

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
ETEC Júlio de Mesquita  
Curso Técnico em Química

**Avaliação da eficácia antimicrobiana do extrato de própolis verde em  
bactérias causadoras de infecções respiratórias**

Ketlyn Nunes Ferreira<sup>1</sup>

Yasmin de Brito Nascimento<sup>2</sup>

Genoilson de Brito Alves<sup>3</sup>

Magali Canhamero<sup>4</sup>

Maria do Socorro Sousa da Silva<sup>5</sup>

**Resumo:** Esta pesquisa explora a eficácia da própolis como alternativa antimicrobiana natural. Devido à sua complexa composição química, tem menor probabilidade de levar ao desenvolvimento de cepas resistentes, oferecendo uma opção mais segura e econômica. Avaliou-se cinco subtipos desta resina (verde, amarelo, preto, marrom e vermelho) contra estirpes bacterianas resistentes: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes* e *Klebsiella Pneumoniae* Carbapenemase (KPC). Foram realizados dois testes: um com alta densidade bacteriana e outro com densidade moderada, simulando condições realistas de infecção. Discos de papel impregnados com os extratos foram aplicados nas placas e, após 24 horas, alguns deles apresentaram halo de inibição de crescimento. Adicionalmente, um refratômetro foi utilizado para medir a concentração de açúcares em sprays a base deste princípio ativo, avaliando seu impacto na eficácia terapêutica. Com base nos melhores resultados, foi desenvolvido um spray em laboratório, sem adição de açúcares.

Palavras-Chave: Própolis. Resistência bacteriana. Antimicrobianos naturais.

---

<sup>1</sup>Aluna do Curso Técnico em Química – [ketlyn.ferreira2@etec.sp.gov.br](mailto:ketlyn.ferreira2@etec.sp.gov.br)

<sup>2</sup>Aluno do Curso Técnico em Química – [yasmin.nascimento40@etec.sp.gov.br](mailto:yasmin.nascimento40@etec.sp.gov.br)

<sup>3</sup>Professor do Curso Técnico em Química – [genoilson.alves01@etec.sp.gov.br](mailto:genoilson.alves01@etec.sp.gov.br)

<sup>4</sup>Professora do Curso Técnico em Química – [magali.camhamero01@etec.sp.gov.br](mailto:magali.camhamero01@etec.sp.gov.br)

<sup>5</sup>Professora do Curso Técnico em Química – [maria.silva2473@etec.sp.gov.br](mailto:maria.silva2473@etec.sp.gov.br)

## **1. Introdução**

O uso inadequado de antibióticos acarreta consequências importantes, como o aumento dos custos do tratamento, a ampliação dos efeitos colaterais e, de maneira mais crucial, o fenômeno denominado “pressão antibiótica”. Esse fenômeno refere-se à relação entre a extensão do uso desses medicamentos e a seleção de cepas resistentes, representando uma ameaça significativa para a saúde pública em escala mundial (SPURLING, 2013).

Apesar de uma grande parte das doenças respiratórias serem causadas por vírus (cerca de 75%), para as quais o tratamento com drogas antimicrobianas não traz benefício algum, a prescrição desses medicamentos continua sendo uma prática comum (MONTEIRO, 2011). Mesmo nos casos em que a infecção tem origem bacteriana e o uso de antissépticos é indicado, os erros durante as fases de prescrição, administração, dispensação e transcrição dos medicamentos prescritos contribuem para o aumento do uso excessivo dessas drogas (MARQUES, 2008).

Nessa situação, os agentes antimicrobianos naturais, devido à sua complexa composição química, apresentam dificuldades para o desenvolvimento de cepas resistentes, oferecendo maior segurança e custos mais baixos. Isso os torna uma alternativa promissora para novos tratamentos. A própolis, devido ao seu uso popular consolidado, emerge como uma opção interessante para análises e desenvolvimento de medicamentos de origem natural. Packer & Luz (2007) observam que os consumidores estão cada vez mais interessados em utilizar produtos naturais e menos prejudiciais à saúde (PACKER, 2007).

### **1.1. A própolis**

O nome se origina do grego, significando “em defesa da comunidade”, tem sido empregada na medicina popular em forma de extrato desde 300 a.C. devido às suas notáveis propriedades farmacológicas. Essa substância resinosa é produzida pelas abelhas, resultante da combinação de substâncias coletadas de diversas partes das plantas, como brotos, botões florais e exsudatos resinosos, juntamente com as secreções produzidas pelas próprias abelhas. Esse processo resulta em um material de várias colorações e consistências utilizado para fechar pequenas aberturas, preservar insetos mortos dentro da colmeia e proteger contra a invasão de microrganismos (PARK, 2000).

