

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO EXTRATO DE PRÓPOLIS: UMA REVISÃO *Antimicrobial Activity of Propolis Extract: a Review*

RESUMO

O estudo teve como objetivo compilar dados da atividade antimicrobiana do extrato de própolis através de uma revisão da literatura. Os artigos pesquisados abordam a atividade antimicrobiana da própolis, com publicação nos bancos de dados da SciELO, LILACS, PUBMED, BVS, Google Acadêmico, nos últimos dez anos. Existe um número apreciável de pesquisas sobre o extrato de própolis, confirmando a eficácia do seu uso terapêutico e sua ação antimicrobiana. Observou-se que é necessária uma padronização sobre a aplicabilidade clínica, correlacionando a concentração e os tipos de própolis para cada abordagem terapêutica. Por isso, sugerem-se mais estudos voltados para uniformizar um formato adequado de tratamento ou de prevenção, definindo uma dosagem apropriada para cada caso.

PALAVRAS-CHAVE: Própolis; Atividade Antimicrobiana; Produtos Apícolas; Tipos de Própolis; Uso da Própolis.

ABSTRACT

The study aimed to compile data on the antimicrobial activity in the propolis extract through a literature review. The researched articles approach the prophylactic antimicrobial activity, published in the databases of SciELO, LILACS, PUBMED, BVS, Google Scholar, in the last ten years. There is an appreciable number of studies about the propolis extract, confirming the effectiveness of its therapeutic use and its antimicrobial action. It was observed that a standardization on clinical applicability is necessary, correlating the concentration and types of propolis for each therapeutic approach. For this reason, further studies related to standardizing an adequate model of treatment or prevention format are suggested, defining an appropriate dosage for each case.

KEYWORDS: Propolis; Antimicrobial Activity; Bee Products; Types of Propolis; Use of Propolis.

INTRODUÇÃO

Com o aumento do interesse por melhor qualidade de vida e saúde em todo o mundo,

têm-se procurado cada vez mais por produtos naturais. Desse movimento, beneficiam-se os produtos apícolas no Brasil, uma vez que nossa vasta biodiversidade nos permite produzir um dos melhores méis do mundo (EPAGRI, 2015).

O papel de destaque das abelhas é inegável, já que sua polinização é um fator essencial na produção mundial de alimentos e, conseqüentemente, na manutenção da qualidade de vida da população (BALBINO; BINOTTO; SIQUEIRA, 2015).

Um dos produtos apícolas é a própolis, uma substância responsável por diversas atividades biológicas, com potencial capacidade de prevenção e tratamento de enfermidades (LACERDA; TIVERON; ALENCAR, 2011).

Outro produto apícola é a Geoprópolis, de conhecidas propriedades terapêuticas, que é produzido por abelhas sem ferrão da região Neotropical (SANTOS *et al.*, 2017).

Utilizada desde o Egito Antigo e Mesopotâmia, a própolis é formada a partir de substâncias retiradas de brotos e exsudatos pelas abelhas (LIBERATO; MORAIS, 2016). Como é tradicionalmente usada ao longo da história, a própolis tem sido objeto de diversos estudos que tratam, detalhadamente, da sua estrutura bioquímica e das suas possíveis propriedades (PINTO; PRADO; CARVALHO, 2011).

O uso de antibióticos sintéticos, atualmente, apresenta diversos efeitos colaterais, tais como o risco de resistência bacteriana e reações adversas. Devido a isso, alternativas têm sido procuradas nos produtos naturais que possuam ação antimicrobiana com considerável potencial (ALVES; LUZ; FRAGA, 2017). Um desses produtos naturais é a própolis, cuja atividade bacteriana se mostra como promissora opção, uma vez que apresenta eficácia contra bactérias Gram-positivas, Gram-negativas e fungos, podendo ser aplicada de diversas formas na medicina e na odontologia (SANTOS, 2018).

Estudo realizado por Campos, Assis e Bernardes Filho (2017) aponta a eficiência do extrato etanólico de própolis sobre a cepa *S. aureus*, uma bactéria Gram-positiva, a qual foi superior à da cepa *E. coli*, uma bactéria Gram-negativa. Os pesquisadores responsáveis pelo estudo atribuem esse resultado às possíveis diferenças de interação molecular entre a própolis e as paredes celulares bacterianas.

Já o estudo realizado por Silva e colaboradores (2019) conclui que há a necessidade de novas pesquisas acerca da capacidade bioativa da própolis, que isolem e identifiquem os compostos ativos, uma vez que os resultados sugerem a continuidade da pesquisa com frações do extrato bruto de própolis.

