

Avaliação da atividade antimicrobiana *in vitro* da própolis vermelha frente a bactérias de importância clínica

In vitro antimicrobial activity of red propolis against clinically important bacteria

Amélia Gabriela Alves da Silva¹

Júlia Faleiro Ribeiro²

Alessandra Marques Cardoso³

Resumo

Este estudo objetivou avaliar a atividade antimicrobiana de amostras de própolis vermelha frente a bactérias de importância clínica. Foram utilizados quatro isolados bacterianos de referência (ATCC), Gram negativos e Gram positivos, semeados em ágar MacConkey e ágar Manitol-sal, incubadas à temperatura de 36°C por um período de 24 horas. Após o crescimento, as colônias bacterianas foram transferidas para um tubo de ensaio com NaCl a 0,85% estéril até obter turvação equivalente ao padrão 0,5 da escala de McFarland. Posteriormente, foram semeadas as suspensões bacterianas em placas de petri contendo ágar Mueller-Hinton, com auxílio de *swabs*. A atividade antimicrobiana das amostras de própolis foi analisada pela técnica de difusão de ágar, sendo feitos seis poços em uma placa de cultura, preenchidos com amostra de própolis vermelha. Como controle negativo foi utilizada solução de NaCl 0,85% estéril e como controle positivo amoxicilina-ácido clavulânico. Os experimentos, foram realizados sob rigorosas normas de biossegurança, sendo inoculados por 24 horas a 36°C e analisados pela leitura dos diâmetros dos halos de inibição. O estudo revelou que 100% das amostras foram eficazes contra *Staphylococcus aureus*, enquanto nas bactérias Gram-negativas (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* e *Pseudomonas aeruginosa*) se mostraram ineficientes. Os resultados obtidos neste estudo mostram que a própolis vermelha pode ser uma importante aliada nos tratamentos de infecções bacterianas, principalmente aquelas causadas por *S. aureus*.

Palavras-chave: Própolis; Antibacteriano; *Staphylococcus aureus*.

¹ Graduação em Biomedicina. Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás).

² Graduação em Biomedicina. Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás).

³ Doutora e Mestre em Medicina Tropical e Saúde Pública, Professora da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás), Biomédica da Secretaria de Estado da Saúde de Goiás (SES-GO).

Abstract

This study aimed to evaluate the antimicrobial activity of six samples of red propolis against clinically important bacteria. Four reference bacterial isolates (ATCC), including Gram-negative and Gram-positive strains, were used and seeded on MacConkey agar and Mannitol Salt agar, then incubated at 36°C for 24 hours. After bacterial growth, the colonies were transferred to test tubes containing sterile 0.85% NaCl solution until turbidity equivalent to the 0.5 McFarland standard was achieved. Subsequently, the bacterial suspensions were inoculated onto Petri dishes containing Mueller-Hinton agar using sterile swabs. The antimicrobial activity of the propolis samples was analyzed using the agar diffusion technique. Six wells were made in each culture plate and filled with red propolis samples. Sterile 0.85% NaCl solution was used as the negative control, while amoxicillin-clavulanic acid was used as the positive control. The experiments were conducted under strict biosafety standards, incubated for 24 hours at 36°C, and analyzed by measuring the diameters of the inhibition zones. The study revealed that 100% of the samples were effective against *Staphylococcus aureus*, whereas they were ineffective against Gram-negative bacteria (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, and *Pseudomonas aeruginosa*). The results obtained in this study demonstrate that red propolis may be an important ally in the treatment of bacterial infections, especially those caused by *S. aureus*.

Keywords: Propolis; Anti-Bacterial Agents; *Staphylococcus aureus*.

INTRODUÇÃO

A própolis é uma substância resinosa produzida pelas abelhas a partir da coleta de resinas, brotos e exsudatos de diferentes partes das plantas. Sua composição e coloração podem variar conforme a origem botânica. Tendo o potencial de serem utilizadas pelas abelhas para embalsamar insetos mortos, proteger e reparar a colmeia de invasão de microrganismos¹.

