

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE DOUTORADO**

**PRÓPOLIS: ORIGEM BOTÂNICA E SUA APLICAÇÃO NAS  
CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**GRIMALDO JORGE LEMOS DE CARVALHO**

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA  
JULHO - 2019**

# **PRÓPOLIS: ORIGEM BOTÂNICA E SUA APLICAÇÃO NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**Grimaldo Jorge Lemos de Carvalho**

Médico Veterinário

Universidade Federal da Bahia, 1979

Tese apresentada ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do Título de Doutor em Ciências Agrárias (Área de Concentração: Fitotecnia).

**Orientadora:** Profa. Dra. Geni da Silva Sodré

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA**

**JULHO - 2019**

## FICHA CATALOGRÁFICA

C331p

Carvalho, Grimaldo Jorge Lemos de.

Própolis: origem botânica e sua aplicação nas ciências agrárias / Grimaldo Jorge Lemos de Carvalho. \_ Cruz das Almas, BA, 2019.

116f.; il.

Orientadora: Geni da Silva Sodré.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas.

1.Abelhas – Apicultura. 2.Abelhas – Própole. 3.Aspectos botânicos e ambientais – Análise. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II.Título.

CDD: 638.16

Ficha elaborada pela Biblioteca Universitária de Cruz das Almas – UFRB.  
Responsável pela Elaboração – Antonio Marcos Sarmiento das Chagas (Bibliotecário – CRB5 / 1615).  
Os dados para catalogação foram enviados pelo usuário via formulário eletrônico.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE DOUTORADO**

**PRÓPOLIS: ORIGEM BOTÂNICA E SUA APLICAÇÃO NAS  
CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE TESE DE DOUTORADO DE  
Grimaldo Jorge Lemos de Carvalho**

Realizada em 10 de julho de 2019

---

Profa. Dra. Geni da Silva Sodré  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB  
Examinador Interno (Orientadora)

---

Profa. Dra. Fabiane de Lima Silva  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB  
Examinador Interno

---

Profa. Dra. Maria das Graças Vidal Alves  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB  
Examinador Externo

---

Dra. Samira Maria Peixoto Cavalcante da Silva  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB/PNPD  
Examinador Externo

---

Dra. Marilene Fancelli  
Embrapa Mandioca e Fruticultura  
Examinador Externo

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao arquiteto do mundo, Deus. Faltam-me palavras para reverenciá-lo. A ele, apenas minha inabalável fé. À minha família pelo companheirismo, apoio e confiança inesgotáveis. A minha companheira Kátia e à meus filhos Alef, Maria e Zoraide pela torcida positiva para que tudo acabasse bem.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecer é uma atitude que revela grandeza de alma e também de coração.

Agradeço a Deus, sempre o grande e verdadeiro responsável por todo esse trabalho. Ele que esteve presente comigo nos momentos alegres e tristes, nas agonias e nas incertezas, enchendo-me de força e coragem para vencer todos os obstáculos.

A minha querida esposa e aos meus filhos, pelo dia-a-dia de cumplicidade e luta incessante, durante toda essa trajetória.

Aos meus pais "in memória" corações que batem fora do meu peito, pelos anos de completa dedicação e amor.

Agradeço a minha orientadora Profa. Dra. Geni da Silva Sodré por ter contribuído para a realização deste trabalho, colaboração, ensinamentos e compreensão, pelo acolhimento e por todo incentivo nesse trabalho de pesquisa.

Ao professor Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho, por todo seu apoio científico e suporte estratégico para a realização de todas as etapas da pesquisa.

A UFRB (Universidade Federal do Recôncavo da Bahia) pela realização do curso e apoio proporcionado

Ao Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia pela oportunidade!

Aos colegas do doutorado especial Valfredo da Silva Pereira, Fabio Botelho, Antônio Augusto Fonseca, João Albany Costa, José Carlos Ribeiro de Carvalho, Geraldo Sampaio Costa, muito obrigado pela amizade, sorrisos, aprendizado e carinhos, com vocês os dias se tornaram ainda mais divertidos e especiais!

À Sergio Roberto Lemos de Carvalho por contribuir nas sugestões e revisões desse trabalho.

À Dra. Rosineide Pereira Mubarack Garcia pelo apoio, iniciativa e colaboração na aprovação da resolução (UFRB) que culminou na realização do processo que originou o edital II, para a criação do Doutorado especial.

À Profa. Dra. Maria das Graças Vidal Alves pelo incentivo e colaborações na realização desse trabalho.

Aos servidores e funcionários do Lafa (Laboratório de Anatomia e fisiologia Animal), pela convivência salutar.

Em especial atenção, às servidoras Ozelita da Anunciação e Jamile Milza de Jesus Pereira por todo seu carinho e amizade. Agradeço-lhes por toda ajuda prestada nos momentos difíceis de nossa caminhada

Aos meus familiares, irmãos, irmãs, tias, primos, sogros e cunhados, sobrinhos, netas pelo apoio, torcida e carinho.

Aos componentes da Banca Examinadora pelas contribuições e críticas para o enriquecimento deste trabalho. A todos vocês meus sinceros agradecimentos.

Aos amigos, pelo desejo de sempre me ver prosperando em todas as áreas da minha vida, em especial neste curso.

Aos meus alunos que sempre torceram por mim.

E a todos aqueles que de alguma forma colaboraram na concretização deste sonho.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para essa conquista, meus sinceros agradecimentos!

# SUMÁRIO

	Página
<b>RESUMO</b>	
<b>ABSTRACT</b>	
<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>01</b>
<b>ARTIGO 1</b>	
<b>ORIGEM BOTÂNICA DA PRÓPOLIS NO BRASIL.....</b>	<b>24</b>
<b>ARTIGO 2</b>	
<b>APLICAÇÃO DA PRÓPOLIS NA AGRICULTURA.....</b>	<b>57</b>
<b>ARTIGO 3</b>	
<b>APLICAÇÃO DA PRÓPOLIS NA ÁREA ANIMAL.....</b>	<b>76</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>108</b>



## **PRÓPOLIS: ORIGEM BOTÂNICA E SUA APLICAÇÃO NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

Autor: Grimaldo Jorge Lemos de Carvalho

Orientadora: Dra. Geni da Silva Sodré

**RESUMO:** As abelhas têm um apelo ambiental importante devido aos serviços de polinização que desempenham na agricultura e na natureza, destacando-se ainda por seus produtos. Dentre os produtos das abelhas a própolis vem ganhando mercado, notadamente por suas propriedades biológicas. Esse produto provém de resinas vegetais naturalmente produzida pelas plantas, cuja função é proteger contra o ataque de fungos e bactérias. As abelhas coletam essa resina a partir dos botões florais, gemas e em exsudatos de cortes dos vegetais, levam até a colmeia e incorporam secreções salivares, cera e grãos de pólen, quando presentes, formando então a própolis. Semelhante à resina para as plantas, a própolis para a colmeia tem papel fundamental e imprescindível de proteção e higienização dos ninhos, selando orifícios, protegendo contra infecções por micro-organismos, invasores externos e mumificando carcaças de insetos no seu interior. A composição da própolis é variável e associada à região geográfica, havendo uma alta inter-relação de fatores climáticos, ambientais, com a vegetação local e as abelhas. Considerando a variedade de própolis existente e os diversos fatores que influenciam em sua composição, o presente estudo teve como principal objetivo compilar informações sobre a importância, origem botânica, propriedades e uso da própolis, com foco na área de ciências agrárias.

**Palavras-chave:** Abelhas, produtos da colmeia, controle de pragas e doenças, apicultura.

# **PROPOLIS: BOTANICAL ORIGIN AND ITS APPLICATION IN AGRICULTURAL SCIENCES**

Author: Grimaldo Jorge Lemos de Carvalho

Adviser: Dra. Geni da Silva Sodré

**ABSTRACT:** The bees have an important environmental appeal due to the pollination services they perform in agriculture and nature, and are still outstanding for their products. Among bees' products, propolis has been gaining market share, notably due to its biological properties. This product comes from plant resins naturally produced by plants, whose function is to protect against the attack of fungi and bacteria. The bees collect this resin from the flower buds, buds and in exudates from cuts of vegetables, lead to the hive and incorporate salivary secretions, wax and pollen grains, when present, forming the propolis. Similar to resin for plants, propolis to the hive plays a fundamental and indispensable role in protecting and nourishing the nests, sealing holes, protecting against infections by microorganisms, external invaders and mummifying insect carcasses inside. The composition of propolis is variable and associated with the geographic region, with a high interrelation of climatic and environmental factors with local vegetation and bees. Considering the variety of existing propolis and the various factors that influence its composition, the main objective of this study was to compile information about the importance, botanical origin, properties and use of propolis, with a focus on the area of agrarian sciences

**Keywords:** Bees, bee products, pest and disease control, beekeeping.

## REFERENCIAL TEÓRICO

As abelhas têm um apelo ambiental muito forte devido aos serviços de polinização que desempenham na agricultura e na natureza. Adicionalmente, os produtos das colônias, tais como mel, pólen, e própolis, têm sido bastante apreciados no Brasil, gerando renda e divisas para diferentes setores da sociedade. Dentre os produtos das abelhas, a própolis vem ganhando destaque, notadamente por suas propriedades biológicas.

### Própolis

A própolis quanto à etimologia da palavra, deriva de dois radicais gregos *pro* “a favor” e *polis* “cidade” (GHISALBERTI, 1979), isto é, em defesa da cidade, no caso, a colmeia. Esse produto provém de uma resina naturalmente produzida pelas plantas, cuja função é proteger contra o ataque de fungos e bactérias (OGREN, 1990).

Por muitos anos, pensava-se que a própolis era resultante da regurgitação do pólen pelas abelhas, sendo que somente no início do século XX, com os estudos de Helfenberg (1908), o processo começou a ser elucidado (MCGREGOR, 1952; SALATINO et al., 2011).

As abelhas, principalmente a *Apis mellifera* L., utilizam a mandíbula para raspar as substâncias resinosas encontradas nos botões florais, gemas e em exsudatos de cortes dos vegetais, e em conjunto com as pernas dianteiras e intermediárias, manipulam o material e acondicionam a substância nas corbículas (parte da tíbia das pernas traseiras) (Figura 1) (MELLO; HUBINGER, 2012; TORETI et al., 2013; BONAMIGO et al., 2017).

A resina coletada é depositada na colmeia e nesse processo são acrescentadas secreções salivares, cera e grãos de pólen, quando presentes, formando então a própolis como é conhecida. Dessa maneira, a composição da própolis é uma complexa mistura elástica de substâncias gomosas e balsâmicas, que tem na sua coloração, textura e consistência, o reflexo direto da flora vegetal na qual as abelhas estão localizadas (BURDOCK, 1998; RUSSO; LONGO; VANELLA, 2002).



Figura 1. A. Abelha coletando resina em ramo de *Baccharis dracunculifolia* (alecrim do campo); B. Abelha transportando resina verde acondicionada na corbícula (perna traseira); C. Abelha coletando resinas no caule da *Dalbergia ecastaphyllum* (rabo de bugio); D. Abelha transportando resina vermelha.

Fonte: 1.A; 1.B; 1.C:<https://www.naturebasdecampos.com.br/apicolas/propolis/extrato-de-propolis-vermelho/extrato-de-propolis-vermelha>; Fonte: 1.D: <http://cienciatecnologiafoco.blogspot.com/2015/05/apicultura-mel-e-propolis.html>

Semelhante à resina para as plantas, a própolis para a colmeia tem papel fundamental e imprescindível de proteção e higienização interior, selando orifícios, protegendo contra infecções por micro-organismos, invasores externos e mumificando carcaças de insetos dentro da colmeia (PIETTA; GARDANA; PIETTA, 2002; DELAPLANE, 2010). Além disso, tem função de proteger o favo e não deixar que o mel seja desperdiçado, tampando as rachaduras que possam abrir nas paredes e mantendo a temperatura interna constante (SIMONE-FINSTROM; SPIVAK, 2010).

## Histórico e uso da própolis

Esse produto apícola vem sendo utilizado desde a mais remota antiguidade. Sabe-se que os antigos povos assírios, egípcios, romanos, gregos e incas já se beneficiavam da própolis, cujos primeiros relatos de seu uso pelo homem remontam de 1700 a.C., como um dos materiais empregados para embalsamar os cadáveres no Egito (CASTALDO; CAPASSO, 2002; PEREIRA; SEIXAS; AQUINO NETO, 2002). Os gregos também já a utilizavam como cicatrizante e tinham conhecimento sobre sua capacidade medicinal de reduzir inchaços, aliviar dores e de ser um excelente antisséptico no tratamento de feridas e desinfecção bucal (IOIRISH, 1982; BARBOSA et al., 2009). Já os Incas ingeriam própolis para reduzir a febre, entre outros tratamentos medicinais (PEREIRA et al., 2015).

No século XVI, a própolis já era descrita na França (MARCUCCI, 1996), e foi no ano de 1908 o primeiro trabalho científico sobre a composição química e suas propriedades biológicas e terapêuticas (HELFENBERG, 1908). A partir de então, diversos estudos foram realizados e passados 60 anos (1968), foi registrada a primeira patente utilizando a própolis Romena na produção de loções para banho (PEREIRA et al., 2015).

Mais recentemente, entre os anos de 1950 e 1960, a própolis começou a ser utilizada no tratamento de enfermidades na ex-União Soviética e em alguns países do leste Europeu. As Américas do Sul e Norte e o Japão começaram a usar mais fortemente em 1980 (LUSTOSA et al., 2008). Ainda na década de 80, seu uso se tornou mundialmente importante na medicina complementar e alternativa, sendo mais recentemente empregada em larga escala na indústria farmacêutica (LUSTOSA et al., 2008; MENDONÇA et al., 2011).

No Brasil, a primeira publicação sobre a própolis ocorreu em 1980, com o livro “Abelhas e Saúde”, de autoria de Ernesto Ulrich Breyer. Nele, Breyer aborda, entre outros assuntos correlatos, como a própolis pode atuar nos tratamentos de enfermidades como diabetes, gripes, herpes, câncer e nos tratamentos curativos, além de seu uso na área veterinária (BREYER, 1980; LUSTOSA et al., 2008). A partir de então, o país começou a se interessar cada vez mais sobre os benefícios advindos da própolis e se especializando na sua produção.

Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor de própolis do mundo, ficando atrás da China. A produção nacional é de aproximadamente 150 toneladas por ano, com as principais áreas produtoras situadas nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Rio de Janeiro e Bahia (LIMA, 2006; SEBRAE, 2017).

Do total produzido, dois terços são destinados à exportação para diversas nações, sendo que o Japão é o país que mais valoriza e importa o produto brasileiro (MACHADO et al., 2013; SEBRAE, 2017). Iniciando as importações em 1985, hoje cerca de 90% de toda própolis “*in natura*” consumida no Japão é de origem brasileira (SEBRAE, 2017). O mercado de exportação da própolis brasileira está em ascensão, principalmente em função da diversidade e características peculiares que o produto adquire durante o processo de produção pelas abelhas.

### **Composição química e físico-química da própolis**

Quanto a sua complexidade composicional, foram identificadas mais de 300 substâncias em diferentes tipos de própolis (BURDOCK, 1998; BANKOVA et al., 2002). Dentre os componentes isolados, de um modo geral o mais abundante é o grupo dos flavonoides. Também foram encontrados aldeídos aromáticos, ácidos fenólicos, ácidos orgânicos, terpenos, sesquiterpenos, estilbenos, álcoois, ácidos graxos, aminoácidos, açúcares e proteínas (BURDOCK, 1998; BANKOVA; CASTRO; MARCUCCI, 2000; KUMAZAWA; HAMASAKA; NAKAYAMA, 2004; VARGAS et al., 2004; VALENTE et al., 2011; TORETI et al., 2013). Estão presentes ainda vitaminas (B1, B2, B6, C e E) e minerais (alumínio, antimônio, cálcio, céσιο, cobre, ferro, lítio, manganês, mercúrio, níquel, prata, vanádio e zinco) (DIAZ; QUEVEDO; LUMA, 1997; ALMEIDA; MENEZES, 2002).

A composição da própolis é fortemente associada à região geográfica onde as abelhas estão situadas, havendo uma alta inter-relação com a vegetação local, assim como a sazonalidade referente à temperatura, insolação, intensidade luminosa, umidade relativa e precipitação (BANKOVA, 1998; SFORCIN et al., 2000; SFORCIN et al., 2001; PARK; ALENCAR; SCAMPARINE, 2002; PEREIRA; SEIXAS; AQUINO NETO, 2002; CASTRO;

CURY; ROSALEN, 2007). Além disso, a própria variabilidade genética das abelhas rainhas pode alterar a composição química, e conseqüentemente, as propriedades biológicas da própolis (PARK; ALENCAR; SCAMPARINE, 2002; ROCHA et al., 2003).

Nesse sentido, o produto de origem tropical, em especial o brasileiro, tem significativa diferença na sua composição, quando comparada às própolis de zonas temperadas. Isso se deve principalmente pela abundante diversidade da flora brasileira e das condições climáticas favoráveis (TRUSHEVA et al., 2006).

Dependendo da procedência geográfica e dos fatores inerentes, a própolis apresenta diferenças em sua textura, aroma e coloração, variando em tons amarelados, esverdeados, marrons avermelhados, marrons escuros e chegando até mesmo à cor preta (MARCUCCI, 1996; BURDOCK, 1998; ALENCAR et al., 2005; LOUREIRO, 2008; TORETI et al., 2013). O aroma geral é balsâmico característico e a textura é moldável à pegajosa, com consistência variando de acordo com a temperatura: abaixo de 15°C é dura e quebradiça; até 30°C é macia e maleável, e entre 35°C e 60°C, torna-se uma substância viscosa (MARCUCCI, 1996).

### **Propriedades biológicas da própolis**

Ao longo dos tempos, o homem vem descobrindo a variedade de compostos químicos presentes na própolis e os diversos benefícios de seu uso como alimento funcional, na produção de cosméticos e em tratamentos terapêuticos, pois possuem propriedades antimicrobianas, antiviral, anticarcinogênica, anti-inflamatória, antioxidante, imunomoduladora, cicatrizante, anestésica, entre outras atividades biológicas (FALCÃO et al., 2010; RIGHI; NEGRI; SALATINO, 2013; VALENZUELA-BARRA et al., 2015; ARAÚJO et al., 2016; CORRÊA et al., 2017; KUSTIAWAN et al., 2017; SILVA et al., 2017; VEIGA et al., 2017). Muitas dessas propriedades terapêuticas estão ligadas, principalmente, à presença dos isoflavonoides na composição química desses vegetais fornecedores dos exsudatos (ZHANG et al., 2011; DIXIT et al., 2012; MUTAI et al., 2013).

No Brasil, a própolis é produzida durante todo o ano, sendo observadas variações em sua composição em função da sazonalidade. Isso se deve ao estado fisiológico da planta no momento da coleta e, conseqüentemente, às diferentes concentrações de alguns componentes biologicamente ativos presentes nas resinas. Assim, algumas propriedades biológicas relacionadas a estes compostos são correlacionadas às diferentes estações do ano (BANKOVA et al., 1998).

### **Tipos de própolis**

A própolis é diretamente influenciada pela espécie vegetal de origem. Assim, há no mundo diversos tipos e características bioativas associadas. As própolis das zonas temperadas da América do Norte, Europa e Ásia são provenientes principalmente de *Populus* spp., em especial da espécie *Populus nigra*, comumente conhecida como álamo ou choupo (GREENAWAY; SCAYSBROOK; WHATLEY, 1987; GARCIA-VIGUEIRA; FERRERES; TOMÁS-BARBERÁN, 1993; CHI et al., 1996; BANKOVA; CASTRO; MARCUCCI, 2000).

No Japão tem como principal origem botânica da própolis a macaranga (*Macaranga tanarius*); a bétula (*Betula verrucosa*) é a espécie provedora na Rússia; e a clúsia é a planta de origem das própolis em Cuba (*Clusia nemorosa*) e Venezuela (*Clusia scrobiculata*) (TRUSHEVA et al., 2006; KUMAZAWA et al., 2008; SFORCIN; BANKOVA, 2011). Outras espécies vegetais também são utilizadas como fontes de própolis em várias partes do mundo, como: pinheiro, carvalho, salgueiro, acácia, entre outras (MARKHAM et al., 1996; MONTENEGRO et al., 2001)

No Brasil, principalmente em função da biodiversidade vegetal e das diferentes condições climáticas e geográficas, as própolis são classificadas em 13 grupos (Tabela 1), baseados nas características físico-químicas e biológicas (PARK et al., 2000). Dessa forma, as diferentes própolis são associadas às distintas regiões do Brasil, sendo cinco grupos no sul, um no sudeste e sete no nordeste, variando entre tons verde, vermelho, marrom, preto, amarelo e o geoprópolis (Figura 2) (PARK et al., 2000; ALENCAR et al., 2005; HAYACIBARA et al., 2005; DAUGSCH et al., 2008; BELMIRO; OKI; FERNANDES, 2011).



A própolis mais conhecida e produzida no Brasil é a de coloração verde, que ao longo dos anos conquistou o mercado internacional. Ademais, com os avanços nas pesquisas, a própolis vermelha nacional também despertou o interesse mundial em função de alguns compostos não encontrados em outros produtos e, portanto, de suas propriedades funcionais peculiares (ALENCAR et al., 2007).

**Tabela 1.** Classificação das diferentes própolis produzidos no Brasil.

GRUPO	COLORAÇÃO	ORIGEM BOTÂNICA PREDOMINANTE	REGIÃO DE PRODUÇÃO
01	Amarela	-	
02	Castanha clara	-	
03	Castanha escura	Álamo <i>Populus alba</i>	Sul
04	Castanha clara	-	
05	Marrom esverdeada	-	
06	Marrom avermelhada	<i>Hyptis divaricata</i>	
07	Marrom esverdeada	-	
08	Castanha escura	-	Nordeste
09	Amarela	-	
10	Amarela escura	-	
11	Amarela	-	
12	Verde	Alecrim do campo <i>Baccharis dracunculifolia</i>	Sudeste
13	Vermelha	Rabo de bugio / marmelo do mangue <i>Dalbergia ecastaphyllum</i>	Nordeste

Adaptado de Park et al. (2000).; PARK et al., 2004; SILVA et al. 2008; FALCÃO et al., 2013; GUEDES et al., 2014.

\*Origem botânica ainda não definida ou proveniente de diferentes espécies vegetais.



Figura 2. A. Própolis verde extraída de *Baccharis dracunculifolia* (alecrim do campo); B. Própolis vermelha de *Dalbergia ecastaphyllum* (rabo de bugio); C. Própolis marrom avermelhada (*Hyptis divaricata*) Fonte: 1.A <https://www.honeyworld.com.br/conheca-a-propolis-verde/>; Fonte: 1.B <http://www.ufal.edu.br/unidadeacademica/ceca/pt-br/pos-graduacao/zootecnia/dissertacoes/talita-almeida-de-paula>; Fonte: 1.C [http://www.realpropolis.com.br/qual-diferenca-entre-propolis-verde-e-as-demais-própolis\\_](http://www.realpropolis.com.br/qual-diferenca-entre-propolis-verde-e-as-demais-própolis_)

O conhecimento da procedência vegetal relacionada à própolis é importante para elucidar a composição química e bioativa do produto, permitindo também uma padronização e controle de qualidade para possíveis aplicações medicinais, alimentares, agrícolas etc. (PARK; ALENCAR; SCAMPARINE, 2002). Essa associação é dada pela análise palinológica (estudo dos pólenes) e outras estruturas vegetais e constituintes químicos presentes na própolis (TEIXEIRA et al., 2003).