Considerando o contexto, com a disseminação de informações sobre a própolis e seus benefícios à saúde, este estudo teve como objetivo a realização de uma revisão da literatura

sobre a atividade antimicrobiana do extrato de própolis.

METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma revisão da literatura e na sua realização utilizou-se para seleção de artigos, a base de dados do Scientific Electronic Library Online – SciELO, US National Library of Medicine, Institutos Nacionais de Saúde – PUBMED, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Google Acadêmico, entre outros. Foram selecionados artigos publicados nos últimos dez anos, cuja abordagem temática tratasse da própolis e a sua atividade antimicrobiana.

As buscas foram realizadas utilizando-se as palavras-chaves própolis, atividade antimicrobiana, produtos apícolas, tipos e formas de uso da própolis.

A meta foi a inclusão de no mínimo 30 materiais pertinentes a pesquisa, nas categorias de artigos originais, artigos de revisão para verificação da conclusão, dissertações, teses e livros, escritos em língua portuguesa e em língua inglesa, finalizando-se com 44 fontes de dados.

REFERENCIAL TEÓRICO

Percebe-se que se faz necessário uma abordagem do problema de forma pontuada, para uma melhor compreensão acerca dos derivados apícolas e de que forma podem contribuir para a saúde humana focando principalmente na atividade antimicrobiana do extrato de própolis, e para tanto dividiu-se o referencial teórico em três tópicos.

PRODUTOS APÍCOLAS E SUAS CARACTERÍSTICAS

No Brasil, a apicultura está em progresso graças à qualidade ambiental existente e à criação de abelhas africanas, que se comportam bem no clima do país (MANTILLA *et al.*, 2012). Almeida Filho *et al.* (2011) considera que a análise do pH é um item favorável para a avaliação de qualidade dos méis brasileiros.

Há características diferenciadas para cada produto apícola e para uso ou indicação é de suma importância conhecê-las.

Inicialmente deve-se entender que o pólen das abelhas é a soma do pólen das flores com o néctar e substâncias salivares das abelhas. Ele é armazenado em pequenas estruturas

que são de fácil acesso (LIBERATO; MORAIS, 2016). Dependendo dos alimentos consumidos pelas abelhas, nem sempre haverá nutrientes necessários para garantir uma produção de qualidade de geleia real (SEREIA *et al.*, 2010).

Quanto ao mel, sabe-se que é constituído, em sua maior parte, por açúcares simples, sendo os principais a glicose e a frutose. As características físicas e químicas dependem da quantidade de cada tipo de monossacarídeo (TOMÁS; RUSSO-ALMEIDA; VILAS-BOAS, 2017). Normalmente, nos méis mais escuros são encontrados teores de mineralização e acidez mais elevados, dependendo sempre da origem do néctar (LOPES, 2014).

No reino animal, a cera mais conhecida é a cera de abelhas. Na espécie *Apis mellífera*, é fácil observar essa substância sendo secretada por glândulas localizadas no abdômen que, quando entram em contato com o ar, solidificam-se (NUNES *et al.*, 2012).

Dentre os produtos apícolas, a apitoxina possui uma rica composição biológica e papel relevante no tratamento de doenças (DANTAS *et al.*, 2013).

PRODUTOS APÍCOLAS E SEUS ATRIBUTOS À SAÚDE

Várias ações terapêuticas são atribuídas aos produtos apícolas podendo-se destacar as mais relatadas pelos estudos nesse tópico.

Iniciando com a geleia real, estudo afirma que esta possui propriedades que podem atuar como medicina complementar e alternativa no combate à infecção respiratória; pode, ainda, auxiliar no controle da dislipidemia, reduzindo os riscos para doenças cardiovasculares; além disso, possui poder antiglicêmico e, também, pode prevenir doenças crônicas e agudas, proporcionando melhoria na qualidade da vida das pessoas (BEZERRA, 2018).

Em relação ao veneno das abelhas, chamado de apitoxina, possui atividades tóxicas e, na sua complexa composição, encontramos água e diversos aminoácidos, bem como outras substâncias. Na ferroada, estas substâncias são injetadas na vítima e atuam especialmente no sistema nervoso (OLIVEIRA *et al.*, 2012). A apitoxina tem apresentado eficácia no tratamento de diversas doenças e com poucos efeitos colaterais. Isso se deve às suas características biológicas que atuam como anti-inflamatórias, cicatrizantes, neuroprotetoras, antitumorais e de algesia. Por este motivo, ela tem sido usada com maior frequência (SOUZA; RUVOLLO-TAKASUSUKI, 2019).

