

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES E POTENCIALIDADES DA PRÓPOLIS VERDE E SUA FONTE BOTÂNICA *BACCHARIS DRACUNCULIFOLIA*

EVALUATION OF PROPERTIES AND POTENTIALS OF PROPOLIS GREEN AND ITS BOTANICAL SOURCE *BACCHARIS DRACUNCULIFOLIA*

Dominique Rafaela Faria de Lima dominiquerflima@hotmail.com

Graduanda em Química (com formação industrial) pela Universidade do Vale do Paraíba (São José dos Campos/Brasil).

Leticia Boldo de Sousa boldoleticia@gmail.com

Graduanda em Química (com formação industrial) pela Universidade do Vale do Paraíba (São José dos Campos/Brasil).

Priscila Maria Sarmeiro Corrêa Marciano prileite@univap.br

Mestre em Processamento de Materiais e Catálise pela Universidade do Vale do Paraíba (São José dos Campos/Brasil). Técnica de Laboratório da Central Analítica da Universidade do Vale do Paraíba (São José dos Campos/Brasil).

Jorge Benedito Freire Jofre jofre@univap.br

Pós-graduado em Engenharia Química pela Escola de Engenharia de Lorena (São Paulo/Brasil). Atua como assistente de C&T no convênio UNIVAP/PETROBRAS.

Milton Beltrame Junior beltrame@univap.br

Doutor em Química pela Universidade de São Paulo (São Paulo/Brasil). Professor e diretor da Faculdade de Educação e Artes (FEA) na Universidade do Vale do Paraíba (São José dos Campos/Brasil).

Andreza Ribeiro Simioni simioni@univap.br

Doutora em Química pela Universidade de São Paulo (São Paulo/Brasil). Professora e Coordenadora do Programa de Mestrado Profissional em Bioengenharia da Universidade do Vale do Paraíba (São José dos Campos/Brasil).

RT&T | a. 10 | n. 2 | p. 93-110 | jul./dez. 2019

Recebido em: 20 de outubro de 2017 | Aprovado em: 20 de março de 2018

Sistema de Avaliação: Double Blind Review | DOI: <https://doi.org/10.25112/rtt.v10i2.2078>

RESUMO

O Brasil é o terceiro maior produtor de própolis do mundo, composto que possui atividade farmacológica como antibiótico, antimutagênico, cicatrizante, antioxidante e anti-inflamatório, utilizado no tratamento alternativo de várias doenças. O objetivo desse trabalho foi comparar as propriedades químicas e potencialidades da própolis verde com a planta *Baccharis dracunculifolia* DC, que é a sua fonte botânica, a partir do extrato bruto obtido por extração a quente, por meio de análises de absorvância na região do UV-Visível para quantificação de compostos fenólicos, flavonoides, potencial antioxidante e poder bactericida, utilizando microrganismos *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* como biológico. A partir das análises espectrofotométricas foram obtidos teores de concentração de compostos fenólicos totais (TCFT) e flavonoides totais (TFT) superiores para a própolis verde (a média de valores encontrados para a própolis é de $1,56 \pm 0,01$ mEqQ/g e para a planta $0,76 \pm 0,02$ mEqQ/g na determinação de TFT e TCFT encontrado na amostra investigada, foi de 15,10 e 9,26% para a própolis e para a fonte botânica *B. dracunculifolia*, respectivamente), assim como o potencial bactericida. Os métodos empregados mostraram que a planta *Baccharis dracunculifolia* DC é fonte botânica para a própolis verde, devido às similaridades entre as duas matrizes. A análise da potencialidade bactericida indicou que o extrato da própolis possui a capacidade de inibir o crescimento bacteriano de espécies gram-positiva e gram-negativa indicando que podem ser ferramentas importantes para tratar infecções causadas por essas bactérias.

Palavras-chave: Própolis. *Baccharis dracunculifolia*. Extração. Caracterização.

ABSTRACT

Brazil is the third largest producer of propolis in the world, a compound that has pharmacological activity such as antibiotic, antimutagenic, healing, antioxidant and anti-inflammatory, used in the alternative treatment of various diseases. The objective of this work was to compare the chemical properties and potentialities of green propolis with *Baccharis dracunculifolia* DC plant, which is its botanical source, from the raw extract obtained by hot extraction, by absorbance analysis in the UV-Visible for quantification of phenolic compounds, flavonoids, antioxidant potential and bactericidal power using *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* microorganisms as biological. From the spectrophotometric analyzes were obtained concentrations of total phenolic compounds (TCFT) and total flavonoids (TFT) higher for green propolis (the average values found for propolis is 1.56 ± 0.01 mEqQ / g for the plant). 0.76 ± 0.02 mEqQ/g in the determination of TFT and TCFT found in the investigated sample was 15.10 and 9.26% for propolis and botanical source *B. dracunculifolia*, respectively), as well as bactericidal potential. The methods employed showed that *Baccharis dracunculifolia* DC plant is a botanical source for green propolis due to the similarities between the two matrices. Analysis of bactericidal potential indicated that propolis extract has the ability to inhibit bacterial growth of gram-positive and gram-negative species indicating that they may be important tools for treating infections caused by these bacteria.

Keywords: Propolis. *Baccharis dracunculifolia*. Extraction. Characterization.

1 INTRODUÇÃO

A própolis verde é um composto resinoso produzido por abelhas a partir da coleta de distintas partes da planta (gemas vegetativas e florais), acrescentando cera, saliva e pólen. A fonte botânica da própolis verde é *Baccharis dracunculifolia* DC, no entanto a composição química pode variar de acordo com a coleta de outras plantas da flora local.

A própolis impulsiona o mercado de produtos naturais usados para melhoria da qualidade de vida. O Brasil lucrou cerca de cinco milhões de dólares em 2012 com a exportação de própolis, abastecendo principalmente o mercado asiático onde o extrato alcoólico é vendido a US\$ 110. A região sudeste do Brasil detém a maior parte dos lucros, pois produz a própolis verde que é a mais bem cotada no mercado internacional.

Pesquisas brasileiras identificaram como constituintes da própolis verde: flavonoides; ácido benzoico; alguns benzoatos; hidroxilados não aromáticos; ácidos alifáticos e ésteres, sendo responsáveis pela ação antioxidante, anti-inflamatória, imunomodulatória, hipotensiva, cicatrizante e anestésica.