Essa resina apresenta propriedades bacteriostáticas e, em alguns casos, bactericidas, sendo a eficácia antimicrobiana diretamente proporcional à sua concentração. Seus efeitos terapêuticos são atribuídos aos compostos fenólicos, especialmente flavonoides, além de ácidos fenólicos, ésteres, aldeídos, álcoois e acetonas (BANKOVA, 1983). Elementos inorgânicos como cobre, manganês, ferro, cálcio, alumínio, vanádio e silício também fazem parte da composição. Importante notar que a constituição dessa substância varia conforme a flora da região, época da colheita, técnica utilizada e espécie de abelha produtora (LUSTOSA, 2008).

Os elementos presentes nessa matéria conferem a ela um valor significativo na medicina natural preventiva, atuando no combate a doenças respiratórias como faringites, amidalites, bronquites e asma. Sua eficácia terapêutica, quando combinada com outros medicamentos, contribui para a recuperação de diversas patologias. Pesquisas anteriores indicam que esse potencial pode ser atribuído à habilidade desses compostos em inibir a RNA-polimerase bacteriana ou impactar a membrana e/ou parede celular do microrganismo, causando danos funcionais e estruturais semelhantes aos observados em muitos antibióticos convencionais (MAGALHÃES, 2017).

## **1.2. Tipos de própolis**

Suas características físicas e químicas variam consideravelmente dependendo da localização geográfica, da vegetação circundante e das espécies de abelhas envolvidas em sua produção (MARCUCCI, 2001). Essa diversidade resulta na existência de diferentes tipos de substância, cada uma com composição química e atividade biológica específicas.

A verde, originária do Brasil, por exemplo, é conhecida por sua riqueza em compostos fenólicos e flavonoides, conferindo-lhe potente atividade antioxidante e antimicrobiana (BANKOVA, 2014). Estudos têm demonstrado que a quercetina e a apigenina, possuem propriedades anti-inflamatórias e antibacterianas, sendo eficazes contra patógenos respiratórios comuns, como *Streptococcus* (SIMONE-FINSTROM, 2010).

A vermelha, encontrada principalmente no sudeste asiático, é caracterizada por sua alta concentração de fenóis e terpenos, exibindo atividade anti-inflamatória e antifúngica significativa (AHN, 2004). Os terpenos presentes

nesta substância, como o ácido cafeico e o ácido p-cumárico, têm demonstrado eficácia contra bactérias respiratórias resistentes aos antibióticos, como *Staphylococcus aureus* metilina-resistente (MARCUCCI, 2001).

A marrom, predominante em regiões temperadas, é reconhecida por sua ação antibacteriana, atribuída principalmente aos seus compostos fenólicos e ácidos graxos (SFORCIN, 2007). Estudos sugerem que os ácidos fenólicos, como o ácido cinâmico e o ácido ferúlico, possuem potencial para inibir a formação de biofilme bacteriano nas vias respiratórias, contribuindo para o tratamento de infecções crônicas, como a sinusite e a bronquite (KUROPATNICKI, 2013).

A amarela, comumente encontrada na Europa, destaca-se por sua atividade antiviral e imunomoduladora, contribuindo para a proteção contra infecções respiratórias virais (BUENO-SILVA, 2017). Estudos têm demonstrado que os ácidos fenólicos e os ésteres aromáticos presentes em sua composição podem interferir na replicação viral, reduzindo a carga viral e a gravidade dos sintomas associados a infecções respiratórias virais, como gripes e resfriados (SFORCIN, 2011).

Por fim, a preta, prevalente em regiões tropicais, é caracterizada por sua atividade antimicrobiana e anti-inflamatória potente, sendo uma promissora candidata para o tratamento de infecções respiratórias. Análises têm sugerido que os compostos fenólicos e os flavonoides presentes nessa matéria podem modular a resposta imune nas vias respiratórias, reduzindo a inflamação e melhorando a resposta do organismo à infecção bacteriana e viral (MARCUCCI, 2001).

Embora os outros tipos também apresentem atividade antimicrobiana significativa, a composição química única da verde parece conferir-lhe uma vantagem distinta no combate a patógenos respiratórios. Portanto, ao considerar a escolha de um agente terapêutico natural, ela emerge como uma opção especialmente indicada, devido à sua eficácia comprovada e perfil de segurança (SFORCIN, 2011).