Uma ação terapêutica em neoplasias — de mama, útero, ovário, próstata, pulmão, estômago, melanoma, osteossarcoma, carcinoma espinocelular oral e glioblastoma — foi constatada no uso das substâncias isoladas como flavonoides, polifenóis, ácido cafeico e

extrato etanólico de geoprópolis, que estão presentes no mel (ARAR *et al.*, 2017).

O pólen também apresenta inúmeros constituintes que são úteis à manutenção da saúde e não oferecem riscos, pois não foram encontrados microrganismos micotoxigênicos na sua composição, na qual se tem: betacaroteno, licopeno, vitamina C, todos antioxidantes, além de fósforo e potássio. O pólen possui atividade antimicrobiana frente a diversos microrganismos (KAMINSKI, 2017). Enfatiza-se que o pólen apícola possui propriedades antioxidantes, antibacterianas, antifúngicas, anti-inflamatórias, imunomoduladoras e anticariogênicas, o que faz dele um dos alimentos mais ricos da natureza e titular de muitas propriedades nutricionais (NASCIMENTO *et al.*, 2018).

Sabe-se que as abelhas colhem substâncias resinosas, gomosas e balsâmicas de brotos, flores e exsudatos das plantas e, depois, adicionam a elas secreções salivares, cera e pólen para finalizar a produção da própolis (BRASIL, 2001). As atividades antimicrobianas, antifúngicas, anti-inflamatórias, antioxidantes, antivirais, cicatrizantes e imunomoduladoras da própolis, em especial da própolis verde, fazem dela um potente atuante de atividades biológicas na saúde da população do Brasil e internacional (MARIANO; HORIA, 2019).

CAPACIDADE ANTIMICROBIANA DA PRÓPOLIS

A própolis tem sido largamente utilizada na medicina popular, aproveitando os seus componentes químicos especiais, propriedades e baixa toxicidade. Todos estes efeitos terapêuticos fazem da própolis forte candidata a várias aplicações clínicas (TORETI *et al.*, 2013).

Pesquisa realizada por Campêlo *et al.* (2015) mostrou que a própolis e outros produtos apícolas possuem propriedades antimicrobianas. A própolis produzida pelas espécies Cupira e Jati, bem como a cera das espécies Jati, Canudo e Jandaíra apresentaram potencial antimicrobiano contra os microrganismos testados no estudo.

Outro experimento, desenvolvido por Bispo Junior e colaboradores (2012), comprovou que o extrato etanólico da própolis vermelha possui atividade antimicrobiana sobre cepas gram-positivas (100%), gram-negativas (62,5%) e fúngicas (100%), com eficiência em 76,9% para todas as espécies testadas.

Adicionalmente, o extrato etanólico de própolis verde mostrou-se eficiente para reduzir o desenvolvimento de bactérias Gram-positivas em processos infecciosos (FUJIMOTO, 2016). Além disso, verificou-se que uma certa combinação de compostos fenólicos predominantes, como galangina, crisina e pinocembrina, em amostras de própolis, é

muito eficaz no combate às bactérias Gram-positivas e Gram-negativas (RISTIVOJEVIĆ *et al.*, 2016).

Pobiega *et al.* (2019), em pesquisa, apontou que a cepa *S. aureus* se mostrou mais sensível aos extratos analisados do que qualquer outra cepa. A eficácia do extrato em inibir atividade microbiana variou tanto em função do tipo de extrato como em função da espécie testada. Ainda assim, todos os extratos de própolis analisados apresentaram alguma atividade antimicrobiana.

Os extratos não etanólicos de própolis, por sua vez, preparados de forma específica, possuem significativa atividade antioxidante e antimicrobiana, com alto potencial farmacológico e cosmético (KUBILIENE *et al.*, 2015). Sabe-se, também, que concentrações apropriadas de própolis podem ser eficazes no combate aos microrganismos orais (AKCA *et al.*, 2016).

No entanto, cabe ressaltar que ocorrem diferenças regionais na composição da própolis, em decorrência da variedade de plantas resinosas preferidas pelas abelhas dessas áreas. Portanto, há variações biologicamente relevantes nas atividades antimicrobianas sobre os patógenos (WILSON *et al.*, 2015).

