

COMPOSIÇÃO FITOQUÍMICA DE PRODUTOS COMERCIAIS À BASE DE PRÓPOLIS

PHYTOCHEMICAL COMPOSITION OF COMMERCIAL PROPOLIS-BASED PRODUCTS

COMPOSICIÓN FITOQUÍMICA DE PRODUCTOS COMERCIALES A BASE DE PROPÓLEO

Damáris Capistrano Cruz¹
João Victor de Sousa Santos²
Flávia Rânia Paz Garantizado³
Marcelo Vitor de Paiva Amorim⁴
Luanne Eugênia Nunes⁵

RESUMO: A própolis é uma substância natural rica em compostos bioativos, como flavonoides, terpenoides e ácidos fenólicos, com propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e antioxidantes. Sua composição varia conforme a flora local, o que reforça seu potencial terapêutico e a importância da valorização dos produtos naturais. O presente estudo objetivou caracterizar a composição fitoquímica de três produtos comerciais à base de própolis. A metodologia incluiu a caracterização fitoquímica dos produtos comerciais, sendo dois obtidos a partir de extratos hidroalcoólicos (A₁ e A₂) e um aquoso (A₃), utilizando reações qualitativas de colorimetria e precipitação. Os produtos foram avaliados quanto a presença de flavonoides, taninos, cumarinas, alcaloides e esteroides, incluindo saponinas. Sobre o tipo de própolis utilizado, apenas os produtos A₂ e A₃ mencionam a utilização de extratos de própolis verde. Os produtos apresentaram variação na composição fitoquímica. O produto A₁ apresentou positividade para todos os metabólitos avaliados. Nos produtos A₂ e A₃ não foi detectado a presença de taninos. No produto A₃, de natureza aquosa, também não foram identificados alcaloides e esteroides / triterpenos. Os resultados contribuem para a compreensão da variabilidade na composição da própolis, e podem servir como base para futuros estudos com foco em padronização, segurança e caracterização de produtos naturais.

312

Palavras-chave: Compostos fenólicos. Própolis verde. Controle de qualidade.

¹Farmacêutica. Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB.

²Discente do curso de Farmácia. Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB.

³Discente do curso de Farmácia. Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB.

⁴Farmacêutico. Doutor em Desenvolvimento e Inovação Tecnológica em Medicamentos pela UFRN. Professor do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB.

⁵ Farmacêutica. Doutora em Ciências Farmacêuticas pela UFPE. Professora do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB e orientadora do trabalho.

ABSTRACT: Propolis is a natural substance rich in bioactive compounds such as flavonoids, terpenoids, and phenolic acids, with antimicrobial, anti-inflammatory, and antioxidant properties. Its composition varies according to local flora, reinforcing its therapeutic potential and the importance of valuing natural products. This study aimed to characterize the phytochemical composition of three commercial propolis-based products. The methodology included the phytochemical characterization of the commercial products, two obtained from hydroalcoholic extracts (A₁ and A₂) and one from aqueous extracts (A₃), using qualitative colorimetry and precipitation reactions. The products were evaluated for the presence of flavonoids, tannins, coumarins, alkaloids, and steroids, including saponins. Regarding the type of propolis used, only products A₂ and A₃ mention the use of green propolis extracts. The products showed variation in phytochemical composition. Product A₁ tested positive for all metabolites evaluated. No tannins were detected in products A₂ and A₃. In product A₃, which is aqueous in nature, no alkaloids and steroids/triterpenes were identified either. The results contribute to the understanding of the variability in the composition of propolis and can serve as a basis for future studies focusing on standardization, safety and characterization of natural products.

Keywords: Phenolic compounds. Green propolis. Quality control.

RESUMEN: La própolis es una sustancia natural rica en compuestos bioactivos como flavonoides, terpenoides y ácidos fenólicos, con propiedades antimicrobianas, antiinflamatorias y antioxidantes. Su composición varía según la flora local, lo que refuerza su potencial terapéutico y la importancia de valorar los productos naturales. Este estudio tuvo como objetivo caracterizar la composición fitoquímica de tres productos comerciales a base de propóleos. La metodología incluyó la caracterización fitoquímica de los productos comerciales, dos obtenidos a partir de extractos hidroalcohólicos (A₁ y A₂) y uno a partir de extractos acuosos (A₃), mediante colorimetría cualitativa y reacciones de precipitación. Los productos se evaluaron para la presencia de flavonoides, taninos, cumarinas, alcaloides y esteroides, incluyendo saponinas. Con respecto al tipo de propóleo utilizado, solo los productos A₂ y A₃ mencionan el uso de extractos de propóleo verde. Los productos mostraron variación en la composición fitoquímica. El producto A₁ dio positivo para todos los metabolitos evaluados. No se detectaron taninos en los productos A₂ y A₃. En el producto A₃, que es de naturaleza acuosa, tampoco se identificaron alcaloides ni esteroides/triterpenos. Los resultados contribuyen a la comprensión de la variabilidad en la composición del propóleo y pueden servir como base para futuros estudios centrados en la estandarización, seguridad y caracterización de productos naturales.