No Brasil, apesar de existirem treze tipos de própolis, apenas quatro tem suas associações botânicas definidas (Grupos 3, 6, 12 e 13). Tal dificuldade é dada pela diversidade da flora presente (grande oferta de matéria prima), fazendo com que, em alguns casos, as abelhas sejam atraídas por diferentes fontes vegetais em uma mesma área. Ademais, a ausência ou escassez de estruturas vegetais em algumas própolis também dificulta sua associação, pois as abelhas podem estar extraindo os exsudatos de troncos e ramos com ferimentos, sem trazer para a colmeia qualquer fragmento vegetal (PARK ALENCAR; SCAMPARINE, 2002; TEIXEIRA et al., 2003; SILVA et al., 2008).

Dentre as quatro própolis com origem botânica definida, a do grupo 3 é majoritariamente proveniente da resina do botão floral da *Populus alba*; a do

grupo 6 é produzida a partir da resina extraída de folhas jovens da *Hyptis divaricata*; já as abelhas que produzem a própolis do grupo 12 obtêm a matéria prima, principalmente, de folhas jovens de *Baccharis dracunculifolia*; e a resina que constitui a do grupo 13 é oriunda, predominantemente, de exsudatos do caule de *Dalbergia ecastaphyllum* (PARK et al., 2000; ALENCAR et al., 2005; DAUGSCH et al., 2008; SILVA et al., 2008).

### **Própolis brasileiras mais estudadas**

As própolis mais estudadas, com elucidadas propriedades funcionais e, portanto, com elevado apelo comercial, são do grupo 12 (própolis verde) e grupo 13 (própolis vermelha).

A própolis verde é produzida principalmente em Minas Gerais e São Paulo. Além da *B. dracunculifolia* como fonte predominante de matéria prima, de forma secundária, também podem ser utilizados exsudatos de *Araucaria angustifolia* (pinheiro do Paraná) e *Eucalyptus citriodora* (eucalipto aromático) (BANKOVA et al., 1999).

Essa própolis é muito valorizada no exterior, especialmente pelo mercado japonês. É a mais estudada em suas propriedades bioativas, sendo também a mais produzida comercialmente no Brasil. Sua procura é dada pela efetiva atividade antimicrobiana, anticarcinogênica, antitumoral e pela capacidade de ativação e modulação do sistema imunológico (FISCHER et al., 2007; VURAL et al., 2007; MESSERLI et al., 2009; PONTIN et al., 2008, MACHADO et al., 2012).

O sucesso da própolis verde se deve à presença de cerca de 16 compostos fenólicos em sua composição, dentre os quais se destaca a alta concentração do artepillin-C, um flavonoide com elevada atividade antioxidante, sendo um importante princípio ativo que serve como um padrão de qualidade da própolis brasileira (UTO et al., 2002; VEIGA et al., 2017).

A própolis vermelha foi descoberta na Paraíba em 2015 e atualmente é produzida ao longo do litoral e encostas de rios no Nordeste brasileiro, principalmente na Bahia e Alagoas. Vem despertando interesse em todo o mundo, pois possuem compostos e propriedades bioativas até então não encontradas em outras própolis (ALENCAR et al., 2007; OLDONI et al., 2011;

ALDAY et al., 2016). Sua origem provém do caule de *D. ecastaphyllum*. A coloração vermelha observada na própolis é resultante da resina extraída dessa planta, cujos precursores são flavonoides retusapurpurina A e B (PICCINELLI et al., 2011). Além da cor, essa própolis se diferencia de outras por conter uma substância chamada isoflavona, um produto natural com grande aplicação na indústria de alimentos e farmacêutica. Seu maior potencial está na sua grande capacidade antioxidante e antitumoral (ALENCAR et al., 2007; OLDONI et al., 2011).

Outros países também produzem a própolis vermelha, como Venezuela e Cuba. Entretanto, nesses países a origem botânica é a planta do gênero *Clusia* e, portanto, tem propriedades diferentes da produzida no Brasil (TRUSHEVA et al. 2004; CUESTA-RUBIO et al., 2007; FREIRES; ALENCAR; ROSALEN, 2016). Por seus compostos únicos, essa própolis está se tornando uma grande oportunidade de mercado, principalmente para o comércio exterior, já que ainda tem sua produção incipiente no Brasil (SEBRAE, 2017).

### **Geoprópolis**

Além das própolis verde e vermelha, que são as mais conhecidas comercialmente, existe um tipo especial chamado de geoprópolis. Esse é um produto encontrado na América do Sul, resultante do trabalho de abelhas sociais sem ferrão do gênero *Melipona*, como as abelhas conhecidas como “uruçu”, cuja espécie é *Melipona scutellaris* (SOUZA et al., 2011; SILVA et al., 2016).

A geoprópolis, assim como em outras própolis também é constituído a partir de resina de plantas e cera. Contudo, essas abelhas incorporam solo em sua elaboração, o que por si só, já lhe confere característica peculiar (BARTH, 2006; SILVA et al., 2016). Bonsucesso et al. (2018) consideram a geoprópolis como bom indicador ambiental de poluição do solo em áreas contaminadas por metais, mesmo que existam baixos teores de contaminação.

Estudos mais aprofundados sobre o geoprópolis precisam ser realizados para conhecimento e comprovação de suas propriedades biológicas funcionais. Entretanto, é sabido que esse produto contém taninos hidrolisáveis, ácidos fenólicos e terpenos e que tem ação antioxidante, antiproliferativa,

antiviral, anti-inflamatória e antinociceptiva (SOUZA; FISCHER; VARGAS, 2013; CUNHA et al., 2013; DUTRA et al., 2014; COELHO et al., 2015; TORRES-GONZÁLEZ et al., 2016).

### **Menção às abordagens posteriores quanto ao uso na agricultura e área animal.**

Além das propriedades medicinais, cosméticas e alimentares atribuídas às própolis, estudos recentes mostram que podem ser utilizadas com êxito em outras áreas, como na agricultura e área animal. Nesse sentido, após uma caracterização geral sobre própolis, serão apresentados três artigos com foco na origem botânica (Artigo 1), nos benefícios advindos de sua aplicação na agricultura (Artigo 2) e na área animal (Artigo 3). Ao fim, são colocadas as considerações finais sobre o que foi abordado nos artigos e uma perspectiva de uso desse importante presente da natureza.

Neste contexto, o atual trabalho teve como principal objetivo compilar informações sobre a importância, origem botânica, propriedades e aplicação, com foco na área de Ciências Agrárias. Desta forma, para melhor organização, este manuscrito foi dividido nos seguintes artigos:

Artigo 1: Origem Botânica da Própolis no Brasil

Artigo 2: Aplicação da Própolis na Agricultura

Artigo 3: Aplicação da Própolis na Área Animal

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDAY, E.; NAVARRO-NAVARRO, M.; GARIBAY-ESCOBAR, A.; ROBLES-ZEPEDA, R.; HERNANDEZ, J.; VELAZQUEZ, C. Advances in Pharmacological Activities and Chemical Composition of Propolis Produced in Americas. In CHAMBÓ, E.D. **Beekeeping and Bee Conservation - Advances in Research**. 1. ed. Rijeka: InTech, 2016. v.1. 250p.

ALENCAR, S.M.; AGUIAR, C.L.; PAREDES-GUZMAN, J.; PARK, Y.K. Composição química de *Baccharis dracunculifolia*, fonte botânica das própolis dos estados de São Paulo e Minas Gerais. **Ciência Rural**, v.35, n.4, p.909-915, 2005.

ALENCAR, S.M., OLDONI, T.L.C., CASTRO, M.L., CABRAL, I.S.R., COSTA-NETO, C.M., CURY, J.A., ROSALEN, P.L.; IKEGAKI, M. Chemical composition and biological activity of a new type of Brazilian propolis: Red propolis. **Journal of Ethnopharmacology**, v.113, p.278-283, 2007.

ALMEIDA, E.C.; MENEZES, H. Anti-inflammatory activity of propolis extracts: a review. **Journal of Venomous Animals and Toxins**, v.8, n.2, p.191-212, 2002.

ARAÚJO, K.S.S.; JUNIOR, J.F.S.; SATO, M.O.; FINCO, F.D.B.A.; SOARES, I.M.; BARBOSA, R.S.; ALVIM, T.C.; ASCÊNCIO, S.D.; MARIANO, S.M.B. Physicochemical properties and antioxidant capacity of própolis of stingless bees (Meliponinae) and *Apis* from two regions of Tocantins, Brazil. **Acta Amazonica**, v.46, n.1, p.61-68, 2016.

BANKOVA, V.; BOUDOUROVA-KRASTEVA, G.; POPOV, S.; SFORCIN, J.M.; CUNHA, F.S.R. Seasonal variation of chemical composition of Brazilian propolis. **Apidologie**, v.29, n.4, p.361-367, 1998.

BANKOVA, V.; BOUDOUROVA-KRASTEVA, G.; SFORCIN, J.M.; FRETE, X.; KUJUMGIEV, A.; MAIMONI-RODELLAB, R.; POPOV, S. Phytochemical

evidence for the plant origin of Brazilian propolis from São Paulo state. **Zeitschrift für Naturforschung C**, v.54(5–6), p.401–405, 1999.

BANKOVA, V.; CASTRO, S.L.; MARCUCCI, M.C. Propolis: recent advances in chemistry and plant origin. **Apidologie**, v.31, n.1, p.3-15, 2000.

BANKOVA, V.; POPOVA, M.; BOGDANOV, S.; SABATINI, A.G. Chemical composition of European propolis: expected and unexpected results. **Zeitschrift für Naturforschung**, v.57, p.530-533, 2002.

BARBOSA, M.H.; ZUFFI, F.B.; MARUXO, H.B.; JORGE, L.L.R. Ação terapêutica da própolis em lesões cutâneas. **Acta Paulista de Enfermagem**, v.22, n.3, p.318-322, 2009.

BARTH, O.M. Palynological analysis of geopropolis samples obtained from six species of Meliponinae in the Campus of the Universidade de Ribeirão Preto, USP, Brazil. **Apiacta**, v.41, p.71-85, 2006.

BELMIRO, M.S.; OKI, Y.; FERNANDES, G.W. Própolis: Nosso tesouro. **Mensagem Doce**, v.112, p.9-12, 2011.

BONAMIGO, T.; CAMPOS, J.Q.; ALFREDO, T.M.; BALESTIERI, J.B.P.; CARDOSO, C.A.L.; PAREDES-GAMERO, E.J.; SOUZA, K.P.; SANTOS, E.D. Antioxidant, cytotoxic, and toxic activities of propolis from two native bees in Brazil: *Scaptotrigona depilis* and *Melipona quadrifasciata anthidioides*. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2017, p.1-12, 2017.

BONSUCCESSO, J.S.; GLOAGUEN, T.V.; NASCIMENTO, A.S.; CARVALHO, C.A.L.; DIAS, F.S. Metals in geopropolis from beehive of *Melipona scutellaris* in urban environments. **Science of the Total Environment**, v.634, n.1, p.687-694, 2018.

BREYER, E.U. **Abelhas e Saúde**. Uniporto Gráfica e Editora Ltda, 1980, 70p.

BURDOCK, G.A. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis. **Food and Chemical Toxicology**, v.36, n.4, p. 347-363, 1998.

CASTALDO, S.; CAPASSO, F. Propolis, an old remedy used in modern medicine. **Fitoterapia**, v.73, n.1, p.1–6, 2002.

CASTRO, M.L.; CURY, J.A.; ROSALEN, P.L. Própolis do sudeste e nordeste do Brasil: Influência da sazonalidade na atividade antibacteriana e composição fenólica. **Química Nova**, v.30, N.7, p.1512-1516, 2007.

CHI, J.; XUE, B.; CHEN, H. The chemical constituents of flavonoids from Liaoxi propolis. **Zhanguo Yaoxue Zazhi**, v.31, p.264-266, 1996.

COELHO, G.R.; MENDONÇA, R.Z.; VILAR, K.S.; FIGUEIREDO, C.A.; BADARI, J.C.; TANIWAKI, N.; NAMIYAMA, G.; OLIVEIRA, M.I.; CURTI, S.P.; SILVA, P.E.; NEGRI, G. Antiviral Action of Hydromethanolic Extract of Geopropolis from *Scaptotrigona postica* against Antih herpes Simplex Virus (HSV-1). **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v.2015, p.01-10, 2015.

CORRÊA, F.R.S.; SCHANUEL, F.S.; MOURA-NUNES, N.; MONTE-ALTO-COSTA, A.; DALEPRANE, J.B. Brazilian red propolis improves cutaneous wound healing suppressing inflammation-associated transcription factor NFkB. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v.86, p.162–171, 2017.

CUESTA-RUBIO, O.; PICCINELLI, A.L.; FERNANDEZ, M.C.; HERNÁNDEZ, I.M.; ROSADO, A; RASTRELLI, L. Chemical characterization of Cuban propolis by HPLC-PDA, HPLC-MS, and NMR: the brown, red and yellow Cuban varieties of propolis. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.55, n.18, p.7502-7509, 2007.

CUNHA, M.G.; FRANCHIN, M.; GALVÃO, L.C.C.; RUIZ, A.L.T.G.; CARVALHO, J.E.; IKEGAKI, M.; ALENCAR, S.M.; KOO, H.; ROSALEN, P.L. Antimicrobial



and antiproliferative activities of stingless bee *Melipona scutellaris* geoprópolis. **BMC Medicina Complementar e Alternativa**, v.13, p.23, 2013.

DAUGSCH, A., MORAIS, C.S., FORT, P.; PARK, Y.K. Brazilian red propolis - chemical composition and botanical origin. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v.5; n.4, p.435-441, 2008.

DELAPLANE, K.S. Honey bees and beekeeping. **Learning for life**, Bulletin 1045, 2010.

DIXIT, P.; CHILLARA, R.; KHEDGIKAR, V.; GAUTAM, J.; KUSHWAHA, P.; KUMAR, A.; SINGH, D.; TRIVEDI, R.; MAURYA, R. Constituents of *Dalbergia sissoo* Roxb. leaves with osteogenic activity. **Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters**, v.22, n.2, p.890–897, 2012.

DIAZ, N.J.; QUEVEDO, A.O.; LUNA, S.B. Determination of Fe, Mn, Zn, and Cu in an ethanolic extract of Cuban propolis. **Ciências Químicas**, v.28, p.93-95, 1997.

DUTRA, R.P.; ABREU, B.V.; CUNHA, M.S.; BATISTA, M.C.; TORRES, L.M.; NASCIMENTO, F.R.; RIBEIRO, M.N.; GUERRA, R.N. Phenolic acids, hydrolyzable tannins, and antioxidant activity of geopropolis from the stingless bee *Melipona fasciculata* Smith. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.62, n.12, p.2549-2557, 2014.

FALCÃO, S.I.; VILAS BOAS, M.; ESTEVINHO L.M.; BARROS, C.; DOMINGUES, M.R.M.; CARDOSO, S.M. Phenolic characterization of Northeast Portuguese propolis usual and unusual compounds. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v.396, p.887-897, 2010.

FALCÃO, S.I.; TOMÁSA, A.; VALE, N.; GOMES, P.; FREIRE, C.; VILAS-BOAS, M. Phenolic quantification and botanical origin of Portuguese própolis. **Industrial Crops and Products**, v.49, p.805-812, 2013.

FISCHER, G.; CONCEIÇÃO, F.R.; LEITE, F.P.; DUMMER, L.A.; VARGAS, G.D.; HÜBNER SDE, O.; DELLAGOSTIN, O.A.; PAULINO, N.; PAULINO, A.S.; VIDOR, T. Immunomodulation produced by a green propolis extract on humoral and cellular responses of mice immunized with SuHV-1. **Vaccine**, v.25, n.7, p.1250-1256, 2007.

FREIRES, R.A.; ALENCAR, S.M.; ROSALEN, P.L.A pharmacological perspective on the use of Brazilian Red Propolis and its isolated compounds against human diseases. **European Journal of Medicinal Chemistry**, v.110 p.267-279, 2016.

GARCÍA-VIGUERA, C.; FERRERES, F.; TOMÁS-BARBERÁN, F.A. Study of Canadian propolis by GC-MS e HPLC. **Zeitschrift fur Naturforsch**, v.48c, p.731-735, 1993.

GHISALBERTI, E. Propolis: a review. **Bee World**, v.60, p.59-84, 1979.

GREENAWAY, W.; SCAYSBROOK, T.; WHATLEY, F.R. The analysis of bud exudate of *Populus x euramericana*, and of propolis, by gas chromatography-mass spectrometry. In: ROYAL SOCIETY OF LONDON, London, 1987. **Proceedings...** London: 1987. p. 249-272.

GUEDES, G.M.M.; ALBUQUERQUE, R.S.; SOARES-MACIEL, R.S. FREITAS, M.A.; SILVA, V.A.; LIMA, E.O.; LIMA, M.A.; CUNHA, E.V.L.; COUTINHO, H.D.M. Isolation of phytosterols of *Dalbergia ecastophyllum* (L.) Taub. (Leguminosae) and modulation of antibiotic resistance by a possible membrane effect. **Arabian Journal of Chemistry**, 2014.

HAYACIBARA, M.F.; KOO, H.; ROSALEN, P.L.; DUARTE, S.; FRANCO, E.M.; BOWEN, W.H.; IKEGAKI, M.; CURY, J. A. In vitro and vivo effects of isolated fractions of Brazilian propolis on caries development. **Journal of Ethnopharmacology**, v.101, p.110-115, 2005.

HELFENBERG, K.D. The analysis of beeswax and propolis. **Chemiker Zeitung**, v.31, p.987-998, 1908.

IOIRISH, N. **As Abelhas: Farmacêuticas com Asas**. Editora MIR, Moscou, 1982, 228p.

KUMAZAWA, S.; HAMASAKA, T.; NAKAYAMA, T. Antioxidant activity of propolis of various geographic origins. **Food Chemistry**, v.84, n.3, p.329–339, 2004.

KUMAZAWA, S.; NAKAMURA, J.; MURASE, M.; MIYAGAWA, M.; AHN, M.R.; FUKUMOTO, S. Plant origin of Okinawan propolis: honeybee behavior observation and phytochemical analysis. **Naturwissenschaften**, v.95, n.8, p.781-786, 2008.

KUSTIAWAN, P.M.; LIRDPRAPAMONGKOL, K.; PALAGA, T.; PUTHONG, S.; PHUWAPRAISIRISAN, P.; SVASTI, J.; CHANCHAO, C. Molecular mechanism of cardol, isolated from *Trigona incisa* stingless bee propolis, induced apoptosis in the SW620 human colorectal cancer cell line. **BMC Pharmacology. Toxicology**, v.18, p.01-32, 2017.

LIMA, M.G. **A produção de própolis no Brasil**. São Sebastião Editora: São João da Boa Vista, 2006, 120p.

LOUREIRO, E.M. **Avaliação da qualidade da própolis produzida em Cáceres-MT**. 2008. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Estado de Mato Grosso, 2008.

LUSTOSA, S.R.; GALINDO, A.B.; NUNES, L.C.C.; RANDAU, K.P.; ROLIM NETO, P.J. Própolis: atualizações sobre a química e a farmacologia. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.18, n.3, p.447-454, 2008.

MACHADO, B.A.S.; CRUZ, L.S.; NUNES, S.B.; GUEZ, M.A.U.; PADILHA, F.F. Estudo prospectivo da própolis e tecnologias correlatas sob o enfoque em

documentos de patentes depositados do Brasil. **Revista GEINTEC - Gestão, Inovação e Tecnologias**, v.2, n.3, p.221-235, 2012.

MARCUCCI, M.C. Propriedades biológicas e terapêuticas dos constituintes químicos da própolis. **Revista Química Nova**, v.19, n.5, p.529-535, 1996.

MARKHAM K.R.; MITCHELL, K.A.; WILKINS, A.L.; DALDY, J.A.; LU, Y. HPLC and CG-MS identification of the major organic constituents in New Zealand propolis. **Phytochemistry**, v.42, n.1, p.205-211, 1996.

MCGREGOR, S.E. Collection and utilization of propolis and pollen by caged honey bee colonies. **American Bee Journal**, v.92, n.1, p.20-21, 1952.

MELLO, B.C.B.S.; HUBINGER, M.D. Antioxidant activity and polyphenol contents in Brazilian green propolis extracts prepared with the use of ethanol and water as solvents in different pH values. **International Journal of Food Science & Technology**, v.47, n.12, p.2510–2518, 2012.

MENDONÇA, L.S.; MAIA-ARAÚJO, Y.L.F.; ORELLANA, S.C.; CARDOSO, J.C.; ARAÚJO, E.D. Influência da coloração de frações cromatográficas na atividade antimicrobiana de própolis vermelha. **Scientia Plena**, v.7, n.10, 2011.

MESSERLI, S.M.; AHN, M.R.; KUNIMASA, K.; YANAGIHARA, M.; TATEFUJI, T.; HASHIMOTO, K.; MAUTNER, V.; UTO, Y.; HORI, H.; KUMAZAWA, S.; KAJI, K.; OHTA, T.; MARUTA, H. Artepillin C (ARC) in Brazilian green propolis selectively blocks oncogenic PAK1 signaling and suppresses the growth of NF tumors in mice. **Phytotherapy Research**, v.23, n.3, p.423-427, 2009.

MONTENEGRO, G.; PEÑA, R. C.; AVILA, G; TIMMERMANN, B. N. Botanical origin and seasonal production of propolis in hive of Central Chile. **Boletim de Botânica da USP**, v.19, p.1- 6, 2001.

MUTAI, P.; HEYDENREICH, M.; THOITHI, G.; MUGUMBATE, G.; CHIBALE, K.; YENESEW, A. 3-Hydroxyisoflavanones from the stem bark of *Dalbergia*

*melanoxydon*: Isolation, antimycobacterial evaluation and molecular docking studies. **Phytochemistry Letters**, v.6, n.4, p.671–675, 2013.

OGREN, W. What in the world is propolis used for? **The American Bee Journal**, Hamilton, v.130, n.4, p.239-240, 1990.

OLDONI, T.L.C., CABRAL, I.S.R., D'ARCE, M.A.B.R., ROSALEN, P.L., IKEGAKI, M., NASCIMENTO, A.M.; ALENCAR, S.M. Isolation and analysis of bioactive isoflavonoids and chalcone from a new type of Brazilian propolis. **Separation and Purification Technology**, v.77, n.2, p.208–213, 2011.

PARK, Y.K.; IKEGAKI, M.; ALENCAR, S.M. Classification of Brazilian propolis by physicochemical method and biological activity. **Mensagem Doce**, v.58, p.2–7, 2000.

PARK, Y.K.; ALENCAR, S.M.; SCAMPARINE, A.R.P.; AGUIAR, C.L. Própolis produzida no sul do Brasil, Argentina e Uruguai: Evidências fitoquímicas de sua origem vegetal. **Ciência Rural**, v.32, n.6, p.997-1003, 2002.

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

PEREIRA, A.S.; SEIXAS, F.R.M.S.; NETO, R.A. Própolis: 100 anos de pesquisa e suas perspectivas. **Química Nova**, v.25, n.2, p.321-326, 2002.

PEREIRA, D.S.; FREITAS, C.I.A.; FREITAS, M.O.; MARACAÇA, P.B.; SILVA, J.B.A.; SILVA, R.A.; SILVEIRA, D.C. Histórico e principais usos da própolis apícola. **ACSA - Agropecuária Científica no Semiárido**, v.11, n.2, p.01-21, 2015.

PICCINELLI, A.L.; LOTTI, C.; CAMPONE, L.; CUESTA-RUBIO, O.; CAMPO-FERNANDEZ, M.; RASTRELLI, L. Cuban and Brazilian red propolis: botanical

origin and comparative analysis by high-performance liquid chromatography-photodiode array detection/electrospray ionization tandem mass spectrometry. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.59, n.12, p.484-6491, 2011.