Os extratos etanólicos de própolis marrom e geoprópolis demonstraram atividade antimicrobiana com potencial para ser um método alternativo no controle de microrganismos. Para eficaz controle de qualidade e garantia no uso dos consumidores, é necessário considerar que os resultados obtidos indicam que a origem geográfica e as variações nas espécies de abelhas afetam a composição química e as propriedades da própolis (SOUSA *et al.*, 2019).

Por fim, cabe destacar que o uso terapêutico de extratos de própolis poderá ser uma alternativa importante para o tratamento de pacientes, tendo em vista que as drogas antimicrobianas sintéticas largamente usadas têm levado à resistência antimicrobiana (SILVA *et al.*, 2015).

No quadro 1, foram compilados outros estudos que confirmam a atividade antimicrobiana do extrato de própolis corroborando com os demais pesquisados entre os anos de 2012 e 2019. Considerando o total de pesquisas mencionadas no tópico e quadro, pode-se afirmar que de 2012 a 2020, a produção mais expressiva quantitativamente para a abordagem da atividade antimicrobiana da própolis, foram os anos de 2015 e 2016 concentrando dez publicações.

Quadro 1- Dados da atividade antimicrobiana da própolis relatado em estudos entre 2013 e 2020

AUTOR ANO	OBJETIVO	METODOLOGIA	CONCLUSÃO
BARREIRAS <i>et al.</i> , 2020	Avaliar a eficácia antimicrobiana de seis diferentes concentrações de extrato de própolis de abelha Jataí (em bactérias Gram-positivas e Gram-negativas).	Foram coletadas 20 amostras de própolis de abelha Jataí, produzidas em meliponários localizados em Uchoa-SP e Tabapuã- SP.	A atividade antimicrobiana do extrato hidroetanólico da própolis de abelha Jataí apresentou substâncias capazes de inibir o crescimento de todas as bactérias testadas e os baixos valores de concentração inibitória mínima indicam uma promissora possibilidade de uso deste material biológico como alternativa ao uso de antibióticos, contribuindo ainda para a redução dos processos de resistência microbiana, frequentemente relatada como um problema de Saúde Pública.
SIQUEIRA <i>et al.</i> , 2014	Avaliar a ação antimicrobiana do extrato de própolis vermelha, coletada na região nordeste do Estado de Sergipe.	As amostras de própolis vermelha foram coletadas em Brejo Grande- SE, e identificadas segundo suas características sensoriais, a granulometria e requisitos físico-químicos.	A própolis coletada apresentou médio teor de flavonoides (1,8%) e características físico-químicas coerentes com as exigidas pelo Ministério da Agricultura. Na concentração de 7,5% de própolis vermelha, foi observado um maior potencial antibacteriano quando comparado aos demais grupos.
CAMPOS <i>et al.</i> , 2015	Investigar a composição química e as propriedades biológicas da própolis de <i>T. fiebrigi</i> .	Amostras de própolis de abelhas <i>T. fiebrigi</i> foram coletados do estado de Mato Grosso do Sul, na região centro-oeste do Brasil.	Esses resultados mostram que a própolis da abelha sem ferrão <i>T. fiebrigi</i> possui atividades biológicas importantes, incluindo atividade antimicrobiana, antioxidante, anti-inflamatória e citotóxica contra células eritroleucemia humanas, sugerindo aplicação na indústria farmacêutica, bem como em alimentos saudáveis, bebidas e suplementos nutricionais.
BARRIENTOS <i>et al.</i> , 2013	O objetivo deste estudo foi determinar a caracterização química e botânica das amostras de própolis chilena e avaliar sua atividade biológica contra as bactérias cariogênicas <i>Streptococcus mutans</i> e <i>Streptococcus sobrinus</i> .	Vinte amostras de própolis foram obtidas de produtores de apicultura das regiões central e sul do Chile.	Amostras diferentes de própolis não têm a mesma atividade inibitória sobre o crescimento bacteriano, mas todos eles inibiram o crescimento de <i>Streptococcus mutans</i> . Além disso, podemos ver que esta atividade tem uma relação direta com a concentração de polifenóis e própolis do sul Chile tem o maior conteúdo de polifenóis quando comparado com outras regiões do nosso país.