313

Palabras clave: Compuestos fenólicos. Propóleo verde. Control de calidad.

INTRODUÇÃO

A própolis é uma substância resina natural produzida pelas abelhas a partir de materiais coletados de diversas partes das plantas, como cascas, brotos, botões florais e secreções resinosas. Ao transportar esses materiais até a colmeia, as abelhas realizam modificações por meio da incorporação de cera, pólen e enzimas de seu próprio metabolismo. Essas transformações resultam em um produto com propriedades farmacológicas potencializadas, capaz de atuar na proteção da colmeia contra agentes patogênicos e fungos (Fischer et al., 2008).

Sua composição química é altamente variável e composta por uma ampla variedade de substâncias biologicamente ativas, que pertencem a diferentes classes químicas. Dentre os principais grupos, destacam-se os ácidos fenólicos e seus ésteres, flavonoides, terpenos, aldeídos e álcoois aromáticos, além de β -esteroides, estilbenos e ácidos graxos. Além desses compostos, a própolis contém diversos minerais essenciais, vitaminas hidrossolúveis e lipossolúveis, e algumas enzimas naturais, provenientes das secreções das abelhas ou do pólen, que complementam sua complexa composição. Além disso, carboidratos e polissacarídeos, como glicose, frutose, ribose, ramnose e sacarose, são frequentemente encontrados nesse produto natural (Rivera-Yañez et al., 2021).

Dentro dessa diversidade química, diversos estudos recentes têm demonstrado que a própolis possui uma ampla gama de propriedades biológicas, destacando-se suas ações antibacteriana, antiviral, antioxidante, anti-inflamatória, anticancerígena e de inibição da formação de biofilmes (Bouchelaghem, 2022).

Dentre os compostos bioativos presentes, os flavonoides representam a classe predominante encontrada na própolis, com destaque para flavonas, flavonóis (como a quercetina), flavanonas (como a pinocembrina), isoflavonas e neoflavonoides. Esses compostos estão associados a diversas atividades terapêuticas. Além deles, os terpenoides, mesmo presentes em menor proporção, contribuem significativamente para o aroma característico e apresentam relevantes propriedades farmacológicas. Entre os principais terpenoides estão os monoterpenos, sesquiterpenos e triterpenos, como terpineol, cânfora, lupeol e totarolona. Os ácidos fenólicos, como cafeico, cumárico e cinâmico, também são componentes relevantes da composição química da própolis (Bankova, 2005).

314

Além dessas classes, outros metabólitos como cumarinas, taninos e saponinas também estão presentes em diversas amostras de própolis, sendo associados a atividades antioxidante, antimicrobiana, anti-inflamatória e imunomoduladora (Lavinas et al., 2019; Juang e Liang, 2020; Duru, 2020), o que reforça o interesse terapêutico sobre esse produto natural.

A própolis verde brasileira destaca-se como uma substância natural promissora devido às suas propriedades químicas e farmacológicas, que vêm sendo associadas a possíveis benefícios no tratamento de úlceras crônicas. Trata-se de uma resina obtida pelas abelhas a partir de extratos vegetais, cuja composição pode variar conforme a flora predominante nas regiões de coleta. Essa variabilidade geográfica influencia diretamente a diversidade de compostos bioativos presentes na própolis. Entre esses compostos, estão substâncias com

reconhecidas atividades terapêuticas, como ação antimicrobiana, anti-inflamatória, antioxidante e analgésica, além de propriedades cicatrizantes, capazes de estimular a produção de colágeno e favorecer a angiogênese (Conceição et al., 2022).