PIETTA, P.G.; GARDANA, C.; PIETTA, A.M. Analytical methods for quality control of propolis. **Fitoterapia**, v.73, p.7-20, 2002.

PONTIN, K.; SILVA FILHO, A.A.; SANTOS, F.F.; SILVA, M.L.; CUNHA, W.R.; NANAYAKKARA, N.P.; BASTOS, J.K.; ALBUQUERQUE, S. In vitro and in vivo antileishmanial activities of a Brazilian green propolis extract. **Parasitology Research**, v.103, p.487–492, 2008.

RIGHI, A.A.; NEGRI, G.; SALATINO, A. Comparative Chemistry of Propolis from Eight Brazilian Localities. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, p.1-14, 2013.

ROCHA, L.; SANTOS, L.R.; ARCENIO, F.; CARVALHO, E.S.; LÚCIO, E.M.R.A.; ARAÚJO, G.L.; TEIXEIRA, L.A.; SHARAPIN, N. Otimização do processo de extração de própolis através da verificação da atividade antimicrobiana. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.13, p.71-74, 2003.

RUSSO, A.; LONGO, R.E.; VANELLA, A. Antioxidant activity of propolis: role of caffeic acid phenethyl ester and galangin. **Fitoterapia**, v.73, p.21-29, 2002.

SALATINO, A.; FERNANDES-SILVA, C.C.; ABBUD RIGHI, A.; SALATINO, M.L.F. Propolis research and the chemistry of plant products. **Natural Product Reports**, v.28, p.25-936, 2011.

SEBRAE – **Produção de Própolis**. 2BIC - Boletim Baiano de Inteligência Competitiva. 4p. 2017.

SFORCIN, J.M.; JR. A. FERNANDES; C.A.M. LOPES; V. BANKOVA; S.R.C. FUNARI: “Seasonal effect on Brazilian propolis antibacterial activity”. **Journal of Ethnopharmacology**, v.73, p.243-249, 2000.

SFORCIN, J.M.; FERNANDES, A.; JR. LOPES, C.A.M.; FUNARI, S.R.C.; BANKOVA, V. Seasonal effect of Brazilian propolis on *Candida albicans* and *Candida tropicalis*. **Journal of Venomous Animals and Toxins**, v.7, p.139-144, 2001.

SFORCIN, J.M.; BANKOVA, V. Propolis: Existe potencial para o desenvolvimento de novas drogas? **Journal of Ethnopharmacology**, v.133, p.253-260, 2011.

SILVA, B.B.; ROSALEN, P.L.; CURY, J.A.; IKEGAKI, M.; SOUZA, V.C.; ESTEVES, A.; ALENCAR, S.M. Chemical Composition and Botanical Origin of Red Propolis, a New Type of Brazilian Propolis. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v.5, n.3, p.313-316, 2008.

SILVA, J.; COSTA, K.M.F.M.; COELHO, W.A.C.; PAIVA, K.A.R.; COSTA, G.A.V.; SALATINO, A.; FREITAS, C.I.A.; BATISTA, J.S. Quantificação de fenóis, flavonoides totais e atividades farmacológicas de geoprópolis de Plebeia aff. Flavocincta do Rio Grande do Norte. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.36, n.9, p.874-880, 2016.

SILVA, R.P.D.; MACHADO, B.A.S.; ABREU BARRETO, G.; COSTA, S.S.; ANDRADE, L.N.; AMARAL, R.G.; CARVALHO, A.A.; PADILHA, F.F.; BARBOSA, J.D.V.; UMSZA-GUEZ, M.A. Antioxidant, antimicrobial, antiparasitic, and cytotoxic properties of various Brazilian propolis extracts. **PLoS ONE**, v.12, n.3. 2017.

SIMONE-FINSTROM, M.; SPIVAK, M. Propolis and bee health: the natural history and significance of resin use by honey bees. **Apidologie**, v.41, n.3, p.295-311, 2010.

SOUZA, L.S.; ALVES, R.M.O.; CARVALHO, C.A.L.; SOUZA, L.S.; LIMA JÚNIOR, C.A. Produção de geoprópolis sob diferentes métodos de coleta em

colônias de *Meliponsa scutellaris* Latreille (Hymenoptera: Apidae). **Magistra**, v.10, p.10-13, 2011.

SOUZA, F.B.R.; FISCHER, G.; VARGAS, G.D. Efeito Antimicrobiano da própolis contra agentes infecciosos de interesse veterinário. **Science and Animal Health**, v.1, n.1, 2013.

TEIXEIRA, E.W.; MESSAGE, D.; MEIRA, R.M.A.; SALATINO, A. Indicadores da origem botânica da própolis: importância e perspectivas. **Boletim de Indústria Animal**, v.60, p.83–106, 2003.

TORETI, V.C.; SATO, H.H.; PASTORE, G.M.; PARK, Y.K. Recent Progress of Propolis for Its Biological and Chemical Compositions and Its Botanical Origin. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v.2013, p.1-13, 2013.

TORRES-GONZÁLEZ, A.; LÓPEZ-RIVERA, P.; DUARTE-LISCI, G.; LÓPEZ-RAMÍREZ, Á.; CORREA-BENÍTEZ, A.; RIVERO-CRUZ, J.F. Analysis of volatile components from *Melipona beecheii* geopropolis from Southeast Mexico by headspace solid-phase microextraction, **Natural Product Research**, v.30, n.2, p.237-240, 2016.

TRUSHEVA, B.; POPOVA, M.; NAYDENSKI, H.; TSVETKOVA, I.; RODRIGUEZ, J.G.; BANKOVA, V. New polyisoprenylated benzophenones from Venezuelan própolis. **Fitoterapia**, v.75, n.7-8, p.683-689, 2004.

TRUSHEVA, B.; POPOVA, M.; BANKOVA, V.; SIMOVA, S.; MARCUCCI, M.C.; MIORIN, P.L.; PASIN, F.R.; TSVETKOVA, I. Bioactive Constituents of Brazilian Red Propolis. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v.3, n.2, p.249–254, 2006.

UTO, Y.; HIRATA, A.; FUJITA, T.; TAKUBO, S.; NAGASAWA, H.; HORI, H. First total synthesis of Artepillin C established by o,o'-Diprenylation of p-



Halophenols in water. **The Journal of Organic Chemistry**, v.67, p.2355-2357, 2002.

VALENTE, M.J.; BALTAZAR, A.F.; HENRIQUE, R.; ESTEVINHO, L.; CARVALHO, M. Biological activities of Portuguese propolis: Protection against free radical-induced erythrocyte damage and inhibition of human renal cancer cell growth in vitro. **Food and Chemical Toxicology**, v.49, n.1, p.86-92, 2011.

VALENZUELA-BARRA, G.; CASTRO, C.; FIGUEROA, C.; BARRIGA, A.; SILVA, X.; HERAS, B.L.; HORTELANO, S.; DELPORTE, C. Anti-inflammatory activity and phenolic profile of propolis from two locations in Region Metropolitana de Santiago, Chile. **Journal of Ethnopharmacology**, v.168, p.37-44, 2015.

VARGAS, A.C.; LOGUERCIO, A.P.; WITT, N.M.; COSTA, M.M.; SILVA, M.S.; VIANA, L.R. Atividade antimicrobiana in vitro de extrato alcoólico de própolis. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p.159-163, 2004.

VEIGA, R.; MENDONÇA, S.; MENDES, P.; PAULINO, N.; MIMICA, M.; LAGAREIRO NETTO, A.; LIRA, I.; LÓPEZ, B.C.; NEGRÃO, V.; MARCUCCI, M. Artepillin C and phenolic compounds responsible for antimicrobial and antioxidant activity of green propolis and *Baccharis dracunculifolia* DC. **Journal of Applied Microbiology**, v.122, p.911–920, 2017.

VURAL, A.; POLAT, Z.A.; TOPALKARA, A.; TOKER, M.I.; ERDOGAN, H.; ARICI, M.K.; CETIN, A. The effect of propolis in experimental *Acanthamoeba keratitis*. **Clinical & Experimental Ophthalmology**, v.35, n.8, 2007.

ZHANG, D.; ZU, Y.; FU, Y.; LUO, M.; GU, C.; WANG, W.; YAO, X. Negative pressure cavitation extraction and antioxidant activity of biochanin A and genistein from the leaves of *Dalbergia odorifera* T. Chen. **Separation and Purification Technology**, v.83, p.91–99, 2011.

# ARTIGO 1

## ORIGEM BOTÂNICA DA PRÓPOLIS NO BRASIL<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Artigo de revisão a ser ajustado para posterior submissão ao Comitê Editorial do periódico científico *Arquivos do Instituto Biológico*

## Origem botânica da própolis no Brasil

**Resumo:** A própolis é uma substância resinosa produzida por abelhas, principalmente da espécie *Apis mellifera*, a partir da coleta de exsudatos resinosos de diversas partes das plantas. A composição química e a cor da própolis têm uma grande variação, estando intimamente relacionada com a flora visitada pelas abelhas e o tipo de material coletado. Este produto possui relevante importância por apresentar propriedades nutricionais e farmacêuticas comprovadas cientificamente que auxiliam no tratamento de diversas doenças abrangendo humanos e animais. Vale ressaltar que existe uma gama de propriedades biológicas e características químicas apresentadas pela própolis, que variam de acordo com a flora de cada região, o local de coleta do material pelas abelhas e a época de coleta do material vegetal. Vários estudos ao longo do tempo levaram a uma classificação da própolis produzida no Brasil em treze tipos, porém apenas quatro possuem indicação da flora principal, fornecedora do material vegetal para o processamento final do produto. Dentre as espécies taxonômicas fornecedoras de material para a produção da própolis a *Dalbergia ecastaphyllum* (própolis vermelha) e a *Baccharis dracunculifolia* (própolis verde) são consideradas mais importantes fontes vegetais. A *B. dracunculifolia* é fonte de elaboração da própolis verde, que apresenta propriedades biológicas e farmacológicas. Esta planta vegeta em domínios fitogeográficos do Cerrado, Pampa e Mata Atlântica, com predominância na região central do Brasil. A *D. ecastaphyllum* é uma espécie promissora para elaboração da própolis, pois a própolis vermelha além de apresentar características químicas e atividades biológicas de interesse, sua principal fonte vegetal tem ampla distribuição em todo o território brasileiro, abrangendo domínios fitogeográficos da Amazônia e Mata Atlântica. Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo realizar uma revisão bibliográfica acerca da própolis e das principais plantas fornecedoras de exsudatos, nos dois principais tipos de própolis brasileira.

**Palavras-chave:** *Baccharis dracunculifolia*, *Dalbergia ecastaphyllum*, análise palinológica, abelha.

## Botanic origin of propolis in Brazil

**Abstract:** Propolis is a resinous substance produced by bees, mainly *Apis mellifera*, from the collection of various parts of the plants and resinous exudates. The chemical composition and color of propolis have a great variation, closely related to the flora visited by bees and the type of material collected. This product has important importance due to scientifically proven nutritional and pharmaceutical properties that help in the treatment of various diseases involving humans and animals. It is noteworthy that there is a range of biological properties and chemical characteristics presented by propolis, which vary according to the flora of each region, the place of collection of the material by the bees and the time of collection of the plant material. Several studies over time have led to a classification of propolis produced in Brazil in thirteen types, but only four of them have indication of the main flora, which supplies the plant material for final product processing. Among the taxonomic species that supply material for the production of propolis, *Dalbergia ecastaphyllum* (red propolis) and *Baccharis dracunculifolia* (green propolis) are considered to be the most important plant sources. *Baccharis dracunculifolia* is a source of elaboration of green propolis, which presents biological and pharmacological properties. This plant vegetates in phytogeographical domains of the Cerrado, Pampa and Atlantic Forest, with predominance in the central region of Brazil. *Dalbergia ecastaphyllum* is a promising species for the production of propolis, because the red propolis besides presenting chemical characteristics and biological activities of interest, its main plant source is widely distributed throughout the Brazilian territory, covering phytogeographical domains of the Amazon and Atlantic Forest. In view of the above, the present work had the objective of carrying out a bibliographical review on propolis and the main exudate supplying plants, in the two main types of Brazilian propolis.

**Keywords:** *Baccharis dracunculifolia*, *Dalbergia ecastaphyllum*, palynological analysis, bee.

A própolis é o nome dado a um composto resinoso proveniente da coleta e manipulação de material vegetal por abelhas melíferas, resultando da mistura de exsudatos das plantas, enzimas da abelha, pólen e cera. Em geral, a própolis bruta é composta por 30% de cera, 50% de resina e bálsamo vegetal, 10% de óleos essenciais e aromáticos, 5% de pólen e 5% de outras substâncias orgânicas. Além disso, possui microelementos como o alumínio, cálcio, estrôncio, ferro, cobre, manganês e, algumas vitaminas do complexo B (B1, B2 e B6), vitamina C e E (GHISALBERTI, 1979; BURDOCK, 1998; CUNHA, 2011). No entanto, a composição da própolis sofre influência da variação ambiental, geográfica e principalmente da vegetação nas proximidades onde a colmeia é formada.

Entre os anos de 2000 e 2012, foram identificados, como compostos presentes na própolis, mais de 300, pertencentes a classes químicas diversas como flavonoides, fenilpropanoides, terpenos, estilbenos, lignanas, cumarinas e seus derivados, havendo variação em sua caracterização química de acordo com a variação da localização geográfica, fontes vegetais disponíveis para o forrageamento das abelhas e espécies das abelhas (CASTRO et al., 2007; BURIOL et al., 2009; CABRAL et al., 2009; OLDONI et al., 2011; FROZZA et al., 2013; HUANG et al., 2014; SALGUEIRO; CASTRO, 2016; AGUIAR et al., 2018).

A diversidade de propriedades da própolis chama a atenção de pesquisadores com objetivos de identificar a composição química, a atividade biológica, a farmacologia e usos terapêuticos. O principal problema é a notável variabilidade de sua composição química dependendo do local de coleta, porque em diferentes ecossistemas há uma diversidade de exsudatos e secreções de plantas que serviriam como fonte de própolis. Desse modo, a identificação das fontes vegetais da resina é fator crucial para a caracterização completa dos tipos de própolis e sua padronização.

A análise química da resina e de fragmentos de plantas presentes na própolis em comparação à provável fonte vegetal, além da observação direta no campo do comportamento e visitação das abelhas às plantas são os métodos mais utilizados para a determinação da origem botânica da própolis. Outras ferramentas complementares podem contribuir para esta certificação

das plantas visitadas, que são a avaliação de sequências de DNA e avaliações palinológicas das amostras de própolis (PARK et al., 2002; SALATINO et al., 2005; TEIXEIRA et al., 2005; DAUGSCH et al., 2008; JAIN et al., 2014; MATOS et al., 2014).

Nesse contexto, o presente trabalho teve por objetivo realizar uma revisão bibliográfica acerca da própolis e das principais plantas fornecedoras de exsudatos, nos dois principais tipos de própolis brasileira.

A etimologia da palavra própolis revela sua utilização pelas abelhas: “pro” significa “para ou na defesa” e “polis” significa “cidade”, significando “defesa da colmeia” (GHISALBERTI, 1979).

Considerada como uma substância resinosa resultante do trabalho de abelhas de diversas espécies, como *Scaptotrigona aff. postica* Latreille, 1807 (SOUZA et al. 2012), *Tetragona clavipes* Fabricius, 1804, *Tetragonisca angustula angustula* Latreille, 1811 e *Trigona recursa* Smith, 1863 (BARTH, 2006) e *Apis mellifera* Linnaeus, 1758, a própolis é utilizada pelas abelhas para construção e adaptação de seus ninhos servindo como selante das paredes das colmeias, invólucros de insetos que morrem dentro das colmeias, com ação antisséptica e antimicrobiana e, para manutenção da umidade e estabilização da temperatura nas mesmas (TORETI et al., 2013; SFORCIN, 2016).

Estudos tem demonstrado a grande importância deste composto para a saúde humana e animal devido às suas diversas propriedades biológicas anti-inflamatória (HU et al., 2005; XUAN et al., 2011a, XUAN et al., 2011b; WANG et al., 2013; CAVENDISH et al., 2015), antimicrobiana (BANKOVA et al., 2000; BISPO JUNIOR et al., 2012; CASQUETE et al., 2016), antioxidante (BANKOVA et al., 2000; BITTENCOURT et al., 2015), antitumoral (BANKOVA et al., 2000), antiulcerador e ante atividades HIV (ITO et al., 2001), assim como sua utilização na prevenção e tratamento de resfriados, feridas e úlceras, reumatismo, entorses, doenças do coração, diabetes (HU et al., 2005; ZHU et al., 2011a; ZHU et al., 2011b; LI et al., 2012; AFSHARPOUR, et al. 2017) e até no tratamento da cárie dentária (ISHIDA et al., 2011; BUENO-SILVA et al., 2013). Pode ser incluída também na alimentação de cães estimulando a redução de peso e os níveis de colesterol (RIVERA et al., 2017).

Com base na composição química e localização geográfica, no Brasil, foram identificadas treze diferentes tipos de própolis, destas apenas quatro possuem, comprovadamente, origem botânica predominante (PARK et al., 2002; DAUGSCH et al., 2008; LUSTOSA et al., 2008; NASCIMENTO et al., 2008; BELMIRO; OKI; FERNANDES, 2011; COSTA et al., 2013). A própolis castanha escura é em sua maioria proveniente de botão floral da planta *Populus alba* L. (álamo); a marrom avermelhada é produzida a partir da *Hyptis divaricata* Pohl ex Benth.; a verde produzida a partir de brotos e folhas da *Baccharis dracunculifolia* DC. (alecrim-do-campo) e, a vermelha produzida a partir de exudados dos caules de *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taub. (rabo-de-bugio) (PARK et al., 2002; DAUGSCH et al., 2008; SILVA et al., 2008).

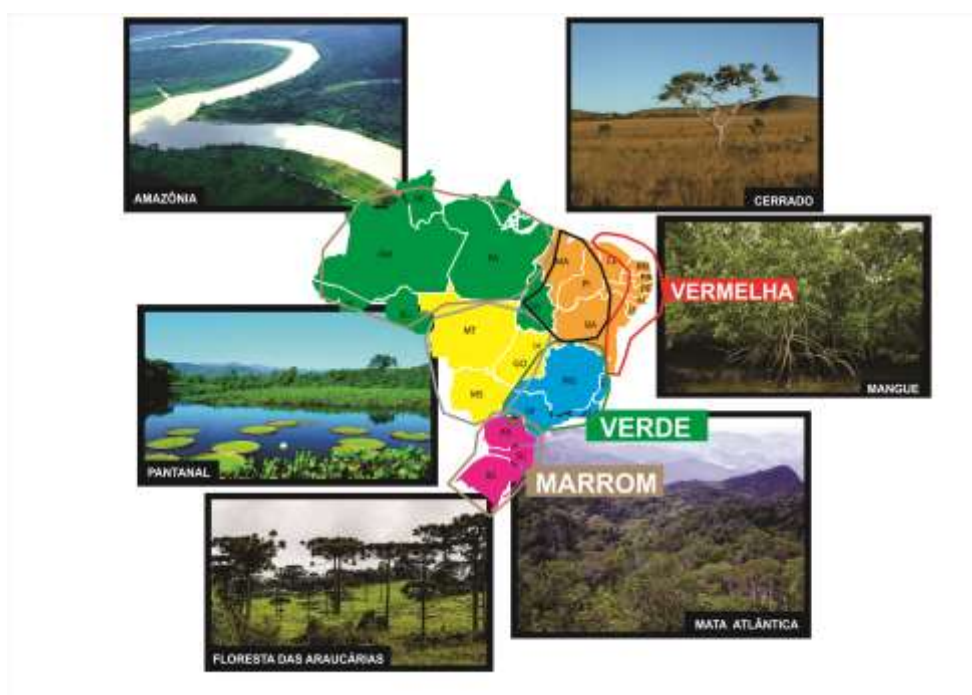


Figura 1. Produção dos diferentes tipos de própolis por ecossistemas e regiões brasileiras.

Na Figura 1 é possível observar a produção dos diferentes tipos de própolis por ecossistema e regiões do Brasil. Dos quatro tipos de própolis citadas anteriormente, apenas duas ganham maior destaque devido ao apelo comercial e comprovação de características funcionais e terapêuticas. A própolis verde é produzida nas regiões Sudeste e Centro-Oeste. A própolis

vermelha é a segunda em termos de produção e comercialização, sendo produzida principalmente no litoral Nordeste. Sua cor deve-se a pigmentos retusapurpurinas presentes nas resinas exudadas dos caules da espécie *D. ecastaphyllum* (TEIXEIRA et al., 2005; SFORCIN et al., 2012; SALATINO e SALATINO, 2018).

### **Espécies de plantas produtoras de própolis mais estudadas**

#### ***Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taubert**

A *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taub. (Figura 2) conhecida popularmente como rabo-de-bugio ou marmelo-do-mangue é pertencente ao reino Plantae, à Classe Equisetopsida C. Agardh, Subclasse Magnoliidae Novák ex Takht., Superordem Rosanae Takht., Ordem Fabales Bromhead, Família Fabaceae Lindl. e Gênero *Dalbergia* L.f., espécie *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taub. (TROPICOS, 2019b). É considerada como a planta de origem botânica da própolis vermelha brasileira, devido ao perfil químico desta planta ser semelhante ao da própolis vermelha, sendo confirmado por meio do estudo do material genético com a análise do DNA da própolis (SILVA et al., 2008; JAIN et al., 2014).

Dentre as eudicotiledôneas, a Família Fabaceae, dividida em três Subfamílias: Caesalpinioideae, Faboideae e Mimosoideae, é considerada uma das maiores, as quais apresentam grande quantidade de metabólitos secundários do tipo flavonoide, com ampla atividade biológica (SOUZA; LORENZI, 2008; WINK, 2003).

Em todo o mundo apresenta em torno de 750 gêneros e mais de 18.000 espécies. No Brasil ocorrem aproximadamente 188 gêneros e 2.100 espécies, sendo abundante na maioria dos biomas e ecossistemas (LEWIS et al., 2005; ANDRADE et al., 2009; LIMA et al., 2010). Possui elevada importância econômica por abranger espécies de plantas com propriedades medicinais, produtoras de alimentos, madeiras e ornamentais (VASUDEVA et al., 2009; AGUIAR et al., 2010; SOARES, 2012).

O Gênero *Dalbergia* possui em torno de 100 espécies, 40 destas de ocorrência nos ecossistemas brasileiros, compondo áreas de Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Campo Rupestre. Este gênero apresenta plantas de



grande porte com importância madeireira (madeira de lei) de alta durabilidade, a exemplo do jacarandá (*Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth.), muito utilizado para a construção de móveis e instrumentos musicais (CARVALHO, 1997; SOUZA, 2009). Além desta importância madeireira, o gênero apresenta características fitoquímicas com ampla aplicação na medicina popular pela presença dos isoflavonóides com variada atividade biológica comprovada (VASUDEVA et al., 2009).



Figura 2. A. Abelhas coletando resina da *Dalbergia*; B. Planta *Dalbergia* em áreas de Dunas; C. *Dalbergia* com inflorescência; D. *Dalbergia* com frutos (sementes). (Fotos: Acervo do Insecta).

