

PROPRIEDADES ANTIOXIDANTES E ANTIMICROBIANAS DE OLEOGÉIS DE *MUSCA DOMESTICA* ENRIQUECIDOS COM VITAMINA E

MARIANA REICHOW RAMOS¹, JEANIFER TEIXEIRA CAMACHO²; CARINA MACHADO LIMA²; BRUNA PEREIRA DE LIMA²; RAYANE BRAGA MARTINS PINHEIRO²; CLAUDIO MARTIN PEREIRA DE PEREIRA³

¹Universidade Federal de Pelotas – marih.reichow@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – lahbbioufpel@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – claudiochemistry@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de sistemas lipídicos estruturados tem ganhado destaque na biotecnologia e na farmacêutica, especialmente pelo potencial em estabilizar compostos bioativos. Entre esses sistemas, os oleogéis se apresentam como alternativas sustentáveis e versáteis, ampliando aplicações em formulações dermocosméticas e biomédicas.

Neste estudo, utilizou-se o óleo obtido da biomassa larval de *Musca domestica*, uma fonte lipídica alternativa e de baixo custo, na formulação de oleogéis enriquecidos com vitamina E. O uso de insetos como matéria-prima tem se consolidado como uma estratégia inovadora e ambientalmente sustentável, por aliar o aproveitamento de resíduos a aplicações de alto valor agregado (EGGINK et al., 2022; KIERONCZYK et al., 2022). Nesse contexto, a vitamina E foi escolhida como bioativo de interesse, dada sua relevância funcional e ampla utilização nas áreas farmacêutica e cosmética.

A vitamina E é um micronutriente reconhecido por suas propriedades antioxidantes, antimicrobianas e fotoprotetoras, atuando na neutralização de radicais livres e na proteção contra a oxidação lipídica (GÜNAL-KÖROĞLU et al., 2024). No entanto, sua instabilidade frente à luz e à temperatura limita a eficácia em formulações convencionais (BOONNOY et al., 2017).

A incorporação em oleogéis configura-se como alternativa promissora para preservar a atividade da vitamina E, aumentar sua estabilidade e ampliar o potencial de uso, protegendo compostos bioativos e potencializando seus efeitos. Nesse contexto, o estudo buscou avaliar o potencial antioxidante e antimicrobiano de oleogéis enriquecidos com vitamina E, analisando sua influência nas propriedades funcionais do sistema e sua aplicação como alternativa sustentável e inovadora em produtos dermocosméticos, farmacêuticos e biotecnológicos.

2. METODOLOGIA

Os oleogéis foram preparados conforme DHULIPALLA et al. (2023), com modificações. O óleo de *Musca domestica* foi combinado com 30% de ácido esteárico e vitamina E (1% e 2% p/p), além do controle sem vitamina. A mistura foi homogeneizada a 70 °C por 5 min, seguida da adição da vitamina E a 40 °C e uma nova homogeneização por 3 min. Após repouso por 24 h à temperatura ambiente, os oleogéis foram analisados. O tamanho dos lotes foi padronizado em 20 g.

A análise antioxidante foi determinada pelo método de poder redutor férrico (FRAP), segundo da da Silva et al. (2013), com adaptações. As amostras foram homogeneizadas em etanol e reagiram com o reagente FRAP (TPTZ, FeCl₃ e tampão acetato). Após incubação a 37 °C por 30 min, a absorbância foi medida a 595 nm. A quantificação foi feita por curva padrão com Trolox, expressando os resultados em

$\mu\text{mol TE/g}$ de amostra. A suscetibilidade de *E. coli* ATCC 25922 foi testada por difusão em disco (CLSI, 2018). O inóculo foi semeado em ágar Mueller-Hinton, e discos de 6 mm receberam 10 μL de vitamina E ou oleogéis. Após incubação a 37 °C por 24 h, mediram-se os halos de inibição; água estéril foi o controle. Ensaios em triplicata.