A origem botânica da própolis verde é a *Baccharis dracunculifolia* DC, uma planta nativa da sul do Brasil, popularmente conhecida como vassourinha, alecrim do campo ou alecrim vassoura. Esta planta é usada na medicina popular para tratar doenças gástricas, inflamação e distúrbios hepáticos. Além disso, esta planta ganhou relevância após a descoberta que é uma das principais fontes de própolis verde brasileira. A resina de *B. dracunculifolia* fornece a característica de cor verde escura da própolis verde brasileira.

A planta possui as mesmas propriedades da própolis, no entanto existem diferenças entre suas composições, o que dificulta a padronização de amostras de própolis, sendo necessário um controle de qualidade através de análises físico-químicas comparando a composição dos extratos indicando compostos em comum.

Sendo assim, a pesquisa proposta neste trabalho objetivou a comparação das propriedades químicas e potencialidades da própolis verde e a sua fonte botânica *Baccharis dracunculifolia* DC por meio de medidas de absorvância no UV-Visível para quantificação de compostos fenólicos, flavonoides e potencial antioxidante, bem como a avaliação do seu poder bactericida utilizando como modelo biológico os microorganismos *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O uso de plantas medicinais no tratamento de doenças é uma prática realizada desde a antiguidade pela humanidade, muitas vezes sendo a única forma terapêutica disponível para uma população (BOURHIA,

2019). As plantas medicinais são utilizadas para a cura de diferentes infecções e contribuem como base de motivação para novos agentes terapêuticos. 80% do mundo ainda depende do uso tradicional de plantas medicinais (SHAHAT, 2018).

Este fator tem estimulado um grande interesse científico em pesquisas de produtos químicos e farmacológicos envolvendo as propriedades biológicas de plantas medicinais, tornando-os a fonte de muitos medicamentos que agora são usados na prática clínica (SHEDOEVA, 2019). Entre uma variedade de plantas, *B. dracunculifolia* DC (Asteraceae), uma planta nativa do Brasil, mais conhecida como "Alecrim do Campo", se destaca neste contexto (BUDEL, 2018). Diversas atividades farmacológicas têm sido atribuídas a esta planta, incluindo anti-ulcerativas (OLIVEIRA-LIMA, 2019), antibacteriana (CAZELLA, 2019) e antifúngica (OLIVEIRA, 2015).

B. dracunculifolia DC é uma das principais espécies de sua família devido a sua composição química e relação peculiar com as abelhas *Apis mellifera*, sendo fonte botânica para a própolis verde (SIMONI, 2018).

Própolis é o termo genérico usado para denominar o material resinoso coletado por espécies de abelhas, que usam esta substância para se proteger contra insetos e microorganismos (PRZYBYŁEK, 2019).

A composição química da própolis está intimamente relacionada às resinas e bálsamos das fontes vegetais usado para produzi-lo. Junto com o progresso da pesquisa, mais de 300 componentes químicos na própolis foram identificados. Os principais grupos de compostos químicos encontrados na própolis são ceras, polifenóis (ácidos fenólicos, flavonóides) e terpenóides (ANJUM, 2019). O grupo flavonóide inclui crisina, pinocembrina, apigenina, galangina, quercetina, tectocrisina, pinostrobina e outros. Outro grupo de compostos presentes na própolis são os ácidos aromáticos, entre que ocorrem com mais frequência são os ácidos ferúlico, cinâmico, cafeico, benzóico, salicílico e p-cumarico (PRZYBYŁEK, 2019).

Alguns estudos foram realizados com espécies de própolis e *Baccharis* para avaliar o seu potencial para combater doenças causadas por vírus (SIMONI, 2018), bactérias (AMARANTE, 2019), tratamento para distúrbios gastrointestinais (SILVA, 2018) e potencial antioxidante (KOCOT, 2018). Os benefícios para a saúde oriundos da própolis estão relacionados ao seu conteúdo de flavonóides e outros compostos fenólicos (ZARATE, 2018).

Na pesquisa científica, a aplicação de solventes de diferentes polaridades afeta a composição dos extratos obtidos, uma vez que os compostos hidrofílicos são solúveis em solventes polares como álcoois, aqueles com propriedades hidrofóbicas exibem maior afinidade com solventes não polares como hidrocarbonetos. As propriedades do extrato dependem fortemente não apenas do solvente utilizado, mas também das condições de extração como tempo e temperatura (KIM, 2015).

A extração é uma etapa crítica para a preparação de amostras em procedimentos de análises utilizando matrizes naturais complexas. É possível encontrar na literatura diversas técnicas de extração para a determinação de compostos orgânicos, variando de acordo com a finalidade da extração, matriz utilizada e compostos de interesse. Os métodos mais utilizados são a extração por Soxhlet, ultra-som, micro-ondas e fluido supercrítico (OLIVEIRA, 2016).

O método de extração por Soxhlet é um dos mais antigos e difundidos para a extração a quente, sendo referência para extração de compostos orgânicos e consiste em um reservatório de vidro com contato direto com o frasco de destilação em uma extremidade e um condensador em outra, a amostra é inserida no interior do reservatório, desta forma quando o solvente é evaporado arrasta componentes semi-voláteis ou não voláteis da amostra (GUSSO, 2012).

A extração por Soxhlet é considerada um método contínuo, onde o extrator permite que o solvente passe pela amostra repetidas vezes formando um ciclo. Cada ciclo corresponde a uma lavagem, mantendo-se em processo constante a temperatura elevada. Pode-se utilizar um solvente ou combinação entre solventes com polaridade variada (GOPALASATHEESKUMAR, 2018).

Sendo assim, a pesquisa proposta neste trabalho objetivou a comparação das propriedades químicas e potencialidades da própolis verde e a sua fonte botânica *Baccharis dracunculifolia* DC por meio de medidas de absorvância no UV-Visível para quantificação de compostos fenólicos, flavonoides e potencial antioxidante, bem como a avaliação do seu poder bactericida utilizando como modelo biológico os microorganismos *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A própolis utilizada neste trabalho foi produzida pelo apiário *Prodapys* localizado no município de Araranguá, Santa Catarina, e possui selo de Inspeção Federal de acordo com a Instrução Normativa N° 3, de 19 de janeiro de 2001 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2001).