A ampla diversidade de substâncias ativas presentes na própolis torna essa substância uma valiosa aliada na busca por novos agentes terapêuticos. Seu potencial farmacológico vem sendo amplamente investigado, especialmente em função de suas propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e antioxidantes. Além do interesse científico, os produtos obtidos da biodiversidade brasileira, como a própolis, também apresentam relevância social e econômica, especialmente por valorizarem os recursos naturais das regiões produtoras e contribuírem para o desenvolvimento local (Nichitoi et al., 2021).

Este estudo teve como objetivo a caracterização fitoquímica de produtos comerciais à base de própolis, elucidando as classes de compostos bioativos a fim de contribuir com a investigação das propriedades terapêuticas e o controle de qualidade desses produtos.

MÉTODOS

2.1 Obtenção e identificação das amostras do estudo

Foram adquiridos três produtos de própolis em uma farmácia comercial em Pernambuco, no sertão do Pajeú. Cada frasco foi identificado e classificado conforme as informações fornecidas nos rótulos, incluindo o tipo de solvente, composição e concentração do extrato (Tabela 1). Até a conclusão do estudo, os produtos foram mantidos em seus frascos originais e conservados conforme orientação dos fabricantes.

315

Tabela 1 - Caracterização dos produtos comerciais a base de própolis

| Amostra | Tipo de solvente | Componentes da formulação | Concentração do extrato (p/v) | Conteúdo |
|----------------|------------------|--|-------------------------------|----------|
| A ₁ | Hidroalcoólico | Álcool neutro, água e própolis | 12% | 30 mL |
| A ₂ | Hidroalcoólico | Própolis verde, álcool de cereais grau alimentício e água purificada | 25% | 30 mL |
| A ₃ | Aquoso | Água e extrato de própolis verde | Não informado | 250 mL |

Fonte: Cruz et al., 2025

2.2 Screening fitoquímico preliminar dos produtos

Para identificar as classes fitoquímicas foram realizados testes qualitativos, colorimétricos e de precipitação, conforme Harborne (1998). Os produtos foram avaliados quanto a presença de flavonoides (reação de Shinoda e reação com cloreto de alumínio), taninos

(reação com gelatina e cloreto férrico a 1%), alcaloides (reação com Dragendorff), cumarinas (reação de fluorescência com NaOH 10% em luz UV), esteroides/triterpenos (reação de Liebermann-Burchard) e saponinas (índice afrosimétrico).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando as informações fornecidas pelos fabricantes, os produtos diferem quanto ao teor de extrato de própolis e a natureza do veículo utilizados na formulação. Os produtos A₁ e A₂ informaram o teor, enquanto A₃ não menciona esse dado. Segundo a IN nº 3 do MAPA (Brasil, 2001), as empresas produtoras de extratos de própolis devem produzir extratos com teor mínimo de 11%. Portanto, seguindo a normativa e as informações disponíveis, somente os produtos A₁ e A₂ apresentam extratos com teor preconizado.

Sobre o tipo de extrato de própolis utilizado, apenas os produtos A₂ e A₃ mencionam a utilização de extratos de própolis verde nas formulações. Essa informação é fundamental para avaliar a composição fitoquímica desses produtos. Pois, dependendo da fonte vegetal, a própolis terá diferença na composição química, cor, odor e sabores. Entre as própolis, as mais estudadas e com melhores resultados são a própolis verde (BRP), própolis vermelha (BRV) e a marrom (BRG) (Marcucci et al., 2020).

A triagem fitoquímica dos três produtos comerciais permitiu que fossem identificados, de maneira preliminar, diferentes classes de metabólitos secundários, conforme descrito na Tabela 2.

316

Tabela 2 - Screening fitoquímico dos produtos à base de extratos da própolis

| Reação | Conteúdo fitoquímico | A ₁ | A ₂ | A ₃ |
|------------------------------|---|---------------------|----------------|----------------|
| Shinoda | Flavonoides | Positiva | Positiva | Positiva |
| Cloreto de alumínio | | Vermelho | Vermelho | Amarelo |
| Gelatina | Taninos | Positiva | Negativa | Negativa |
| Cloreto férrico | Taninos hidrolisáveis / taninos condensados | Taninos condensados | Negativa | Negativa |
| Emissão de fluorescência | Cumarinas | Positiva | Positiva | Positiva |
| Precipitação com Dragendorff | Alcaloides | Positiva | Positiva | Negativa |
| Índice afrosimétrico | Saponinas | Positiva | Positiva | Positiva |
| Liebermann-Burchard | Esteroides / triterpenos | Verde | Vermelha | Negativa |

Fonte: Cruz et al., 2025

Em todos os produtos avaliados foi identificada a presença de flavonoides, a positividade foi confirmada pela mudança de coloração característica, tons de amarelo e vermelho, e pela fluorescência observada sob luz UV (395 nm). A presença desses compostos

nos produtos corrobora com os achados de Nunes et al. (2012), que também identificaram flavonoides totais em amostras semelhantes.