AL-ANI <i>et al.</i> , 2018	O objetivo deste estudo foi investigar a composição química, as atividades biológicas e as propriedades sinérgicas com antibióticos.	Amostras de própolis coletadas de diversas origens geográficas (Alemanha, Irlanda e República Tcheca). A composição química da própolis foi analisada por Espectrometria de Cromatografia Líquida a Gás e cromatografia líquida de alto desempenho.	Todas as amostras de própolis apresentaram efeito antibacteriano moderado contra microrganismos gram-positivos com MIC variando de 0,08 mg/ml a 2,5 mg/ml. Além disso, o EEP apresentou atividade moderada contra bactérias Gram-negativas com MIC entre 0,6 mg/ml e 5 mg/ml. O extrato de própolis aumentou sinergicamente a eficácia dos antibióticos, especialmente aqueles que atuam na síntese da parede celular contra microrganismos resistentes a medicamentos.
NEDJI <i>et al.</i> , 2014	Avaliar a atividade antimicrobiana de amostras de própolis coletadas de diferentes regiões da Argélia e sua composição química.	Avaliada pelo método de difusão do disco e determinada como equivalente às zonas de inibição de diâmetros após a incubação das culturas a 37 °C por 24 h.	A atividade antimicrobiana, o polifenol e o teor de flavonoides foram variáveis, dependendo da amostra de própolis. A forte atividade antimicrobiana da própolis argelina pode ocorrer devido ao alto teor fenólico e flavonoide total e este estudo sugere o uso potencial de própolis em alimentos.
PICOLI <i>et al.</i> , 2016	O objetivo desse estudo foi caracterizar quimicamente uma amostra de própolis marrom e determinar o tempo de ação necessário para eliminar micro-organismos causadores de mastite bovina.	As amostras de própolis marrom foram adquiridas da Cooperativa de Apicultores e Fruticultores da Região Sul, localizada no Município de Pelotas, RS.	O extrato hidroalcoólico da amostra de própolis marrom do sul do Brasil apresenta em sua composição, importantes ácidos fenólicos e flavonoides com comprovada ação antimicrobiana. O tempo de ação necessária para total eliminação das bactérias foi de 2 horas para o gênero <i>Streptococcus</i> , 3 horas para <i>Staphylococcus spp</i> e 4 horas para <i>E. coli</i> . Assim, o extrato hidroalcoólico de própolis marrom apresenta potencial para ser utilizado na atividade leiteira como forma de prevenção de mastite bovina.
GOMES <i>et al.</i> , 2016	Avaliar a atividade antibacteriana in vitro da própolis marrom, por meio da determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM).	Foram utilizados 32 isolados de bactérias Gram-positivas e 32 isolados de bactérias Gram-negativas.	A própolis marrom, utilizada como extrato alcoólico 35%, tem ação bactericida frente às bactérias Gram-positivas e Gram-negativas utilizadas neste estudo, apresentando diferentes concentrações inibitórias mínimas, dependendo da espécie, do microrganismo e de sua procedência, sendo as de origem bovina e canina as mais resistentes.

Fonte: Autores pesquisados, 2020

CONCLUSÃO

De acordo com os estudos avaliados para esta revisão de literatura, concluiu-se que a atividade antimicrobiana do extrato de própolis foi constatada, sendo as bactérias gram-

positivas mais sensíveis do que as gram-negativas. Quanto ao potencial antimicrobiano do extrato de própolis, foi observado que há uma variação na sua ação a depender do tipo do extrato, da sua espécie, bem como da sua padronização, concentração e do solvente utilizado na sua extração.

Apesar de existir um número apreciável de pesquisas sobre o extrato de própolis confirmando a eficácia do seu uso terapêutico e sua ação antimicrobiana, sugere-se que mais estudos sejam realizados, voltados para uniformizar um formato adequado de utilização, definindo uma dosagem apropriada para cada caso, tanto para prevenção quanto para tratamento.

REFERÊNCIAS

AKCA, E. A. *et al.* The Comparative Evaluation of the Antimicrobial Effect of Propolis with Chlorhexidine against Oral Pathogens: An In Vitro Study. **Biomed Research International**, [S.l.], v. 2016, p. 1-8, fev. 2016. Disponível em: <http://downloads.hindawi.com/journals/bmri/2016/3627463.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2020

AL-ANI, I. *et al.* Antimicrobial Activities of European Propolis Collected from Various Geographic Origins Alone and in Combination with Antibiotics. **Medicines**, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5874567/>. Acesso em: 11 nov. 2020

ALMEIDA FILHO, J. P. de *et al.* Estudo Físico-Químico e de Qualidade do Mel de Abelha Comercializado no Município de Pombal – PB. **Revista Verde**, Mossoró, v. 6, n. 3, p. 83-90, 2011. Disponível em: <https://editoraverde.org/gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/download/738/655>. Acesso em: 28 mar. 2020