A planta, *Baccharis dracunculifolia* DC, utilizada neste estudo foi da marca *Ervanaria Marcos Guião* (REF 04) que fica localizada em São Gonçalo do Rio das Pedras, Minas Gerais.

O processo de extração para obtenção do extrato bruto da própolis e da *Baccharis dracunculifolia* DC utilizando o equipamento Soxhlet foi realizado com a proporção de 20 g da própolis e 20 g da planta para 100 mL de etanol 96% conforme descrito por Simoni, 2018. Em ambas as extrações, o fluxo para resfriamento e controle de temperatura foram controlados. O tempo de extração foi estabelecido em 5 horas, pois de acordo com Cordeiro (2015), elevadas temperaturas, combinadas com longas horas

ocasiona a degradação da própolis. Os extratos alcoólicos da *Baccharis dracunculifolia* DC e da própolis foram concentrados sob vácuo usando evaporador rotativo.

A técnica de espectroscopia no UV-Vis foi utilizada para a quantificação de flavonoides (425 nm) e fenóis totais (668 nm). Uma curva de calibração com quercetina e ácido gálico foi utilizada para determinação do teor total de flavonoides e fenóis, respectivamente, segundo a metodologia descrita por Aryal e colaboradores (2019). Sendo assim, os teores de fenólicos totais foram determinados em miliequivalente de ácido gálico (mEqG) por grama de extrato bruto, utilizando a seguinte equação com base na curva de calibração: $y = 3,1154x - 0,0781$ ($R^2=0,9998$). Os teores de flavonoides totais foram determinados em miliequivalente de quercetina (mEqQ) por grama de extrato bruto, utilizando a seguinte equação com base na curva de calibração: $y = 8,375x - 0,3419$ ($R^2=0,9934$).

A ação antioxidante do extrato bruto da própolis e da *Baccharis dracunculifolia* DC foi analisada pela capacidade dos antioxidantes presentes na amostra captarem o radical livre DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazina), conforme as metodologias descritas por Shekhar & Anju (2014).

Para a determinação da atividade antioxidante dos extratos brutos em estudo, foi utilizada uma solução etanólica de DPPH 1 mmol.L⁻¹. A solução foi acondicionada em frasco âmbar e utilizada para diluições da curva de calibração. Foram preparadas três soluções metanólicas de cada extrato bruto nas concentrações de 5,0 a 15,0 µg.mL⁻¹. O solvente álcool metílico foi utilizado como branco. As análises foram realizadas em triplicata, aguardando um período de 30 min até a estabilização da leitura no UV-visível nas bandas de 515 nm para determinar o decaimento do potencial antioxidante efetivo (Concentração Inibitória de 50% - Ec50).

A análise do potencial bactericida foi feita com os microrganismos *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. O inóculo foi padronizado para 0.5 da escala de Mac-Farland, que corresponde a $1,5 \times 10^6$ Unidades Formadoras de Colônia (UFC/mL) das bactérias avaliadas (VERGARA-FIGUEROA, 2019).

Para a análise pesou-se 100 mg de extrato concentrado em eppendorf e diluiu-se em 1 mL de diferentes concentrações de Dimetilsulfóxido (DMSO), sendo elas, 5%; 10%; 15% e 20%. Alíquotas de DMSO, dos extratos e lodo foram aplicados em placa de Petri com meio Luria-Bertanibroth e bactérias inoculadas. As placas de Petri foram mantidas em estufa a 37 °C durante 24 horas. Segundo Monorris e colaboradores (2019) poder bactericida foi indicado pela presença de halos onde não há crescimento bacteriano visível.

Todos os cálculos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e para comparações entre as médias dos índices de atividade, utilizou-se o teste de Tukey. As diferenças foram consideradas estatisticamente significantes quando $P < 0,05$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Figueiredo (2017), o exame organoléptico do extrato permite deduções em relação à características físico-químicas da amostra, por exemplo, a coloração esverdeada está relacionada à composição de ácidos fenólicos presentes na fração de resina da própolis, a consistência em temperatura ambiente está de acordo ao teor de cera, uma vez que em extratos com maior teor de cera tendem a ter consistência mais maleável.

Ao fim da extração observou-se que em temperatura ambiente, formou-se um precipitado turvo, e conforme descrito por Devequi-Nunes e colaboradores (2018), é cera misturada com pólen, aparentando uma pasta em meio ao extrato alcoólico (Figura 1).

A escolha do etanol como solvente extrativo para as amostras em estudos se deve ao fato do etanol ser uma molécula anfifílica e extrair tanto substâncias com caráter apolar quanto polar, resultados semelhantes a outros estudos realizados (KARABEGOVIĆ, 2014).

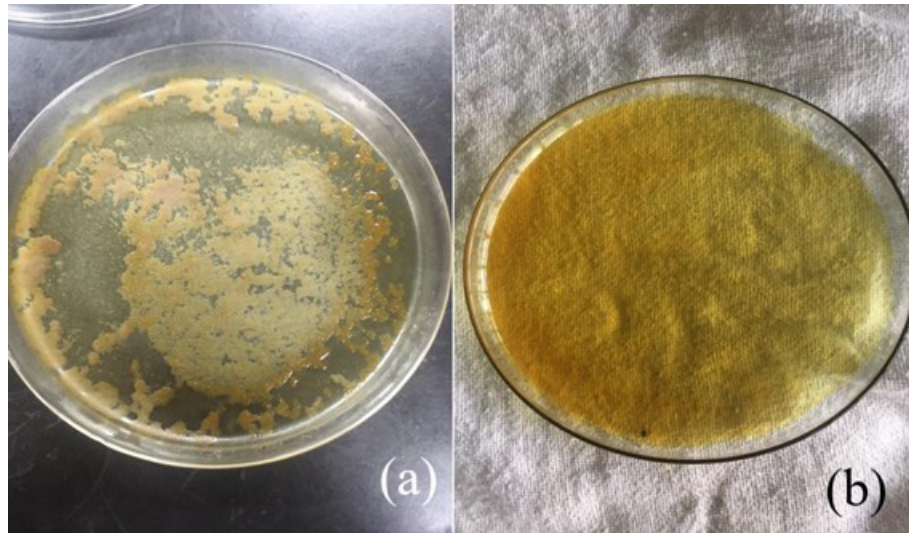
Figura 1 – Extrato de própolis obtido pela técnica de Soxhlet.