No produto A₃, de natureza aquosa, a reação de Shinoda indicou positividade por meio da coloração amarela, este resultado estar relacionado aos tipos de flavonoides presentes. Segundo Zuanazzi e Montanha (2007), flavonoides como chalconas, isoflavonas e auronas são responsáveis por essa coloração, sugerindo que a extração desses compostos pode ser realizada a partir de veículos aquosos, ainda que em menor diversidade ou intensidade. Esses metabólitos são conhecidos por serem constituintes significativos da própolis, a presença e quantificação desses compostos são parâmetros utilizados como critério para avaliar a qualidade e as propriedades farmacológicas relacionadas a própolis, tais como: anti-inflamatórias, antioxidantes e antimicrobiana (Toreti et al., 2013)

Quanto a presença de taninos, apenas o produto A₁ foi positivo para este metabólito, sendo confirmada a classe de taninos condensados, pela reação com cloreto férrico. Este resultado corrobora com Pimentel et al. (2022) que avaliaram extratos de própolis por metodologias qualitativas. Entretanto, poucos estudos correlacionam as atividades biológicas da própolis a presença de taninos condensados, como os derivados das proantocianinas, e taninos de forma geral (Duru, 2020). No entanto, já foram realizadas relevantes investigações sobre a ação farmacológica desses metabólitos, que incluem: atividade antioxidante, anti-inflamatória, anticancerígena e de proteção capilar, frente a espécies reativas de oxigênio. Entretanto, é válido ressaltar que esses metabólitos, na nutrição animal, podem ser considerados antinutrientes, por se ligarem à diversos macronutrientes, o que pode reduzir os processos de digestão e absorção (Yang et al., 2018).

317

A ausência de taninos nos demais produtos, pode estar ligada à especificidade do método. Os testes colorimétricos e de precipitação são menos seletivos e apresentam consideráveis variações quanto ao limite de detecção dos compostos (Harborne, 1998). Ademais, a identificação de taninos está correlacionada a capacidade do extrato em formar complexos com proteínas, por exemplo a gelatina, sendo mais eficaz na detecção de moléculas com maior peso molecular, que podem estar presentes no produto A₁.

As cumarinas foram detectadas em todos os produtos. Esses achados corroboram com Samara-Ortega et al. (2011) e Rocha et al. (2024) que avaliaram extratos de própolis de diversas origens por metodologia similar. Essas moléculas representam uma importante família de compostos derivados de benzopironas naturais, que consistem em um anel de benzeno ligado

a um anel de pirona (Lončar et al., 2020). Esta classe de metabólitos, que ocorre naturalmente em muitas espécies vegetais, é relacionada a uma diversidade de atividades biológicas descritas para a própolis, como a ação anticoagulante, antimicrobiana, anti-inflamatória, vasomoduladora, antiasmática e antitumoral (Lavinhas et al., 2019).

Quanto a identificação dos alcaloides, apenas o produto A₃ não apresentou reação positiva para o teste realizado. Assim, a ausência desse metabólito na formulação aquosa pode estar relacionada à baixa solubilidade desses compostos no veículo. Estudos anteriores com extratos obtidos a partir de solventes etanólicos, hidroetanólicos e aquosos na extração de alcaloides, obtiveram resultados que demonstraram a presença desses compostos em todos os extratos que continham álcool (etanol), mas não no extrato aquoso (Aguiar et al., 2005; Costa et al., 2021). Alcaloides quinolínicos, como lunamarina e quinina, já foram identificados em extratos de própolis. A lunamarina, identificada na própolis verde, foi descrita como antioxidante e antiprotozoária (Uahomo et al., 2022). A quinina, identificada na própolis vermelha, é reconhecida por sua expressiva atividade antimalárica (Achan et al., 2011).