### **1.3. Sprays de própolis**

Além dos diferentes tipos, uma forma comum de utilizar esse produto natural é por meio dos sprays, que consistem em soluções aquosas ou alcoólicas

contendo extratos de própolis. Os sprays são amplamente comercializados e utilizados como agentes terapêuticos para uma variedade de condições de saúde, principalmente do trato respiratório (BANKOVA, 2014).

No entanto, é importante ressaltar que, em muitos casos, esse produto contém uma quantidade significativa de açúcares adicionados, como xarope de milho ou mel, para melhorar o sabor e a palatabilidade do produto. Esses açúcares podem reduzir a eficácia terapêutica do spray, uma vez que podem fornecer substratos para o crescimento microbiano, especialmente em infecções das vias respiratórias (SFORCIN, 2011).

Para avaliar a qualidade e a eficácia deste item, propõe-se o uso do refratômetro, um instrumento amplamente utilizado na indústria alimentícia para medir a concentração de açúcares em soluções. O aparelho permitirá uma avaliação precisa da quantidade de açúcares presentes na amostra, fornecendo informações importantes sobre sua composição e potencial impacto na eficácia terapêutica.

Além disso, será investigada sua eficácia em comparação com o extrato puro. Pesquisas sugerem que o extrato puro pode ser mais eficiente devido à sua concentração mais elevada de compostos bioativos, sem a diluição causada pelos açúcares adicionados nos sprays (KUMAZAWA, 2004).

#### **1.4. Atividades biológicas atribuídas à própolis**

Pesquisas indicam que a composição desse princípio ativo pode apresentar potencial terapêutico contra infecções bacterianas. Sua propriedade antimicrobiana é amplamente documentada, com ênfase na ação contra *Staphylococcus aureus* (FERNANDES JÚNIOR, 2006) e *Streptococcus pyogenes* (BOSIO, 2000).

As bactérias selecionadas para o estudo são valiosas em pesquisas microbiológicas patogênicas devido à sua rápida proliferação e diferentes espectros de resistência a agentes químicos, sendo consideradas modelos no estudo de resistência bacteriana. No entanto, é crucial observar que as análises sobre esse tema estão em curso, e a aplicação clínica deste produto no tratamento de infecções respiratórias causadas por *Streptococcus Pyogenes* pode variar.

*Staphylococcus aureus*, uma bactéria gram-positiva presente na pele e mucosas humanas e animais, pode causar desde infecções cutâneas leves até complicações graves como pneumonia e endocardite. Algumas cepas desenvolveram resistência a antibióticos, tornando o tratamento mais desafiador. A produção de toxinas, como a síndrome do choque tóxico, aumenta a gravidade das infecções, inclusive em ambientes hospitalares (REHM, 2011).

Em contrapartida, a *Streptococcus pyogenes*, pertencente ao grupo A, é uma bactéria gram-positiva que forma cadeias longas. Causadora comum de faringite estreptocócica, pode levar a infecções mais severas, como celulite e fasciíte necrosante. Infecções não tratadas podem resultar em complicações como febre reumática e glomerulonefrite, afetando órgãos como coração e rins. Ela também é capaz de produzir toxinas, como a pirogênica estreptocócica, o que contribui para os sintomas, incluindo os respiratórios (LAMAGNI, 2008).

Sob tal perspectiva, as infecções das vias aéreas superiores (IVAS) são as doenças mais prevalentes em seres humanos, afetando a população adulta com 2 a 5 episódios anuais, e crianças com 7 a 10 episódios por ano. Essas infecções são frequentes motivos de consulta aos profissionais de saúde, apresentando elevadas taxas de incidência e transmissão (VASCONCELOS, 2019).

Embora haja um reconhecido acervo nacional e internacional sobre as propriedades medicinais da própolis comercial, e apesar de ser aceita por entidades regulatórias como um produto com finalidade terapêutica, ainda é necessário identificar parâmetros que possam ser medidos para comprovar a sua atividade farmacológica. Além disso, são imprescindíveis pesquisas que estabeleçam a relação entre a composição química e a atividade biológica, permitindo assim a correlação entre o tipo da resina e sua aplicação na área da saúde.

Dado que diversos fatores podem influenciar na composição química, a obtenção desses parâmetros e correlações apresenta-se como um desafio significativo (PINTO, 2001).