Fonte – os autores.

A amostra de própolis adquirida possui coloração amarelada, consistência rígida e contém alto teor de cera, por esse motivo, houve a necessidade de filtrar e centrifugar o extrato, a fim de retirar a fração de cera. Esta etapa proporciona considerável mudança no aspecto visual e em consistência do extrato, conforme Figura 2.

Figura 2 – Extratos concentrados de própolis: (a) com cera; (b) sem cera.



Fonte – os autores.

O extrato da planta mostrou-se similar ao da própolis, com consistência semelhante, porém sem quantidade significativa de cera, pois se trata de um extrato vegetal. Particularmente no Brasil, *B. dracunculifolia* DC (Asteraceae) é a principal fonte botânica das abelhas para produzir própolis verde. De fato, extratos etanólicos da própolis verde brasileira e sua origem botânica *B. dracunculifolia*s mostrou um perfil cromatográfico semelhante conforme relatado por Park e colaboradores (2004).

A quantificação de flavonoides totais baseou-se na propriedade do cátion alumínio em formar complexos estáveis com flavonoides, fator observado pelo deslocamento para maiores comprimentos de onda e uma intensificação de suas absorções na análise espectrofotométrica (RAMOS, 2017). Sendo assim, a quantidade de flavonoides na amostra, é determinada sem a interferência de outras classes de substâncias fenólicas, principalmente ácidos fenólicos (OLIVEIRA, 2014).

A determinação de flavonoides totais deu-se a partir da curva de calibração da quercetina por interpolação de absorbância com absorbância em 425 nm. A média de valores encontrados para a própolis é de $1,56 \pm 0,01$ mEqQ/g e para a planta $0,76 \pm 0,02$ mEqQ/g. Os valores de flavonoides variam muito de acordo com a sazonalidade e localidade da própolis e planta (WOZNIAK, 2019). Melo e colaboradores (2012) estudaram a identidade e qualidade da própolis proveniente de quatro regiões do Brasil (regiões Nordeste (NE), Sudeste (SE), Sul (SU) e Centro-Oeste (CO) do país.). Os autores demonstram que a região

SE apresentou mediana estatisticamente superior as demais regiões (43,66 mg/g), enquanto as medianas das regiões NE (14,64 mg/g), SU (21,73 mg/g) e CO (20,41 mg/g), e relatam que dada a dispersão dos dados, foram estatisticamente semelhantes. Os resultados para a própolis podem variar entre 0,63 a 18,5 mg mEqQ /g (SALGUEIRO, 2016).

A determinação de fenólicos totais foi baseada em medidas de absorvância em 668 nm, com base em ácido gálico para construção da curva de calibração e foi estabelecida a equação da reta utilizando-se o método da regressão linear. O teor de fenóis totais encontrado na amostra investigada, foi de 15,10 e 9,26% para a própolis e para a fonte botânica *B. dracunculifolias*, respectivamente.

González e colaboradores (2003) determinaram os teores de substâncias fenólicas em própolis de diferentes regiões da Argentina por três métodos colorimétricos distintos, tendo encontrado os maiores valores para as análises em que se empregou o reagente de Folin-Ciocalteau e o ácido gálico como substância de referência (entre 3,25 e 33,49%), conforme a metodologia empregada neste estudo.

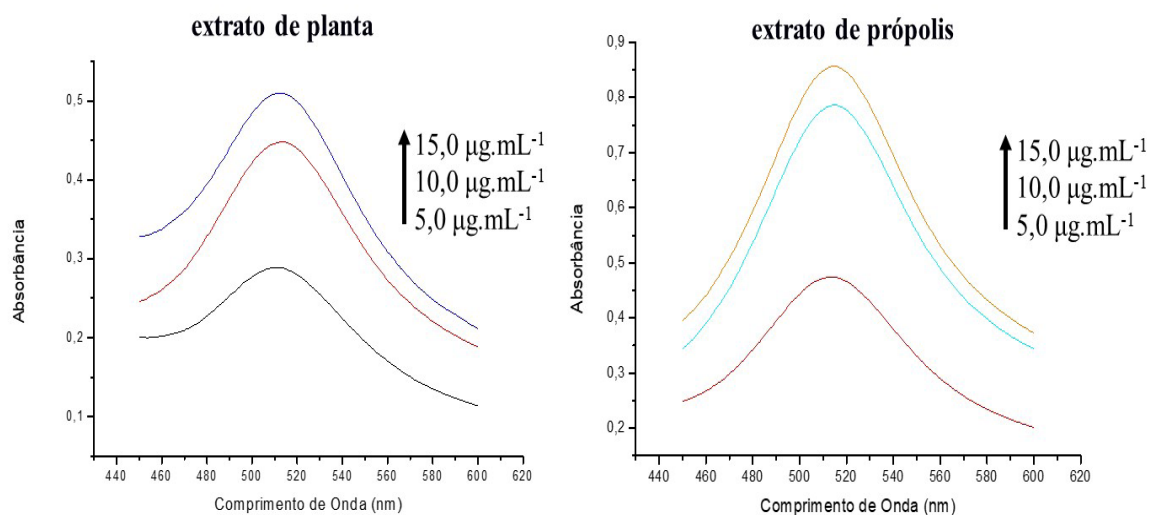
O Ministério da Agricultura estabelece limite mínimo de 5% de compostos fenólicos em própolis, e nota-se que, em algumas amostras, os valores encontrados ficaram muito acima desse limite. Melo e colaboradores (2012) reportam valores elevados de compostos fenólicos em amostras de própolis provenientes de Santa Terezinha (NE) (29,52%) e João Pessoa (NE) (27,50%) e atribui uma maior atividade biológica a essas amostras.

Os compostos fenólicos são classificados como substâncias bioativas estando associados na prevenção de algumas doenças como câncer, cardiopatias, distúrbios metabólicos, doenças neurodegenerativas e enfermidades inflamatórias (OLIVEIRA, 2014).

