição de 2 g de amostra a erlenmeyer de 250 mL, juntamente com 1 g de carvão ativado e 100 mL de HCl 0,5 M,

seguida de agitação por 30 minutos. A mistura foi filtrada em funil de Büchner, realizando-se lavagens com água deionizada e, posteriormente, com 100 mL de acetato de cálcio 0,5 M, adicionado em porções de 10 mL. O filtrado foi titulado com solução de NaOH 0,1 M previamente padronizada, utilizando fenolftaleína a 1%, como indicador, sendo conduzida, simultaneamente, uma prova em branco. A CTC foi obtida através da Equação 2:

$$CTC \text{ (mmol/kg)} = \frac{1000M(Va-Vb)}{G} \quad (\text{Eq. 2})$$

onde:

Va = volume da solução de NaOH gasto na titulação da amostra, em mL;

Vb = volume da solução de NaOH gasto na titulação da prova em branco, em mL;

G = massa da amostra, em g;

M = concentração molar da solução de NaOH padronizada.

Resultados e discussões

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises executadas em comparação com os padrões da Instrução Normativa nº 61, que caracteriza o material como fertilizante orgânico (Brasil, 2020).

Tabela 1 – Comparação entre os parâmetros físico-químicos do frass de *Tenebrio molitor* e *Hermetia illucens* e os valores padrão de referência

Espécie	pH	Umidade (%)	Fósforo (%)	Potássio (%)	Cálcio (%)	Nitrogênio (%)	CTC (mmol/kg)
<i>Tenebrio molitor</i>	5,52 ± 0,01	13,31 ± 0,00	0,28 ± 0,01	0,25 ± 0,04	0,62 ± 0,08	3,48 ± 0,40	365,40 ± 0,78
<i>Hermetia illucens</i>	5,29 ± 0,03	31,99 ± 0,00	0,12 ± 0,00	0,07 ± 0,00	0,38 ± 0,09	1,80 ± 0,06	262,30 ± 6,72
Padrão	-	<40	>0,44	>0,83	>1	>1	-

Fonte: elaborada pelos autores.

Comparando as amostras de frass entre si, o de *T. molitor* mostra vantagem clara em relação ao de *H. illucens*, obtendo valores superiores para todos os parâmetros.

Quando efetuada a comparação com o padrão mínimo exigido pela legislação, nota-se que a normativa não estabelece um valor de referência para pH e CTC, assim, a comparação foi realizada com valores médios para o esterco, o fertilizante mais comumente utilizado na atividade agrícola mundial, para checar a viabilidade (Verma *et al.*, 2024). O pH ligeiramente ácido das amostras de frass mostrou-se compatível com o do esterco, que apresenta ampla variação, desde valores ácidos até levemente alcalinos. A CTC do esterco também é altamente variável, e quanto maior seu valor, maior a capacidade de contribuir para o aumento da CTC do solo, favorecendo a retenção de nutrientes. Logo, os valores obtidos para pH e CTC podem ser considerados adequados e comparáveis aos do fertilizante orgânico mais comum na agricultura.

Em relação aos demais parâmetros, nota-se que o teor de umidade e nitrogênio atenderam aos limites estabelecidos pela legislação, permitindo a classificação do material como fertilizante orgânico nesses aspectos. No entanto, para o teor de fósforo, potássio e cálcio, os valores obtidos se mostraram inferiores ao mínimo exigido, especialmente para o potássio.

Considerações finais

Diante dos resultados obtidos, verifica-se que, embora os materiais analisados não atendam integralmente a todos os parâmetros estabelecidos pela legislação vigente, apresentam viabilidade de uso agrônômico, com destaque para o frass de *T. molitor*, que apresentou desempenho mais próximo aos valores de referência.

Além disso, ainda que não se enquadrem plenamente na classificação legal, os materiais avaliados podem ser empregados de forma complementar, por meio de sua formulação com outros fertilizantes. Nesse contexto, o aproveitamento do frass representa uma alternativa promissora, alinhada a estratégias de valorização de resíduos e à inovação no setor agrícola.

Referência ao fomento recebido

Este projeto contou com apoio do IFSC, na forma de auxílio financeiro e concessão de bolsa de iniciação científica, por meio do Edital nº 02/2025/PROPI – PIBIC.



Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de métodos analíticos oficiais para fertilizantes e corretivos**. Brasília: MAPA, 2017. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/legislacao/manual-de-metodos_2017_isbn-978-85-7991-109-5.pdf.

Acesso em: 28 ago. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 61, de 8 de julho de 2020. Estabelece regras sobre definições, exigências, especificações, garantias, tolerâncias, registro, embalagem e rotulagem dos fertilizantes orgânicos e dos biofertilizantes. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 15 jul. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/legislacao/in-61-de-8-7-2020-organicos-e-biofertilizantes-dou-15-7-20.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2026.

LOMONACO, G. *et al.* Larval frass of *Hermetia illucens* as organic fertilizer: Composition and beneficial effects on different crops. **Insects**, v. 15, n. 4, p. 293, 2024.

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

VERMA, S. *et al.* Effect of organic manure on different soil properties: A review. **International Journal of Plant & Soil Science**, v. 36, n. 5, p. 182-187, 2024.

ZINGER, F. D. **Biofábricas de insetos**: Potencial para geração de novos negócios. Apresentação ACIL-Agro, 2024.