ALVES, H. H. da S.; LUZ, M. N. C.; FRAGA, E. G. de S. Avaliação In vitro da Atividade Antimicrobiana de Própolis Vermelha Frente ao *Propionibacterium acnes*. **Encontro de Extensão, Docência e Iniciação Científica (EEDIC)**, [S.l.], v. 4, n. 1, p. 1-5, fev. 2017. Disponível em: <http://publicacoesacademicas.unicatolicaquixada.edu.br/index.php/eedic/article/download/2653/2203>. Acesso em: 27 fev. 2020

ARAR *et al.* O uso da apiterapia no tratamento de câncer: uma revisão sistemática. **Revista F@pciência**, Apucarana, v. 11, n. 9, p. 73-80, 2017. Disponível em: http://www.fap.com.br/fap-ciencia/11_edicao/009.pdf. Acesso em: 22 fev. 2020

BALBINO, V. A.; BINOTTO, E.; SIQUEIRA, E. S. Apicultura e Responsabilidade Social: Desafios da produção e dificuldades em adotar práticas social e ambientalmente responsáveis. **READ** – Porto Alegre, ed. 81, n. 2, p. 348-377, maio/ago. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/read/v21n2/1413-2311-read-21-02-00348.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2020

BARREIRAS, D. G. *et al.* Eficácia da ação antimicrobiana do extrato de própolis de abelha jataí (*Tetragonisca angustula*) em bactérias Gram-positivas e Gram-negativas. **Caderno de Ciências Agrárias**, [S. l.], v. 12, p. 1-5, 2020. DOI: 10.35699/2447-6218.2020.15939. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ccaufmg/article/view/15939>. Acesso em: 11 nov. 2020

BARRIENTOS, L. *et al.* Chemical and botanical characterization of Chilean propolis and biological activity on cariogenic bacteria *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus*. **Braz. J. Microbiol.**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 577-585, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1517-83822013000200038&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 11 nov. 2020

BEZERRA, A. L. D. **Ações terapêuticas da geleia real**. 2018. 40 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) - UFCG/CCTA, Pombal, 2018. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/3259/1/ANDR%C3%89%20LUIZ%20DANTAS%20BEZERRA%20-%20DISSERTA%C3%87%C3%83O%20-%20PPGSA%20-%20PROFISSIONAL%202018.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2020

BISPO JUNIOR, W. *et al.* Atividade antimicrobiana de frações da própolis vermelha de Alagoas, Brasil. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 3-10, jan./jun. 2012. Disponível em <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/download/4589/11065>. Acesso em: 27 fev. 2020

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento – MAPA. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 3, de 19 de janeiro de 2001. Anexo VI – **Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de própolis**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=2193>. Acesso em: 26 fev. 2020

CAMPÊLO, M. C. da S. *et al.* Potencial antimicrobiano de própolis e cera de diferentes espécies de abelhas sem ferrão. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, v. 9, n. 4, p. 397-400, dez. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/view/5406/5861>. Acesso em: 27 fev. 2020

CAMPOS, J. F. *et al.* Antimicrobial, Antioxidant, Anti-Inflammatory, and Cytotoxic Activities of Propolis from the Stingless Bee *Tetragonisca fiebrigi* (Jataí). **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2015, p. 1–11, 2015. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2015/296186/>. Acesso em: 11 nov. 2020

CAMPOS, J. V. de.; ASSIS, O. B. G.; BERNARDES FILHO, R. Análise por AFM da ação do extratos de própolis verde sobre as morfologias de bactérias *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. **Embrapa Instrumentação**, São Carlos, p. 327-330, nov. 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/168001/1/P-Analise-por-AFM-da-Acao-dos-Extratos-de-Propolis-.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2020

DANTAS, C. G. *et al.* Apitoxina: Coleta, Composição Química, Propriedades Biológicas e

Atividades Terapêuticas. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, Aquidabã, v. 4, n. 2, p.127-150, 2013. Disponível em: <http://sustenere.co/index.php/rica/article/view/ESS2179-6858.2013.002.0009/431>. Acesso em: 28 mar. 2020

EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. **Produtos das Abelhas**. Florianópolis, ago. 2015. Disponível em: http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/arquivos/apicultura/acervo/produtos-abelhas.pdf. Acesso em: 23 mar. 2020

FUJIMOTO, G. **Própolis verde: caracterização, potencial de atividade antimicrobiana e efeitos sobre biofilmes de Enterococcus spp.** Tese apresentada ao Departamento de Tecnologia de Alimentos como parte das exigências para a obtenção do título de Doutora em Tecnologia de Alimentos. Campinas, 2016. Disponível em: http://www.repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/255677/1/Fujimoto_Graciela_D.pdf. Acesso em: 27 fev. 2020