Machado e colaboradores (2016) avaliaram extratos etanólicos de diferentes tipos de própolis (vermelho, verde e marrom), coletados em diferentes regiões do Brasil. Os autores verificaram que a composição e a atividade biológica da própolis brasileira variam significativamente, dependendo do tipo de amostra e da área geográfica de coleta.

A atividade antioxidante de um extrato da planta pode ser rastreada usando o radical livre estável 2,2-difenil-1-picril-hidrazil (DPPH), que exibe uma forte banda de absorção a 515 nm, o qual é reduzido para uma espécie não radicalar (Figura 3) (GUIMARÃES, 2012).

Figura 3 – Rastreamento da redução do radical livre DPPH.



Fonte – os autores.

A determinação da IC₅₀, ou seja, concentração da amostra que causa 50% de inibição da concentração inicial de DPPH, foi obtida por regressão linear dos pontos plotados graficamente ($y = 438,56x - 0,4345$; $R^2 = 0,9947$ para o extrato de própolis e $y = 247,93x - 0,2297$; $R^2 = 0,9969$ para o extrato da fonte botânica *B. dracunculifolias*). Os valores médios de concentração das amostra que causam 50% de inibição do radical DPPH (IC₅₀) foi de 9,35 µg.mL⁻¹ para a própolis e de 6,82 µg.mL⁻¹ para o extrato da fonte botânica *B. dracunculifolias* DC. Sendo assim, a *B. dracunculifolias* DC se mostrou mais eficiente na atividade antioxidante, pois quanto menor o Ec₅₀, melhor será a sua atividade (VIEIRA, 2011). De acordo com Lima-Neto e colaboradores (2015) este fato pode ser atribuído aos metabolitos secundários presentes na maioria dos materiais vegetais.

Na tabela 1 são apresentados os resultados da atividade antimicrobiana das diferentes concentrações de extratos de própolis e *B. dracunculifolias* DC analisados.

Tabela 1 – Diâmetro dos halos de inibição

Concentrações de DMSO (Dimetilsulfóxido)	Staphylococcus aureus		Escherichia coli	
	Planta	Própolis (mm)	Planta	Própolis (mm)
5%	R	5 ± 0.5	R	5 ± 0.5
10%	R	6 ± 0.5	R	5 ± 0.5
15%	R	6 ± 0.5	R	6 ± 0.5
20%	R	7 ± 0.5	R	6 ± 0.5

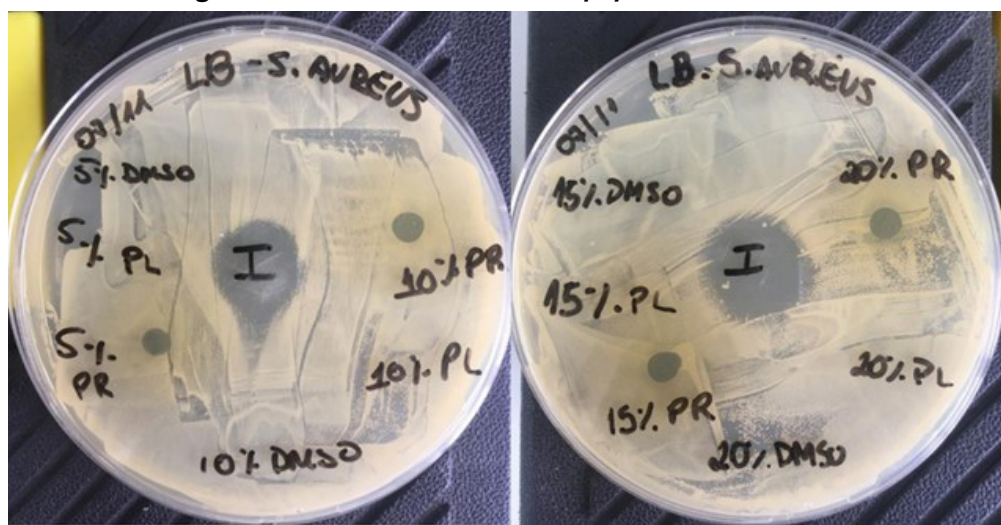
*R – Resistência bacteriana

Fonte – os autores.

O efeito bactericida do extrato de própolis cresceu à medida que o solvente possuía menor quantidade de água, pois segundo Truong e colaboradores (2019) os compostos com capacidade bactericida não são solúveis em água, devido a diferença de polaridade. Os diâmetros dos halos de inibição variaram entre 5-7 mm para bactérias da espécie *Staphylococcus aureus*, valores próximos aos encontrados por Gomes e colaboradores (2018), que avaliaram a atividade antibacteriana de vários extratos obtidos de plantas contra *Staphylococcus aureus*.

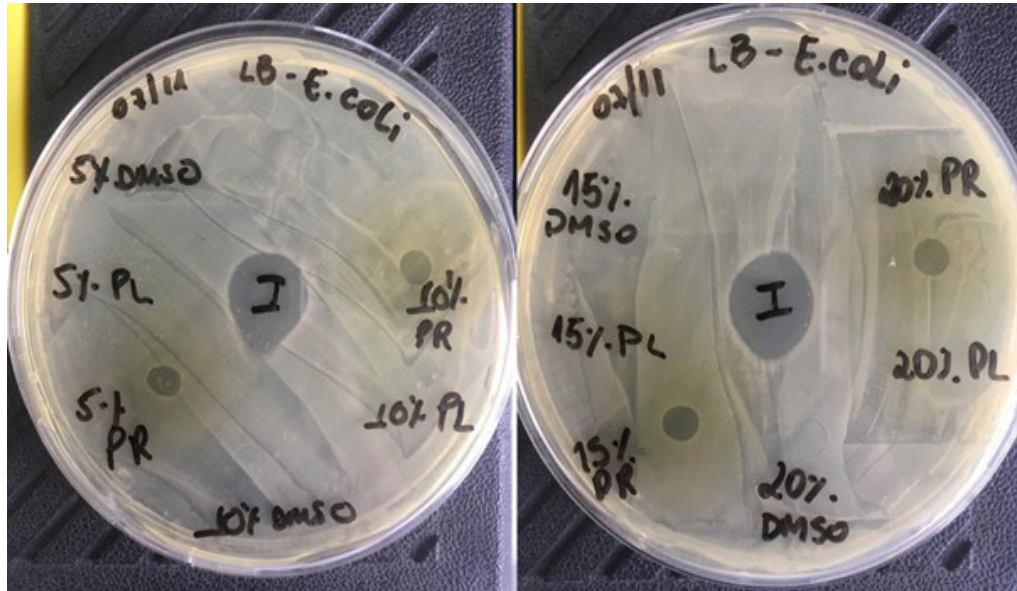
O solvente escolhido para teste de ação antimicrobiana foi o DMSO, pois é capaz de solubilizar a fração polar dos extratos e não possui ação bactericida na faixa de concentração utilizada (MORAIS, 2013) como mostra nas figuras 4 e 5.

