



ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ÓLEO OBTIDO DE BIOMASSA LARVAL DA MOSCA SOLDADO NEGRO (*Hermetia illucens*)

C. Perleberg¹, C. Jansen-Alves^{1,2}, T. M. L. S. Trindade¹, R. S. Gonçalves³, E. da R. Zavareze², C. M. P. de. Pereira¹

1-Laboratório de Inovação e Soluções em Química (Innovaschem)- Universidade Federal de Pelotas– CEP: 96010-900 - Pelotas - RS – Brasil, Telefone: (53) 991332555 – e-mail: (caremperleber222@gmail.com; cris-jansen@gmail.com; tamramlstrindade2611@gmail.com; claudiochemistry@gmail.com)

2- Laboratório de Biopolímeros e Nanotecnologia em Alimentos (BioNano), Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial – Universidade Federal de Pelotas – CEP: 96010-900 – Pelotas- RS- Brasil – e-mail: (elessandra@yahoo.com.br)

3- Nui Insect Science – Avenida Domingos José de Almeida - Pelotas – RS – Brasil – e-mail: (rafaeldasilvagoncalves@gmail.com)

RESUMO – A biomassa larval da mosca soldado negro (MSN) apresenta vantagens para utilização em diversos setores. Dentre as vantagens, pode-se citar o rápido crescimento e a produção sustentável. Além disso, em sua composição química são encontrados ácidos graxos com um perfil significativo para ácido láurico. Este ácido graxo é conhecido por apresentar atividade antimicrobiana. A extração foi realizada pelo método Soxhlet, seguida pela identificação do perfil ácidos graxos e avaliação da atividade antimicrobiana. O perfil de ácidos graxos apresentou predominância de ácido láurico (38,1 %), apresentando quantidades significativas de ácido palmítico (32,8 %) e oleico (19,8 %). Além disso, em menor quantidade de foram encontrados o ácido linoleico, palmitoleico, mirístico, cáprico e esteárico. O óleo de MSN apresentou atividade inibitória possuindo efeito bacteriostático frente a: *Staphylococcus aureus*, *Acinetobacter baumannii* e *Escherichia coli*, *Listeria* sp.

ABSTRACT – The larval biomass of the black soldier fly (BSF) presents advantages for use in several sectors. Among the advantages, we can mention the rapid growth and sustainable production. In addition, its chemical composition contains fatty acids with a significant profile for lauric acid. This fatty acid is known to have antimicrobial activity. The extraction was performed using the Soxhlet method, followed by the identification of the fatty acid profile and evaluation of the antimicrobial



19 A 21 DE MAIO DE 2025 | BENTO GONÇALVES | RS

activity. The fatty acid profile showed a predominance of lauric acid (38.1%), with significant amounts of palmitic (32.8%) and oleic (19.8%) acids. In addition, linoleic, palmitoleic, myristic, capric, and stearic acids were found in smaller amounts. BFS oil showed inhibitory activity with a bacteriostatic effect against *Staphylococcus aureus*, *Acinetobacter baumannii*, *Escherichia coli*, and *Listeria sp.*

PALAVRAS-CHAVE: insetos, bactéria patogênica, bactérias; ácido láurico.

KEYWORDS: insects, pathogenic bacteria, bacteria; lauric acid.

1. INTRODUÇÃO

Recentemente, o uso de insetos na alimentação animal tem recebido destaque devido a composição química da biomassa. Além disso possuem um crescimento rápido e demandam pouca terra e água, produzindo menores emissões de gases causadores do efeito estufa e amônia (Ahmed *et al.* 2021).

Estudos utilizando a biomassa de soldado negro na alimentação animal, incluindo peixes e aves, tem demonstrado bons resultados na saúde e bem-estar animal, sendo adicionados a ração como substituto parcial ou total na dieta. Essa espécie se destaca por ser uma fonte de proteínas e lipídeos, além de apresentar um custo menor em comparação a outras fontes de alimentação, soja, milho (Wang; Shelomi, 2017). As doenças zoonóticas têm causado o uso descontrolado de antibióticos na tentativa de assegurar a saúde dos animais e dos produtos alimentícios derivados, causando resistência microbiana e afetando o bem-estar e a produção desses animais de corte (Garcia-Migura *et al.* 2014).

