

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE OLEOGÉIS INCORPORADOS DE EXTRATO BIOATIVO DAS FLORES DE *CLITORIA TERNATEA*: POTENCIAL APLICAÇÃO EM ALIMENTOS

GLÓRIA CAROLINE PAZ GONÇALVES¹; LAURA DE VASCONCELOS COSTA²;
TAILA NICOLE MESQUITA PERES³; ADRIANA DILLENBURG MEINAHRT⁴;
ELESSANDRA DA ROSA ZAVAREZE⁵; ELIEZER ÁVILA GANDRA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – gloriacarolinepg@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – lauravcosta98@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – tailamesquita1@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – adrianadille@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – elessandrad@yahoo.com.br

⁶Universidade Federal de Pelotas – gandraea@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

As gorduras trans e saturadas são utilizadas em larga escala pela indústria alimentícia para melhorar as características físico-químicas e sensoriais dos alimentos, como textura, sabor e estabilidade (SILVA et al., 2023). No entanto, o consumo em excesso dessas gorduras pode originar de diversas doenças crônicas não transmissíveis (principalmente as cardiovasculares), estando entre as principais causas de mortalidade no mundo (PACHECO et al., 2024; GIACOMOZZI et al., 2021). Em razão do relatado e também da demanda dos consumidores por produtos mais saudáveis, busca-se a substituição de gorduras hidrogenadas e trans em alimentos, sem que ocorra a alteração de suas propriedades sensoriais e de processamento. Neste contexto os oleogéis podem empregados para atender a essa demanda do mercado de alimentos.

Os oleogéis são uma alternativa de utilização de gorduras mais saudáveis, podem ser utilizados na indústria de alimentos como substitutos de gorduras saturadas como por exemplo, em produtos de panificação. Os oleogéis são materiais formados por um óleo vegetal disperso em um agente estruturante e um agente geleificante, esses agentes utilizados incluem ceras e amidos (SILVA et al., 2023; PACHECO et al., 2024). As ceras têm a capacidade de estabilizar as emulsões, elas formam uma rede tridimensional a qual retém o óleo (SILVA et al., 2023; YILMAZ et al., 2021). A utilização do amido de milho em oleogéis representa uma opção favorável como agente estruturante pois é biodegradável, facilmente encontrado, atóxico, de baixo custo e proveniente de fontes renováveis.

Além dos oleogéis poderem ser substitutos de gorduras saturadas, outra aplicação que vem sendo estudada, é a incorporação de substâncias bioativas nessas estruturas, como os óleos essenciais (SILVA et al., 2023) e grupos funcionais como quercetina, curcumina, β -caroteno (PACHECO et al., 2024). Essas substâncias naturais possuem características antioxidantes, antimicrobianas e antifúngicas. Não há estudos sobre a elaboração de oleogéis incorporados com extrato das flores da *Clitoria ternatea*.

Diante disso, o objetivo desse estudo foi avaliar a ação antimicrobiana dos oleogéis de amido de milho, incorporados com extrato bioativo das flores da *Clitoria ternatea*.

2. METODOLOGIA

Para obtenção do extrato, foi seguida a metodologia descrita por GONÇALVES et al. (2024). Foram pesados 0,1g de pó liofilizado das flores de *Clitoria ternatea* em tubos falcons. Logo, foram adicionados 22,5 mL de água acidificada com ácido cítrico a 1%. Os tubos foram levados para o banho maria à 45° C, por 16 minutos, sob agitação magnética.

Os oleogéis foram elaborados segundo SILVA et al. (2023) com modificações. O amido de milho (5g) e 70 mL de água destilada foram misturados primeiramente, sob agitação mecânica (IKA, RW20) de 600 rpm e aquecidos em banho termostático (FISATOM, 550, Brasil) por 3 min ao atingir 85° C. Em seguida, foi adicionado óleo de milho (30 mL), a cera de abelha (2,5g) e tween 80 (1 mL), até atingir 90° C por 20 min. O extrato das flores da *clitoria ternatea* foi adicionado ao oleogel quando atingiu temperatura de 50° C, homogenizado em ultraturrax (IKA, T18) por 3 min.

A análise antibacteriana dos oleogéis foi realizada segundo método horizontal de análise descrito por RASCHIP et al. (2020), com adaptações. Os oleogéis foram preparados com 5 dias de antecedência da análise. Os filmes foram colocados dentro de placas estéreis. Foram preparados placas com ágar não seletivo (ágar Mueller Hinton). Foi preparado previamente um inóculo bacteriano de *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Escherichia coli* (*E coli*) e *Salmonella spp.* com caldo TSB, incubado a 37° C por 24 h. Foi semeado 100 µL de cada inóculo sobre as placas contendo os oleogéis e um controle. As placas foram seladas com parafilme e incubadas a 37° C por 24 h.

Após o tempo de incubação, com um swab embebido em solução salina 0,85%, foi friccionado sobre os oleogéis contendo os inóculos e semeados em outras placas contendo o ágar Mueller Hinton. Essas placas foram incubadas a 37° C por 24 h. Por último, foi feita a contagem de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) das placas. A ação antimicrobiana dos oleogéis foi determinada pelo percentual de redução na contagem celular (UFC) dos oleogéis contendo extrato bioativo das flores da *Clitoria ternatea* comparados com o controle.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1, é possível observar os oleogeis elaborados com amido de milho, óleo de milho e extrato das flores de *Clitoria ternatea*.