Figura 4 - Análise com bactérias *Staphylococcus aureus*.



Fonte – os autores.

Figura 5 - Análise com bactérias *Escherichia coli*.



Fonte – os autores.

Os extratos de própolis também apresentaram potencial bactericida em teste com as bactérias da espécie *Escherichia coli*, porém em menor escala, os halos de inibição variaram entre 5 a 6 mm. Segundo Heimbach e colaboradores (2016), a própolis possui maior ação em bactérias gram-positivas (*Staphylococcus aureus*) e em menor escala em bactérias gram-negativas, como no caso da *Escherichia coli*. Salazar e colaboradores (2018) avaliaram a atividade antibacteriana do óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia* (DC) contra *Staphylococcus aureus* e relatam que o óleo é um produto natural promissor com potencial antimicrobiano para uso clínico.

Os extratos da planta *B. dracunculifolia* DC, não apresentaram ação bactericida. É provável que o extrato obtido neste trabalho contenha majoritariamente a fração apolar, que não é capaz de inibir o crescimento bacteriano (ONOFRE, 2013).

5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho evidenciaram as potencialidades antioxidante e bactericida da própolis verde e da planta *Baccharis dracunculifolia* DC devido as concentrações de compostos fenólicos e flavonoides. Indicam ainda que a planta é fonte botânica da própolis devido as similaridades entre as

duas matrizes. A amostra de própolis analisada possuiu alto teor de cera e a amostra da planta contém principalmente a fração apolar. A própolis pode ter maior interesse socioeconômico, pois apresenta maior concentração dos grupos químicos estudados, porém tem maior sensibilidade à altas temperaturas e luz, tem composição mais complexa e alto valor agregado. A planta por outro lado, contém os mesmos compostos associados as potencialidades, em uma matriz relativamente mais simples e barata contribuindo para o desenvolvimento de novas pesquisas com esta espécie vegetal.

REFERÊNCIAS

- AMARANTE, J. F.; RIBEIRO, M. F.; COSTA, M. M.; MENEZES, F. G.; SILVA, T. M. S.; AMARANTE, T. A. B.; GRADELA, A.; MOURA, L. M. D. Chemical composition and antimicrobial activity of two extract of propolis against isolates of *Staphylococcus* spp. and multiresistant bacterials. **Brazilian Journal of Veterinary Research**, v. 39, n. 9, p. 734-743, 2019.
- ANJUM, S. I.; ULLAH, A.; KHAN, K. A.; ATTAULLAH, M.; KHAN, H.; ALI, H.; BASHIR, M. A.; TAHIR, M.; ANSARI, M. J.; GHRAMH, H. A.; ADGABA, N.; DASH, C. K. Composition and functional properties of propolis (bee glue): A review. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 26, n. 7, p. 1695-1703, 2019.
- ARYAL, S.; BANIYA, M. K.; DANEKHU, K.; KUNWAR, P.; GURUNG, R.; KOIRALA, N. Total Phenolic Content, Flavonoid Content and Antioxidant Potential of Wild Vegetables from Western Nepal. **Plants**, v. 8, n. 4, p. 96-107, 2019.
- BOURHIA, M.; SHAHAT, A. A.; ALMARFADI, O. M.; NASER, F. A.; ABDELMAGEED, W. M.; SAID, A. A. H.; GUEDDARI, F. E.; NAAMANE, A.; BENBACER, L.; KHLIL, N. Ethnopharmacological Survey of Herbal Remedies Used for the Treatment of Cancer in the Greater Casablanca-Morocco. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2019, n. 1, p. 1-9, 2019.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 3, de 19 de janeiro de 2001. **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Apitoxina, Cera de Abelha, Geléia Real, Geléia Real Liofilizada, Pólen Apícola, Própolis e Extrato de Própolis**. Brasil, 2001.
- BUDEL, J. M.; WANG, M.; RAMAN, V.; ZHAO, J.; KHAN, S. I.; REHMAN, J. U.; TECHEN, N.; TEKWANI, B.; MONTEIRO, L. M.; HEIDEN, G.; TAKEDA, I. J. M.; FARAGO, P. V.; KHAN, I. A. Essential Oils of Five *Baccharis* Species: Investigations on the Chemical Composition and Biological Activities. **Molecules**, v. 23, n. 10, p. 2620-2639, 2018.

CAZELLA, L. N.; GLAMOCLIIJA, J.; SOKOVIC, M.; GONÇALVES, J. E.; LINDE, G. M.; COLAUTO, N. B.; GAZIM, Z. C. Antimicrobial Activity of Essential Oil of *Baccharis dracunculifolia* DC (Asteraceae) Aerial Parts at Flowering Period. **Frontiers in Plant Science**, v. 10, n. 1, p. 27-35, 2019.

CORDEIRO, A. R.; SIMIONI, R. E.; WISNIEWSKI JR, A.; NUNES, D. S. Composição química de duas variedades de própolis dos Campos Gerais do Paraná. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 5, n. 1., p. 21-27, 2015.

DEVEQUI-NUNES, D.; MACHADO, B. A. S.; BARRETO, G. A.; SILVA, G. R. A.; SILVA, D. F.; ROCHA, J. L. C.; BRANDÃO, H. N.; BORGES, V. M.; UMSZA-GUEZ, M. A. Chemical characterization and biological activity of six different extracts of propolis through conventional methods and supercritical extraction, **PLoS ONE**, v. 13, n. 12, p. e0207676-e0207696.