No Nordeste brasileiro, as espécies identificadas do gênero *Dalbergia* são: *Dalbergia acuta* Benth., *Dalbergia catiingicola* Harms, *Dalbergia cearensis* Ducke, *Dalbergia decipularis* Rizzini & A. Mattos, *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taub., *Dalbergia foliolosa* Benth., *Dalbergia frutescens* (Vell.) Britton var. *frutescens*, *Dalbergia frutescens* (Vell.) Britton var. *tomentosa* (Vogel) Benth., *Dalbergia glaucescens* (Mart. ex Benth.) Benth., *Dalbergia hortensis* Heringer,

Rizzini & A. Mattos, *Dalbergia miscolobium* Benth., *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth. (CNIP, 2019).

Autores citam como sinonímias encontradas para a *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taub. *Hedysarum ecastaphyllum* (L.), *Pterocarpus ecastaphyllum* (L.) Murray, *Ecastophyllum ecastaphyllum* (L.) Britton, *Amerimnon ecastaphyllum* (L.) Standl e *Ecastaphyllum molle* Miq., *Amerimnon brownei* Sw., *Dalbergia brownei* (Jacq.) Schinz, *Ecastaphyllum brownei* Pers., *Ecastaphyllum ecastaphyllum* Huth (CARVALHO, 1997; FRANCIS, 2004, TROPICOS, 2019b). Na literatura ainda se encontra duas grafias distintas desta espécie, *Dalbergia ecastaphyllum* e *Dalbergia ecastaphyllum*, porém mais utilizada nos textos científicos com a segunda grafia.

A área de ocorrência da *D. ecastaphyllum* é ampla, desde a África tropical ocidental, do Senegal e da Guiné-Bissau, do Gana e dos Camarões até Gabão e Angola; também sul da Ásia (Bengala Ocidental) e América tropical, do sul da Flórida ao Caribe; e, América Central ao norte da América do Sul (Colômbia, leste do Peru), Venezuela, Guiana Francesa e Brasil (CARVALHO et al., 1997; MATA, 2014; HOSKOVEC, 2015).

A *D. ecastaphyllum* vegeta em praticamente todo o território brasileiro, com domínios fitogeográficos da Amazônia e Mata Atlântica, em vegetações do tipo manguezal e restinga. Possui ocorrências confirmadas nas regiões Norte (Amapá e Pará), Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe), Sudeste (Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina) (CARVALHO, 1997; LIMA, 2015; FLORA DO BRASIL, 2019).

É considerado um arbusto típico de vegetações de transição entre dunas e restinga, associada a estuários de rios, margens e manguezais. Quando encontrada em áreas ao longo de praias, possui crescimento prostrado e multirramoso, o que auxilia na fixação e estabilização da areia e dunas destas áreas. Sua presença é menos comum na restinga seca, com predominância de solos arenosos como arbusto mais vigoroso ou arvoreta. A espécie pode dominar a vegetação existente formando emaranhado de ramos. É adaptada à alta salinidade e com dispersão dos frutos que flutuam devido a sua forma alada (CARVALHO, 1997; OLIVEIRA e CORTEZ, 2015; TOZZI, 2016; SANTOS et al., 2017). Possui papel importante na recuperação de áreas degradadas,

principalmente áreas de restinga e manguezais (BOHRER et al., 2009; MATA et al., 2014).

A planta de *D. ecastaphyllum* cresce em matas costeiras, dunas costeiras, manguezais e florestas inundadas, com grande plasticidade fenotípica. Possui crescimento escandente ou semi-prostrado chegando de três a sete metros de altura. Apresenta folhas unifolioladas, alternadas, pecioladas, ovais ou oblongas, medindo 2,5 a 14,0 cm de comprimento e 2,0 a 8,0 cm de largura, coriáceas, obtusas ou obcordadas no ápice, moderadamente revoltas, puberulentas; estípulas ovais lanceoladas, com até 0,2 cm de comprimento. Inflorescências axilares do tipo paniculada ou racemosa, pedicelos de 1,0 a 3,0 mm de comprimento; brácteas ovadas ou reniformes, com 1,0 a 1,5 mm de comprimento; cálice campanulado, 3,0 a 3,5 mm de comprimento; pétalas glabras, padrão suborbicular, até 9,0 mm de comprimento, asas oblongas, até 9,5 mm de comprimento, obtusa, quilha oblongo-rotunda, com 6,0 a 7,0 mm de comprimento, cerca de 3,0 mm de largura. Frutos de 1,2 a 3,5 cm de comprimento, até 2,3 cm de largura, orbicular ou suborbilurar, obtusos no ápice, coriáceo, esparço-piloso, raramente glabro, venação levemente reticulada, constrictos medialmente obtusos para cunhar na base e apresenta uma semente (HOSKOVEC, 2015; TOZZI, 2016).

A *D. ecastaphyllum* é uma planta fornecedora de exsudatos para a produção de própolis vermelha. As abelhas da espécie *A. mellifera* forrageiam esta planta e coletam os exsudatos vermelhos presentes em frestas ou buracos feitos por insetos na superfície dos troncos. Na colmeia, a própolis é utilizada pelas abelhas, principalmente na selagem de rachaduras e buracos (BUENO-SILVA et al., 2013; PONTES et al., 2018).

Na medicina popular, extratos da planta de *D. ecastaphyllum*, são utilizados como diurético, emético e vermífugo. Suas folhas são utilizadas em inalações e banhos e, as cascas e raízes apresentam substâncias químicas entorpecentes e anti-inflamatórias (FRANCIS, 2004; GUEDES et al., 2014).

O extrato de *D. ecastaphyllum* apresenta fitoquímicos com potencial de uso em indústrias farmacêutica e de cosméticos por apresentar capacidade oxidante, promover a inibição da atividade de tirosinase e possuir bom efeito protetor à radiação ultravioleta (MORAIS et al., 2018).

***Baccharis dracunculifolia* DC.**

A *Baccharis dracunculifolia* DC., conhecida como alecrim do campo e vassourinha (Figura 3), pertence à Classe Equisetopsida C. Agardh, Subclasse Magnoliidae Novák ex Takht., Superordem Asteranae Takht., Ordem Asterales Link, Família Asteraceae Bercht. & J. Presl, Gênero *Baccharis* L., Espécie *Baccharis dracunculifolia* DC. (TROPICOS, 2019a). É uma planta considerada como a origem botânica da própolis verde. A presença de fenilpropanoides prenilados, composto característico encontrado nos ápices da planta de *B. dracunculifolia* e na própolis verde confirma essa origem botânica (KUMAZAWA et al., 2003; TEIXEIRA et al., 2005).



Figura 3. A. Planta alecrim do campo; B. Alecrim do campo com flor masculina; C. Alecrim do campo com flor feminina; D. Abelha coletando resina do broto do alecrim. Fonte: <http://www.plantamed.com.br/plantaservas/image/Baccharisdracunculifolia.html/>



A Família Asteraceae é a maior das angiospermas. Compreende 25.000 espécies pertencentes a 1.600 gêneros, 17 tribos e três subfamílias. No Brasil, é representada por aproximadamente 300 gêneros e cerca de 2000 espécies (PRUSKI e SANCHO, 2004; ANDERBERG et al., 2007; SOUZA e LORENZI, 2008; JUDD et al., 2009).

Do ponto de vista econômico, a Família Asteraceae possui cerca de 40 espécies com importância para a alimentação humana a exemplo da alface (*Lactuca sativa* L.), da chicória (*Cichorium endívia* L.), do girassol (*Helianthus annuus* L.), da camomila (*Matricaria recutita* L.) e da carqueja (*Baccharis trimera* Less.). Outras utilidades são associadas a algumas espécies silvestres com potencial nutricional, pois muitas são de interesse tecnológico ou ornamental além da produção de metabólitos secundários de uso farmacêutico ou industrial, fornecimento de néctar e pólen para a apicultura, além de forragem para a produção pecuária (DEL VITTO e PETENATTI, 2009; SILVA e ANDRADE, 2013).

O gênero *Baccharis* L. possui 435 espécies distribuídas desde os Estados Unidos até a Argentina. No Brasil 179 espécies representam o gênero (HEIDEN e SCHNEIDER, 2015). As espécies deste gênero possuem importância econômica por serem plantas que podem ser utilizadas popularmente como medicinais, com ação analgésica, antidiabética, anti-inflamatória, agentes digestivos, diuréticos e espasmolíticos (BUDEL et al., 2008; CAMPOS et al., 2016), como plantas ornamentais (TOGNON e CUQUEL, 2016) e como fornecedoras de óleos essenciais utilizados na indústria de perfumaria e farmacêutica (SIMÕES-PIRES et al., 2005; RETTA et al., 2009; BUDEL et al., 2012; NEGREIROS et al., 2016; PERERA et al., 2017; BUDEL et al., 2018).

As espécies do gênero *Baccharis* ganham destaque também, por serem consideradas plantas invasoras, principalmente em áreas de pastagem, sendo algumas consideradas tóxicas, caso sejam ingeridas pelos animais, principalmente os bovinos e outros animais de produção como ovinos e caprinos, a exemplo da *Baccharis coridifolia* (mio-mio) e da *Baccharis megapotamica* (mio-mio do banhado) (PEDROSO et al., 2010; RIET-CORRÊA et al., 2012; PANZIERA et al., 2015.) Neste gênero, são bem evidenciadas a espécie alada, *Baccharis trimera* Less. DC. (carqueja) muito utilizada na

medicina popular com ação diurética e estomáquica e a espécie não alada, *Baccharis dracunculifolia*, por ser uma planta produtora de resina que é utilizada pelas abelhas para fabricação da própolis (BUDEL et al., 2005; SFORCIN et al., 2012; KARAM et al., 2013).

*Baccharis dracunculifolia* é uma espécie nativa, não endêmica do Brasil, que vegeta em domínios fitogeográficos do Cerrado, da Mata Atlântica e do Pampa em vegetações de área antrópica, campo de altitude, campo limpo, campo rupestre, cerrado (lato sensu), floresta estacional decidual, floresta estacional semidecidual, floresta ombrófila (floresta pluvial), floresta ombrófila mista, restinga e vegetação sobre afloramentos rochosos. É amplamente distribuída no país nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste principalmente na área de cerrado e, é encontrado também na região Nordeste, mais especificamente no estado da Bahia (HEIDEN e SCHNEIDER, 2015; FLORA DO BRASIL, 2019).

São sinônimas heterotípicas encontradas para a espécie *B. dracunculifolia*: *Baccharis bracteata* Hook. & Arn., *Baccharis dracunculifolia* fo. *spectabilis* Heering, *Baccharis dracunculifolia* fo. *subviscosa* Kuntze, *Baccharis dracunculifolia* var. *integerrima* Kuntze, *Baccharis leptospermoides* DC., *Baccharis pulverulenta* Klatt, *Conyza linearifolia* Lam. e *Baccharis tandilensis* Speg. (HEIDEN; SCHNEIDER, 2015; TROPICOS, 2019a).

A planta de *B. dracunculifolia* é considerada um arbusto perene, ereto, ramificado, com aproximadamente 2,0 a 3,0m de altura. Apresenta ramos cilíndricos, estriados, cicatricosos, seríceo-glandulosos; folhas alternas, espiraladas, algumas vezes subopostas, sésseis; lâmina foliar medindo 1-2,5 x 0,3-0,6 cm, lanceolada, ápice agudo, base atenuada, margem inteira a tridentada na porção superior, cartácea, uninérvea, ambas faces glabras, glanduloso-pontuadas (BORGES; FORZZA, 2008).

As inflorescências são do tipo capítulo. Sinflorescência diplobótrio heterotético, seríceo-glandulosa; capítulos numerosos, axilares, pedúnculos medindo de 1,0 a 4,0 mm de comprimento; receptáculo plano, alveolado, glabro, glanduloso. Capítulo masculino campanulado, com 3 mm de comprimento, brácteas involucrais 4-seriadas, externas 1,5-2 x 0,7-1 mm, internas 2,8-3 x 0,8-1 mm, persistentes, lanceoladas, glabras, glandulosas, ápice acuminado, ciliado, margem hialina, flores em número aproximado de 35;

corola infundibuliforme, com aproximadamente 3 mm de comprimento, glandulosa, com tricomas esparsos, 5-lobada, lobos de 1 mm de comprimento, lanceolados, glandulosos, revolutos; estilete com 3,5 mm de comprimento, ramos triangulares, longo-papilosos (BORGES; FORZZA, 2008).

O capítulo feminino é campanulado, com aproximadamente 4 mm de comprimento, brácteas involucrais 4-seriadas, externas 1,5-3 x 0,9-1,2 mm, internas 4-4,5 x 0,7-1 mm, persistentes, elípticas a lanceoladas, glabras, levemente glandulosas; ápice agudo, ciliado, margem hialina. Flores em número aproximado de 40; corola com 3 mm de comprimento, glabra, 5-lobada, lobos lanceolados, diminutos; estilete com 4,5 mm de comprimento, ramos lanceolados, curto-papilosos; papilho com 2,5 a 5,0 mm de comprimento, persistente, estramíneo, ápice agudo nas flores femininas e longo-barbelado nas masculinas, cipsela com aproximadamente 1 mm de comprimento, convexa, 10 a 12- angulosa, glandulosa (BORGES; FORZZA, 2008).

Além da produção de própolis verde, a *B. dracunculifolia* apresenta importância na utilização na medicina alternativa para tratar inflamação, distúrbios do fígado e úlceras estomacais (LEMOS et al., 2007; SILVA FILHO et al., 2009) e pela produção de óleo essencial de interesse para indústrias de fragrâncias e na indústria farmacológica por apresentar potencial antimicrobiano, antifúngico e antibacteriano (ATAIDE SOARES et al., 2013; CRISTIANE et al., 2016; SAAZAR et al., 2018).

As plantas de *B. dracunculifolia* secretam vários exsudatos (metabólitos secundários) resultantes da ação de insetos galhadores associados a esta planta. Estes exsudatos atraem as abelhas *A. mellifera*, além de formigas e outros insetos. As abelhas visitam a *B. dracunculifolia* e coletam a resina dos ápices vegetativos para a produção da própolis verde que, na colmeia, é utilizada para preenchimento de lacunas, redução de espaço de entrada e saída, evitar infestação de micro-organismos e mumificar insetos mortos (GHISALBERTI, 1979; BASTOS et al., 2011).

### **Análise Palinológica da Própolis**

A análise palinológica baseia-se no conhecimento prévio das características morfológicas dos grãos de pólen de espécies ou de grupos de

plantas. Esta análise é feita por comparação do pólen presente nos produtos apícolas com aqueles referentes à flora da região, previamente catalogados (BARTH, 1989; BARTH, 1998; BARTH et al., 1999). Essa avaliação leva à indicação da espécie e sua origem botânica, bem como a quantidade de pólen pode ser um indicativo da qualidade do produto (BARTH, 2004).

O pólen é considerado a principal fonte de alimento não líquido para as abelhas. Este é carregado, pelas mesmas no processo de visita às flores, sendo constituinte dos produtos da colmeia, seja o mel, a cera ou a própolis. É considerado importante indicador da origem geográfica e botânica (MORETI, 2006, SODRÉ et al., 2008).

A análise palinológica de produtos apícolas, a exemplo da própolis, considera além dos grãos de pólen, outros elementos estruturados como esporos e fungos, hifas, algas, pêlos de plantas, cerdas de insetos, sílica, argila e terra, amido e cera, que enriquecem dados e conhecimento da qualidade do produto, desde a origem até o seu processamento (BARTH, 2004).

Nesta análise, são observados qualitativamente e quantitativamente os elementos microscópicos nas amostras. É realizada a caracterização, identificação e agrupamento seguindo critérios internacionais. São considerados pólen dominante aqueles presentes em mais de 45% do total contabilizado na amostra; pólen acessório, que compreende de 16 a 45% do total e, pólen isolado com até 15% do total da amostra (LOUVEAUX et al., 1978). É possível realizar também a categorização dos grãos de pólen em classes de frequência: muito frequente (acima de 50%), frequente (20 a 50%), pouco frequente (10 a 20%) e raro (menor que 10%) (JONES; BRYANT JR, 1996).

O espectro polínico da própolis é composto pelo pólen carregado pelas abelhas e o pólen anemófilo aderido à resina. Desta forma a análise polínica torna-se importante ferramenta na determinação da origem geográfica, diferenciando a própolis das diferentes regiões produtoras e até mesmo a estação do ano em que foi elaborada (D'ALBORE, 1979; GHISALBERTI, 1979; BARTH, 1998; BARTH et al., 1999). Estudos complementares de elementos orgânicos e inorgânicos auxiliam na distinção das amostras de própolis (FREITAS et al., 2010).



Como o grão de pólen representa em torno de 5% da composição da própolis, o estudo palinológico nas amostras pode ser um indicativo das espécies vegetais fornecedoras da resina. Como ocorre a possibilidade de contaminação das amostras de própolis, o estudo do pólen necessita de uma complementação da avaliação química. Segundo Freitas et al. (2010), pode haver uma dificuldade de certificação da origem botânica da própolis por meio único do estudo palinológico, tornando-se importante fazer a correlação da avaliação polínica com a identificação anatômica das estruturas vegetais utilizando ferramentas analíticas.

A origem botânica da própolis pode ser comprovada por meio da adoção de um conjunto de métodos associados com a análise palinológica. Podem ser avaliados a composição florística das áreas de alocação das colmeias com relação às plantas fornecedoras de resinas, estudos de observação do comportamento de forrageamento das abelhas em campo, análise dos perfis físico-químicos da própolis e da planta e a observação das estruturas anatômicas vegetais presentes em sua composição (LUZ et al., 2009).

Mata et al. (2014), avaliando amostras de própolis produzidas por *A. mellifera* em uma região semiárida da Bahia, conseguiram identificar 59 tipos de pólen pertencentes a 19 famílias e 36 gêneros, com destaque para as famílias Fabaceae com nove tipos de pólen, seguida da família Asteraceae com sete tipos polínicos.

Estudo avaliando amostras de própolis verde do estado de Minas Gerais indicou a espécie *B. dracunculifolia* como a principal fonte fornecedora de resina. Porém esse resultado não se deve apenas na avaliação palinológica, mas associado a este, a observação da presença de fragmentos epidérmicos dos ápices foliares com tricomas característicos desta espécie (BASTOS et al., 2000; BASTOS 2001).

Luz et al. (2009), avaliando sete amostras de própolis vermelha provenientes dos estados de Alagoas, Bahia e Paraíba, encontraram 72 tipos de pólen que caracterizaram fitogeograficamente as amostras de própolis vermelha como provenientes de áreas do litoral de restinga, assim como da faixa subsequente ao manguezal, incluindo áreas abertas ou que sofreram intervenção antrópica. Tais autores não identificaram grãos de pólen da *D.*

*ecastaphyllum* na avaliação das amostras e indicam a "aroeira vermelha" (*Schinus terebinthifolius*) como a principal fonte de resina encontrada.

Em estudo de amostras de própolis vermelha produzidas na região sul da Bahia, por meio da análise polínica, foi possível identificar que os tipos polínicos *Schinus terebinthifolia*, *D. ecastaphyllum* e *Cecropia* sp. contribuíram para a produção da própolis vermelha avaliada (LUCAS, 2018).

Freitas et al. (2010), no estudo palinológico da própolis marrom no estado do Rio de Janeiro com amostras de três áreas distintas identificaram predominância do tipo polínico *Eucalyptus* em conjunto com a *Mimosa caesalpiniaefolia*, demonstrando semelhança do espectro polínico destas três áreas, com evidência de alteração da vegetação.

O conhecimento de espécies vegetais produtoras do material resinífero, com importância apícola, associado à análise polínica, pode fornecer informações para uma perfeita distribuição de apiários nas diversas regiões do país.

### **Considerações Finais**

Dos tipos de própolis encontradas no território brasileiro, a verde e a vermelha ganham destaque, porém ainda com carência de estudos no tocante à comprovação de sua origem botânica. Existe a indicação que a *Baccharis dracunculifolia* DC. e a *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taub. são as principais fontes fornecedoras de material para a produção da própolis verde e vermelha, respectivamente. Porém, além da planta principal fornecedora dos exsudatos, ocorre a visitação e coleta em outras plantas, as quais influenciam na composição química do mesmo tipo de própolis em diferentes regiões do país.

Ocorre uma variação de componentes e de proporções das substâncias ativas presentes na própolis em função de diversos fatores como tipo de abelha, flora da região, características ambientais e até métodos de extração.

Assim, são necessárias mais pesquisas, principalmente com relação à própolis vermelha, dada à grande variação de composição do produto final. Além do perfil fitoquímico da própolis e das plantas, é interessante a associação com a análise palinológica, que pode apresentar informações

aditivas para caracterizar a própolis regionalmente. Isso indica a necessidade de mais estudos de caracterização da própolis de cada região produtora do país e comparação entre elas no intuito de verificar semelhanças e diferenças.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFSHARPOUR, F.; HASHEMIPOUR, S.; KHADEM-HAGHIGHIAN, H.; KOUSHAN, Y. Effects of Iranian propolis on glucose metabolic changes, inflammatory factors, liver enzymes levels in type 2 diabetic patients: a randomized, double-blind, placebo-controlled, clinical trial. **Journal of Nutritional Sciences and Dietetics**, v.3, n.2, 2017.

AGUIAR, F.F.A.; TAVARES, A.R.; KANASHIRO, S.; LUZ, P.B.; SANTOS JÚNIOR, N.A. Germinação de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemao ex Benth. (Fabaceae Papilionoideae) no armazenamento. **Ciência e Agrotécnologia**, v.34, p.1624-1629, 2010.

AGUIAR, G.R.; LEMOS, T.L.G.; DORNELAS, C.A.; SILVA, A.M.; ALMEIDA, M.C.S.; FERREIRA, D.A.; MONTE, F.J.Q.; BRAZ-FILHO, R.; OLIVEIRA, I.R.; NASCIMENTO, P.G.G. Estudo químico e avaliação biológica da própolis vermelha de Alagoas. **Revista Virtual de Química**, v.10, n.1, p.1-11, 2018.

ANDERBERG, A.A., BALDWIN, B.G., BAYER, R.G., BREITWIESER, J., JEFFREY, C., DILLON, M.O., ELDENAS, P., FUNK, V., GARCIA-JACAS, N., HIND, D.J.N., KARIS, P.O., LACK, H.W., NESOM, G., NORDENSTAM, B., OBERPRIELER, C.H., PANERO, J.L., PUTTOCK, C., ROBINSON, H., STUESSY, T.F., SUSANNA, A., URTUBEY, E., VOGT, R., WARD, J.; WATSON, L.E. **Compositae**. In KUBITSKI, K. (Ed.). The families and genera of vascular plants. Berlin: Springer. p.61-588, 2007.

ANDRADE, A.L.P.; MIOTTO, S.T.S.; SANTOS, E.P. A subfamília Faboideae (Fabaceae Lindl.) no Parque Estadual do Guartelá, Paraná, Brasil. **Hoehnea**, v.36, n.4, p.737-768, 2009.

ATAIDE SOARES, K.; RESENDE, A.; SILVA JÚNIOR, W.; PANDOLFO, C. Avaliação da atividade antimicrobiana de extrato de alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*) sobre bactérias gram negativas e gram positivas. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v.17, n.4, p.17-28, 2013.

BANKOVA, V. S.; CASTRO, S. L.; MARCUCCI, M. C. Propolis: Recent advances in chemistry and plant origin. **Apidologie**, v.31, p.3-15, 2000.

BARTH, O.M. Melissopalynology in Brazil: a review of pollen analysis of honeys, propolis and pollen loads of bees. **Scientia Agricola**, v.61, n.3, p.342-350, 2004.

BARTH, O.M. Palynological analysis of geopropolis samples obtained from six species of Meliponinae in the Campus of the Universidad de Ribeirão Preto, USP, Brazil. **Apiacta**, v.41, p.71–85, 2006.