### **1.5. Objetivos**

Avaliar a eficácia do extrato de própolis verde contra cepas bacterianas causadoras de infecções respiratórias e, adicionalmente, medir o grau Brix nos sprays

a fim de investigar o impacto da concentração de açúcares em sua eficácia terapêutica.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1. Medição do Grau Brix**

Para a medição do grau Brix nos sprays, foi utilizada a técnica do refratômetro, um instrumento óptico empregado para determinar a concentração de açúcares em soluções aquosas. A metodologia consistiu inicialmente na calibração do aparelho, seguindo as especificações do fabricante. Em seguida, uma pequena quantidade de cada amostra de spray foi cuidadosamente aplicada no prisma do refratômetro, seguida pela realização da leitura.

Antes da realização das medições, todas as amostras foram devidamente homogeneizadas para garantir uma distribuição uniforme dos componentes. Cada medição foi repetida dez vezes, a fim de garantir a precisão e consistência dos resultados obtidos. Posteriormente, os valores de grau Brix foram registrados para cada amostra, refletindo a porcentagem de açúcares presentes na solução.

Após a coleta dos dados, foram conduzidos cálculos estatísticos para analisar os resultados, incluindo a determinação das médias, desvios padrão e variâncias para cada tipo de própolis.

### **2.2. Análise**

Na metodologia dos testes de sensibilidade antimicrobiana, realizamos dois experimentos distintos para avaliar a eficácia dos extratos de própolis. No primeiro teste, inoculamos uma quantidade intensa de cepas bacterianas em placas de Ágar Cromogênico, simulando condições de alta densidade bacteriana. No segundo teste, utilizamos uma quantidade moderada de bactérias, visando representar condições mais próximas da infecção real.

Após a inoculação, aplicamos discos de papel de filtro impregnados com cinco subtipos de extrato sobre as placas. Três placas de cultura contendo Ágar Cromogênico foram destinadas ao crescimento bacteriano, sendo que em cada uma

delas foi inserida uma cultura pura das cepas bacterianas *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes* e *Klebsiella Pneumoniae Carbapenemase* (KPC). Posteriormente, as placas foram incubadas em estufa a uma temperatura de 25°C por um período de 24 horas.

Para cada teste, repetimos o procedimento experimental com os cinco subtipos de extrato - verde, amarelo, preto, marrom e vermelho - saturando os discos de papel de filtro e colocando-os sobre as placas de cultura previamente inoculadas.

### **2.3. Spray de própolis**

Para a produção do spray, utilizou-se própolis verde, vermelha, preta e amarela – todos com 30% de concentração- extrato de menta, álcool de cereais (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O) 92,8% e água deionizada, produzida no laboratório.

Na etapa de preparação da solução de base, foram medidos 250 mL de água destilada com uma proveta e colocadas em um béquer de 500 mL. Em seguida, adicionou-se 10 ml de álcool de cereais à água destilada e misturou-se bem utilizando um bastão de vidro.

Na sequência, foram medidos 10 mL do extrato verde, 10 mL do vermelho, 10 mL do preto e 10 mL do amarelo utilizando pipetas graduadas. Os quatro extratos foram adicionados à solução de base no béquer e misturados bem após cada adição.

Por fim, foram medidos 10 ml de extrato de menta e adicionadas à solução, completando a composição final do spray.

## **2.4. Resultados**

### **2.4.1 Medição do Grau Brix**

Os resultados da medição do grau Brix dos sprays apresentaram variações significativas entre as diferentes formulações testadas, conforme na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados da Medição do Grau Brix dos Sprays de Própolis

	Média Amostrável ( $\bar{x}$ )	Desvio Padrão ( $\sigma$ )	Variância ( $\sigma^2$ )
Mel, menta, malva e gengibre	35,19	3,3080	10,9432
Própolis Verde e menta	40,94	2,4084	5,8004
Mel, menta, malva e romã	44,92	1,0086	1,0173
Extrato Verde Puro	31,5	4,9209	24,2152

Fonte: Elaborado pelas autoras.