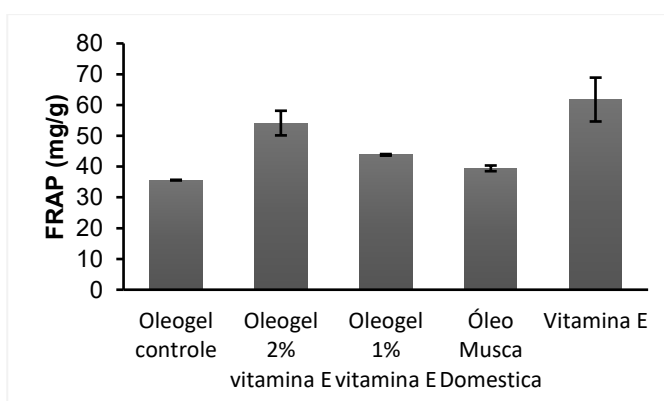
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise pelo FRAP mostrou aumento significativo da capacidade antioxidante com a adição de vitamina E: o controle apresentou cerca de 35 mg/g, enquanto o oleogel com 2% atingiu ~55 mg/g, evidenciando efeito dose-dependente. O óleo de *Musca domestica* isolado teve valores inferiores, confirmando que a oleogelificação estruturou a matriz lipídica e favoreceu a preservação da bioatividade da vitamina E.

O óleo da biomassa larval de *Musca domestica* foi escolhido pelo potencial biotecnológico e pela presença de ácidos graxos insaturados, como oleico e linoleico, de propriedades antioxidantes. Apesar da menor atividade isolada, mostrou-se estratégico como matriz lipídica para preservar e potencializar a bioatividade da vitamina E.

Em consonância, pesquisas recentes confirmam que óleos de insetos apresentam papel funcional adicional. Trindade et al. (2025) e Jansen-Alves et al. (2025) observaram que o encapsulamento de óleo de larvas de mosca-soldado-negra em nanofibras manteve a integridade dos ácidos graxos e resultou em atividade antioxidante significativamente elevada, especialmente em concentrações mais altas do óleo. Esses achados reforçam que o uso de óleos de insetos como matriz lipídica não apenas confere estabilidade estrutural, mas também contribui funcionalmente para a atividade antioxidante final das formulações.

Figure 1: Avaliação da capacidade antioxidante (ensaio FRAP) de oleogéis com diferentes concentrações de vitamina E, óleo de *Musca domestica* e vitamina E pura.



Fonte: Camacho (2025)

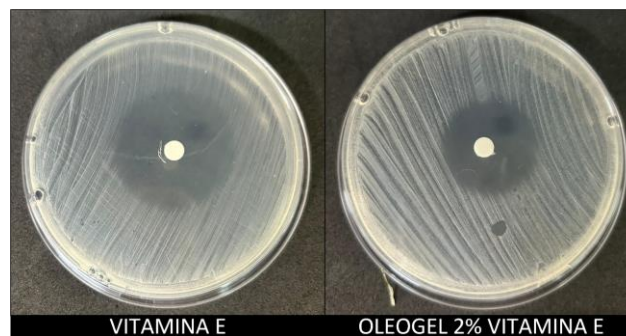
Estudos prévios apontam que a incorporação da vitamina E em sistemas estruturados aumenta sua eficácia antioxidante. NIKIFORIDIS e SCHOLTEN (2014) observaram que oleogéis enriquecidos com α -tocoferol mantiveram estabilidade mesmo sob condições adversas de armazenamento. Assim, os resultados aqui obtidos estão de acordo com a literatura, confirmando que a estrutura oleogelificada atua como sistema carreador eficiente.

Outro aspecto importante foi que a vitamina E manteve sua funcionalidade mesmo frente a luz/temperatura, fatores que normalmente aceleram sua degradação

(Kim, 2024). Ademais, a eletrofiação empregada em sistemas similares não utiliza altas temperaturas, o que contribui para minimizar a degradação de compostos sensíveis (Trindade et al., 2025).

No ensaio antimicrobiano, a vitamina E apresentou zona de inibição de 14,08 mm contra *E. coli* ATCC 25922, enquanto o oleogel com 2% atingiu 12,11 mm, acima do oleogel com 1% e do controle. Apesar da menor difusão, o sistema manteve efeito antimicrobiano relevante.