Figura 1. Oleogeis de amido de milho e extrato de *Clitoria ternatea*.



De acordo com a Tabela 1, os resultados em relação ao efeito dos oleogéis incorporados com extrato da *Clitoria ternatea* sobre bactérias, comparando dois tratamentos, o oleogel controle, elaborado somente com amido de milho e o oleogel elaborado com amido de milho e extrato.

Tabela 1. Efeito antibacteriano de oleogel de amido de milho incorporado de extrato de *Clitoria ternatea*.

	<i>E. coli</i> (UFC/mL)*	<i>S. aureus</i> (UFC/mL)*	<i>Salmonella spp.</i> (UFC/mL)*
Oleogel Controle	3,8x10 ²	1x10 ⁶	1x10 ⁶
Oleogel com extrato de <i>Clitoria ternatea</i>	1,3x10	7x10 ²	0

*Unidades formadoras de colônias por mL.

Verifica-se na Tabela 1, em relação a *E. coli*, que o número de colônias (UFC) foi significativamente inferior com o uso do oleogel com extrato, sendo 380 UFC/mL na placa controle e apenas 13 UFC/mL nas placas com oleogel e extrato. Isso indica que o oleogel teve um efeito inibitório notável sobre essa bactéria, o que pode ser atribuído às propriedades antimicrobianas do extrato de *Clitoria ternatea* (GONÇALVES et al., 2024; OGUIS et al., 2019). O número de colônias de *S. aureus* também diminuiu de forma considerável, de 1.000.000 para 700 UFC/mL. Isso é uma redução muito expressiva, indicando que o oleogel possui uma potente ação contra *S. aureus*, uma bactéria importante por estar associada a infecções em humanos (TONG et al., 2015). Já para *Salmonella spp.*, a análise demonstrou a completa eliminação da bactéria. Enquanto o controle mostrou 1.000.000 de UFC/mL, o oleogel conseguiu inibir completamente o crescimento da bactéria, o que é extremamente relevante, visto que *Salmonella* é um patógeno de grande preocupação na segurança alimentar (CDC, 2019).

4. CONCLUSÕES

Os resultados indicam que o oleogel com extrato de flores da *Clitoria ternatea* apresenta uma forte ação antimicrobiana contra os três patógenos testados. A redução mais expressiva foi observada em *Salmonella spp.*, onde houve uma inibição total. Para *E. coli* e *S. aureus*, embora ainda haja presença de algumas colônias, a redução foi significativa. Esses dados sugerem que o oleogel com extrato de *Clitoria ternatea* tem potencial para ser utilizado como um agente antimicrobiano natural.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Centers for Disease Control and Prevention (**CDC**). *Salmonella and Food*. 2019.
- GIACOMOZZI, A.S.; CARRIN, M.E.; PALLA, C.A. Storage stability of oleogels made from monoglycerides and high oleic sunflower oil. **Food biophys**, v.16, p. 306-316, 2021.
- GONÇALVES, G.C.P.; ROSAS, A.LG.; SOUSA, R.C.; VIEIRA, T.R.R.; SOUSA, T.C.A.; RAMIRES, T.; SILVEIRA, T.F.F.; BARROS, L.; SILVA, W.P.; DIAS, A.R.G.; ZAVAREZE, E.R.; MEINHART, A.D. A green method for anthocyanin extraction from *Clitoria ternatea* flowers cultivated in southern Brazil: Characterization, in vivo toxicity, and biological activity. **Food chemistry**, v.435, p.137575, 2024.
- OGUIS, G.K.; GILDING, E.K.; JACKSON, M.A.; CRAIK, D.J. Butterfly Pea (*Clitoria ternatea*), a cyclotide bearing plant with applications in agriculture and medicine. *Frontiers in Plant Science*, v.10, n.365, p.1-23, 2019.
- PACHECO, C.O.; PIRES, J.B.; FONSECA, L.M.; JANSEN-ALVES, C.; CRUZ, E.P.; SANTOS, F.N.; SANTANA, L.R.; CARRENO, N.L.V.; DIAS, A.R.G.; ZAVAREZE, E.R. Curcumin-loaded antioxidant oleogels based on native and modified bean starches. **Food bioscience**, v. 61, p.104994, 2024.
- RASCHIP, I.E.; FIFERE, N.; VARGANICI, C-D.; DINU, M.V.; Development of antioxidant and antimicrobial xanthan-based cryogels with tuned porous morphology and controlled swelling features. **Internacional Journal of Biological Macromolecules**, v.156, p.608-620, 2020.
- SILVA, F.T.; SANTOS, F.N.; FONSECA, L.M.; SOUZA, E.J.D.; HACKBART, H.C.S.; SILVA, K.G.; BIDUSKI, B.; GANDRA, E.A.; DIAS, A.R.G.; ZAVAREZE, E.R. Oleogels based on germinated and non-germinated wheat starches and orange essential oil: Application as a hydrogenated vegetable fat replacement in bread. **Internacional Journal of Biological Macromolecules**, v.253, p.126610, 2023.
- TONG, S. Y. C.; Davis, J. S.; EICHENBERGER, E., HOLLAND, T. L.; FOWLER Jr., V. G. (2015). *Staphylococcus aureus* infections: Epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, and management. **Clinical Microbiology Reviews**, v.28,n.3, 603-661, 2015.