BARTH, O.M.: **O Pólen no mel brasileiro**. Editora Luxor, Rio de Janeiro. 151 p., 1989.

BARTH, O.M.; DUTRA, V.M.L.; JUSTO, R.L. Análise polínica de algumas amostras de própolis do Brasil Meridional. **Ciência Rural**, v. 29, p.663-667, 1999.

BARTH, O.M.; LUZ, C.F.P. Melissopalynological data obtained from a mangrove area near to Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of Apicultural Research**, v.37, n.2, p.155-163, 1998.

BASTOS E.M.A.F. **Origem botânica e indicadores de qualidade da "própolis verde" produzida no Estado de Minas Gerais, Brasil**. 2001. 137p. Tese (Doutorado em Entomologia), Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2001.

BASTOS, E.M.A.F., OLIVEIRA, V.D.C., SOARES, A.E.E. Microscopic characterization of the green propolis, produced in Minas Gerais state, Brazil. **Honeybee Science**, v.21, p.179-180, 2000.

BASTOS, E.M.A.F.; SANTANA, R.A.; CALAÇA-COSTA, A.G.F.; THIAGO, P.S. Interaction between *Apis mellifera* L. and *Baccharis dracunculifolia* DC, that favours green propolis production in Minas Gerais. **Brazilian Journal of Biology**, v.71, n.3, p.727-734, 2011.

BELMIRO, M.S.; OKI, Y.; FERNANDES, G.W. Própolis: Nosso tesouro. **Mensagem Doce**, v.112, p.9-12, 2011.

BISPO JUNIOR, W.; MIRANDA, E.O.; ALVINO, V.; ARAUJO, B.; SILVA, D.W.; PORFIRIO, Z. Atividade antimicrobiana de frações da própolis vermelha de Alagoas, Brasil. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v.33, n.1, p.03-10, 2012.

BITTENCOURT, M.L.F.; RIBEIRO, P.R.; FRANCO, R.L.P.; HILHORST, H.W.M.; CASTRO, R.D.; FERNANDEZ, L.G. Metabolite profiling, antioxidant and antibacterial activities of Brazilian propolis: Use of correlation and multivariate analyses to identify potential bioactive compounds. **Food Research International**, v.76, n.3, p.449–457, 2015.

BOHRER, C.B.A.; DANTAS, H.G.R.; GRONEMBERGER, F.M.; VINCENS, R.S.; ANDRADE, S.F. Mapeamento de vegetação e do uso do solo no centro de diversidade vegetal de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v.60, n.1, p.1-23, 2009.

BORGES, R.A.X.; FORZZA, R.C. A tribo astereae (asteraceae) no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. **Boletim Botânico da Universidade de São Paulo**, v.26, n.2, p.131-154, 2008.

BUDEL, J.M.; DUARTE, M.R.; DÖLL-BOSCARDIN, P.M.; FARAGO, P.V.; MATZENBACHER, N.I.; SARTORATTO, A.; SALES MAIA, B.H.L.N.

Composition of essential oils and secretory structures of *Baccharis anomala*, *B. megapotamica* and *B. ochracea*. **Journal of Essential Oil Research**, v.24, n.1, p.19-24, 2012.

BUDEL, J.M.; DUARTE, M.R.; SANTOS, C.A.M.; FARAGO, P.V.; MATZENBACHER, N.I. O progresso da pesquisa sobre o gênero *Baccharis*, Asteraceae: I - Estudos botânicos. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.15, n.3, p.268-271, 2005.

BUDEL, J.M.; MATZENBACHER, N.I.; DUARTE, M.R. **Genus *Baccharis* (Asteraceae): A Review of Chemical and Pharmacological Studies**; Studium Press LLC: Houston, TX, USA, p. 1-18, 2008.

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, 2018.

BUENO-SILVA, B.; KOOB, H.; FALSETTA, M.L.; ALENCAR, S.M.; IKEGAKI, M.; ROSALEN, P.L. Effect of neovestitol–vestitol containing Brazilian red propolis on accumulation of biofilm in vitro and development of dental caries in vivo. **Biofouling**, v. 29, n.10, p.1233-1242, 2013.

BURDOCK, G. A. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis (propolis). **Food and Chemical Toxicology**, v.36, p. 347–363, 1998.

BURIOL, L.; FINGER, D.; SCHMIDT, E.M.; SANTOS, J.M.T.; ROSA, M.R.; QUINÁIA, S.P.; TORRES, Y.R.; SANTA, H.S.D.; PESSOA, C.; MORAES, M.O.; COSTA-LOTUFO, L.V.; FERREIRA, P.M.P.; SAWAYA, A.C.H.F.; EBERLIN, M.N. Composição química e atividade biológica de extrato oleoso de própolis: uma alternativa ao extrato etanólico. **Química Nova**, v.32, n.2, p.296-302, 2009.

CABRAL, I.S.R.; OLDONI, T.L.C.; PRADO, A.; BEZERRA, R.M.N.; ALENCAR, S.M. Composição fenólica, atividade antibacteriana e antioxidante da própolis vermelha brasileira. **Química Nova**, v.32, n.6, p.1523-1527, 2009.

CAMPOS, F.R.; BRESSAN, J.; JASINSKI, V.C.G.; ZUCCOLOTTO, T.; SILVA, L.E.; CERQUEIRA, L.B. *Baccharis* (Asteraceae): Chemical Constituents and Biological Activities. **Chemistry & Biodiversity**, n.13, p.1-17, 2016.

CARVALHO, A.M. A Synopsis of the Genus *Dalbergia* (Fabaceae: Dalbergieae) in Brazil. **Brittonia**, v.49, n.1, p.87-109, 1997.

CASQUETE, R.; CASTRO, S.M.; JÁCOME, S.; TEIXEIRA, P. Antimicrobial activity of ethanolic extract of propolis in “Alheira”, a fermented meat sausage. **Cogent Food & Agriculture**, v.2, n.1125774, p.1-7, 2016.

CASTRO, M.L.; CURY, J.A.; ROSALEN, P.L.; ALENCAR, S.M.; IKEGAKI, M.; DUARTE, S.; KOO, H. Própolis do Sudeste e Nordeste do Brasil: Influência da Sazonalidade na Atividade Antibacteriana e Composição Fenólica. **Química Nova**, v.30, n.7, p.1512-1516, 2007.

CAVENDISH, R.L.; SANTOS, J. DE S.; BELO NETO, R.; PAIXÃO, A.O.; OLIVEIRA, J.V.; ARAUJO, E.; SILVA, A.A. B., THOMAZZI, S.M., CARDOSO, J.C., GOMES, M.Z. Antinociceptive and anti-inflammatory effects of Brazilian red propolis extract and formononetin in rodents. **Journal of Ethnopharmacology Journal of Ethnopharmacology**, v.173, n.15, p.127-133, 2015.

**CNIP** - Centro Nordestino de Informações sobre Plantas. Disponível em: <http://www.cnip.org.br/bdnpn/checklistNE.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2019.

COSTA, A.S.; MACHADO, B.A.S.; UMSZA-GUEZ, M.A.; CIRQUEIRA, M.G.; NUNES, S.B.; PADILHA, F.F. Levantamento dos estudos com a própolis produzida no estado da Bahia. **Sitientibus**, v.13, 10.13102/scb324, 2013.

CRISTIANE, A., PEREIRA, A.; CAROLINA, B.; COSTA, P.P.; CHRISTIANE, S.; LIPORONI, M.A.; REGO, A.; OLAVO, C.J. Antibacterial activity of *Baccharis Dracunculifolia* in planktonic culture and biofilms of *Streptococcus mutans*. **Journal of Infection and Public Health**, v.9, p.324–330, 2016.

CUNHA, L.C.; ALVES, L.D.S.; SANTANA, L.C.L.R.; NUNES, G.B.L.; ROLIM NETO, P.J. A própolis no combate a tripanossomatídeos de importância médica: uma perspectiva terapêutica para doença de chagas e leishmaniose. **Revista de Patologia Tropical**, v.40, n.2, p.105-124, 2011.

D'ALBORE, G.R. L'origine géographique de la propolis. **Apidologie**, Paris, v. 10, p. 241-267, 1979.

DAUGSCH, A., MORAIS, C.S., FORT, P.; PARK, Y.K. Brazilian red propolis - chemical composition and botanical origin. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v.5; n.4, p.435-441, 2008.

DEL VITTO, L.A., PETENATTI, E.M. 2009. Asteraceas de importancia económica y ambiental. Primera parte. Sinopsis morfológica y taxonómica, importancia ecológica y plantas de interés industrial. **Multequina**, v.18, n.2, p.87-115, 2009.

FLORA DO BRASIL 2020. **Fabaceae**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB83014>>. Acesso em 06 jan. 2019.

FRANCIS, J.K. **Wildland Shrubs of the United States and Its Territories: Thamnic Descriptions**. United States Department of Agriculture Forest Service International Institute of Tropical Forestry and Forest Service, Rocky Mountain, 830 p., 2004.

FREITAS, A. S.; BARTH, O. M.; LUZ, C. F. P. Própolis marrom da vertente atlântica do Estado do Rio de Janeiro, Brasil: uma avaliação palinológica. **Revista Brasileira de Botânica**, v.33, n.2, p.343- 354, 2010.



FREITAS, A.S.; VIT, P.; BARTH, O.M. Pollen profile of geopropolis samples collected by native bees (Meliponini) in South American countries. **Sociobiology**, v.59, p.1–16, 2012.

FROZZA, C.O.S.; GARCIA, C.S.C.; GAMBATO, G.; SOUZA, M.D.O.; SALVADOR, M.; MOURA, S.; PADILHA, F.F.; SEIXAS, F.K.; COLLARES, T.; BORSUK, S.; DELLAGOSTIN, O.A.; HENRIQUES, J.A.P.; ROESCH-ELY, M. Chemical characterization, antioxidant and cytotoxic activities of Brazilian red propolis. **Food and Chemical Toxicology**, v.52, p.137-142, 2013.

GHISALBERTI, E.L. Propolis: a review. **Bee World**, v.60, p.59–84, 1979.

GUEDES, G.M.M.; ALBUQUERQUE, R.S.; SOARES-MACIEL, R.S.; FREITAS, M.A.; SILVA, V.A.; LIMA, E.O.; LIMA, M.A.; CUNHA, E.V.L.; COUTINHO, H.D.M. Isolation of phytosterols of *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taub. (Leguminosae) and modulation of antibiotic resistance by a possible membrane effect. **Arabian Journal of Chemistry**, v.16, p.1-5, 2014.

HEIDEN, G.; SCHNEIDER, A. **Baccharis**. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil; Jardim Botânico do Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, Brazil, 2015. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB5177>. Acesso em: 06 jan. 2019.

HOSKOVEC, L. *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taub. **Botany. Cz.**, v.28, n.5, 2015. Disponível em: <https://botany.cz/en/dalbergia-ecastaphyllum>. Acesso em 07 jan. 2019.

HU, F.L.; HEPBURN, H.R.; LI, Y.H.; CHEN, M.; RADLOFF, S.E.; DAYA, S. Effects of ethanol and water extracts of propolis (bee glue) on acute inflammatory animal models. **Journal of Ethnopharmacology**, v.100, p.276-283, 2005.

HUANG, S.; ZHANG, Cui-Ping; WANG, K.; LI, G. Q.; HU, Fu-Liang. Recent Advances in the Chemical Composition of Propolis. **Molecules**, v.19, p.19610-19632, 2014.

ISHIDA, V.F.C.; NEGRI, G.; SALATINO, A.; BANDEIRA, M.F.C.L. A new type of Brazilian propolis: Prenylated benzophenones in propolis from Amazon and effects against cariogenic bacteria. **Food Chemistry**, v.125, p.966-972, 2011.

ITO, J.; CHANG, F.R.; WANG, H.K.; PARK, Y.K.; IKEGAKI, M.; KILGORE, N.; LEE, K.H. Anti-AIDS agents. 48. 1 Anti-HIV activity of moronic acid derivatives and the new melliferone-related triterpenoid isolated from Brazilian propolis. **Journal of Natural Products**, v.64, p.1278-1281, 2001.

JAIN, S.; MARCHIORO, G.; MENDONÇA, L.; BATISTA, M.; ARAÚJO, L. Botanical origin of the Brazilian Red Propolis: a new approach using DNA analysis. **Journal of Apicultural Science**, v.58, n.2, p.79-85, 2014.

JONES, G.D.; BRYANT JR, V.M. **Melissopalynology**. In: Jansonius J and McGregor DC (Eds), *Palynology: principles and applications*, (p. 933-938). Salt Lake City: American Association of Stratigraphic Palynologists Foundations, 1996.

JUDD, W.S., CAMPBELL, C.S., KELLONGG, E.A., STEENS P.F., DONOGUE, M.J. **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 612p., 2009.

KARAM, T.K.; DALPOSSO, L.M.; CASA, D.M.; FREITAS, G.B.L. Carqueja (*Baccharis trimera*): utilização terapêutica e biossíntese. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.15, n.2, p.280-286, 2013.

KUMAZAWA, S.; YONEDA, M.; SHIBATA, I.; KANAEDA, J.; HAMASAKA, T.; NAKAYAMA, T. Direct evidence for the plant origin of Brazilian propolis by the observation of honeybee behavior and phytochemical analysis. **Chemical & Pharmaceutical Bulletin**, v.51, n.6, p.740, 2003.

LEMOS, M.; BARROS, M.P.; SOUSA, J.P.B.; SILVA FILHO, A.A.; BASTOS, J.K.; ANDRADE, S.F. *Baccharis dracunculifolia*, the main botanical source of Brazilian green propolis, displays antiulcer activity. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v.59, n.4, p.603-608, 2007.

LEWIS, G.P.; SCHRIRE, B.; MACKINDER, B. LOCK, M. Legumes of the world. **Royal Botanic Gardens**, p.577, 2005.

LI, Y.J.; CHEN, M.L.; XUAN, H.Z.; HU, F.L. Effects of encapsulated propolis on blood glycemic control, lipid metabolism, and insulin resistance in type 2 diabetes mellitus rats. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v.2012, 2012.

LIMA, H.C. **Dalbergia** in: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015

Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB83014>>.

Acesso em: 06 jan. 2019.

LIMA, H.C.; QUEIROZ, L.P.; MORIM, M.P.; SOUZA, V.C.; DUTRA, V.F.; BORTOLUZZI, R.L.C.; IGANCI, J.R.V.; FORTUNATO, R.H.; VAZ, A.M.S.F.; SOUZA, E.R. DE; FILARDI, F.L.R.; GARCIA, F.C.P.; FERNANDES, J.M.; MARTINS-DA-SILVA, R.C.V.; PEREZ, A.P.F.; MANSANO, V.F.; MIOTTO, S.T.S.; TOZZI, A.M.G.A.; MEIRELES, J.E.; LIMA, L.C.P. ; OLIVEIRA, M.L.A.A.; FLORES, A.S.; TORKE, B.M.; PINTO, R.B.; LEWIS, G.P.; BARROS, M.J.F.; SCHÜTZ, R.; PENNINGTON, T.; KLITGAARD, B.B.; RANDO, J.G.; SCALON, V.R.; CARDOSO, D.B.O.S.; COSTA, L.C. DA; SILVA, M.J. DA; MOURA, T.M.; BARROS, L.A.V. DE; SILVA, M.C.R.; QUEIROZ, R.T.; SARTORI, A.L.B.; CAMARGO, R.A.; LIMA, I.B.; COSTA, J.; VALLS, J.F.M. **Fabaceae**. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2010. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil>>. Acesso em 08 jan. 2019.

LOUVEAUX, J; MAURIZIO, A; VORWOHL, G. Methods of melissopalynology. **Bee World**, 59: 139-157, 1978.

LUCAS, C.I.S. **Estudo das características e propriedades bioativas da *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taub. e da própolis vermelha** 2018. 158p. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias), Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2018.

LUSTOSA, S.R.; GALINDO, A.B.; NUNES, L.C.C.; RANDAU, K.P.; ROLIM NETO, P.J. Própolis: atualizações sobre a química e a farmacologia. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.18, n.3, p.447-454, 2008.

LUZ, C.F.P.; BARTH, O.M.; BACHA JUNIOR, G.L. **Análise palinológica da própolis vermelha do Brasil: subsídios para a certificação de sua origem botânica e geográfica**. 2009. Disponível em: <[http://www-apacame-org-br\\_mensagemdoce\\_102\\_artigo2-htm\\_tvqih4ko1.pdf](http://www-apacame-org-br_mensagemdoce_102_artigo2-htm_tvqih4ko1.pdf)>. Acesso em: 13 jan. 2019.

MATA, V.; COSTA, M.A.P.C.; MORAIS, D.V.; CARVALHO, C.A.L. Germinação de sementes de *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taubert sob diferentes temperaturas. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.18; p.1833-1844, 2014.

MATA, V.P. **Ocorrência natural e aspectos de interesse agrônomo de *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taubert (Fabaceae) no estado da bahia: base para a produção da própolis vermelha**. 2014. 64p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias), Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2014.

MATOS, V.R.; ALENCAR, S.M.; SANTOS, F.A.R. Pollen types and levels of total phenolic compounds in propolis produced by *Apis mellifera* L. (Apidae) in an area of the Semiarid Region of Bahia, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.86, n.1, p.407-418, 2014.

MORAIS, D.V.; COSTA, M.A.P.C.; SANTA BÁRBARA, M.F.; SILVA, F.L.; MOREIRA, M.M.; DELERUE-MATO, C.; DIAS, L.A.G.; ESTEVINHO, M.L.M.;

CARVALHO, C.A.L. Antioxidant, photoprotective and inhibitory activity of tyrosinase in extracts of *Dalbergia ecastophyllum*. **Plos One**, v.13, n.11, p. e0207510, 2018.

MORETI, A.C.C.C. **PÓLEN: Alimento protéico para as abelhas: Complemento alimentar para o homem**. 2006. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2006\\_3/Polen/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/Polen/index.htm)>. Acesso em: 14 jan. 2019.

NASCIMENTO, E.A.; CHANG, R.; MORAIS, S.A.L.; PILÓ-VELOSO, D.; REIS, D.C. Um marcador químico de fácil detecção para a própolis de Alecrim-do-Campo (*Baccharis dracunculifolia*). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.18, n.3, p.379-386, 2008.

NEGREIROS, M.O.; PAWLOWSKI, Â.; ZINI, C.A.; SOARES, G.L.G.; MOTTA, A.S.; FRAZZON, A.P.G. Antimicrobial and antibiofilm activity of *Baccharis psidioides* essential oil against antibiotic-resistant *Enterococcus faecalis* strains. **Pharmaceutical Biology**, n.54, n.12, p.3272-3279, 2016.

OLDONI, T.L.C.; CABRAL, I.S.R.; D'ARCE, M.A.B.R.; ROSALEN, P.L.; IKEGAKI, M.; NASCIMENTO, A.M.; ALENCAR, S.M. Isolation and analysis of bioactive isoflavonoids and chalcone from a new type of Brazilian propolis. **Separation and Purification Technology**, n77, p.208-2013, 2011.

OLIVEIRA, J.A.B.; CORTEZ, J.S.A. Herbivoria em *Dalbergia ecastophyllum* em área de restinga do Norte de Pernambuco, Brasil. **Natureza on line**, v.13, n.4, p.151-154, 2015.

PANZIERA, W.; GONÇALVES, M.A.; LORENZET, M.P.; DAMBORIARENA, P.; ARGENTA, F.F.; LAISSE, C.J.M.; PAVARINI, S.P.; DRIEMEIER, D. Intoxicação natural por *Baccharis megapotamica* var. *weirii* em caprinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.35, n.4, p.360-364, 2015.

PARK, Y.K., ALENCAR, S.M., AGUIAR, C.L. Botanical origin and chemical composition of Brazilian propolis. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.50, n.9, 2502-6, 2002.

PEDROSO, P.M.O.; BANDARRA, P.M.; FELTRIN, C.; GOMES, D.C.; WATANABE, T.T.N.; FERREIRA, H.H.; DRIEMEIER, D. Intoxicação por *Baccharis megapotamica* var. *weirii* em ovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.30, n.5, p.403-405, 2010.

PERERA, W.H.; BIZZO, H.R.; GAMA, P.E.; ALVIANO, C.S.; SALIMENA, F.R.G.; ALVIANO, D.S.; LEITÃO, S.G. Essential oil constituents from high altitude Brazilian species with antimicrobial activity: *Baccharis parvidentata* Malag., *Hyptis monticola* Mart. ex Benth. and *Lippia origanoides* Kunth. **Journal of Essential Oil Research**, v.29, p.109-116, 2017.

PONTES, M.L.C.; VASCONCELOS, I.R.A.; DINIZ, M.F.F.M.; PESSÔA, H.L.F. Chemical characterization and pharmacological action of Brazilian red propolis. **Acta Brasiliensis**, v.1, n.1, p.34-39, 2018.

PRUSKI, J.F.; SANCHO, G.A. Asteraceae or Compositae. In: SMITH, N.; MORI, S.A.; HENDERSON, A.; STEVENSON, D.W.; HEALD, S.V. **Flowering Plants of the Neotropics**. New York, Princeton University Press, p.33-38, 2004.

RETTA, D.; GATTUSO, M.; GATTUSO, S.; DI LEO LIRA, P.; VAN BAREN, C.; BANDONI, A. Volatile constituents of five *Baccharis* Species from Northeastern Argentina. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v.20, n.7, p.1379-1384, 2009.

RIET-CORRÊA, F.; FIORAVANTI, M.C.S.; MEDEIROS, R.M.T. A pecuária brasileira e as plantas tóxicas. **Revista UFG**, n.13, p.83-91, 2012.

RIVERA, N.M.; SABCHUK, T.T.; RISOLIA, L.W.; FÉLIX, A.P.; SCAPINELLO, C.; OLIVEIRA, S.G. de; MAIORKA, A. Extrato de propolis na nutrição de cães:

efeitos na condição corporal, parâmetros sanguíneos e resposta vacinal. **Archives of Veterinary Science**, v.22, n.4, p.37-45, 2017.

SALATINO, A.; SALATINO, M.L.F. Brazilian red propolis: legitimate name of the plant resin source. **MOJ Food Processing Technology**, v.6, n.1, p.21-22, 2018.

SALATINO, A.; TEIXEIRA, E.W.; NEGRI, G.; MESSAGE, D. Origin and chemical variation of brazilian propolis. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine** v.2, n.1, p.33-38, 2005.

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**, n.122, p.591-595, 2018.

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

SANTOS, R.L.; PEREIRA, D.S.; XAVIER JÚNIOR, S.R.; VENTURIERI, G.C. Levantamento fitogeográfico de *Dalbergia L.f.* (Leguminosae-papilionoideae) com potencial produtivo para própolis vermelha no Estado do Pará. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.12, n.3, p.590-595, 2017.

SFORCIN, J.M. Biological properties and therapeutic applications of propolis. **Phytotherapy Research**, v.30, p.894-905, 2016.

SFORCIN, J.M.; SOUSA, J.P.B.; SILVA FILHO, A.A.; BASTOS, J.K.; BÚFALO, M.C.; TONUCCI, L.R.S. ***Baccharis dracunculifolia*: Uma das principais fontes vegetais da própolis brasileira**. São Paulo: ed. UNESP, p.38, 2012.

SILVA FILHO, A.A.; RESENDE, D.O.; FUKUI, M.J.; SANTOS, F.F.; PAULETTI, P.M.; CUNHA, W.R.; SILVA, M.L.A.; GREGORIO, L.E.; BASTOS, J.K.; NANYAKKARA, N.P.D. In vitro antileishmanial, antiplasmodial and cytotoxic activities of phenolics and triterpenoids from *Baccharis dracunculifolia* DC. (Asteraceae). **Fitoterapia**, v.80, n.8, p.478–482, 2009.