FIGUEIREDO, S. M.; BINDA, N. S.; VIEIRA-FILHO, S. A.; ALMEIDA, B. M.; ABREU, S. R. L.; PAULINO, N.; PASTORE, G. M.; SATO, H. H.; THEODOROPOULOS, V. C. T.; TAPIA, E. V.; PARK, Y. K.; CALIGIORNE, R. B. Physicochemical Characteristics of Brazilian Green Propolis Evaluated During a Six-Year Period. **Current Drug Discovery Technologies**, v. 14, n. 2, p. 127-134, 2017.

GOMES, F.; MARTINS, N.; BARROS, L.; RODRIGUES, M. E.; OLIVEIRA, M. B. P. P.; HENRIQUES, M.; FERREIRA, I. C. F. R. Plant phenolic extracts as an effective strategy to control *Staphylococcus aureus*, the dairy industry pathogen. **Industrial Crops and Products**, v. 112, n. 1, p. 515-520, 2018.

GONZÁLEZ, M.; GUZMÁN, B.; RUDYK, R.; ROMANO, E.; MOLINA, M. A. A. Spectrophotometric Determination of Phenolic Compounds in Propolis. **Latin American Journal of Pharmacy**, v. 22, n. 3, p. 243-248, 2003.

GOPALASATHEESKUMAR, K. Significant role of soxhlet extraction process in phytochemical research. **Mintage Journal of Pharmaceutical & Medical Sciences**, v. 7, Suppl 1, p. 43-47, 2018.

GUIMARÃES, N. S. S.; MELLO, J. C.; PAIVA, J. S. BUENO, P. C. P.; BERRETTA, A. A.; TORQUATO, R. J.; NANTES, I. L.; RODRIGUES, T. *Baccharis dracunculifolia*, the main source of green propolis, exhibits potent antioxidant activity and prevents oxidative mitochondrial damage. **Food and Chemical Toxicology**, v. 50, n. 3-4, p. 1091-1097, 2012.

GUSSO, A. P.; MATTANNA, P.; PELLEGRINI, L. G.; CASSANEGO, D. B.; RICHARDS, N. S. P. S.; RIBEIRO, A. S. Comparison of different analytical methods for quantification of lipids in ricotta cream. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 67, n. 389, p. 51-55, 2012.

HEIMBACH, N. S.; ÍTAVO, C. C. B. F.; LEAL, C. R. B.; ÍTAVO, L. C. V.; SILVA, J. A.; SILVA, P. C. G.; REZENDE, L. C.; GOMES, M. F.F. Propolis extraction residue like bacterial inhibitor "in vitro". **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, n. 1, p. 65-72, 2016.

KARABEGOVIĆ, I. T.; STOJIČEVIĆ, S. S.; VELIČKOVIĆ, D. T.; TODOROVIĆ, Z. B.; NIKOLIĆ, N. C.; LAZIĆ, M. L. The effect of different extraction techniques on the composition and antioxidant activity of cherry laurel (*Prunus laurocerasus*) leaf and fruit extracts. **Industrial Crops and Products**, v. 54, n. 1, p. 142-148, 2014.

KIM, S. B.; JO, Y. H.; LIU, Q.; AHN, J. H.; HONG, I. P.; HAN, S. M.; HWANG, B. Y.; LEE, M. K. Optimization of extraction condition of bee pollen using response surface methodology: correlation between anti-melanogenesis, antioxidant activity, and phenolic content. **Molecules**, v. 20, n. 11, p. 19764-19774, 2015.

KOCOT, J.; KIEŁCZYKOWSKA, M.; LUCHOWSKA-KOCOT, D.; KURZEPA, J.; MUSIK, I. Antioxidant Potential of Propolis, Bee Pollen, and Royal Jelly: Possible Medical Application. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2018, n. 1, p. 1-29, 2018.

LIMA NETO, G. A.; KAFFASHI, S.; LUIZ, W. T.; FERREIRA, W. R.; DIAS DA SILVA, Y. S. A.; PAZIN, G. V.; VIOLANTE, I. M. P. Quantificação de metabólitos secundários e avaliação da atividade antimicrobiana e antioxidante de algumas plantas selecionadas do Cerrado de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 17, n. 4, supl. III, p.1069-1077, 2015.

MACHADO, B. A. S.; SILVA, R. P. D.; BARRETO, G. A.; COSTA, S. S.; SILVA, D. F.; BRANDÃO, H. N.; ROCHA, J. L. C.; DELLAGOSTIN, O. A.; HENRIQUES, J. A. P.; UMSZA-GUEZ, M. A.; PADILHA, F. F. Chemical Composition and Biological Activity of Extracts Obtained by Supercritical Extraction and Ethanolic Extraction of Brown, Green and Red Propolis Derived from Different Geographic Regions in Brazil. **PLoS ONE**, v. 11, n. 1, p. e0145954-e0145979, 2016.

MELO, A. A. M.; MATSUDA, A. H.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. Identity and quality of propolis from four regions of Brazil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 3, p. 540-8, 2012.

MONERRIS, M.; BROGLIA, M. F.; YSLAS, E. I.; BARBERO, C. A.; RIVAROLA, C. R. Highly effective antimicrobial nanocomposites based on hydrogel matrix and silver nanoparticles: long-lasting bactericidal and bacteriostatic effects. **Soft Matter**, v. 15, n. 40, p. 8059-8066, 2019.

MORAIS, M. G.; COSTA, G. A. F.; OLIVEIRA, G. T.; ALVES, L. F.; FERREIRA, J. M. S.; LIMA, L. A. R. S. Avaliação da atividade antibacteriana do extrato etanólico e das frações obtidas do fruto maduro de *Solanum* sp. frente à bactéria gram positiva metilina-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA). **Biochemistry and Biotechnology Reports**, v. 2, n. 2, p. 114-116, 2013.

ONOFRE, S. B.; CANTON, M.; PIRES, P. A. Action of Essential Oils Obtained from *Baccharis coridifolia* D. C. (Asteraceae-Astereae) on the Activity of Antibiotics. **Advances in Microbiology**, v. 03, n. 2, p. 166-170, 2013.