GOMES, M. F.F. *et al.* Atividade antibacteriana in vitro da própolis marrom. **Pesq. Vet. Bras.**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 4, p. 279-282, abr. 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2016000400279&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 11 nov. 2020

KAMINSKI, T. **Características de qualidade do pólen apícola desidratado**. Dissertação (Mestrado em Alimentação e Nutrição) - Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017. 60f. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/50135/R%20-%20D%20-%20TAMSYN%20KAMINSKI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 25 fev. 2020

KUBILIENE, L. *et al.* Alternative preparation of propolis extracts: comparison of their composition and biological activities. **BMC Complement Altern Med** [S.l.], v. 15, n. 1, p. 1-7, maio 2015. Disponível em: <https://bmccomplementmedtherapies.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12906-015-0677-5>. Acesso em: 04 mar. 2020

LACERDA, R. C. C.; TIVERON, A. P.; ALENCAR, S. M. Própolis e Segurança Alimentar. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 99-106, 2011. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8634682/2601>. Acesso em: 02 maio 2020

LIBERATO, M. da C. T. C.; MORAIS, S. M. de. Produtos Apícolas do Ceará e suas origens florais: Características físicas, químicas e funcionais. 1.ed. Fortaleza: **EdUECE**, p. 179, 2016. Disponível em: http://www.uece.br/eduece/dmdocuments/PRODUTOS%20APICOLAS%20DO%20CEARA%CC%81%20E%20SUAS%20ORIGENS%20FLORAIS_CASADO.pdf. Acesso em: 28 mar. 2020

LOPES, M. A. **Qualidade dos Produtos Apícolas da Guiné Bissau: Mel e Própolis**. 2014. 91 f. Dissertação (Mestrado em Farmácia e Química de Produtos Naturais) - Instituto Politécnico, Universidade de Salamanca, Bragança, 2014. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/11427/1/M%c3%a9lissa%20Lopes.pdf>.

Acesso em: 28 mar. 2020

MANTILLA, S. P. S. *et al.* Análise Descritiva Quantitativa Aplicada Em Mel De Abelhas (*Apis Mellifera*): Uma Revisão. **Colloquium Agrariae**, v. 8, n. 2, p. 75-84, 2012. Disponível em: <http://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/377/818>. Acesso em: 18 mar. 2020

MARIANO, M. de M.; HORIA, J. O potencial terapêutico da própolis verde brasileira. **e-Revista Facitec**, vol. 10, n. 1, 2019. Disponível em: <http://revistaadmmade.estacio.br/index.php/e-revistafacitec/article/viewFile/6219/47965333>. Acesso em: 26 fev. 2020

NASCIMENTO, J. E. de M. *et al.* O pólen apícola e seus benefícios à saúde humana. **APACAME. Revista**, edição 147, jul. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/327952377_O_polen_apicola_e_seus_beneficios_a_saude_humana. Acesso em: 25 fev. 2020

NEDJI, N. *et al.* Antimicrobial activity of Algerian propolis in foodborne pathogens and its quantitative chemical composition. **Asian Pacific Journal of Tropical Disease**, v. 4, p. 433-437, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2222180814606010>. Acesso em: 11 nov. 2020

NUNES, L. A. *et al.* Produção de Cera. **Série Produtor Rural** Piracicaba, n. 52, p.7-37, 2012. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/biblioteca/sites/default/files/publicacoes-a-venda/pdf/SPR52.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2020

OLIVEIRA, M. E. C. *et al.* Manejo da agressividade de abelhas africanizadas. **Série Produtor Rural**, n. 53. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, p.5-35, 2012. Disponível em: <https://revistadeagronegocios.com.br/wp-content/uploads/2017/11/Manejo-da-agressividade-de-abelhas-africanizadas-ilovepdf-compressed.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2020

PICOLI, T. *et al.* Caracterização química e ação antibacteriana de extrato de própolis marrom da região sul do Brasil. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 38, n. 4, p. 365–371, 2016. Disponível em: <http://rbmv.org/index.php/BJVM/article/download/44/33>. Acesso em: 11 nov. 2020

PINTO, J. de M. A.; PRADO, N. R. T. do.; CARVALHO, L. B. de. Propriedades, usos e aplicações da própolis. **Revista eletrônica de Farmácia**. vol. VIII (3), p. 76 – 100, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/269826313_PROPRIEDADES_USOS_E_APLICACOES_DA_PROPOLIS. Acesso em: 27 fev. 2020