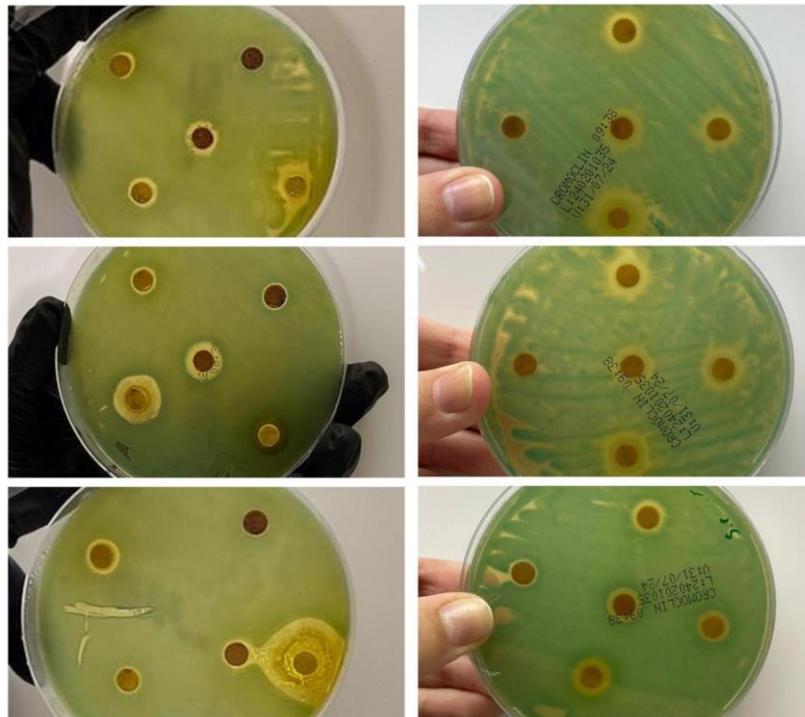
Em comparação com o grau Brix geralmente encontrado em farmácias, os resultados obtidos estão dentro de uma faixa semelhante, indicando uma consistência razoável com os produtos comerciais disponíveis. No entanto, é importante ressaltar que o grau Brix não é o único indicador de qualidade e eficácia, e outros fatores, como a concentração de compostos ativos, também devem ser considerados.

No entanto, esses valores indicam que o grau Brix está relativamente alto, especialmente para as formulações que contêm mel e outros aditivos. A elevada concentração de açúcares pode comprometer a eficácia terapêutica do produto, uma vez que podem alimentar as bactérias e, assim, reduzir o efeito antimicrobiano do produto.

Comparando com o extrato verde puro, que apresentou um grau Brix de 31,5, observa-se que a ausência de açúcares adicionais resulta em uma opção mais eficaz em termos de concentração de compostos ativos. Isso sugere que a formulação pode ser mais benéfica para manter as propriedades terapêuticas do produto.

#### 2.4.2 Análise

Os resultados dos halos de inibição indicam que a eficácia antimicrobiana dos diferentes extratos varia conforme a bactéria testada (Figuras 1 e 2).



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Figuras 1 e 2. Resultados do Antibiograma (*S. aureus*, KPC e *Str. Pyogenes*, respectivamente)

Para avaliar a eficácia antimicrobiana dos diferentes subtipos, foi calculada a média das duplicatas dos halos de inibição observados em ambos os testes (Tabela 2)

Tabela 2. Resultados dos Halos de Inibição Antimicrobiana

Bactéria	Própolis Verde	Própolis Vermelho	Própolis Preto	Própolis Marrom	Própolis Amarelo
<i>Staphylococcus aureus</i>	12 mm	10,5 mm	12 mm	3,5 mm	4,5 mm
<i>Streptococcus pyogenes</i>	16 mm	4 mm	4 mm	0 mm	11,5 mm
<i>Klebsiella Pneumoniae</i> Carbapenemase (KPC)	9 mm	8,5 mm	10 mm	0 mm	5 mm

Fonte: Elaborado pelas autoras.