OLIVEIRA, C. F.; BOBEK, V. B.; PIETRUCHINSKI, E.; CARDOZO, A. G. L. Evaluation of antifungal activity of essential oil of *Baccharis dracunculifolia* DC against the yeast of the species *Candida albicans*. **Visão Acadêmica**, v. 16, n. 4, p. 4-11, 2015.

OLIVEIRA, L. L.; CARVALHO, M. V.; MELO, L. Health promoting and sensory properties of phenolic compounds in food. **Revista Ceres**, v. 61, n. 1, p. 764-779, 2014.

OLIVEIRA, V. B.; ZUCHETTO, M.; OLIVEIRA, C. F.; PAULA, C. S.; DUARTE, A. F. S.; MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O. G. Efeito de diferentes técnicas extrativas no rendimento, atividade antioxidante, doseamentos totais e no perfil por clae-dad de dicksonia sellowiana (presl.). Hook, dicksoniaceae. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, v. 18, n. 1, supl. I, p. 230-239, 2016.

OLIVEIRA-LIMA, J.; PEREIRA, B. F.; VALIM, J. R. T.; GAZONI, T.; PITOL, D. L.; CAETANO, F. H. Effects of Ingested *Baccharis dracunculifolia* D.C. (Asteraceae) Extract in the Liver of *Prochilodus lineatus* Fish. **Microscopy Research**, v. 7, n. 1, p. 27-38, 2019.

PARK, Y. K.; PAREDES-GUZMAN, J. F.; AGUIAR, C. L.; ALENCAR, S. M.; FUJIWARA, F. Y. Chemical constituents in *Baccharis dracunculifolia* as the main botanical origin of the southeastern Brazilian propolis. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, n. 1, p. 1100-1103, 2004.

PRZYBYŁEK, I.; KARPINSKI, T. M. Antibacterial Properties of Propolis. **Molecules**, v. 23, n. 24, p. 2047-2063, 2019.

RAMOS, R. T. M.; BEZERRA, I. C. F.; FERREIRA, M. R. A.; SOARES, L. A. L. Spectrophotometric Quantification of Flavonoids in Herbal Material, Crude Extract, and Fractions from Leaves of *Eugenia uniflora* Linn. **Pharmacognosy Research**, v. 9, n. 3, p. 253-260, 2017.

SALAZAR, G. J. T.; SOUSA, J. P.; LIMA, C. N. F.; LEMOS, I. C. S.; SILVA, A. R. P.; FREITAS, T. S.; COUTINHO, H. D. M.; SILVA, L. E.; AMARAL, W.; DESCHAMPS, C. Phytochemical characterization of the *Baccharis dracunculifolia* DC (Asteraceae) essential oil and antibacterial activity evaluation. **Industrial Crops and Products**, v. 122, n. 1, p. 591-595, 2018.

SALGUEIRO, F. B.; CASTRO, R. N. Comparação entre a composição química e capacidade antioxidante de diferentes extratos de própolis verde. **Química Nova**, v. 39, n. 10, p. 1192-1199, 2016.

SHAHAT, A. A.; ULLAH, R.; ALQAHTANI, A. S.; ALSAID, M. S.; HUSSEINY, H. A.; MEANAZEL, O. T. R. A. Hepatoprotective Effect of *Eriobotrya japonica* Leaf Extract and Its Various Fractions against Carbon Tetra Chloride Induced Hepatotoxicity in Rats. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2018, n. 1, p. 1-8, 2018.

SHEDOEVA, A.; LEAVESLEY, D.; UPTON, Z.; FAN, C. Wound Healing and the Use of Medicinal Plants. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2019, n. 1, p. 1-30, 2019.

SHEKHAR, T. C.; ANJU, G. Antioxidant Activity by DPPH Radical Scavenging Method of *Ageratum conyzoides* Linn. Leaves. **American Journal of Ethnomedicine**, v. 1, n. 4, p. 244-249, 2014.

SILVA, L. M.; SOUZA, P.; JAOUNI, S. K. A.; HARAKEH, S.; GOLBABAPOUR, S.; ANDRADE, S. F. Propolis and Its Potential to Treat Gastrointestinal Disorders. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2018, n. 1, p. 1-12, 2018.

SIMONI, I. C.; AGUIAR, B.; NAVARRO, A. M. A.; PARREIRA, R. M.; FERNANDES, J. J. B.; SAWAYA, A. C. H.; FÁVERO, O. A. In vitro antiviral activity of propolis and *Baccharis* sp. extracts on animal herpesviruses. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 84, n. 1, p. 1-7, 2018.

TRUONG, D. H.; NGUYEN, D. H.; TA, N. T. A.; BUI, A. V.; DO, T. H.; NGUYEN, H. C. Evaluation of the Use of Different Solvents for Phytochemical Constituents, Antioxidants, and *In Vitro* Anti-Inflammatory Activities of *Severinia buxifolia*. **Journal of Food Quality**, v. 2019, n. 1, p. 1-9, 2019.

VERGARA-FIGUEROA, J.; ALEJANDRO-MARTÍN, S.; PESENTI, H.; CERDA, F.; FERNÁNDEZ-PÉREZ, A.; GACITÚA, W. Obtaining Nanoparticles of Chilean Natural Zeolite Western Nepal. **Plants**, v. 8, n. 1, p. 96-107, 2019.

VIEIRA, L. M.; SOUSA, M. S. B.; MANCINI-FILHO, J.; LIMA, A. Fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de polpas de frutos tropicais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 3, p. 888-897, 2011.

WOZNIAK, M.; MRÓWCZYNSKA, L.; WASKIEWICZ, A.; ROGOZINSKI, T.; RATAJCZAK, I. The role of seasonality on the chemical composition, antioxidant activity and cytotoxicity of Polish propolis in human erythrocytes. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 29, n. 1, p. 301–308, 2019.

ZARATE, M. S. H.; JUÁREZ, M. R. A.; GARCÍA, A. C.; LÓPEZ, C. O.; CHÁVEZ, A. J. G.; GARFIAS, J. J. N. S.; RAMOS, F. A. Flavonoids, phenolic content, and antioxidant activity of propolis from various areas of Guanajuato, Mexico. **Food Science and Technology**, v. 38, n. 2, p. 210-2015, 2018.