POBIEGA, K. *et al.* Comparison of the antimicrobial activity of propolis extracts obtained by means of various extraction methods. **J Food Sci Technol** 56, p. 5386–5395, dez. 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s13197-019-04009-9.pdf>. Acesso em: 05 maio 2020

RISTIVOJEVIĆ, P. *et al.* Antimicrobial Activity of Serbian Propolis Evaluated by Means of

MIC, HPTLC, Bioautography and Chemometrics. **PloS one**, [S.l.], v. 11, n. 6, p. 1-15, jun. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4896501/pdf/pone.0157097.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2020

SANTOS, H. F. D. et al. Chemical Profile and Antioxidant, Anti-Inflammatory, Antimutagenic and Antimicrobial Activities of Geopropolis from the Stingless Bee *Melipona*. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 18, n. 5, 3 maio 2017. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1422-0067/18/5/953>. Acesso em: 10 out. 2020

SANTOS, P. B. do R. E. dos. **Atividade antimicrobiana de extratos de própolis sobre cepas clínicas de *Pseudomonas aeruginosa* e *Klebsiella pneumoniae* multirresistentes**. 2018. 59 f. Dissertação (Mestrado em Biopatologia Bucal) - Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2018. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/180340/santos_pbre_me_sjc.pdf?sequencia=3&isAllowed=y. Acesso em: 28 mar. 2020

SEREIA, M. J. *et al.* Viabilidade Financeira Da Produção De Geleia Real Com Abelhas Africanizadas Suplementadas Com Diferentes Nutrientes. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 467-474, 2010. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/7895/7895>. Acesso em: 28 mar. 2020

SILVA, A. C. C. *et al.* Sensibilidade de Agentes Bacterianos Patogênicos Frente à Ação Antibacteriana da Própolis. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, Garanhuns, v. 5, n. 1, p. 7-13, jan/dez. 2015. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/961b/35e9cbf24ed47965497b0994d5960462f921.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2020

SILVA, F. R. G. *et al.* Phytochemical screening and in vitro antibacterial, antifungal, antioxidant and antitumor activities of the red própolis Alagoas. **Braz. J. Biol.**, São Carlos, v. 79, n. 3, p. 452-459, set. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/bjb/v79n3/1519-6984-bjb-1519-6984182959.pdf>. Acesso em: 24 Abr. 2020

SIQUEIRA, A. L. *et al.* Estudo da ação antibacteriana do extrato hidroalcoólico de própolis vermelha sobre *Enterococcus faecalis*. **Rev. odontol. UNESP**, Araraquara, v. 43, n. 6, p. 359-366, dez. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rounosp/v43n6/1807-2577-rounosp-43-06-0359.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2020

SOUSA, J. P. L. de M. *et al.* Estudo Químico e Potencial Antimicrobiano da Própolis Brasileira Produzida por Diferentes Espécies de Abelhas. **Rev. Virtual Quim.**, Seropédica, v. 11, n. 5, p. 1480-1497, 30 set. 2019. Disponível em: http://rvq.s bq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=1114. Acesso em: 11 nov. 2020

SOUZA, P. M. de.; RUVOLLO-TAKASUSUKI, M. C. C. Apitoxina: utilização do veneno da abelha *apis mellifera*. **PUBVET**. v. 13, n. 8, a390, p. 1-8, ago. 2019. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/uploads/a21a7a6221c8cf8b059c0c727ea8cd2d.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2020

TOMÁS, A.; RUSSO-ALMEIDA, P.; VILAS-BOAS, M. Avaliação do perfil de açúcares do mel de Rosmaninho Português. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 40, p. 195-202, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/pdf/rca/v40nspe/v40nspea27.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2020

TORETI, V.C. *et al.* Recent progress of propolis for its biological and chemical compositions and its botanical origin. **Evid Based Complement Alternat Med**, v. 2013, p. 1-13, 2013. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2013/697390/>. Acesso em: 11 nov. 2020

WILSON, M. B. *et al.* Regional variation in composition and antimicrobial activity of US propolis against *paenibacillus* larvae and *ascosphaera* apis. **Journal Of Invertebrate Pathology**, [S.l.], v. 124, p. 44-50, jan. 2015. Disponível em: https://www.beelab.umn.edu/sites/beelab.umn.edu/files/wilson_et_al_regional_variation_in_propolis_activitys.pdf. Acesso em: 4 mar. 2020