SILVA, A.A.; ANDRADE, L.H.C. Utilização de espécies de Asteraceae por comunidades rurais do nordeste do Brasil: relatos em Camocim de São Félix, Pernambuco. **Biotemas**, v.26, n.2, p.93-104, 2013.

SILVA, B.B.; ROSALEN, P.L.; CURY, J.A.; IKEGAKI, M.; SOUZA V.C.; ESTEVES, A.; ALENCAR, S. Chemical composition and botanical origin of red propolis, a new type of brazilian propolis. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v.5, n.3, p.313-316, 2008.

SIMÕES-PIRES, C.A.; DEBENEDETTI, S.; SPEGAZZINI, E.; MENTZ, L.A.; MATZENBACHER, N.I.; LIMBERGER, R.P.; HENRIQUES, A.T. Investigation of the essential oil from eight species of *Baccharis* belonging to sect. Caulopterae (Asteraceae, Astereae): A taxonomic approach. **Plant Systematics and Evolution**, v.253, n.1, p.23-32, 2005.

SOARES, R.S. **Estudo fitoquímico de *Dalbergia ecastophyllum* (L.) Taub. (Fabaceae)**. 2012. 126f. Dissertação (Mestrado em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos) - Universidade Federal da Paraíba, 2012.

SODRÉ, G.S.; MARCHINI, L.C.; MORETI, A.C.C.C.; CARVALHO, C.A.L. Tipos polínicos encontrados em amostras de méis de *Apis mellifera* em Picos, Estado do Piauí. **Ciência Rural**, v.38, n.3, p.839-842, 2008.

SOUZA, H.R.; PANDO, A.M.S.C.; CRUZ-BARROS, M.A.V.; ALBUQUERQUE, P.M.C. **Espectro polínico da própolis da abelha sem ferrão Tubi – *Scaptotrigona* aff. *postica* Latreille, 1807 (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) em Barra do Corda - MA - Brasil**. In: 19ª Reunião Anual do Instituto de Botânica, São Paulo, 2012.



SOUZA, M.H. **Madeiras utilizadas para a fabricação de instrumentos musicais.** 2009. Disponível em: <<http://www.mundoflorestal.com.br/arquivos/madeira-instrumentos-musicais.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2019.

SOUZA, V.C., LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II.** 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 704 p., 2008.

TEIXEIRA, E.W.; NEGRI, G.; MEIRA, R.M.S.A.; MESSANGE, D.; SALATINO, A. Plant origin of green propolis: bee behavior, plant anatomy and chemistry **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v.2, n1, p.85-92, 2005.

TOGNON, G. B.; CUQUEL, F.L. Potencial ornamental de *Baccharis milleflora* e *Baccharis tridentata* como folhagem de corte. **Ciência Rural**, v.46, n.1, p.70-75, 2016.

TORETI, V.C.; SATO, H.H.; PASTORE, G.M.; PARK, Y.K. Recent progress of propolis for its biological and chemical compositions and its botanical origin. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v.2013, 2013.

TOZZI, A.M.G.A. **Papilionoideae** In: TOZZI, A.M.G.A., MELHEM, T.S., FORERO, E., FORTUNA-PEREZ, A.P., WANDERLEY, M.G.L., MARTINS, S.E., ROMANINI, R.P., PIRANI, J.R., FIUZA DE MELO, M.M.R., KIRIZAWA, M., YANO, O., CORDEIRO, I. (eds.) Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. Instituto de Botânica, São Paulo, v.8, p.167-397, 2016.

TROPICOS.org. Missouri Botanical Garden. ***Baccharis dracunculifolia***. Disponível em: <[http://www.tropicos.org/Baccharis dracunculifolia/2700274](http://www.tropicos.org/Baccharis_dracunculifolia/2700274)>. Acesso em: 11 jan. 2019a.

TROPICOS.org. Missouri Botanical Garden. *Dalbergia ecastaphyllum*. Disponível em: <[http://www.tropicos.org/Dalbergia\\_ecastaphyllum/13013962](http://www.tropicos.org/Dalbergia_ecastaphyllum/13013962)>. Acesso em: 11 jan. 2019b.

VASUDEVA, N.; VATS, M.; SHARMA, S.K.; SARDANA, S. Chemistry and biological activities of the genus *Dalbergia* - A review, **Pharmacognosy Review**, v.3, n.6, p.307-319, 2009.

WANG, K.; PING, S.; HUANG, S.; HU, L.; XUAN, H.Z.; ZHANG, C.P.; HU, F.L. Molecular mechanisms underlying the in vitro anti-inflammatory effects of a Flavonoid-rich ethanol extract from Chinese propolis (poplar type). **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v.2013, 2013.

WINK, M. Evolution of secondary metabolites from an ecological and molecular phylogenetic perspective. **Phytochemistry**, v.64, n.1, p.3-19, 2003.

XUAN, H.Z.; ZHAO, J.; MIAO, J.Y.; LI, Y.J.; CHU, Y.F.; HU, F.L. Effect of Brazilian propolis on human umbilical vein endothelial cell apoptosis. **Food and Chemical Toxicology**, v.49, p.78-85, 2011a.

XUAN, H.Z.; ZHU, R.L.; LI, Y.J.; HU, F.L. Inhibitory effect of Chinese propolis on phosphatidylcholine-specific phospholipase C activity in vascular endothelial cells. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v.2010, 2011b.

ZHU, W.; CHEN, M.L.; SHOU, Q.Y.; LI, Y.H.; HU, F.L. Biological activities of Chinese propolis and Brazilian propolis on streptozotocin-induced type 1 diabetes mellitus in rats. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v.2011, 2011a.

ZHU, W.; LI, Y.H.; CHEN, M.L.; HU, F.L. Protective effects of Chinese and Brazilian propolis treatment against hepatorenal lesion in diabetic rats. **Human & Experimental Toxicology**, v.30, p.1246-1255, 2011b.

## ARTIGO 2

### APLICAÇÃO DA PRÓPOLIS NA AGRICULTURA<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Artigo de revisão a ser ajustado para posterior submissão ao Comitê Editorial do periódico científico *Arquivos do Instituto Biológico*.

## **Aplicação da própolis na agricultura**

**Resumo:** A própolis é um produto amplamente conhecido por sua capacidade terapêutica. Em função de suas propriedades antimicrobianas, antioxidante, entre outras atividades biológicas, seu uso vem sendo estudado na agricultura. Há ainda poucos trabalhos relacionados ao tema, mas os estudos mostram que o emprego da própolis via extrato etanólico (EEP) proporciona efeitos benéficos às culturas agrícolas. Esses efeitos estão ligados ao controle de fitopatógenos, à preservação e conservação pós-colheita de frutas e hortaliças e à promoção de crescimento de plantas. Estudos relatam que os benefícios observados são resultantes da composição química da própolis, rica em compostos fenólicos e nutrientes, principalmente. Além disso, a propriedade cerosa típica da própolis forma um biofilme eficiente nos tecidos vegetais. Há ainda, de forma incipiente, relatos de controle de insetos-praga e redução do estresse hídrico das plantas pelo uso do extrato etanólico de própolis (EEP) no manejo das culturas. De maneira geral, os estudos estão voltados principalmente para avaliações “*in vivo*” e em casa de vegetação, necessitando de mais pesquisas para elucidar todo o potencial de uso da própolis no manejo de culturas agrícolas. Assim, esse trabalho teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre os diferentes aspectos relacionados ao uso da própolis no manejo das culturas agrícolas e seus avanços na agricultura.

**Palavras-chave:** controle de doenças, extrato etanólico de própolis (EEP), fitossanidade, promoção de crescimento, pragas.

## **Application of propolis in agriculture**

**Abstract:** Propolis is a product widely known for its therapeutic capacity. Due to its antimicrobial properties, antioxidant, among other biological activities, its use has been studied in agriculture. There are still few studies related to the subject, but the studies show that the use of propolis via ethanolic propolis extract (EEP) provides some beneficial effects to plant cultures. These effects are linked to the control of phytopathogens, the preservation and post-harvest conservation of fruits and vegetables and the promotion of plant growth. Studies report that the observed benefits are the result of the chemical composition of propolis, rich in phenolic compounds and nutrients, mainly. In addition, the typical waxy property of propolis forms an efficient biofilm in plant tissues. There is still, in an incipient form, reports of pest insect control and reduction of the water stress of the plants by the use of ethanolic propolis extract (EEP) in crop management. In general, the studies are mainly focused on in vivo and greenhouse evaluations, requiring further research to elucidate the full potential of propolis use in crop management. Thus, this work aimed to carry out a literary review on the different aspects related to the use of propolis in the management of plant crops and their advances in agriculture.

**Keywords:** disease control, ethanolic propolis extract (EEP), phytosanitary, promotion of growth, pests.

A própolis é proveniente de substâncias resinosas e viscosas produzidas naturalmente pelas plantas e que são coletadas pelas abelhas melíferas nos botões florais, fluxos de seivas, tricomas e outras estruturas vegetais (GHISALBERTI, 1979; BANKOVA et al., 2002; BONAMIGO et al., 2017). Na colmeia, as abelhas incorporam secreções salivares, cera e pólen para obtenção do produto final, quimicamente complexo (OLDONI et al., 2011).

Já foram identificadas mais de 300 substâncias nos diferentes tipos de própolis, sendo que são encontrados, principalmente, flavonoides, além de ácidos fenólicos e graxos, terpenoides, vitaminas, aminoácidos, açúcares, proteínas, e minerais (BURDOCK, 1998; BANKOVA; CASTRO; MARCUCCI, 2000; ALMEIDA; MENEZES, 2002; BANKOVA et al., 2002; TORETI et al., 2013).

Os benefícios do uso da própolis são de conhecimento milenar, onde povos antigos utilizavam esse produto em funções terapêuticas (CASTALDO; CAPASSO, 2002; PEREIRA et al., 2015). Essa composição da própolis é fortemente associada à procedência geográfica e vegetação situada na proximidade das colmeias (PEREIRA et al., 2002; CASTRO; CURY; ROSALEN, 2007).

Dessa forma, há uma diversidade de própolis em todo o mundo, apresentando diferenças em sua textura, aroma e coloração, variando em tons amarelados, esverdeados, marrons avermelhados, marrons escuros e chegando até mesmo à cor preta (MARCUCCI, 1996; BURDOCK, 1998; ALENCAR et al., 2005; LOUREIRO, 2008; TORETI et al., 2013).

Em função da alta biodiversidade vegetal, as própolis produzidas no Brasil são classificadas em 13 grupos distintos em suas características físico-químicas e biológicas (PARK; IKEGAKI; ALENCAR, 2000; ALENCAR et al., 2005; HAYACIBARA et al., 2005; DAUGSCH et al., 2008; BELMIRO; OKI; FERNANDES, 2011). Destes grupos, a própolis verde e a vermelha são mundialmente conhecidas e bastante estudadas. Há também um tipo de própolis chamada geoprópolis, um produto encontrado na América do Sul, cuja característica peculiar é a incorporação de solo em sua elaboração pelas abelhas sem ferrão (BARTH, 2006; SOUZA et al., 2011; SILVA et al., 2016).

Atualmente, sabe-se que a própolis possui propriedades antimicrobianas, antiviral, anticariogênica, anti-inflamatória, antioxidante,

imunomoduladora, cicatrizante, anestésica, entre outras atividades biológicas (FALCÃO et al., 2010; RIGHI; NEGRI; SALATINO, 2013; VALENZUELA-BARRA et al., 2015; ARAÚJO et al., 2016; CORRÊA et al., 2017; KUSTIAWAN et al., 2017; SILVA et al., 2017; VEIGA et al., 2017).

Além do uso consagrado na área medicinal e farmacológica, estudos indicam que a própolis pode ser bem empregada na agricultura, auxiliando principalmente no controle de fitopatógenos em culturas como tomateiro (MORAES et al., 2011; PEREIRA; MATTE; VENÂNCIO, 2016), cafeeiro (PEREIRA; SOUZA; GODOY, 2013; PEREIRA; MATTE; VENÂNCIO, 2016), feijoeiro (PEREIRA, MAIA, PAULA, 2014; PEREIRA; MATTE; VENÂNCIO, 2016), pepineiro (GUGINSKI-PIVA et al., 2015; PEREIRA; MATTE; VENÂNCIO, 2016) e videira (MARINI et al., 2018; WUADEN et al., 2018). Essa proposta de uso é relativamente recente e ainda carece de estudos e desenvolvimento de produtos comerciais.

Contudo, constitui uma alternativa a ser aplicada aos sistemas de produção frente ao uso indiscriminado de agrotóxicos, que causam conhecidamente diversos males ao ambiente e ser humano. Nessa vertente de produtos naturais, sustentabilidade e alimentos orgânicos, a utilização da própolis na agricultura ganha apelo, tendo potencial de ser amplamente incorporado no manejo de culturas vegetais de importância econômica, em futuro próximo (PEREIRA; SOUZA; GODOY, 2008).

Na agricultura, a utilização da própolis não ocorre diretamente a partir de sua forma bruta, mas sim pela aplicação de uma solução resultante do processo de extração de seus compostos. Por ter uma composição química complexa, algumas substâncias presentes na própolis bruta são solúveis em água ou álcool, ou em ambos solventes (MELLO; PETRUS; HUBINGER, 2010). Inicialmente, a água era utilizada para obtenção do extrato de própolis. Contudo, pela praticidade e pela baixa solubilidade de algumas substâncias à água, o solvente atualmente mais utilizado e eficiente para extração é o álcool etílico hidratado (KONISHI et al., 2004), formando então o extrato etanólico de própolis.

Na literatura, há variações nas formas de preparo do extrato etanólico da própolis (EEP). De maneira geral, o EEP é obtido com 5 a 18% da própolis bruta em álcool etílico hidratado em 70 a 90%. Após um repouso de cerca de

cinco dias, a solução é passada em papel filtro, resultando no EEP. Na área agrícola, esse extrato ainda é diluído em água destilada nas concentrações que variam de 0,1 a 10% do EEP, para posterior aplicação. Importante salientar que cada estudo elabora o EEP com variações na quantidade de própolis bruta e período para obtenção. Este fato, atrelado aos diversos tipos de própolis disponíveis, podem resultar em variações dos efeitos observados nos estudos. Por isso, as pesquisas devem ser intensificadas para averiguar todo o potencial de uso dos diferentes tipos de própolis no manejo das culturas (PEREIRA; MATTE; VENÂNCIO, 2016).

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre os diferentes aspectos relacionados ao uso da própolis no manejo de culturas agrícolas e seus avanços na agricultura.

### **Uso do extrato etanólico de própolis (EEP) no controle das doenças de culturas agrícolas**

Os estudos com própolis (EEP) e seus benefícios no manejo das culturas agrícolas é recente. Uma das características mais pesquisadas é o potencial de controle de doenças de origem bacteriana e fúngica. Há relatos dos efeitos antagônicos do EEP contra patógenos de algumas culturas, como: berinjela (PASTANA; VIEIRA; MACHADO, 2016), café (PEREIRA et al., 2013), feijão (PEREIRA; MAIA; PAULA, 2014), manga (MACHADO; VIEIRA, MACHADO, 2015), maracujá (ZIBETTI et al., 2009), milho (SILVA et al., 2018), pepino (PIVA, 2013), soja (ZANATTO; BONALDO; PEREIRA, 2018) e tomate (MORAES et al., 2011).

Um dos estudos pioneiros no controle de bactérias trata-se do uso do extrato aquoso da própolis no controle “*in vitro*” das bactérias *Agrobacterium tumefaciens*, *Clavibacter michiganensis* e *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (BIANCHINI; BEDENDO, 1998). Os autores constataram um controle efetivo das bactérias utilizando uma concentração de 10% do extrato. Apesar de serem incipientes os estudos relacionados à própolis e seu efeito sobre as bactérias e doenças de plantas, há estudos que constataram “*in vitro*” o efeito antagônico do extrato de diferentes própolis contra algumas bactérias fitopatogênicas Gram-positivas e Gram-negativas, como: *A. tumefaciens*, *C. michiganensis*, *Erwinia chrysanthemi*, *X. axonopodis* pv. *phaseoli* e



*Xanthomonas gardneri* (BALDIN et al., 2014; LOUREIRO et al., 2014; PEREIRA; MAIA; PAULA, 2014; JASKI et al., 2015).

Nesses estudos, o principal efeito observado é a inibição parcial (bacteriostático) do crescimento bacteriano em laboratório, o que demonstra que o EEP tem potencial para ser utilizado como uma ferramenta no controle de algumas doenças de plantas. Esta atividade é relacionada à presença de flavonoides, ácidos aromáticos e ésteres presentes na própolis (BURDOCK, 1998). Por outro lado, há bactérias de plantas que aparentemente são insensíveis aos extratos de própolis comumente testados, como é o caso das bactérias do gênero *Pseudomonas* (BIANCHINI; BEDENDO, 1998; HEIMBACH et al., 2016).

Além do efeito bactericida, há relatos que constata a ação antagônica do EEP aos fungos fitopatogênicos. Na cultura do cafeeiro, Pereira et al. (2001) e, Pereira, Souza e Godoy (2008) realizaram experimentos em laboratório e em casa de vegetação com EEP no controle das doenças: ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix*) e da cercosporiose (*Cercospora coffeicola*). Os autores observaram que o EEP (16% de própolis bruta) na concentração de 4% é possível impedir a germinação do fungo *H. vastatrix* e reduzir a incidência da ferrugem em cerca de 65%. Quanto à cercosporiose, o EEP conseguiu reduzir a incidência em cerca de 75%. Androcioli et al. (2012) também observaram redução na incidência da ferrugem do cafeeiro utilizando EEP, constatando efeito com eficiência semelhante ao controle com fungicidas comerciais.

Na cultura do feijoeiro, foram observados efeitos benéficos do uso do EEP (10% da própolis bruta) no combate à antracnose, reduzindo a curva de progresso da doença em 63% (PEREIRA; MAIA; PAULA, 2014). Corroborando com os demais estudos, Vieira, Dardani e Andrade (2011) também observaram que o uso do EEP em sementes de feijoeiro reduziram o crescimento “*in vitro*” dos fungos *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp. e *Colletotrichum* spp..

Para as culturas do pepineiro e tomateiro, a partir de estudos em casa de vegetação, foi possível observar que o uso de EEP 8% (30% de própolis bruta) reduziu a curva de progresso da doença oídio (*Podosphaera fuliginea*) do pepineiro em 53% e reduziu drasticamente a severidade da doença do oídio (*Solanum lycopersicum*) do tomateiro (MORAES et al., 2011; PIVA, 2013).

Além do oídio, há relatos de controle efetivo do EEP no combate à ação do fungo *Alternaria solani*, causador da doença pinta preta do tomateiro (RUBIRA, 2008; MEINERTZ et al., 2010).

Embora recente, o uso da própolis no manejo de culturas agrícolas vem sendo estudado por diferentes grupos de pesquisa, que constataram a capacidade antifúngica do EEP contra diversos fungos, como: *Colletotrichum gloeosporioides*, *Corynespora cassicola*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Peronospora manshurica* e *Puccinia polysora* (MONZOTE et al., 2012; MAEKAWA et al., 2013; MACHADO; VIEIRA; MACHADO, 2015; PASTANA; VIEIRA; MACHADO, 2016; SILVA et al., 2018; ZANATTO; BONALDO; PEREIRA, 2018).

Os efeitos da própolis no controle de alguns fungos e doenças fitopatogênicas estão relacionados possivelmente à formação de uma camada cerosa resultante da aplicação do EEP, que reveste as folhas e impede a penetração dos fungos. Outro provável efeito é a capacidade elicitora dos compostos fenólicos presentes na própolis, o que pode estimular a resistência das plantas aos patógenos (PEREIRA; SOUZA; GODOY, 2008).

### **Extrato etanólico de própolis (EEP) na conservação pós-colheita de frutas e hortaliças**

Outra propriedade da própolis também estudada é a capacidade de conservação pós-colheita de frutas e hortaliças, por meio da formação de biofilme biodegradável. Sabe-se que produtos hortifrutícolas detêm baixa vida de prateleira e que tecnologias pós-colheita que conservem esses alimentos por mais tempo são estratégias almejavéis, principalmente àqueles alternativos ao uso de produtos sintéticos. Nesse sentido, o uso da própolis tem grande potencial em função de suas características cerosas e antimicrobianas, que proporcionam um impedimento na perda de umidade dos alimentos, reduzindo o metabolismo vegetal, retardando a senescência e evitando a entrada de microrganismos maléficos (KAMEYAMA et al., 2008; DAIUTO et al., 2012; ALI et al., 2014).

Visando avaliar o potencial de conservação da própolis, Cunha et al. (2017) observaram em frutos de maracujazeiro amarelo uma menor perda de massa, pois o revestimento proporcionado por EEP 2,5% (11% de própolis

bruta) reduziu a perda de água por transpiração e, conseqüentemente, o murchamento, a produção e a sensibilidade ao etileno e as reações de oxidação. DAIUTO et al. (2012) verificaram que a aplicação de EEP 2% associado à cera vegetal em frutos de abacateiro proporciona uma menor perda de massa, menor produção de CO<sub>2</sub> e maior firmeza em relação aos frutos sem o uso da própolis. Além disso, os autores verificaram que o aspecto visual dos frutos com aplicação de própolis e cera é favorável a sua comercialização devido ao brilho observado na casca. Em estudo realizado com mamão solo cv. 'Golden', Passos et al. (2016) constataram que EEP 5% (10% de própolis bruta) teve efeito positivo na firmeza dos frutos e impediu a perda de massa, tendo efeito de conservação semelhante ao tratamento refrigerado por oito dias. Esse fato é importante, pois sabe-se que apesar da refrigeração ser uma boa prática de preservação de mamão, pode ocasionar injúrias no fruto pelo frio constante.

Assim, o EEP pode ser uma alternativa viável de conservação. Da mesma forma, estudos com morango (LOEBLER et al., 2018) e uva (PASTOR et al., 2011) também relatam o efeito da preservação dos frutos ao aplicarem o EEP como revestimento, mencionando principalmente a redução da perda de massa e turgescência em função do impedimento da perda de água. Efeito na preservação do alimento foi verificado em alface (ARAUJO et al., 2012) e tomate (RODRIGUES; ARAÚJO; SILVA, 2015) ao utilizarem o EEP como revestimento. Em ambos os casos, os autores associam a preservação ao impedimento da entrada de micro-organismos nos alimentos, aumentando a vida de prateleira.

### **Extrato etanólico de própolis (EEP) como promotor de crescimento vegetativo das plantas**

Outra propriedade relacionada à própolis é o efeito benéfico no crescimento vegetativo das plantas. Essa vertente carece de mais estudos para elucidar seu mecanismo de atuação, e poucos são os grupos de pesquisa dedicados ao tema. Há alguns estudos relacionados ao controle de fitopatógenos, os quais averiguaram também a promoção de crescimento vegetal. Pereira et al. (2013) observaram aumentos de até 74,75% e 23,76% na área foliar e número de folhas das plantas de cafeeiro, respectivamente,

quando aplicados 2,5% de EEP (4% de própolis bruta) via foliar. Os autores associaram esse crescimento vegetativo à presença de nutrientes na composição da própolis.

O mesmo efeito na promoção de crescimento foi observado por Pereira, Maia e Paula (2014) em feijoeiro em casa de vegetação, onde 4% de EEP (10% de própolis bruta) estimulou um aumento de 39% na produtividade quanto comparada com a testemunha. Pereira et al. (2018) verificaram um aumento no teor de magnésio e clorofila nas folhas de feijoeiro e um aumento de produtividade de 22% quando aplicado 8% de EEP (10% propolis bruta).