A própolis vermelha tem sua composição química oriunda dependendo da biodiversidade da região visitada das abelhas, possuindo em suas substâncias agentes usados pela medicina como um remédio “natural” ou de forma industrializada. A sua composição apresenta exclusivamente propriedades antioxidante e antiviral dependendo diretamente da planta de origem que foi extraída a resina, sendo eficaz para tratamentos antimicrobianos, antitumorais, anticancerígenas e citotóxicas. Os compostos são atribuídos também pelo local e a época que foram coletados². A própolis vermelha já foi identificada em países como México, Cuba, China e Brasil. No caso da variedade própolis vermelha brasileira sua ocorrência é registrada principalmente na região Nordeste. Ela é classificada como um tipo único de própolis por conter compostos com potencial farmacológico que ainda não foram encontrados em outras variedades³.

A abrangência da atividade biológica da própolis é maior em áreas tropicais, dependendo da biodiversidade vegetal destas regiões. A diversidade favorável da flora brasileira, foram agrupadas em 12 grupos distintos, sendo separadas por composições químicas e atividades biológicas. Proveniente da região do mangue do Estado de Alagoas, elaborada a partir da combinação entre a saliva das abelhas (*Apis mellifera*) e o exsudato de determinadas plantas, com



destaque para a espécie *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taub., uma leguminosa. Caracterizando esta própolis de “própolis vermelha” por conta da sua coloração vermelha intensa, assim considerando o 13º tipo de própolis brasileira, categorizando várias atividades biológicas em ensaios *in vitro*⁴.

Os efeitos benéficos da própolis sobre a saúde, tanto do ponto de vista nutricional quanto terapêutico, vêm sendo amplamente investigados em diferentes áreas da medicina. Esse produto natural tem se mostrado promissor na prevenção, no controle e no tratamento de diversas condições, tanto orais, quanto sistêmicas. Na PVB, já foram identificados diversos compostos bioativos, como isoflavonóides, pterocarpenos, chalconas, flavonóides, benzofenonas preniladas, terpenos e taninos⁵.

Os flavonoides presentes na própolis se destacam por sua ação antimicrobiana, atuando sobre diferentes alvos bacterianos, incluindo a parede celular e a síntese de ácidos nucleicos. Esses compostos, juntamente com outros polifenóis bioativos, podem comprometer a integridade da parede celular ou interferir em processos metabólicos essenciais, levando à destruição de bactérias Gram-positivas, como *Staphylococcus aureus*. A incorporação de extratos de própolis às terapias antimicrobianas convencionais pode representar uma estratégia eficaz para reduzir a dependência de antibióticos sintéticos, contribuindo para o enfrentamento da crescente ameaça da resistência antimicrobiana⁶.

Estudos demonstraram que extratos de própolis vermelha apresentam aproximadamente o dobro de flavonoides e formononetina quando comparados aos extratos de própolis verde, sugerindo que esse maior teor de compostos bioativos pode estar relacionado à superior inibição do crescimento de bacteriano nas bactérias por seu extrato⁷.

Devido a isso, nos últimos anos a resistência bacteriana aos antibióticos vem se tornando um problema para a saúde pública, pois o uso excessivo e inadequado dos antibióticos favoreceu o surgimento de bactérias resistentes contra o tratamento convencional. Diante disso, produtos naturais têm sido estudados como possíveis alternativas terapêuticas e entre eles está a própolis vermelha.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a atividade antimicrobiana de amostras de própolis vermelha de diferentes marcas frente a bactérias de importância clínica.

MÉTODOS

Amostras de própolis

As amostras de própolis vermelha foram selecionadas e adquiridas *online* pelo site *Shoppe*. Foram obtidas seis amostras de marcas diferentes, sendo elas líquidas em solução alcoólica.



Preparo do inóculo

O presente trabalho foi realizado no Laboratório Clínico da PUC Goiás (LAC PUC-GO e a metodologia adotada foi baseada no protocolo previamente descrito por Faro et al. (2025)⁸, com adaptações para avaliação da atividade antimicrobiana de amostras comerciais de própolis vermelha.