Na pesquisa de saponinas, apenas o produto A₃ não foi positivo para o teste, não apresentando a formação de espuma persistente. Desse modo, a identificação dessa classe de metabólitos apenas nas formulações hidroalcóolicos pode estar relacionada à sua natureza anfifílica, que favorece a extração em solventes com polaridade intermediária, como o etanol. Essas moléculas apresentam uma parte apolar (sapogenina) e cadeias de açúcares hidrossolúveis, o que dificulta sua extração em formulações aquosas (Price et al., 1987). São descritas múltiplas ações para essa classe de substâncias, como atividade antimicrobiana, anti-inflamatória, anticancerígena, antioxidante e imunomoduladora (Juang e Liang, 2020).

318

Já com relação aos esteroides e triterpenos, os produtos A₁ e A₂ apresentaram reação positiva, entretanto, apresentaram colorações distintas. Essa diferença colorimétrica é associada a diferença na origem botânica da matéria-prima coletada pelas abelhas, o que impacta diretamente o perfil fitoquímico do produto (Salatino et al., 2021). A baixa solubilidade desses compostos em água, justifica a ausência desse metabólito no produto A₃ (Bachořík e Urban, 2021).

Diferentes tipos de própolis são caracterizados e classificados de acordo com sua composição química, cujas propriedades biológicas estão diretamente associadas ao método de extração e a origem botânica das amostras. Assim, as abelhas elaboram a própolis a partir dos

metabólitos secundários produzidos pelas plantas, os quais apresentam na resina, propriedades de defesa semelhante aos vegetais (Marcucci et al., 2020).

Os produtos avaliados apresentaram uma variabilidade de fitoquímicos, incluindo a presença de compostos fenólicos, como flavonoides, taninos e cumarinas, metabólitos responsáveis pela qualidade, cor, características sensoriais e bioativas da própolis. Estudos comprovaram a importante relação desses fitoquímicos com o processo oxidativo, principalmente pela capacidade de remover (ou inativar) radicais livres (Teixeira et al., 2017) e pelas atividades anticancerígena, antioxidante e antimicrobiana da própolis (Sousa et al., 2020).

Desse modo, os resultados da caracterização fitoquímica indicam que os produtos comerciais incluídos neste estudo diferem quanto a composição fitoquímica, parâmetro relacionado ao potencial terapêutico desses produtos. Portanto, esses dados remetem à importância do controle de qualidade da própolis veiculada em solventes com polaridade variada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comparação fitoquímica entre produtos de própolis formulados a partir de veículos de polaridade variada, demonstrou de forma preliminar que produtos de natureza aquosa, como o A₃, apresentam uma menor complexidade fitoquímica, o que pode impactar diretamente em uma menor atividade biológica e terapêutica da formulação.

319

Desse modo, os achados obtidos reforçam o potencial terapêutico da própolis como produto natural bioativo, cuja composição varia de acordo com o tipo de extração e formulação. A presença de metabólitos como flavonoides, taninos, cumarinas e saponinas evidencia a riqueza fitoquímica desses produtos e sustenta seu uso tradicional na medicina popular.

A extensa caracterização da própolis é, portanto, uma ferramenta relevante para padronização desses produtos e o reconhecimento de suas atividades biológicas. Além disso, os achados apresentados podem servir como base para futuros estudos com foco em padronização, segurança e caracterização desse produto natural, apontando caminhos para futuras pesquisas em fitoterapia e farmacognosia.

REFERÊNCIAS

1. ACHAN J, et al. Quinine, an old anti-malarial drug in a modern world: role in the treatment of malaria. *Malaria journal*, 2011; 10(1): 144.