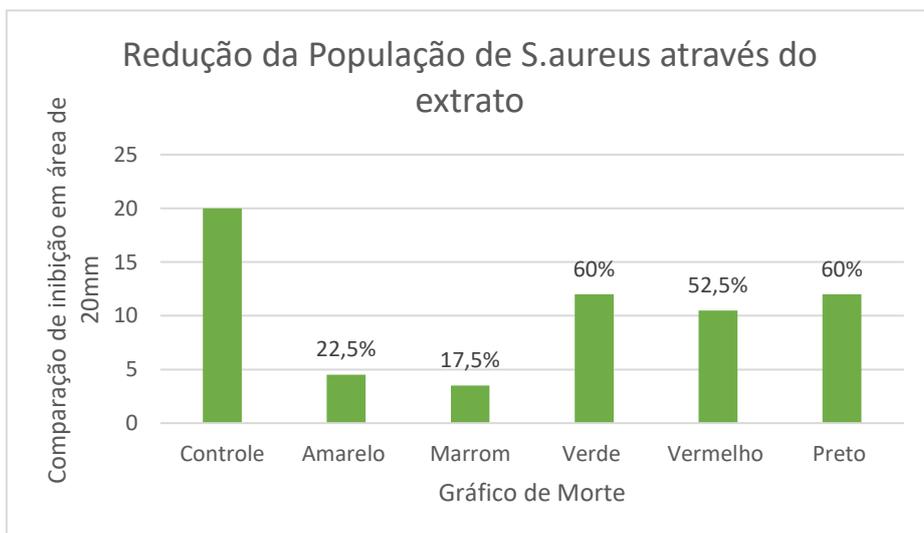
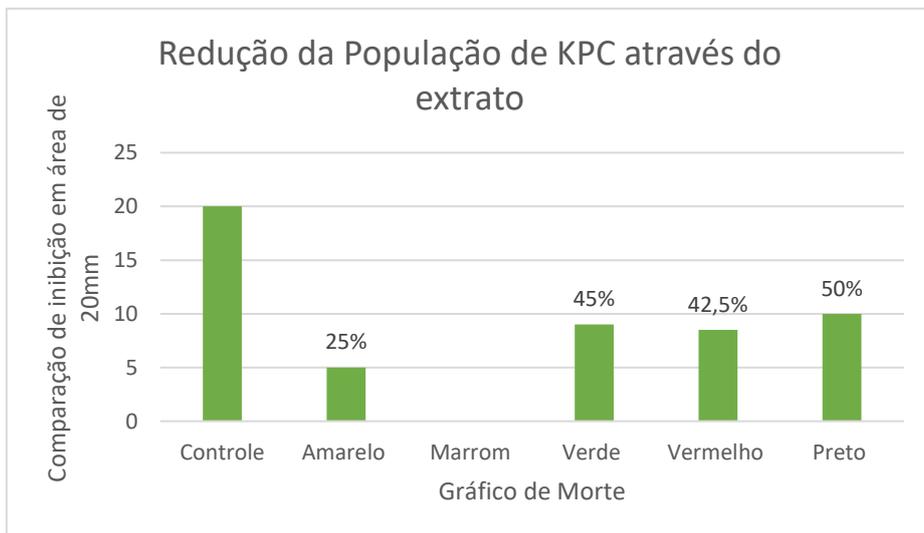
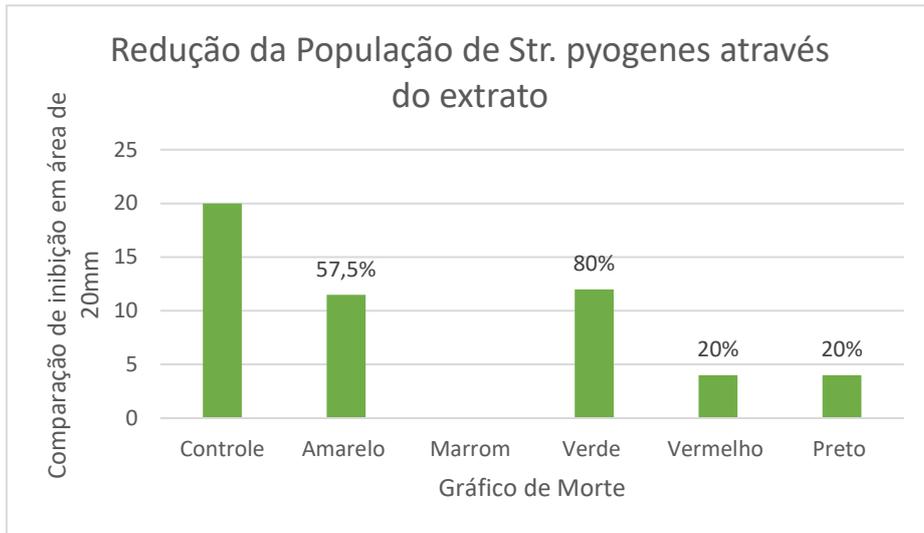
Os resultados indicaram que o verde foi o mais eficaz entre os extratos testados, uma descoberta que já era esperada devido à sua rica composição de compostos bioativos conhecidos por suas propriedades antimicrobianas, especialmente contra esse gênero de bactérias respiratórias. A alta eficácia da verde e preta contra *Staphylococcus aureus* e KPC pode ser atribuída a esses compostos. No entanto, a falta de inibição pela marrom e a variabilidade do amarelo sugerem que a composição química específica desses extratos influencia significativamente sua atividade antimicrobiana.