Nesse contexto, a incorporação de fontes alternativas na suplementação e o desenvolvimento de bioprodutos destinados ao bem-estar animal se tornam vantajosos, uma vez que, além da nutrição desses animais, esses bioprodutos podem apresentar atividade antimicrobiana, diminuindo a utilização de antibióticos. O presente estudo tem como objetivo analisar o perfil de ácidos graxos do óleo extraído da biomassa larval de mosca soldado negro e testar a sua atividade antimicrobiana frente a bactérias patogênicas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Preparo da matéria prima e obtenção do óleo

A biomassa da mosca soldado negro foi fornecida pela Nui Insect Science, localizada na Avenida Domingos José de Almeida nº 1785, Pelotas, RS/Brasil. A extração do óleo de mosca soldado



negro foi realizada pelo método de Soxhlet, com duração de 4 horas, utilizando o hexano como solvente a 40 °C (AOAC 1997). Foram utilizados 25 g da biomassa e 200 ml de hexano para cada extração. Após a extração, o solvente foi evaporado em rotaevaporador (Buchi, Rotavapor RII) e o material foi filtrado em papel filtro n.1 (Qualy) a fim de eliminar possíveis resíduos sólidos provenientes da extração.

2.2 Determinação do perfil de ácidos graxos

O perfil de ácidos graxos do óleo da MSN foi analisado por cromatografia gasosa (Shimadzu GC-2010) acoplada a espectrometria de massa (GCMS-QP2020) com uma coluna capilar SP 2560. O óleo foi derivatizado pelo método de Moss *et al.* (1974) usando trifluoreto de boro como catalisador. Uma amostra de 8 µL foi injetada no modo spitless (1:50), com temperaturas da interface e fonte de íons de 280 °C e 200 °C, respectivamente. A separação ocorreu com gás Hélio (3 mL/min), iniciando a 100 °C por 5 min e aumentando 5 °C/min até 250 °C em 55 min. A identificação dos compostos foi feita por espectros de massa comparados à biblioteca NIST/EPA/NIH, e a quantificação foi realizada seguindo F.A.M.E e seguiu uma curva padrão de seis pontos com a mistura C37 (18919-1AMP, Supelco).

