



ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *CROTON* spp FRENTE A BACTÉRIAS DE INTERESSE CLÍNICO

Beatriz de C. F. L. Da Silva¹, Rayane Dos Santos Oliveira¹,
Daniel Lobo Sousa¹, Janaína S. F. Pereira².

¹Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, Bahia.

²Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, Bahia.

E-mail: beaflima98@gmail.com

Palavras-Chave: Produtos naturais, potencial biológico, agentes antimicrobianos.

Introdução

Os produtos naturais constituem uma importante fonte de compostos bioativos com potencial para aplicações nas áreas da saúde, alimentação e biotecnologia. Entre esses produtos, destacam-se os óleos essenciais, misturas complexas de substâncias voláteis produzidas por diferentes espécies vegetais, que apresentam diversas propriedades biológicas, incluindo atividade antimicrobiana. A utilização desses compostos tem despertado interesse científico devido à possibilidade de obtenção de alternativas naturais aos agentes antimicrobianos convencionais.

A atividade antibacteriana dos óleos essenciais está relacionada principalmente à presença de seus constituintes químicos, que podem atuar de forma conjunta sobre as células bacterianas. Por apresentarem caráter predominantemente hidrofóbico, alguns desses compostos podem interagir com a membrana celular, alterando sua permeabilidade e provocando a perda de componentes intracelulares, o que pode resultar na inibição do crescimento ou na morte bacteriana.

Nesse contexto, espécies do gênero *Croton* apresentam interesse devido à diversidade de metabólitos secundários presentes em sua composição e ao seu potencial biológico. A investigação da ação de seus óleos essenciais frente a diferentes microrganismos pode contribuir para a identificação de novas fontes de substâncias com atividade antimicrobiana. Além disso, a busca por alternativas naturais torna-se relevante diante da capacidade de determinadas bactérias apresentarem mecanismos de resistência aos agentes antibacterianos, como alterações na permeabilidade celular, produção de enzimas inativadoras e ação de bombas de efluxo.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a atividade antibacteriana do óleo essencial de *Croton* spp. frente a diferentes bactérias de interesse clínico, determinando sua Concentração Inibitória Mínima (CIM) e Concentração Bactericida Mínima (CBM). A investigação busca contribuir para a compreensão do potencial biológico do óleo essencial e para sua possível utilização como fonte natural de agentes antibacterianos.



Material e Métodos

A avaliação da atividade antibacteriana do óleo essencial de *Croton* spp (OEC) foi realizada conforme metodologia adaptada de Filho et al. (2019). Foi avaliado a diluição do OEC em metanol (M). Foram utilizadas as cepas *Micrococcus luteus* (ATCC 7468), *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 25922), *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213), *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Enterococcus faecalis* (ATCC 31299) e *Proteus vulgaris* (ATCC 0169). As bactérias foram reativadas em caldo de infusão cérebro-coração (BHI) por 18-24h, sob agitação de 100 rpm, a 37°C. Posteriormente, os inóculos foram preparados em BHI e ajustado à turbidez correspondente ao padrão 0,5 de McFarland ($1,5 \times 10^8$ UFC/mL), com confirmação espectrofotométrica a 669 nm (absorbância entre 0,08 e 0,10), sendo posteriormente diluídos para concentração final 5×10^8 UFC/mL.

Para diluição com M, preparou-se solução estoque contendo 200 mg de OEC em 1.000 µL de metanol, sendo testadas concentrações de 16, 13, 10, 7 e 4 mg.mL⁻¹. A concentração inibitória mínima (CIM) foi determinada pelo método de microdiluição em caldo, em placas de 96 poços, em triplicata. As concentrações do OEC foram adicionadas ao inóculo padronizado, obtendo volume final de 200 µL por poço. O controle negativo consistiu em metanol, avaliado na maior concentração testada do OEC.

Posteriormente, 10 µL da suspensão bacteriana contendo uma determinada concentração foram transferidos para a placa de petri contendo Ágar Muller-Hinton e incubados a 37°C por até 24h para determinar a Concentração Bactericida Mínima (CBM). A concentração inibitória mínima foi determinada através de 30 µL de resazurina em cada poço, avaliado por 60 minutos.

Resultados e Discussão

As concentrações (16mg.mL⁻¹) do OEC em metanol apresentaram atividade antibacteriana. A diluição foi bacteriostática (CIM) e bactericida (CBM) para todas as bactérias exceto *P. vulgaris*, que apresentou somente atividade bacteriostática (CIM). Já o controle metanol não apresentou atividade na maior concentração testada (16mg.mL⁻¹). Os resultados podem ser observados na tabela 1.