### **Considerações Finais**

A própolis é uma opção de produto natural e que tem ação comprovada no controle de alguns fitopatógenos em determinadas culturas. Além disso, são observados efeitos positivos na conservação de frutos no processo de pós-colheita e na nutrição mineral da planta. A redução do estresse hídrico das plantas também é outra vertente a ser explorada no que tange à utilização do EEP.

Na totalidade dos relatos referentes ao uso da própolis na agricultura está ligada aos experimentos “*in vitro*” e casa de vegetação. Há fortes indícios de aplicabilidade prática no campo e que pode trazer diversos benefícios para as culturas agrícolas. Porém, os avanços devem continuar e para que seu uso se torne realidade, uma otimização do processo de obtenção do EEP em escala industrial e o desenvolvimento de produtos comerciais à base de própolis visando uso específico na agricultura faz-se necessário. Apesar do desafio que envolve mercado e toda cadeia produtiva, os estudos mostram que a própolis constitui um produto com grande potencial de emprego eficiente e sustentável na agricultura.

Como observado, são escassas as pesquisas envolvendo a utilização da própolis na agricultura, fazendo-se necessária a ampliação de estudos, agregando um número maior de culturas e conseqüente efeitos sobre estas, além de padronização dos extratos e a possibilidade de desenvolvimento de produto comercial registrado, com efeito positivo sem encarecer demais o processo produtivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALI, A.; CHOW, W.L.; ZAHID, N.; ONG, M.K. Efficacy of propolis and cinnamon oil coating in controlling post-harvest anthracnose and quality of chilli (*Capsicum annuum* L.) during cold storage. **Food Bioprocess Technology**, v.7, p.2742-2748, 2014.

ALENCAR, S.M.; AGUIAR, C.L.; PAREDES-GUZMAN, J.; PARK, Y.K. Composição química de *Baccharis dracunculifolia*, fonte botânica das própolis dos estados de São Paulo e Minas Gerais. **Ciência Rural**, v.35, n.4, p.909-915, 2005.

ALMEIDA, E.C.; MENEZES, H. Anti-inflammatory activity of propolis extracts: a review. **Journal of Venomous Animals and Toxins**, v.8, n.2, p.191-212, 2002.

ANDROCIOLI, H.G.; JÚNIOR, A.O.M.; HOSHINO, A.T.; ANDROCIOLI, L.G. Produtos alternativos no controle da *Hemileia vastatrix* (Berkeley & Broome) e *Cercospora coffeicola* (Berkeley & Cooke) em cafeeiros. **Coffee Science**, v.7, n.2, p.187-197, 2012.

ARAUJO, Y.L.F.M.; SOUZA, C.O.; DRUZIAN, J.I.; PADILHA, F.F.; ORELLANA, S.C. Uso de biofilme de amido à base de própolis vermelha para a conservação de folhas de alface (*Lactuca sativa*). **Scientia Plena**, v.8, n.12, 2012.

ARAÚJO, K.S.S.; JUNIOR, J.F.S.; SATO, M.O.; FINCO, F.D.B.A.; SOARES, I.M.; BARBOSA, R.S.; ALVIM, T.C.; ASCÊNCIO, S.D.; MARIANO, S.M.B. Physicochemical properties and antioxidant capacity of própolis of stingless bees (Meliponinae) and Apis from two regions of Tocantins, Brazil. **Acta Amazonica**, v.46, n.1, p.61-68, 2016.

BALDIN, D.; SCARIOT, E.; TELAXKA, F.J.; JASKI, J.M.; FRANZENER, G.; MOURA, G.S.; GROSSELLI, M.A. Indução de faseolina em feijão e na atividade antibacteriana sobre *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* pelo

extrato etanólico de própolis. **Cadernos de Agroecologia**, v.9, n.1, p.1-5, 2014.

BANKOVA, V.; CASTRO, S.L.; MARCUCCI, M.C. Propolis: recent advances in chemistry and plant origin. **Apidologie**, v.31, n.1, p.3-15, 2000.

BANKOVA, V.; POPOVA, M.; BOGDANOV, S.; SABATINI, A.G. Chemical composition of European propolis: expected and unexpected results. **Zeitschrift fur Naturforschung**, v.57, p.530-533, 2002.

BARTH, O.M. Palynological analysis of geopropolis samples obtained from six species of Meliponinae in the Campus of the Universidade de Ribeirão Preto, USP, Brazil. **Apiacta**, v.41, p.71-85, 2006.

BELMIRO, M.S.; OKI, Y.; FERNANDES, G.W. Própolis: Nosso tesouro. **Mensagem Doce**, v.112, p.9-12, 2011.

BIANCHINI, L.; BEDENDO, I.P. Efeito antibiótico da própolis sobre bactérias fitopatogênicas. **Scientia Agrícola**, v.55, n.1, p.149-152, 1998.

BONAMIGO, T.; CAMPOS, J.Q.; ALFREDO, T.M.; BALESTIERI, J.B.P.; CARDOSO, C.A.L.; PAREDES-GAMERO, E.J.; SOUZA, K.P.; SANTOS, E.D. Antioxidant, cytotoxic, and toxic activities of propolis from two native bees in Brazil: *Scaptotrigona depilis* and *Melipona quadrifasciata anthidioides*. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v.2017, p.1-12, 2017.

BURDOCK, G.A. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis. **Food and Chemical Toxicology**, v.36, n.4, p. 347-363, 1998.

CASTALDO, S.; CAPASSO, F. Propolis, an old remedy used in modern medicine. **Fitoterapia**, v.73, n.1, p.1-6, 2002.

CASTRO, M.L.; CURY, J.A.; ROSALEN, P.L. Própolis do sudeste e nordeste do Brasil: Influência da sazonalidade na atividade antibacteriana e composição fenólica. **Química Nova**, v.30, N.7, p.1512-1516, 2007.

CORRÊA, F.R.S.; SCHANUEL, F.S.; MOURA-NUNES, N.; MONTE-ALTO-COSTA, A.; DALEPRANE, J.B. Brazilian red propolis improves cutaneous wound healing suppressing inflammation-associated transcription factor NFκB. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v.86, p.162–171, 2017.

CUNHA, M.C.; PASSOS, F.R.; MENDES, F.Q.; SILVA, S.A.; ALMEIDA, W.L.; NASSER, V.G. Extrato de própolis na conservação pós-colheita de maracujá-amarelo. **Interciência**, v.42, n.5, p.320-323, 2017.

DAIUTO, E.R.; MINARELLI, P.H.; VIEITES, R.L.; ORSI, R.O. Própolis e cera vegetal na conservação de abacate ‘Hass’. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, n.4, p.1463-1474, 2012.

DAUGSCH, A., MORAIS, C.S., FORT, P.; PARK, Y.K. Brazilian red propolis - chemical composition and botanical origin. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v.5; n.4, p.435-441, 2008.

FALCÃO, S.I.; VILAS BOAS, M.; ESTEVINHO L.M.; BARROS, C.; DOMINGUES, M.R.M.; CARDOSO, S.M. Phenolic characterization of Northeast Portuguese propolis usual and unusual compounds. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v.396, p.887-897, 2010.

GHISALBERTI, E. Propolis: a review. **Bee World**, v.60, p.59-84, 1979.

HAYACIBARA, M.F.; KOO, H.; ROSALEN, P.L.; DUARTE, S.; FRANCO, E.M.; BOWEN, W.H.; IKEGAKI, M.; CURY, J.A. In vitro and vivo effects of isolated fractions of Brazilian propolis on caries development. **Journal of Ethnopharmacology**, v.101, p.110-115, 2005.

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. Resíduo da extração de própolis como inibidor bacteriano in vitro. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.17, n.1, p.65-72, 2016.

JASKI, J.M.; FRANZENER, G.; MOURA, G.S.; SCHEFFER, D.C.; TELAXKA, F.J. Atividade antimicrobiana de extrato etanólico de própolis verde sobre fitobactérias do feijoeiro. **Anais...** V Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Federal da Fronteira Sul, v.5, 2015.

KAMEYAMA, O.; ABRÃO JÚNIOR, J.; TEIXEIRA, J.M.A.; ANDRADE, N.J.; MININ, V.P.R.; SOARES, L.S. Extrato de própolis na sanitização e conservação de cenoura. **Revista Ceres**, v. 55, n.3, p.218-223, 2008.

KONISHI, S.; SAWAYA, A.C.H.F.; CUSTÓDIO, A.R.; CUNHA, I.B.S.; SHIMIZU, M.T. Análise da influência de agentes solubilizantes na atividade antimicrobiana de extratos de própolis e de uma formulação de spray hidroalcoólico. **Mensagem Doce**, n.75, p.22-25, 2004.

KUSTIAWAN, P.M.; LIRDPRAPAMONGKOL, K.; PALAGA, T.; PUTHONG, S.; PHUWAPRAISIRISAN, P.; SVASTI, J.; CHANCHAO, C. Molecular mechanism of cardol, isolated from *Trigona incisa* stingless bee propolis, induced apoptosis in the SW620 human colorectal cancer cell line. **BMC Pharmacology. Toxicology**, v.18, p.01-32, 2017.

LOEBLER, M.; SÁNCHEZ, M.; SANTOS, M.; VASILENKO, P.; DUARTE, P.; CRUZ, A.; GONÇALVES, M. Aplicação de extratos de própolis para conservação pós-colheita de morangos. **Vida Rural: Dossier Técnico**, p.38-40, maio, 2018.

LOUREIRO, E.M. **Avaliação da qualidade da própolis produzida em Cáceres-MT**. 2008. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Estado de Mato Grosso, 2008.



LOUREIRO, E.M.; GALBIATI, C.; FRANZ, G.M.; MENDONÇA, J.C. Atividade antimicrobiana do mel e da própolis produzida por *Apis mellífera* em apiários comerciais em Mato Grosso. **CONBRAPI**, 2014.

MACHADO, P.P.; VIEIRA, G.H.C.; MACHADO, R.A. Uso da própolis e óleo de nim no controle dos fungos *Lasiodiplodia theobromae* e *Colletotrichum gloesporioides*: principais patógenos que acometem os frutos da manga. **Revista de Agricultura Neotropical**, v.2, n.4, p.31-37, 2015.

MAEKAWA, L.E.; VALERA, M.C.; OLIVEIRA, L.D.; CARVALHO, C.A.T.; CAMARGO, C.H.R.; JORGE, A.O.C. Effect the *Zingiber officinale* and propolis on microorganism and endotoxins in root canals. **Journal of Applied Oral Science**, v.21, n.1, p.25-31, 2013.

MARCUCCI, M.C. Propriedades biológicas e terapêuticas dos constituintes químicos da própolis. **Revista Química Nova**, v.19, n.5, p.529-535, 1996.

MARINI, D.; MENSCH, R.; FREIBERGER, M.B.; DARTORA, J.; FRANZENER, G.; GARCIA, R.C.; STANGARLIN, J.R. Efeito antifúngico de extratos alcoólicos de própolis sobre patógenos da videira. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.79, n.2, p.305-308, 2012.

MEINERZ, C.C.; GHELLER, D.; TOLEDO, M.V.; MÜLLER, S.F.; STANGARLIN, J.R. Atividade de peroxidase na indução de resistência de tomateiro contra *Alternaria solani* por medicamentos homeopáticos. **EAIC XIX Encontro anual de iniciação científica**. Guarapuava – PR, 2010.

MELLO, B.C.B.S.; PETRUS, J.C.C.; HUBINGER, M.D. Desempenho do processo de concentração de extratos de própolis por nanofiltração. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, n.1, p.166-172, 2010.

MONZOTE, L.; CUESTA-RUBIO, O.; FERNANDEZ, M.C.; HERNANDEZ, I.M.; FRAGA, J.; PÉREZ, K.; KERSTENS, M.; MAES, L.; COS, P. In vitro

antimicrobial assessment of Cuban propolis extracts. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v.107, n.8, p.978-984, 2012.

MORAES, W.B.; JESUS Jr., W.C.; BELAN, L.L.; PEIXOTO, L.A.; PEREIRA, A.J. Aplicação foliar de fungicidas e produtos alternativos reduz a severidade do oídio do tomateiro. **Revista Nucleus**, v.8, n.2, p.57-68, 2011.

OLDONI, T.L.C., CABRAL, I.S.R., D'ARCE, M.A.B.R., ROSALEN, P.L., IKEGAKI, M., NASCIMENTO, A.M.; ALENCAR, S.M. Isolation and analysis of bioactive isoflavonoids and chalcone from a new type of Brazilian propolis. **Separation and Purification Technology**, v.77, n.2, p.208–213, 2011.

PARK, Y.K.; IKEGAKI, M.; ALENCAR, S.M. Classification of Brazilian propolis by physicochemical method and biological activity. **Mensagem Doce**, v.58, p.2–7, 2000.

PASSOS, F.R.; MENDES, F.Q.; PINTO, M.C.E.; ARAÚJO, E.A.; CARVALHO, A.M.X. Propolis extract in postharvest conservation of Solo papaya cv. 'Golden'. **Semina: Ciências Agrárias**, v.37, n.6, p.4039-4050, 2016.

PASTANA, R.F.; VIEIRA, G.H.C.; MACHADO, P.P. Uso da própolis no controle "in vitro" do fungo *Colletotrichum gloeosporioides* causador da antracnose em berinjela. **Revista de Agricultura Neotropical**, v.3, n.1, p.12–15, 2016.

PASTOR, C.; SÁNCHEZ-GONZÁLES, L.; MARCILLA, A.; CHIRALT, A.; CHÁFER, M.; GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, C. Quality and safety of table grapes coated with hydroxypropylmethylcellulose edible coatings containing propolis extract. **Postharvest Biology and Technology**, v.60, n.1, p.64-70, 2011.

PEREIRA, C.S.; ARAUJO, A.G.; GUIMARÃES, R.J.; PAIVA, L.C. Uso da própolis como inibidor da germinação de esporos de *Hemileia vastatrix*. **Mensagem Doce**, v.64, p.22-24, 2001.

PEREIRA, A.S.; SEIXAS, F.R.M.S.; AQUINO NETO, F.R. Própolis: 100 anos de pesquisa e suas perspectivas. **Química Nova**, v.25, n.2, p.321-326, 2002.

PEREIRA C.S.; GUIMARÃES, R.J.; POZZA E.A.; SILVA, A.A. Controle da cercosporiose e da ferrugem do cafeeiro com extrato etanólico de própolis. **Revista Ceres**, v.55, n.5, p.369-376, 2008.

PEREIRA C.S.; SOUZA, F.L.F.; GODOY, C.A. Extrato etanólico de própolis no controle da cercosporiose e no desenvolvimento de mudas de cafeeiro. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.8, n.1, p.170-178, 2013.

PEREIRA C.S.; MAIA, L.F.P.; PAULA, F.S. Aplicação de extrato etanólico de própolis no crescimento e produtividade do feijoeiro comum. **Revista Ceres**, v.61, n.1, p.098-104, 2014.

PEREIRA, D.S.; FREITAS, C.I.A.; FREITAS, M.O.; MARACAJA, P.B.; SILVA, J.B.A.; SILVA, R.A.; SILVEIRA, D.C. Histórico e principais usos da própolis apícola. **ACSA - Agropecuária Científica no Semiárido**, v.11, n.2, p.01-21, 2015.

PEREIRA, C.S.; MATTE, W.D.; VENÂNCIO, P.H.B. Aplicação de extrato de própolis na agricultura. **Revista de Ciências Agroambientais**, v.14, n.1, p.143-156, 2016.

PEREIRA, C.S.; ASSIS, R.P.; ZANATO, I.B.; RIBEIRO, C.B.; ZAMBIAZZI, E.V. Application of ethanolic extract of propolis typified in nutrition and vegetative growth of beans. **African Journal of Agricultural Research**, v.13, n.1, p.21-26, 2018.

PIVA, C.A.G. Extratos de canola e própolis no controle de oídio em pepineiro. 2013. 93f. **Dissertação** (Mestre em Agronomia - Área de Concentração: Produção Vegetal) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.

RIGHI, A.A.; NEGRI, G.; SALATINO, A. Comparative Chemistry of Propolis from Eight Brazilian Localities. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, p.1-14, 2013.

RUBIRA, J.C. Evaluación del efecto de extractos etanólicos de própolis sobre el control de *Alternaria solani* em cultivo ecológico de tomate (*Solanum lycopersicum*). 2008. 113 f. Trabajo Final de Carrera (Ingeniería Técnica Agrícola, Especialidad Agropecuarias) - **Escola Superior d'Agricultura de Barcelona, 2008.**

SILVA, J.; COSTA, K.M.F.M.; COELHO, W.A.C.; PAIVA, K.A.R.; COSTA, G.A.V.; SALATINO, A.; FREITAS, C.I.A.; BATISTA, J.S. Quantificação de fenóis, flavonoides totais e atividades farmacológicas de geoprópolis de *Plebeia aff. Flavocincta* do Rio Grande do Norte. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.36, n.9, p.874-880, 2016.

SILVA, R.P.D.; MACHADO, B.A.S.; ABREU BARRETO, G.; COSTA, S.S.; ANDRADE, L.N.; AMARAL, R.G.; CARVALHO, A.A.; PADILHA, F.F.; BARBOSA, J.D.V.; UMSZA-GUEZ, M.A. Antioxidant, antimicrobial, antiparasitic, and cytotoxic properties of various Brazilian propolis extracts. **PLoS ONE**, v.12, n.3. 2017.

SILVA, R.L.M.; DALMOLIN, V.R.F.; MARIANI, L.; MARTINS, L.P.; COSTA, M.J.N. Extrato etanólico de própolis no controle de ferrugem polissora (*Puccinia polisora* Underw.) na cultura do milho (*Zea mays* L.). **Connectionline**, n.18, p.1-15, 2018.

SOUZA, L. S.; ALVES, R. M. O.; CARVALHO, C. A. L.; SOUZA, L. S.; LIMA JÚNIOR, C.A. Produção de geoprópolis sob diferentes métodos de coleta em colônias de *Meliponina scutellaris* Latreille (Hymenoptera: Apidae). **Magistra**, v.10, p.10-13, 2011.

VALENZUELA-BARRA, G.; CASTRO, C.; FIGUEROA, C.; BARRIGA, A.; SILVA, X.; HERAS, B.L.; HORTELANO, S.; DELPORTE, C. Anti-inflammatory

activity and phenolic profile of propolis from two locations in Region Metropolitana de Santiago, Chile. **Journal of Ethnopharmacology**, v.168, p.37-44, 2015.

VEIGA, R.; MENDONÇA, S.; MENDES, P.; PAULINO, N.; MIMICA, M.; LAGAREIRO NETTO, A.; LIRA, I.; LÓPEZ, B.C.; NEGRÃO, V.; MARCUCCI, M. Artepillin C and phenolic compounds responsible for antimicrobial and antioxidant activity of green propolis and *Baccharis dracunculifolia* DC. **Journal of Applied Microbiology**, v.122, p.911–920, 2017.

VIEIRA, G.H.C.; DARDANI, P.; ANDRADE, W.P. Efeitos do extrato de própolis sobre a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de feijão. **Cadernos de Agroecologia**, v.5, n.1, p.1-4, 2011.

WUADEN, C.R.; GAIO, I.; SPERHACKE, T.; BARRO, J.P.; MILANESI, P.M. Atividade antifúngica do extrato alcoólico de própolis, álcool de cereais e do óleo essencial de manjeriço sobre *Botrytis cinerea*. **Colloquium Agrariae**, v.14, n.2, p.48-55, 2018.

TORETI, V.C.; SATO, H.H.; PASTORE, G.M.; PARK, Y.K. Recent Progress of Propolis for Its Biological and Chemical Compositions and Its Botanical Origin. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v.2013, p.1-13, 2013.

ZIBETTI, A.P.; MOREIRA, F.C.; ABREU FILHO, B.A.; BONATO, C.M. Efeito de medicamentos homeopáticos em maracujazeiro (*Passiflorae* sp.) infectado por *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*. **Anais... V Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar**, v.5, 2009.

ZANATTO, I.B.; BONALDO, S.M.; PEREIRA, C.S. Fungicidas e extrato etanólico de própolis no controle de doenças de final de ciclo da cultura da soja. **Revista de Ciências Agrárias**, v.41, n.1, p.165-174, 2018.

## **ARTIGO 3**

### **APLICAÇÃO DA PRÓPOLIS NA ÁREA ANIMAL<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Artigo de revisão a ser ajustado para posterior submissão ao Comitê Editorial do periódico científico *Arquivos do Instituto Biológico*.

## **Aplicação da própolis na área animal**

**Resumo:** A própolis é um produto elaborado pelas abelhas produzido a partir de substâncias vegetais, sua composição está relacionada a cada espécie vegetal fornecedora da matéria prima. Esse produto apresenta composição complexa com características químicas, antibacterianas, antiinflamatórias, antifúngicas, dentre outras de efeito benéfico à saúde animal, sendo utilizada como componente importante em medicações ou suplementos alimentares. Inúmeros benefícios promovidos pela própolis bruta e extratos de própolis na área animal são comprovados em ensaios experimentais. O uso de própolis aborda uma variedade de ações em espécies de animais de pequeno e grande porte. Existem relatos da utilização de produtos à base de própolis na nutrição animal, na pós-colheita de ovos por meio da manutenção de suas características para consumo, melhoria da digestibilidade em ruminantes e de alcançar melhoria nos índices zootécnicos de ruminantes e monogástricos. No tratamento de doenças de importância animal, a própolis, com sua característica antimicrobiana apresenta efeitos no combate de parasitas intestinais, controle de bactérias, fungos, protozoários, em substituição ou em associação com fármacos normalmente utilizados. Seu uso tem indicativos de ser um tratamento efetivo sem apresentar muitos efeitos colaterais e ser uma alternativa de baixo custo. Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivo realizar uma revisão bibliográfica acerca da utilização da própolis na área animal.

**Palavras chave:** Resina vegetal; saúde animal; suplementos alimentares; índices zootécnicos.

## **Application of propolis in the animal area**

**Abstract:** Propolis is a product made by bees produced from plant substances, its composition is related to each plant species that provides the raw material. This product presents complex composition with chemical, antibacterial, anti-inflammatory, antifungal characteristics, among others of beneficial effect to the animal health, being used as important component in medications or food supplements. Numerous benefits promoted by crude propolis and extracts of propolis in the animal area are proven in experimental trials. The use of propolis addresses a variety of actions in species of small and large animals. There are reports of the use of products based on propolis in animal nutrition with the purpose of post-harvesting eggs by maintaining their characteristics for consumption, improving digestibility in ruminants and achieving improvement in the zootechnical indexes of ruminants and monogastrics. In the treatment of diseases of animal importance propolis, with its antimicrobial characteristic has effects in the combat of intestinal parasites, control of bacteria, fungi, protozoa, in substitution or in association with drugs normally used. Its use has indications of being an effective treatment without presenting many side effects and being a low cost alternative. In this sense, the present work had the objective of carrying out a bibliographical review about the use of propolis in the animal area.

**Keywords:** Vegetable resin; animal health; food supplements, zootechnical indexes.



O principal objetivo das abelhas em produzir a própolis é a proteção da colmeia. Por possuir ação antibacteriana e antiviral é utilizada para desinfecção do favo de mel e mumificação de insetos invasores, além de ser utilizada como repelente na ação contra o ataque de formigas e ácaros (KADHIM et al., 2018).

A composição da própolis é variável devido, principalmente, à sua fonte vegetal, ou seja as espécies de plantas que fornecem os produtos intermediários para a produção da própolis. Além disso, fatores como localização geográfica, condições climáticas, época de coleta ou até mesmo a fertilidade do solo na área de coleta das abelhas influenciam em sua composição (KUJUMGIEV et al., 1999; KASHKOOLLI et al., 2011; SAWAYA; CUNHA; MARCUCCI, 2011; TORETI et al., 2013; LÓPEZ et al., 2014).