Foram semeados 4 isolados bacterianos da *American Type Culture Collection* (ATCC), sendo elas *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 700603), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) em ágar MacConkey e ágar Manitol-sal. Após a semeadura elas foram incubadas à temperatura de 36°C por um período de 24 horas.

Após o crescimento, as colônias bacterianas foram transferidas para um tubo de ensaio contendo 4,0 mL de NaCl a 0,85% estéril até obter turvação equivalente ao padrão 0,5 da escala de McFarland, que corresponde aproximadamente a $1,5 \times 10^8$ UFC/mL. Posteriormente, as suspensões bacterianas foram semeadas em placas de petri contendo ágar Mueller-Hinton, com auxílio de *swabs*.

Utilizamos controles positivo e negativo para validação do experimento. Como controle negativo foi empregada solução de NaCl 0,85%, enquanto o controle positivo foi realizado com o antibiótico amoxicilina associado ao ácido clavulânico, disponível comercialmente em discos de papel de filtro.

Teste de suscetibilidade

Foi avaliada a atividade antimicrobiana, *in vitro*, de amostras de própolis vermelha de seis marcas frente as cepas bacterianas Gram-positivas e Gram-negativas, pela técnica da difusão em ágar. Após semeadura de cada uma das suspensões bacterianas, procederam a abertura de orifícios no meio de cultura, com auxílio da base de uma ponteira estéril, formando poços, sendo esses preenchidos com 100µl de cada amostra de própolis, com auxílio de pipeta semiautomática.

Todos os experimentos foram realizados em duplicata no interior de cabine de segurança biológica classe II, obedecendo-se rigorosamente os critérios de biossegurança. As placas com os experimentos foram incubadas em estufa bacteriológica à temperatura de 36°C por um período de 24 horas. Após, procedeu-se à leitura dos diâmetros dos halos de inibição com o auxílio de uma régua.



Aspectos éticos

Como essa pesquisa não envolveu seres humanos ou animais, não foi necessária a aprovação de um Comitê de Ética em Pesquisa, conforme as diretrizes das Resoluções CNS Nº 510/2016 e CNS Nº 466/2012.

Declaração sobre uso de IA

Durante a elaboração deste trabalho, foram utilizadas ferramentas de inteligência artificial (IA), como o Chat GPT, como suporte para a revisão textual, organização do conteúdo e estruturação das ideias, contribuindo para maior clareza, coesão e adequação da escrita acadêmica. Ressalta-se, entretanto, que toda a análise, interpretação das informações e desenvolvimento do conteúdo científico foram realizados pelos autores, garantindo a autoria intelectual e a responsabilidade acadêmica do estudo.

RESULTADOS

A leitura dos resultados foi realizada considerando as colônias bacterianas visíveis a olho nu, medindo com régua o tamanho dos halos de inibição em milímetros, indicando a sensibilidade dos microrganismos frente à própolis vermelha. Os halos variaram de 27 mm a 34 mm, indicando forte atividade antimicrobiana frente ao *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

As bactérias Gram-negativas estudadas não tiveram o seu crescimento inibido quando expostas às amostras de própolis vermelha nas concentrações testadas, indicando ausência de atividade antimicrobiana contra esses microrganismos. Esse resultado pode estar relacionado às características estruturais da parede celular das bactérias. O quadro 1 apresenta os resultados da leitura dos diâmetros dos halos de inibição do crescimento de *Staphylococcus aureus*.

Quadro 1. Atividade antimicrobiana de própolis vermelha quanto ao diâmetro dos halos de inibição (mm) frente ao *Staphylococcus aureus*.

Amostras	Própolis vermelha	Solução	Concentração	Resultado	Resultado
1	Apis Flora	Alcoólica	100%	34 mm	Atividade antimicrobiana presente
2	Ouro Vermelho	Alcoólica	11%	28 mm	Atividade antimicrobiana presente
3	Alma Flora	Alcoólica	15%	27 mm	Atividade antimicrobiana presente
4	Vila do mel	Alcoólica	50%	34 mm	Atividade antimicrobiana presente
5	BioPróMais	Alcoólica	11%	30 mm	Atividade antimicrobiana presente
6	União Ervas	Alcoólica	90%	28 mm	Atividade antimicrobiana presente
A	NaCl 85 %	-	-	0 mm	Controle negativo
B	Amoxicilina-ácido clavulânico	-	-	55 mm	Controle positivo

Fonte: Elaboração própria.