Tabela 1 – Concentração Inibitória Mínima e Concentração Bactericida Mínima do óleo essencial de *Croton* spp em metanol sobre diferentes cepas

Cepas	METANOL		
	CIM (mg.mL ⁻¹)	CBM (mg.mL ⁻¹)	CIM/CBM (mg.mL ⁻¹)
<i>M. luteus</i>	4 mg.mL ⁻¹	4 mg.mL ⁻¹	(X)



<i>K. pneumoniae</i>	4 mg.mL ⁻¹	4 mg.mL ⁻¹	(X)
<i>S. aureus</i>	4 mg.mL ⁻¹	4 mg.mL ⁻¹	(X)
<i>E. coli</i>	4 mg.mL ⁻¹	16 mg.mL ⁻¹	(X)
<i>E. faecalis</i>	4 mg.mL ⁻¹	4 mg.mL ⁻¹	(X)
<i>P. vulgaris</i>	4 mg.mL ⁻¹	(X)	(X)

Legenda: (X) Não houve mortalidade / CIM – Concentração Inibitória Mínima / CBM – Concentração Bactericida Mínima

Os resultados demonstraram que a bactéria *P. vulgaris* não apresentou efeito bactericida nas concentrações avaliadas, dado evidenciado pela presença de crescimento após o tratamento. A ausência da atividade pode estar relacionada com a combinação e/ou diferenças de mecanismos intrínsecos, como a presença ou aumento da expressão de enzimas inativadoras de agente antibacterianos, expulsão do antibacterianos por bombas de efluxo, modificação da permeabilidade celular e outras características específicas dos próprio microrganismo (BREIJYEH et al., 2020; ANVISA, 2020).

Em constraste, as bactérias subsequentes mostraram-se suscetíveis à mortalidade. A ações antibacterianas dos óleos essenciais (OEs) pode estar relacionada à sua natureza hidrofóbica, essa características permite seu acesso na dupla camada lipídica da membrana, uma ruptura na permeabilidade da membrana celular ocasionando a perda do DNA, RNA, proteínas e consequentemente a morte das bactérias (QUEIROZ et al., 2023; DIAO et al., 2014). Adicionalmente, os resultados mostraram que o metanol, avaliado na maior concentração que o OEC foi analisado, não apresentou atividade antibacteriana, demonstrando que o solvente não interferiu nos resultados.

O potencial bacteriostático e bactericida do OEC, acredita-se que pode estar relacionado à ação de seus constituintes majoritários e/ou pelo efeito sinérgico entre os diferentes compostos presente no OEC. Os compostos químicos de OEs possuem atividade antibacteriana reconhecida, eles atuam por meio da desestabilização da membrana celular. Tal ação aumenta a permeabilidade, promovendo a perda do conteúdo citoplasmático e, consequentemente, leva à morte bacteriana (MERGHNI et al., 2023).

Conclusões

Os resultados evidenciaram atividade antibacteriana do OEC frente à maioria das bactérias testadas, demonstrando efeitos bacteriostático e bactericida em diferentes concentrações, no entanto, *P. vulgaris* não apresentou suscetibilidade nas concentrações avaliadas. Os dados intensifica o potencial biológico do OEC contribuindo como alternativa natural para futuras aplicações como agente antibacteriano. Entretanto, recomenda-se a realização de testes de formulações a nível tópico contendo o OEC.



Referências

- FILHO, L., et al. Detecção da atividade antibacteriana in vitro de compostos naturais à base de plantas: metodologia científica. **Embrapa**, Teresina/PI, out, 2019.
- QUEIROZ, L., et al. Ação antibacteriana do óleo essencial de *Origanum vulgare*: uma revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 2, 2023.
- MERGHNI, A., et al. O 1,8-cineol (eucaliptol) compromete a integridade da membrana e induz estresse oxidativo em *Staphylococcus aureus* resistente à metilicina. **Antioxidante**, 12(7), jul, 2023.
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Nota Técnica nº 3/2020/SEI/ANVISA.
- DIAO, W., et al. Composição química, atividade antibacteriana e mecanismo de ação do óleo essencial das sementes de funcho (*Foeniculum vulgare* Mill.). *Controle de Alimentos*, v. 335, n. 1, p. 109-116, 2014.
- BREIJYEH, Z., et al. Resistência de bactérias gram-negativas aos agentes antibacterianos atuais e abordagens para resolvê-la. *Molecules*, v. 25, ed. 6, 2020.