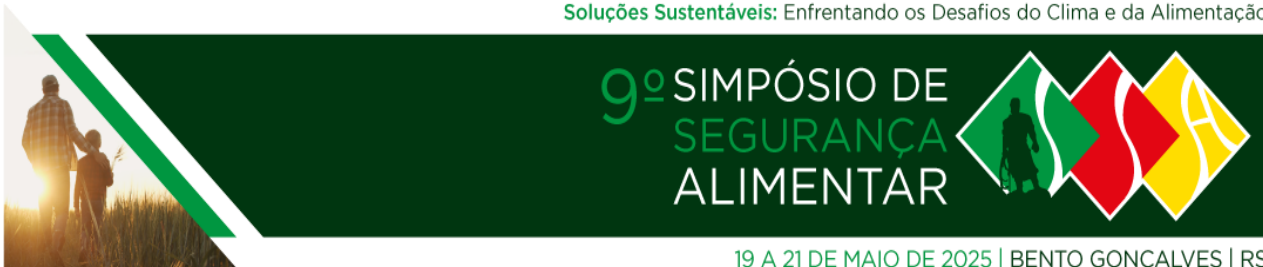
2.3 Atividade antimicrobiana

Para a análise antimicrobiana foram utilizadas bactérias clínicas de origem hospitalar: *Acinetobacter baumannii*, *Staphylococcus coagulase negativa*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae*, e bactérias ATCC, das espécies *Staphylococcus aureus*, *Listeria sp.*, *Escherichia Coli* e *Salmonella sp.* As bactérias analisadas foram previamente inoculadas nos meios de cultivo Ágar Brain Heart Infusion Broth (BHI) e Ágar MacConkey e em seguida, as placas foram incubadas a 37 °C durante 24h em aerobiose. Após esse período, preparou-se o inóculo dos microorganismos cultivados em tubo de água estéril seguindo a escala de MacFarland de 0,5 ($1,5 \times 10^8$ UFC mL⁻¹). Após a preparação do inóculo bacteriano utilizou-se o método de Microdiluição em Caldo, conforme o protocolo do CLSI (2012), para avaliar a suscetibilidade dos isolados bacterianos frente ao óleo de MSN.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Perfil de ácidos graxos do óleo

O óleo extraído da biomassa de larvas da mosca soldado negro apresentou composição lipídica composta majoritariamente por ácidos graxos saturados (70,81%), especialmente ácido láurico



19 A 21 DE MAIO DE 2025 | BENTO GONÇALVES | RS

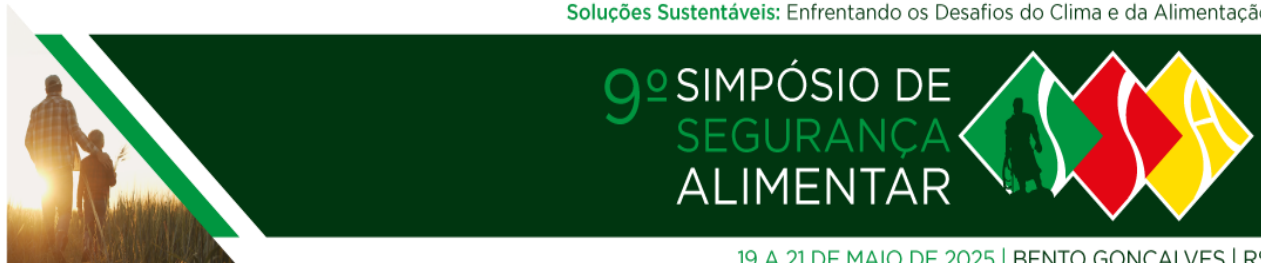
(38,06%) e ácido palmítico (32,75%). Diferente de outros insetos, como formigas tecelãs, farinha de grilos, que contêm menos de 1% de ácido láurico, *Hermetia illucens* se destaca como uma fonte valiosa desse ácido graxo (Suryati *et al.*, 2023). O ácido láurico, um ácido graxo saturado de cadeia média (C12:0), é conhecido por suas propriedades antimicrobianas, particularmente contra bactérias gram-positivas. O tamanho da cadeia de carbono, outro aspecto crucial atribuído ao ácido láurico, desempenha um papel significativo, pois os ácidos graxos saturados de cadeia média (<C14:0) são mais facilmente absorvidos em comparação aos ácidos graxos saturados de cadeia longa, como C16:0 e C18:0 (Bogevik *et al.*, 2022).

O óleo da mosca soldado negra contém 20,6 % de ácidos graxos insaturados, principalmente ácido oleico (19,8 %) e ácido palmitoleico (0,96%), essenciais para a saúde inflamatória, cardiovascular e cerebral. Neste trabalho também foram identificados ácidos graxos em menores concentrações, como cáprico (0,84 %), esteárico (0,40 %) e mirístico (0,36 %). A composição de ácidos graxos no óleo extraído pode variar dependendo no estágio de desenvolvimento da mosca, com o estágio larval apresentando o maior teor de lipídeos, e portanto, sendo a fase ideal para a extração de óleo (Srisukai *et al.*, 2024). A fração lipídica da mosca soldado negro com propriedade antimicrobiana reafirma o potencial dos insetos em diversas aplicações industriais.