A figura 1 ilustra os halos de inibição do crescimento de *Staphylococcus aureus* frente às amostras de própolis vermelha.

Figura 1. Halos de inibição demonstrando atividade antimicrobiana da própolis vermelha frente ao *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.



Fonte: Elaboração própria.

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nesse estudo demonstraram que todas as amostras apresentaram atividade antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus*, evidenciada pela formação de halos de inibição variando entre 27 mm e 34 mm de diâmetro. Esses achados indicam um potencial antimicrobiano da própolis vermelha frente a bactérias Gram-positivas de importância clínica.

Em contrapartida, as bactérias Gram-negativas não tiveram seu crescimento inibido e isso poderia ser explicado por apresentarem uma membrana externa composta por lipopolissacarídeos (LPS), que atua como barreira adicional à penetração de substâncias hidrofóbicas e compostos bioativos. Essa característica estrutural dificulta a difusão de moléculas presentes na própolis vermelha, como flavonoides, isoflavonas e outros compostos fenólicos⁹.

A sensibilidade do *S. aureus* frente à própolis vermelha também está relacionada à composição da sua parede celular, composta predominantemente por uma espessa camada de peptidoglicano¹⁰ e ausência de membrana externa rica em lipopolissacarídeos, o que facilita a penetração de compostos bioativos presentes na própolis. Esses metabólitos secundários são reconhecidos por sua capacidade de desestabilizar a membrana celular bacteriana, interferir na síntese de proteínas e comprometer a integridade estrutural do microrganismo⁶.

Estudos revelam que a própolis de solução alcoólica é mais eficiente que a de solução aquosa e que a atividade antibacteriana é maior diante das bactérias Gram positivas¹¹. Os achados desse estudo corroboram a literatura científica pois demonstraram que a própolis vermelha é mais eficaz contra o *S. aureus*, causando danos funcionais e estruturais na célula bacteriana¹². No estudo de Zhang et al.¹³, a própolis vermelha se mostrou eficaz contra o *S. aureus* resistente à meticilina (MRSA), uma cepa multirresistente. No caso, a própolis foi capaz de reduzir a virulência, bem como interferir no crescimento e metabolismo bacteriano.

Os produtos naturais ganham destaque por serem muitas vezes mais acessíveis e por causar menor efeito colateral, sendo que a própolis também é capaz de estimular o sistema imunológico e apresentar atividade antioxidante, citotóxica, antiparasitária, antifúngica, cardiovascular, anti-inflamatória, imunomoduladora, gastroprotetora, antialérgica, cicatrizante e anticâncer¹⁴.

A atividade antimicrobiana encontrada no *S. aureus* indica que a própolis vermelha possui potencial para aplicação terapêutica, especialmente no tratamento de infecções causadas por esse microrganismo. Nesse contexto, substâncias naturais como a própolis têm se destacado como alternativas promissoras diante do aumento da resistência bacteriana aos antibióticos convencionais¹⁵. Sob essa perspectiva, a própolis vermelha pode atuar como agente coadjuvante, sendo incorporada em formulações tópicas, como cremes e pomadas. Entretanto, são necessários estudos adicionais para garantir sua eficácia, segurança e padronização para uso clínico¹⁶.



CONCLUSÃO

Em conclusão, os extratos de própolis vermelha avaliados inibiram o crescimento *in vitro* do *S. aureus*. Já as bactérias Gram negativas, *E. coli*, *K. pneumoniae* e *P. aeruginosa*, não tiveram seu crescimento inibido. Essa pesquisa revela a importância da valorização de produtos naturais, como a própolis, enquanto aliados no tratamento de infecções bacterianas, sobretudo aquelas causadas por *S. aureus*, pois é uma bactéria que possui um dos maiores desafios emergentes da saúde global, devido ao crescente aumento de microrganismo resistente aos antibióticos convencionais.