Os resultados mostraram que a bactéria *Streptococcus pyogenes* foi a que mais obteve resultados significativos, especialmente em resposta ao extrato verde. Esse dado se assemelha àquele encontrado pela pesquisa realizada por Bosio K, et al. (2000) que também manifestou ação antibacteriana em amostras de *Streptococcus pyogenes*, sendo esta ação diretamente proporcional à concentração e à quantidade do extrato de própolis utilizado.

Além disso, o estudo de Pinto MS, et al. (2001) encontrou raios de halos de inibição do crescimento do *Staphylococcus aureus* com tamanhos variando entre 9,33 e 10,58 mm. Essas dimensões se assemelham àsquelas encontradas pela pesquisa relatada neste presente artigo.

Com base nos resultados obtidos, foi possível determinar a porcentagem de redução populacional em cada microrganismo em relação a um controle, definido por uma área de 20 mm. Com base nos valores de redução, adotamos a medida de 20 mm como padrão para calcular a inibição das bactérias.

Analisamos os resultados das medições da área total de inibição, que corresponde à área total de inibição menos a área ocupada pelo disco embebido na solução do extrato. Se o extrato for bactericida, é observado um halo de inibição, indicando a área na qual não houve proliferação de micro-organismos, ou seja, a área de inibição. Esse cálculo nos fornece o valor que representa a relação da alíquota.



### 3 CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Com base nas análises realizadas, é possível tirar algumas conclusões e perspectivas importantes. Inicialmente, os resultados obtidos, mostraram que os extratos, especialmente o verde, possui significativa atividade antimicrobiana contra estirpes bacterianas resistentes, incluindo *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes* e *Klebsiella Pneumoniae* Carbapenemase (KPC), oferecendo uma alternativa segura e econômica aos antibióticos tradicionais. Além disso, os valores de grau Brix dos extratos mostraram consistência com os produtos comerciais, embora a ausência de açúcares adicionais nas formulações tenha se mostrado mais benéfica, uma vez que altos níveis de açúcar podem comprometer a eficácia terapêutica ao alimentar as bactérias. A variação na eficácia entre os diferentes subtipos da resina sugere que a composição química específica é um fator determinante na sua atividade antimicrobiana. Além disso, são necessárias mais análises para estabelecer parâmetros claros que comprovem a atividade farmacológica da própolis, bem como explorar a eficácia de outros subtipos e suas composições químicas. A formulação do nosso próprio spray em laboratório também abre novas perspectivas para a personalização e melhoria dos produtos. Recomenda-se que futuras pesquisas se concentrem na otimização dos métodos de formulação e produção, garantindo que a concentração dos compostos bioativos, como flavonoides e ácidos fenólicos, seja maximizada, enquanto impurezas e açúcares adicionais sejam minimizados. Além disso, explorar a combinação do spray com outros agentes antimicrobianos naturais ou sintéticos pode revelar sinergias que aumentem a eficácia terapêutica. Em suma, a continuidade dos estudos sobre os extratos e o desenvolvimento de produtos derivados têm o potencial de revolucionar o tratamento de infecções bacterianas e promover uma abordagem mais sustentável e eficaz na medicina.

#### **Evaluation of the antimicrobial efficacy of green propolis extract on bacteria that cause respiratory infections**

**Abstract:** This research explores the effectiveness of propolis as a natural antimicrobial alternative. Due to its complex chemical composition, it is less likely to lead to the development of resistant strains, offering a safer and more economical

option. Five subtypes of this resin (green, yellow, black, brown and red) were evaluated against resistant bacterial strains: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes* and *Klebsiella Pneumoniae Carbapenemase* (KPC). Two tests were carried out: one with high bacterial density and the other with moderate density, simulating realistic infection conditions. Paper discs impregnated with the extracts were applied to the plates and, after 24 hours, some of them showed a halo of growth inhibition. Additionally, a refractometer was used to measure the concentration of sugars in sprays based on this active ingredient, evaluating its impact on therapeutic efficacy. Based on the best results, a spray was developed in the laboratory, without added sugars.

Keywords: Propolis. Bacterial resistance. Natural antimicrobials.