3.2 Atividade antimicrobiana

Os resultados da concentração inibitória mínima (CIM) do óleo obtidas através da técnica de microdiluição em caldo estão na Tabela 1. O óleo da MSN mostrou atividade inibitória contra 5 das 13 espécies de bactérias analisadas. A maior ação antimicrobiana foi contra *S. aureus*, *A. baumannii* (AcB5) e *E. coli* (EsC01), uma vez que as três cepas obtiveram a CIM média de 54,42 mg/mL. O óleo da MSN também inibiu as cepas de *Listeria sp* e *E. coli* (EsC14) com CIM de 60,47 e 72,57 mg/mL, respectivamente. Porém, para todas as outras cepas, o óleo da MSN não foi eficaz para inibição bacteriana.

Acredita-se que o óleo da MSN possui atividade antimicrobiana devido ao seu alto teor de ácido láurico, que exerce ação inibitória frente as bactérias multirresistentes, vírus envelopados, fungos, algas e protozoários. Sua eficácia está relacionada à semelhança estrutural com componentes da parede celular bacteriana, permitindo a penetração e destruição da célula (Yoon *et al.*, 2018). Os ácidos graxos de cadeia média interrompem a cadeia de transporte de elétrons, prejudicando a produção de energia bacteriana, o que reforça sua ação antimicrobiana (Yoon *et al.*, 2018).



19 A 21 DE MAIO DE 2025 | BENTO GONÇALVES | RS

Tabela 1. Concentração *Inibitória* Mínima (CIM) do óleo de mosca soldado negro frente a microrganismos multirresistentes isolados de humanos e de cepas ATCC's.

Bactérias	CIM (mg/mL)
<i>Acinetobacter baumannii</i> (AcB5)	54,42 ± 0,00
<i>Escherichia coli</i> (EsC14)	72,57 ± 0,00
<i>Staphylococcus aureus</i> (StA01)	54,42 ± 0,00
<i>Listeria</i> sp. (LisT01)	60,47 ± 10,5
<i>Escherichia coli</i> (EsC01)	54,42 ± 0,00

O ácido láurico apresentou inibição contra *Listeria monocytogenes* (Thomasen et al., 2022) e *E. coli* (Anzaku et al. 2017). Os ácidos graxos monoinsaturados mirístico e palmitoleico apresentam efeito contra cepas de *A. baumannii* (Nicol et al., 2018). Esses compostos podem auxiliar na saúde gastrointestinal dos animais, diminuindo ou excluindo a utilização antibióticos na dieta animal, promovendo uma produção sustentável de alimentos, além de melhorar o desempenho de crescimento e o bem-estar dos animais (Spranghers et al., 2018).

4. CONCLUSÃO

O estudo analisou a utilização do óleo da mosca soldado negro como uma alternativa sustentável e funcional na produção animal. Com uma composição rica em ácidos graxos saturados, especialmente ácido láurico, o óleo apresentou propriedades antimicrobianas, inibindo bactérias como *S. aureus*, *A. baumannii*, *Listeria* sp. e *E. coli*. Desta forma, este estudo sugere que o óleo pode ser utilizado para alimentação animal, e dessa forma, pode reduzir a necessidade do uso de antibióticos.

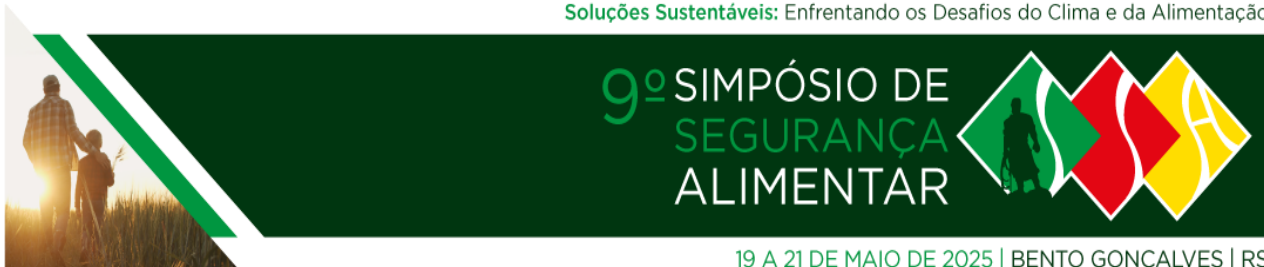
5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da CAPES, do CNPq (405808/2023-2) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (BR) FAPERGS (22/2551-0000840-2).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMED, N.; TURCHINI, G. M. The evolution of the blue - green revolution of rice-fish cultivation for sustainable food production. **Sustainability Science**, v. 16, n. 4, p. 1375–1390, 2021.