REFERÊNCIAS

1. Aguiar GR. Estudo químico e avaliação biológica da própolis vermelha de Alagoas [dissertação]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará. 2015.1-103.
2. Cabral ISR, Oldoni TLC, Prado A, Bezerra RMN, Alencar SM, Ikegaki M, Rosalen PL. Composição fenólica, atividade antibacteriana e antioxidante da própolis vermelha brasileira. Quím Nova. 2009;32(6):1523-7.
3. Botteon CEA, Silva LB, Ccana-Ccapatinta GV, Franchin M, de Alencar SM, de Carvalho JE, et al. Biosynthesis and characterization of gold nanoparticles using Brazilian red propolis and evaluation of its antimicrobial and anticancer activities. Sci Rep. 2021;11:1974:1-16.
4. Juanes CC, Souza SM, Braga VN, Barreto FS, Aguiar GR, Pimentel KD, et al. Própolis vermelha e L-lisina na angiogênese e no crescimento tumoral em modelo de bolsa jugal de hamster. Einstein (São Paulo). 2019;17(2):1-7.
5. Freires IA, de Alencar SM, Rosalen PL. A pharmacological perspective on the use of Brazilian Red Propolis and its isolated compounds against human diseases. Eur J Med Chem. 2016;110:267-79.
6. Sa-Eed A, Donkor ES, Arhin RE, Tetteh-Quarcoo PB, Attah SK, Kabotso DEK, Kotey FCN, Dayie NTKD. In vitro antimicrobial activity of crude propolis extracts and fractions. FEMS Microbes. 2023;4:1-8.
7. Souza VLC, Oliveira ECT, Cavalcanti BC, Magalhães HIF, Ferreira PMP, Nascimento TG, Ferreira JRO. Própolis vermelha e ação antifúngica: potencialidades e desafios. Arq Ciênc Saúde UNIPAR. 2024;28(1):174-87.
8. Faro AF, Silva FM, Oliveira MS, Cardoso AM. Avaliação da atividade antimicrobiana de amostras de mel frente à *Escherichia coli* e ao *Staphylococcus aureus*. Rev Estudos Rev Cienc Ambient Saude. 2025;52(1):1-6. doi:10.18224/evs.v52i1.14987.
9. Souza J, Dias FR, Alvim HG de O. Resistência bacteriana aos antibióticos. Revista JRG de Estudos Acadêmicos, Brasil, São Paulo. 2022;5(10):281-293.
10. Sa LS. As principais diferenças entre bactérias gram-positivas e gram-negativas, implicações estruturais, funcionais e clínicas – uma revisão narrativa. Rev Ibero-Am Humanid Ciênc Educ. 2026;12(1):1-10.



11. Magalhães TV, Lot RFE, Del Carratore CR. Análise da ação antibacteriana da própolis e padronização de volumes através de antibiograma. Rev Unimar Ciênc. 2016;25(1):45-52.
12. Rufatto LC, Pardaul S, Santos DA, Goulart HF, Bentubo HDL, Ferreira PMP, et al. Red propolis: chemical composition and antibacterial activity of bioactive compounds. Microbiol Res. 2018;214:74-82.
13. Zhang W, Li Y, Wu M, Wang K, Jiang L, Hu F, et al. Antibacterial activity of Chinese red propolis against *Staphylococcus aureus* and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Molecules. 2022;27(5):1693.
14. Santos FM. Própolis vermelha e suas atividades biológicas: uma revisão da literatura [monografia]. Maceió: Universidade Federal de Alagoas; 2022.53 f.
15. Cabral ISR. Composição fenólica, atividade antibacteriana e antioxidante de própolis de *Apis mellifera* L. de diferentes regiões do Brasil [dissertação]. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo; 2008. 84 p.
16. Silva EM, Silva MV, Silva AF, Andrade-Monteiro AL. Avaliação da atividade antibacteriana da própolis contra bactérias de interesse clínico. Arq Cienc Saude UNIPAR. 2024;28(1):318-32.

Contato para correspondência:

Alessandra Marques Cardoso

E-mail:

alemarquespuc@gmail.com

Conflito de interesse: Não

Financiamento: Recursos Próprios