#### 4 REFERÊNCIAS

1. AHN, Mok-Ryeon et al. Antioxidant activity and constituents of propolis collected in various areas of Korea. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 2004.
2. BANKOVA, V. S.; POPOV, S. S.; MAREKOV, N. L. A study on flavonoids of propolis. **Journal of Natural Products**, 1983.
3. BANKOVA, Vassya; POPOVA, Milena; TRUSHEVA, Boryana. Propolis volatile compounds: chemical diversity and biological activity: a review. **Chemistry Central Journal**, 2014.
4. BOSIO, K. et al. In vitro activity of propolis against *Streptococcus pyogenes*. **Letters in applied microbiology**, 2000.
5. BUENO-SILVA, Bruno et al. The effect of seasons on Brazilian red propolis and its botanical source: chemical composition and antibacterial activity. **Natural product research**, 2017.
6. FERNANDES JÚNIOR, Ary et al. Atividade antimicrobiana de própolis de *Apis mellifera* obtidas em três regiões do Brasil. **Ciência rural**, 2006.
7. FOWLER JR, Vance G. et al. Daptomycin versus standard therapy for bacteremia and endocarditis caused by *Staphylococcus aureus*. **New England Journal of Medicine**, 2006.
8. KUMAZAWA, Shigenori; HAMASAKA, Tomoko; NAKAYAMA, Tsutomu. Antioxidant activity of propolis of various geographic origins. **Food chemistry**, 2004.
9. KUROPATNICKI, Andrzej K.; SZLISZKA, Ewelina; KROL, Wojciech. Historical aspects of propolis research in modern times. **Evidence-based complementary and alternative medicine: eCAM**, 2013.

10. LAMAGNI, Theresa L. et al. Epidemiology of severe *Streptococcus pyogenes* disease in Europe. **Journal of clinical microbiology**, 2008.
11. LUSTOSA, Sarah R. et al. Própolis: atualizações sobre a química e a farmacologia. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 2008.
12. MAGALHÃES, Thaís Vendramini; LOT, Rômulo Francis Estangari; DEL CARRATORE, Carlo Rossi. Análise da ação antibacteriana da própolis e padronização de volumes através de antibiograma. **Revista Unimar Ciências**, 2017.
13. MARCUCCI, Maria Cristina et al. Phenolic compounds from Brazilian propolis with pharmacological activities. **Journal of ethnopharmacology**, 2001.
14. MARQUES, Tatiane Cristina et al. Erros de administração de antimicrobianos identificados em estudo multicêntrico brasileiro. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, 2008.
15. MONTEIRO, Ana Bessa et al. Perfil de prescrição antibiótica no tratamento das Infecções das Vias Aéreas Superiores. **Revista Portuguesa de Medicina Geral e Familiar**, 2011.
16. PACKER, Janaina F. et al. Método para avaliação e pesquisa da atividade antimicrobiana de produtos de origem natural. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 2007.
17. PARK, Yong Kun; IKEGAKI, Masaharu; ALENCAR, SM de. Classificação das própolis brasileiras a partir de suas características físico-químicas e propriedades biológicas. **Mensagem doce**, 2000.
18. PINTO, Marcelo Souza et al. Efeito de extratos de própolis verde sobre bactérias patogênicas isoladas do leite de vacas com mastite. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, 2001.
19. REHM, Susan J; TICE, Alan. *Staphylococcus aureus*: methicillin-susceptible *S. aureus* to methicillin-resistant *S. aureus* and vancomycin-resistant *S. aureus*. **Journal of ethnopharmacology**, 2011.
20. SFORCIN, José Maurício; BANKOVA, Vassya. Propolis: is there a potential for the development of new drugs? **Journal of ethnopharmacology**, 2011.
21. SFORCIN, J. M. Propolis and the immune system: a review. **Journal of ethnopharmacology**, 2007.
22. SIMONE-FINSTROM, Michael; SPIVAK, Marla. Propolis and bee health: the natural history and significance of resin use by honey bees. **Apidologie**, 2010.
23. SPURLING, Geoffrey KP et al. Delayed antibiotics for respiratory infections. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, 2013.
24. VASCONCELOS, Henrique Guimarães; RODRIGUES, Fernanda Odete Souza; BUSATTI, Haendel Gonçalves Nogueira Oliveira. Avaliação da eficácia antibacteriana do extrato de própolis verde em bactérias causadoras de infecções nas vias aéreas. **Revista Eletrônica Acervo Científico**, 2019.