Figure 2: Avaliação antimicrobiana da vitamina E e o oleogel com 2% vitamina E, na qual apresentam zonas de inibição para *Escherichia coli* de 14,08 e 12,11 mm.



Fonte: Camacho (2025)

O potencial antimicrobiano da vitamina E já é relatado na literatura. Vergalito et al. (2019) demonstraram sua ação na inibição de biofilmes bacterianos, enquanto Mumtaz et al. (2023) observaram zonas de até 18,3 mm contra *E. coli*. Neste estudo, os oleogéis enriquecidos confirmaram efeito sinérgico, unindo alta atividade antioxidante e ação antimicrobiana, o que amplia seu potencial em formulações dermocosméticas, farmacêuticas e biomédicas.

4. CONCLUSÕES

O estudo mostrou que a incorporação da vitamina E em oleogéis de biomassa larval de *Musca domestica* manteve sua atividade antioxidante e antimicrobiana mesmo sob condições adversas. A inovação está no uso do óleo de *Musca domestica* como recurso sustentável em um sistema estável, abrindo novas aplicações biotecnológicas, cosméticas e farmacêuticas, e contribuindo para o desenvolvimento de produtos funcionais com impacto positivo na saúde e na indústria.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, I. F. et al. Vitamin E in dermatology. **Skin Pharmacology and Physiology**, Basel, v. 21, n. 5, p. 263–272, 2008.
- BAUER, A. W. et al. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. **American Journal of Clinical Pathology**, Chicago, v.45, p.493–496, 1966.

BENZIE, I. F. F.; STRAIN, J. J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. **Analytical Biochemistry**, New York, v.239, n.1, p.70–76, 1996.

CLSI – Clinical and Laboratory Standards Institute. **Performance standards for antimicrobial susceptibility testing**. 28th ed. CLSI supplement M100. Wayne, PA: CLSI, 2018.

DA SILVA, L. A. et al. Antioxidant activity measured by the FRAP assay in biological samples. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 138, n. 2-3, p. 574–577, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.11.104>

DHULIPALLA, S. et al. Development of oleogels with enhanced stability. **Journal of Food Engineering**, London, v.350, p.111–122, 2023.

EGGINK, W. et al. Insect biomass as a sustainable source of lipids. **Journal of Insects as Food and Feed**, Wageningen, v.8, p.865–876, 2022.

GUINAZI, M. et al. Vitamin E and lipid peroxidation in biological systems. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.22, n.4, p.521–529, 2009.

KIERONCZYK, B. et al. Nutritional potential of *Musca domestica* larvae. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.282, p.115–122, 2022.

KIM, J. Stability of vitamin E in lipid-based carriers under environmental stress conditions. **Journal of Food Science and Technology**, Singapore, v. 61, n. 3, p. 1124–1132, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfst.2024.01.015>

MUMTAZ, S. et al. Antimicrobial potential of vitamins against *Escherichia coli*. **Frontiers in Microbiology**, Lausanne, v.14, p.1–12, 2023.

NIKIFORIDIS, C. V.; SCHOLTEN, E. Oil-in-water emulsions stabilized by biopolymers: towards structured design of sustainable delivery systems. **Food Hydrocolloids**, Oxford, v. 42, p. 2–14, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2013.04.007>

THIELE, J. J. et al. Vitamin E: critical review of its current use in cosmetic and clinical dermatology. **Dermatologic Surgery**, Philadelphia, v.31, p.805–813, 2005.

TRINDADE, T. M. L. S.; JANSEN-ALVES, C.; PERLEBERG, C.; BUENO, D. T.; LEITZKE, A. F.; GONÇALVES, R. S.; NÖRNBERG, S. D. Encapsulation of black soldier fly larvae oil in zein ultrafine fibers via electrospinning: characterization and antioxidant properties. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 472, p. 142823, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2025.142823>

VAULE, J. et al. Role of α -tocopherol in reducing oxidative stress and inhibiting lipid peroxidation. **Free Radical Biology and Medicine**, New York, v.37, p.401–409, 2004.

VERGALITO, F. et al. α -Tocopherol acetate inhibits biofilm formation in bacterial pathogens. **International Journal of Molecular Sciences**, Basel, v.20, n.20, p.1–13, 2019.