ANZAKU, A. A.; AKYALA, J. I.; JULIET, A.; OBIANUJU, E. C. Antibacterial Activity of Lauric Acid on Some Selected Clinical Isolates. **iMedPub Journals**, v. 5, p. 1–5, 2017.



19 A 21 DE MAIO DE 2025 | BENTO GONÇALVES | RS

AOAC. **Association of Official Analytical Chemists International Official Methods of Analysis**. 16th Edition, AOAC, Arlington. 1997.

BOGEVIK, A. S., SEPPÄNEN-LAAKSO, T., SAMUELSEN, T. A., & THORESEN, L. Fractionation of Oil from Black Soldier Fly Larvae (*Hermetia illucens*). **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 124(5), p. 1–6, 2022.

CLSI - CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE. Methods for dilution antimicrobial susceptibility test for bacteria that grow aerobically: approved standard. Wayne: CLSI, 2012.

GARCIA-MIGURA, L.; HENDRIKSEN, R. S.; FRAILE, L.; AARESTRUP, F.M. Antimicrobial resistance of zoonotic and commensal bacteria in Europe: The missing link between consumption and resistance in veterinary medicine. **Veterinary Microbiology**, v. 170, p. 1-9, 2014.

NICOL, M.; ALEXANDRE, S.; LUIZET, J.-B.; SKOGMAN, M.; JOUENNE, T.; SALCEDO, S.P.; DÉ, E. Unsaturated Fatty Acids Affect Quorum Sensing Communication System and Inhibit Motility and Biofilm Formation of *Acinetobacter baumannii*. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 19, n. 1, p. e214, 2018.

SPRANGHERS, T.; MICHIELS, J.; VRANCX, J.; OVYN, A.; EECKHOUT, M.; DE CLERCQ, P.; DE SMET, S. Gut antimicrobial effects and nutritional value of black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) prepupae for weaned piglets. **Animal Feed Science and Technology**, v. 235, 33-42, 2018.

SRISUKSAI, K.; LIMUDOMPORN, P.; KOVITVADHI, U.; THONGSUWAN, K.; IMARAM, W.; LERTCHAIYONGPHANIT, R.; SAREEPOCH, T.; KOVITVADHI, A.; FUNGFUANG, W. Physicochemical properties and fatty acid profile of oil extracted from black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*). **Veterinary World**, v. 17, n. 3, p. 518–526, 2024.

SURYATI, T., JULAEHA, E., FARABI, K., AMBARSARI, H., & HIDAYAT, A. T. Lauric acid from the black soldier Fly (*Hermetia illucens*) and its potential applications. **Sustainability (Switzerland)**, v.15, n.13, 2023.

THOMASEN, R. S. S.; JESPERSEN, M. G.; JØRGENSEN, K.; SANTOS, P. T.; LILLEBÆK, E. M. S.; SKOV, M. N.; KEMP, M.; KALLIPOLITIS, B. H. The Global Regulator CcpA of *Listeria monocytogenes* Confers Sensitivity to Antimicrobial Fatty Acids. **Frontiers in Microbiology**, v. 13, n. May, 2022.

WANG, Y.; SHELOMI, M. Review of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) as Animal Feed and Human Food. **National Library of Medicine**, v. 6, n. 10, 2017.

YOON, B. K.; JACKMAN, J. A.; VALLE-GONZÁLEZ; E. R.; CHO, N. J. Antibacterial Free Fatty Acids and Monoglycerides: Biological Activities, Experimental Testing, and Therapeutic Applications. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 19, n. 4, 2018.