2. AGUIAR ATE, et al. Diversidade química de cafeeiros na espécie *Coffea canephora*. *Bragantia*, 2005; 64: 577-582.
3. BACHOŘÍK J, MILAN U. Biocatalysis in the chemistry of lupane triterpenoids. *Molecules*, 2021; 26(8): 2271.
4. BANKOVA V. Recent trends and important developments in propolis research. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2005; 2(1): 29-32.
5. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 3, de 19 de janeiro de 2001. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de apitoxina, cera de abelha, geleia real, geleia real liofilizada, pólen apícola, própolis e extrato de própolis. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 jan. 2001. Seção 1, p. 18-22.
6. BOUCHELAGHEM S. Propolis characterization and antimicrobial activities against *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans*: a review. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 2022; 29(4): 1936-1946.
7. CONCEIÇÃO M, et al. Histological, immunohistochemical and antioxidant analysis of skin wound healing influenced by the topical application of Brazilian red propolis. *Antioxidants*, 2022; 11(11): 2188.
8. COSTA NB, et al. Obtenção do perfil químico de extratos das folhas do cajueiro (*Anacardium occidentale*) a partir de diferentes solventes. *Research, Society and Development*, 2021; 10(8): e40110817473-e40110817473.
9. DURU IA. Comparative phytochemical analysis of brown, green and red propolis from Umudike, Abia State Nigeria. *Advanced Journal of Chemistry*, 2020; 3(1): 86-97.
10. FISCHER G, et al. Imunomodulação pela própolis. *Arquivos do Instituto Biológico*, 2008; 75(2): 247-253.
11. HARBORNE AJ. Phytochemical methods a guide to modern techniques of plant analysis. 3nd ed. Springer Science & Business Media, 1998; 286p.
12. ISHAQ AR, et al. Genus *Lupinus* (Fabaceae): a review of ethnobotanical, phytochemical and biological studies. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 2022; 74(12), 1700-1717.
13. JUANG YP, LIANG PH. Biological and Pharmacological Effects of Synthetic Saponins. *Molecules*, 2020; 27(21): 4974.
14. LAVINAS FC, et al. Brazilian stingless bee propolis and geopropolis: promising sources of biologically active compounds. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 2019; 29(3): 389-399.
15. LONČAR M, et al. (2020). Coumarins in Food and Methods of Their Determination. *Foods*, 2020; 9(5), 645.

16. MARCUCCI MC, et al. Espectroscopia UV-Vis e reação com o radical DPPH para a detecção de flavonoides e determinação do potencial antioxidante de extratos de própolis. *Revista Eletrônica de Ciências Exatas*, 2020; 1(1): 1-9.
17. NICHITOI MM, et al. Polyphenolics profile effects upon the antioxidant and antimicrobial activity of propolis extracts. *Scientific Reports*, 2021; 11(1): 20113.
18. NUNES CF, et al. Padronização de uma amostra de extrato etanólico de própolis verde. *Revista Fitoterápicos*, 2012; 7(1): 67-72.
19. PIMENTEL CA, et al. Própolis verde brasileira: citotoxicidade e potencial anti-inflamatório in vitro. *Brazilian Journal of Development*, 2022; 8(11): 76609-76626,
20. PRICE KR, et al. The chemistry and biological significance of saponins in foods and feedingstuffs. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 1987; 26(1): 27-135.
21. RIVERA-YAÑEZ N, et al. Biomedical properties of propolis on diverse chronic diseases and its potential applications and health benefits. *Nutrients*, 2021; 13(1): 78.
22. ROCHA VM, et al. Propolis from different Brazilian stingless bee species: phenolic composition and antimicrobial activity. *Food Production, Processing and Nutrition*, 2024; 6(1): 1-14.
23. SALATINO A, et al. How diverse is the chemistry and plant origin of Brazilian propolis? *Apidologie*, 2021; 52(6): 1075-1097.
24. SAMARA-ORTEGA N, et al. Actividad antibacterial y composición cualitativa de propóleos provenientes de dos zonas climáticas del Departamento del Cauca. *Biología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 2011; 9(1): 8-16.
25. SOUSA ARS, et al. Toward a Novel Pharmacology and Therapeutic Understanding of Brazilian Propolis: A Meta-Analytical Approach. *Pharmacognosy Reviews*, 2020; 14(27): 1-7.
26. TEIXEIRA TS, et al. Antioxidant potential and its correlation with the contents of phenolic compounds and flavonoids of methanolic extracts from different medicinal plants. *Revista Virtual de Química*, 2017; 9(4): 1546-1559.
27. TORETI VC, et al. Recent progress of propolis for its biological and chemical compositions and its botanical origin. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013; 2013(1): 697390.
28. UAHOMO PO, et al. Evaluation of phytochemicals and bioactive properties in leaf and root parts of *Cyathula prostrata* (pasture weed) – A qualitative and quantitative analysis. *Asian Plant Research Journal*, 2022; 9(3): 8-16.
29. YANG L, et al. Proanthocyanidins against oxidative stress: from molecular mechanisms to clinical applications. *BioMed research international*, 2018; 2018(1): 8584136.



30. ZUANAZZI JAS, MONTANHA JA. Flavonóides. In: SIMÕES, C. M. O. *et al.* (org.). Farmacognosia: da planta ao medicamento. 6. ed. Porto Alegre; Florianópolis: UFRGS; UFSC, 2007; p. 577 - 611.