A própolis é indicada como uma substância alternativa para o tratamento de diversas doenças na medicina humana assim como na veterinária (PEIXOTO et al., 2009). A princípio, a utilização da própolis na medicina veterinária era limitada apenas como agente bacteriano, porém com o passar do tempo e novos estudos foram descobertas novas aplicações para este produto (PERCHYONOK, 2018).

É possível enfatizar que a própolis é um dos aditivos naturais mais utilizados na produção animal por promover melhoras na saúde e no desempenho, sendo um dos produtos que estão em foco na área animal (KADHIM et al., 2018).

Apesar de inúmeras comprovações da atividade biológica da própolis, seu uso na área animal pode se restringir pela grande variabilidade das amostras (GARCIA et al., 2004). Esta variabilidade na composição química das amostras de própolis é resultado das fontes vegetais fornecedoras da matéria prima, das diferentes técnicas de extração, dos diferentes solventes e concentrações utilizadas, bem como das diferentes técnicas para determinar a quantificação e qualificação dos componentes das amostras (GARCIA et al., 2004; SOLTAN et al., 2015). Assim, com objetivo de garantir uma qualidade da própolis para ser utilizada como fitoterápico e aditivo alimentar e ser aceita oficialmente pelos principais órgãos de saúde, a própolis requer uma padronização química e identificação do(s) seu (s) componente(s) ativo(s), sendo analisados, posteriormente, em lotes comerciais (SOLTAN et al., 2015).

A utilização rotineira de antibióticos na nutrição animal é alvo de críticas em todo o mundo e passa por processo de restrição. A própolis apresenta ação antibacteriana e ganha importância no tratamento de doenças bacterianas devido a sua ação positiva comprovada e, dada a crescente resistência das bactérias às drogas sintéticas utilizadas. Em função das propriedades antibióticas, a própolis é considerada uma alternativa ao uso de antibióticos sintéticos na dieta de bovinos e cordeiros (CASTALDO; CAPASSO, 2002; ITAVO et al., 2011).

É possível encontrar efeito comprovado da utilização da própolis em animais com ação cicatrizante (ABU-SEIDA, 2015; ORYANA; ALEMZADEHB; MOSHIRIC, 2018), antifúngica (BEZERRA et al., 2015), antibacteriana (SAEKI et al., 2011; SILVA et al., 2012; LANGONI et al., 2017), sarnicida (CARVALHO et al., 2003; VIDAL et al., 2008), antiprotozoária (ABDEL-FATTAH; NADA, 2007), antitumoral (CINEGAGLIA et al., 2013), antiviral (SIMONI et al., 2018), antimicrobiana (CARDOSO et al., 2010; AL-WAILI, 2018), imunoprotetor (SAHIN; OZTURK, 2018) e antioxidante (RAMADAN et al., 2012).

Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivo realizar uma revisão bibliográfica acerca da utilização da própolis na área animal.

## **Própolis na Saúde Animal**

### **Efeito cicatrizante da própolis**

A presença de feridas não curadas e feridas com infecção secundária promovida por bactérias multirresistentes é um desafio comum na prática veterinária. O uso da própolis promove uma aceleração no processo de cicatrização, devido ao composto presente na própolis (éster fenílico de ácido cafeico) possuir atividade sobre células T que desempenham um papel fundamental em várias doenças inflamatórias. Além disso, a própolis inibe o crescimento bacteriano no tecido lesionado (ABU-SEIDA, 2015).

A utilização de pasta tópica à base de própolis nas feridas em cães aumentam em 30% a contração da ferida e reduz o tempo de cicatrização. A redução da área ferida em cães foi mais significativa aos 14 e 21 dias após tratamento em comparação ao grupo controle. Os eventos de reepitelização da

ferida, contração e cicatrização mais rápida ocorreu no grupo de cães tratados com a pasta de própolis, sem apresentar efeitos colaterais (ABU-SEIDA, 2015).

A combinação de atividades biológicas inerentes a cada amostra de própolis potencializa o seu efeito cicatrizante. Al-Waili (2018) comprovou que a mistura de diferentes amostras de própolis no tratamento de feridas em coelhos apresenta maior atividade antimicrobiana e cicatrização do que a própolis utilizada de forma individual.

### **Uso da própolis no tratamento de otite**

A otite externa é uma das doenças que mais levam os cães a um consultório veterinário. Trata-se de uma inflamação do aparelho auditivo externo causada, em sua grande maioria, pela simbiose de *Malassezia pachydermatis* associada a *Staphylococcus aureus*. A aplicação de extrato tópico da própolis é considerada nova terapia para o tratamento de otite externa canina, por apresentar ação de amplo espectro antimicrobiano, com custo menor e sem apresentar efeitos colaterais (LOZINA et al., 2010).

No estudo de 48 cães sintomáticos de otite externa (presença de prurido, exsudação anormal, eritema, dor e agitação da cabeça), Lozina et al. (2010), numa avaliação de duas semanas identificaram, com análise microbiológica dos exsudatos auriculares dos cães, uma frequência de 10 microorganismos (fungos e bactérias) com ação efetiva do extrato de própolis sobre estes. Os autores observaram ainda que os animais tratados com o extrato da própolis reduziram os sinais clínicos quando comparados com o tratamento controle, no qual os animais não se recuperaram do processo infeccioso.

### **Efeito sarnicida da própolis**

O extrato de própolis foi utilizado como tratamento preventivo da sarna sarcóptica, causada pelo ácaro *Sarcoptes scabiei* em coelhos mestiços da raça Nova Zelândia, com 30 dias de idade (Figura 1) (VIDAL et al., 2008). Os referidos autores obtiveram resultados positivos no tratamento com a própolis na concentração de 50%, a qual demonstrou eficácia na prevenção da sarna sarcóptica em coelhos.



Figura 1. A: Coelho sem tratamento preventivo (testemunha). B: Coelho com tratamento preventivo (própolis a 50%). Fonte: Vidal et al., 2008

Quando comparado o extrato de própolis a 50% com produtos químicos (benzoato de benzila e cypermethrin) e álcool de cereais no tratamento da sarna sarcóptica em coelhos, Carvalho et al. (2003) observaram que aos 63 dias após a aplicação do tratamento, as lesões dos coelhos tratados com o extrato de própolis estavam reduzidas e cicatrizadas (Figura 2A), enquanto que os animais tratados com os produtos químicos apresentavam redução da lesão, sem, contudo apresentar cicatrização (Figura 2B) e, no tratamento com álcool as lesões estavam aumentadas (Figura 2C), indicando assim, a eficácia do extrato de própolis a 50% no tratamento de sarna em coelhos.

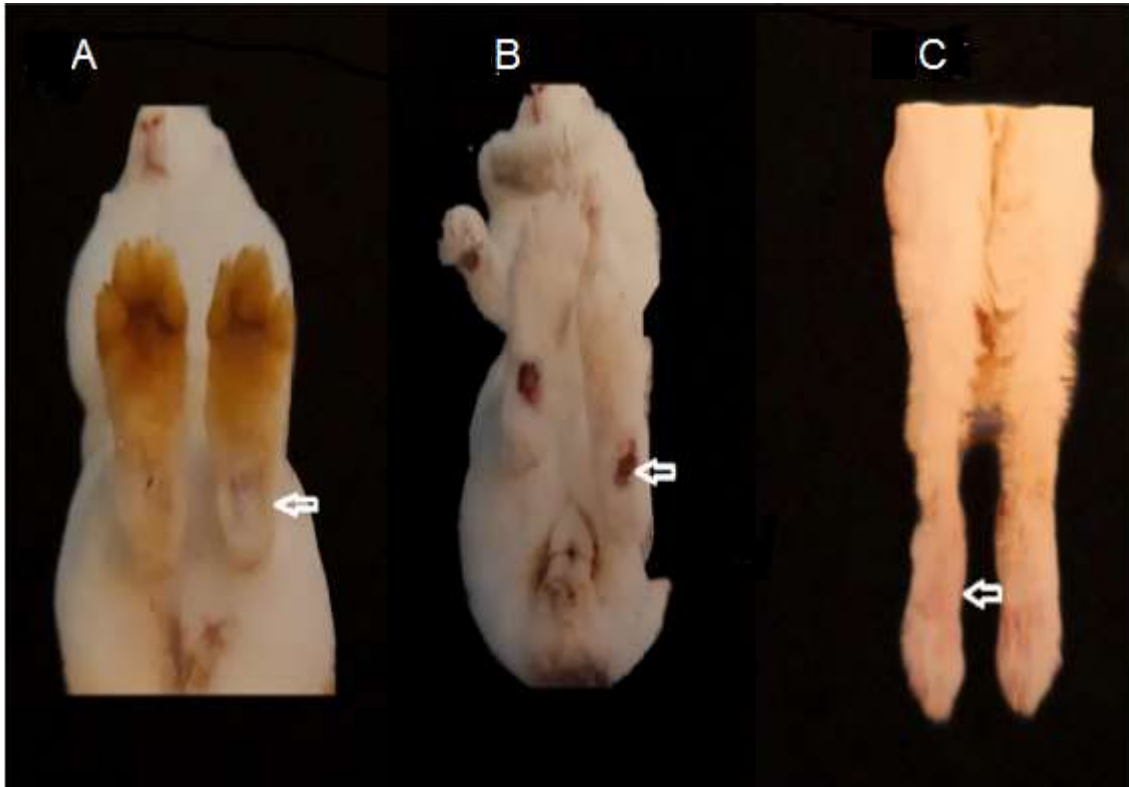


Figura 2. A: Tratamento com extrato de própolis a 50%. B: Tratamento com produtos químicos (benzoato de benzila e cypermethrin). C: Tratamento com álcool de cereais.

Fonte: Carvalho et al. (2003).

Ainda em coelhos, no estudo de pasteurelose, de forma isolada ou combinada com a vacina para *Pasteurella multocida*, a própolis estimula uma melhoria geral na saúde do animal, as funções hepáticas e renais, além de reduzir taxas de mortalidade e alterações histopatológicas associadas à enfermidade (NASSAR et al., 2013).

### Uso da própolis como agente antiparasitário

Os parasitas intestinais são os principais causadores de infecções em cães e gatos. Em teste realizado em laboratório com camundongos infectados com *Giardia lamblia* utilizando três métodos de combate, o metronidazol, a própolis e o uso combinado de ambos, demonstrou-se que a utilização combinada foi mais eficaz na redução da contagem parasitária do que as obtidas nos tratamentos separados. E, que o tratamento que utilizou somente a

própolis reduziu significativamente a intensidade da infestação (ABDEL-FATTAH; NADA, 2007).

O controle de parasitoses é fator importante na pecuária. Os animais possuem uma vulnerabilidade aos parasitas internos que são controlados com o uso de anti-helmínticos químicos (PEIXOTO et al., 2013). Porém, o seu uso intensivo, o uso de subdoses, a falta de rotatividade dos fármacos e o diagnóstico incorreto tem promovido à resistência dos parasitas endógenos aos ingredientes ativos dos remédios (SOUZA et al., 2008; ALMEIDA et al., 2010; CEZAR et al., 2010; CRUZ et al., 2010; LIMA et al., 2010). A partir daí, tem-se o viés de procurar substitutos que tenham eficácia no controle das parasitoses, a exemplo da própolis (PEIXOTO et al., 2013).

A própolis apresenta viabilidade também em sistemas agroecológicos, orgânicos e biológico-dinâmicos de criação de animais, nos quais a utilização de produtos químicos para o controle de helmintos é um dos fatores limitantes e proibidos para a certificação (HEINZEN et al., 2012; PEIXOTO et al., 2013).

No estudo de controle de helmintoses em bezerros com 90 dias de idade, com alto grau de infestação, o extrato alcoólico de própolis na concentração a 30% de própolis bruta, promoveu uma diminuição média de 48,48% da contagem de ovos por grama de fezes (OPG), em 85% dos animais avaliados (HEINZEN et al., 2012). Resultados semelhantes de redução na contagem de OPG utilizando extrato de própolis também foram observados por Dürrewald et al. (2008) em bovino de 12 meses infectados por *Trichuris* sp., *Tricostrongilos* sp. e *Ascaris* sp. e, por Araújo et al. (2006) e Castagnara et al. (2007) em ovinos da raça Santa Inês.

Os parasitas externos a exemplo dos carrapatos causam grandes perdas econômicas na criação dos animais, sendo o controle um importante fator na produção. Esse controle é considerado complexo por existirem fatores que influenciam no nível de infestação por carrapatos como a raça animal, a época do ano, as condições ambientais, o manejo, dentre outros. O principal tipo de controle é o químico, porém com seletividade de resistência aos produtos. Com isso, a existência de métodos alternativos de controle torna-se importante para a atividade pecuária (PEREIRA; SOUZA; BAFFI, 2010).

Ferreira et al. (2013) avaliaram, em laboratório, diferentes concentrações de extrato de própolis (50, 25, 12,5 e 6,25%) em comparação aos tratamentos testemunha positiva (cipermetrina 15%; clorpirifós 25%; citronelal 1%) e negativa (álcool 96 °GL) em carrapatos fêmeas. Foi observado que o uso de extrato alcoólico de própolis teve eficiência de ação sobre os carrapatos. Os autores observaram ainda que essa eficiência varia de acordo com a concentração do extrato, em que maiores concentrações (50%) chegam a 99% de eficiência, e à medida que a concentração do extrato é diminuída, a eficiência do produto também se reduz. Sendo assim, segundo os mesmos autores, o extrato alcoólico da própolis pode representar uma importante indicação terapêutica para o controle dos carrapatos, principalmente para os sistemas agroecológicos, orgânicos e biológico-dinâmicos de criação.

### **Efeito bactericida da própolis no controle da mastite**

A mastite é um grande problema enfrentado por animais produtores de leite, pois altera a composição do produto além de aumentar o número de células somáticas (CCS), causada por microrganismos a exemplo do *S. aureus*, *Streptococcus uberis* e a *Escherichia coli* (AMORIN et al., 2010; MARTINS et al., 2010; SAEKI et al., 2011). A própolis, por apresentar ação bactericida, é um composto permitido em sistemas orgânicos de produção leiteira sendo a formulação de própolis nanoestruturada segura para administração intramamária nas vacas em lactação podendo representar uma alternativa terapêutica nova para controle de mastite (BAČIĆ et al., 2016; LANGONI et al., 2017).

A utilização do extrato etanólico de própolis apresenta-se eficiente contra os principais agentes causadores da mastite bovina “*in vitro*”, necessitando, no entanto, de estudos mais aprofundados para a sua atualização “*in vivo*”. No entanto, o controle da mastite bovina não ocorre especificamente pela administração da própolis ou outro antimicrobiano, mas uma combinação de fatores relacionados ao manejo sanitário (RODRIGUES; SOUZA; PEREIRA FILHO, 2016).

No tratamento de mastite, a formulação à base de própolis com aplicação intramamária apresentou ação antimicrobiana efetiva nos casos de

mastite clínica, com redução do efeito ou nulidade deste na mastite subclínica (MEDEIROS, 2001). Peixoto et al. (2012) observaram efeitos reduzidos do extrato da própolis na concentração de 30% para o controle de mastite subclínica bovina.

Para Saeki et al. (2011), o uso do extrato alcoólico de própolis a 30% na terapia antimicrobiana da mastite bovina pode ser uma alternativa viável, sendo comprovado seu efeito antimicrobiano em seu estudo sobre *S. aureus*, com resultados de porcentuais de atuação do extrato da própolis semelhantes (acima de 90%) aos de antimicrobianos comumente utilizados na terapia da mastite.

Os extratos de própolis podem ser indicados, também, para o tratamento da mastite caprina por ser uma terapia de baixo custo e pela comprovação da atividade biológica contra os agentes causadores da mastite, porém com necessidade de estudos “*in vivo*”, caracterização química e determinação dos aspectos toxicológicos dos extratos da própolis por meio de avaliações hematológicas, bioquímicas e histopatológicas (SILVA et al., 2012).

### **Efeito imunoestimulante da própolis na área animal**

Diversos estudos foram realizados com a utilização da própolis em ruminantes nos períodos críticos da vida animal como gravidez e lactação, e para melhorar o desempenho produtivo e a imunidade dos animais contra parasitas intestinais (PARK et al., 2000; SARKER; YANG, 2010; MORSY et al., 2011; MORSY et al., 2013; SOLTAN et al., 2014, AGUIAR et al., 2014, MORSY et al., 2015).

A própolis pode ser utilizada como adjuvante na produção de anticorpos em galinhas poedeiras (FREITAS et al., 2011) e mamíferos (SFORCIN, 2007). A administração de própolis em galinhas poedeiras aumentou a produção de Imunoglobulina G (IgG) específica para anticorpos e Imunoglobulina M (IgM) natural, e alterou parâmetros hematológicos. Além disso, a produção aumentada de anticorpos sugere que a própolis tem um efeito imunoestimulante em galinhas e poderia ser utilizada para aumentar as respostas de anticorpos específicos de antígeno às vacinas (FREITAS et al., 2011).



Estudos referem-se à melhoria da saúde e imunidade dos animais que são tratados com dietas à base de própolis. A administração oral de extrato etanólico de própolis vermelha brasileira em ovelhas da raça Santa Inês (3 g ovelha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) durante o período de gestação aumentou as concentrações de leucócitos totais, proteínas totais e globulinas, enquanto diminuiu triglicerídeos, transaminase de glutamato oxaloacetato e transaminase de glutamato piruvato (MORSY et al., 2013).

### **Ação da própolis no rúmen de bovinos**

Extratos aquosos e alcoólicos à base de própolis em diferentes concentrações (0, 2, 4, 6, 8 e 10%), na avaliação “*in vitro*” sobre a viabilidade ruminal se mostraram passíveis de utilização no líquido ruminal por não alterar a viabilidade dos protozoários e não promover alteração significativa do pH que levasse a prejudicar os protozoários presentes no rúmen (PEIXOTO, RODRIGUES; GOIS, 2010).

Em estudo realizado por Cunha Filho (2003), foi demonstrado que o extrato aquoso de própolis foi significativamente mais eficiente que o extrato alcoólico na manutenção da viabilidade de protozoários ciliados do rúmen de bovinos. E, que a concentração de 10% do extrato foi melhor que as concentrações de 20 e 30% na manutenção destes protozoários viáveis.

### **Atividade antiviral da própolis na área animal**

A atividade antiviral “*in vitro*” de três tipos de própolis, a vermelha e a verde produzida pelas abelhas *Apis mellifera* (abelha africanizada) e uma própolis produzida pela abelha nativa *Tetragonisca angustula* (abelha jataí), sobre a herpes viral em três espécies animais (bovinos, equinos e suínos) foram realizados por Simoni et al. (2018). Os autores observaram que a própolis vermelha foi ativa contra os três tipos de herpes vírus, e a própolis verde apresentou inibição contra os herpes vírus dos equinos e suínos, enquanto que a própolis da abelha jataí não apresentou atividade antiviral.

### **Ação antitumoral da própolis na área animal**

A influência do extrato etanólico da própolis egípcia nas alterações hematológicas foi testada em camundongos portadores de carcinoma ascítico de Ehrlich e infectados concomitantemente com *S. aureus*. Os resultados demonstraram que a administração de própolis em dose diária de 100 mg kg<sup>-1</sup> camundongo<sup>-1</sup> através de injeção intraperitoneal foi eficaz em manter o perfil hematológico próximo do normal, bem como diminuir a carga bacteriana no sangue dos camundongos infectados. Por existir ação biológica da própolis como antitumoral e antibacteriana, bem como sua capacidade de estabilizar os parâmetros hematológicos no câncer em camundongo, é sugestiva a possibilidade de utilizar a própolis como uma alternativa natural à quimioterapia para evitar efeitos colaterais (HEGAZI et al., 2014).

### **Extrato etanólico de própolis (EEP) como conservante de produtos de origem animal**

Um extrato etanólico de própolis em spray (EEP) pode ser utilizado como um desinfetante em ovos substituindo agentes desinfetantes químicos, pois não possui impacto negativo na eclosão de pintos de codornizes (AYGUN; SERT; COPUR, 2012). Além disso, esse mesmo EEP pode ser aplicado em ovos para consumo com objetivo de manutenção da qualidade durante período de armazenamento (COPUR et al., 2008).

Para Carvalho et al. (2013), o revestimento dos ovos com própolis permite a manutenção da qualidade destes para consumo por um prazo de 42 dias em temperatura ambiente. Neste período (0-42 dias), os ovos ainda estão com indicativos de boa qualidade para as variáveis unidade Haugh (medida da quantidade de proteína do ovo) e massa específica, além de parâmetros microbiológicos (coliformes e microorganismos como *Salmonella sp.* e *Staphylococcus aureus*) compatíveis com a legislação vigente.

## **Própolis na Alimentação Animal**

### **Uso da própolis como suplemento alimentar**

A própolis, em vários setores da produção animal, é utilizada como suplemento à dieta alimentar, apresentando resultados variados. Em leitões, a própolis melhora o desempenho em relação ao crescimento, à digestibilidade e à microbiota (LI; KIM, 2014). Nos frangos de corte, impede distúrbios digestivos, promove a melhoria da conversão alimentar e estimula o sistema imunológico das aves (SHALMANY; SHIVAZAD, 2006) e, nas poedeiras, melhora a imunidade e a produção de ovos (GALAL et al., 2008). Em peixes, induz significamente o desempenho em crescimento e conversão alimentar (ABD-EL-RHMAN, 2009), além de aumentar o ganho de peso (WAFAA et al., 2014) e peso final dos animais (DENG et al. 2011; KELESTEMUR; SEVEN; YILMAZ, 2012).

Nos pequenos ruminantes, a utilização da própolis promove um aumento no ganho de peso em cordeiros em lactação (BONOMI et al., 2002) e estimula o crescimento microbiano do rúmen e aumenta a digestibilidade dos carboidratos estruturais e solúveis (STRADIOTTI JUNIOR et al., 2004a). Em grandes ruminantes, como os bovinos, aumentam a digestibilidade total e intestinal dos componentes nutritivos (PRADO et al., 2010).

A própolis possui efeito no desempenho, bem-estar e saúde das aves sendo afetados por múltiplos fatores como tipo e dosagem da própolis e níveis dos compostos ativos, duração do fornecimento da dieta alimentar e fatores fisiológicos como idade, peso e/ou raça e as diferentes espécies das aves (MAHMOUD; CHENG; APPLGATE, 2016).

Na nutrição de poedeiras, a adição de própolis na dosagem de 250 mg kg<sup>-1</sup> de ração aumenta a produção de ovos e melhora os parâmetros hematológicos das aves (ABDEL-KAREEM; EL-SHEIKH, 2017). A suplementação de extrato de própolis em frangos de corte na dose de 3 mg kg<sup>-1</sup> na dieta previne o estresse oxidativo nos frangos expostos a uma temperatura de 43 °C, além de promover a melhoria do crescimento e o rendimento de carcaça (SEVEN et al., 2008).

Sahin e Ozturk (2018), estudando matrizes de frangos de corte submetidas a tratamentos com a própolis em sua forma bruta e seus extratos em água e etanol com diferentes concentrações, concluíram que o extrato de própolis, especialmente água e etanol, adicionados à dieta promoveu melhora na imunidade e na atividade antioxidante, bem como no aumento da absorção de cálcio, sem afetar os parâmetros sanguíneos, como aspartato aminotransferase, alanina aminotransferase, triglicérides e fósforo. Estes autores ainda relatam que na condição em estudo, a suplementação de própolis e seus extratos na dieta das aves não alterou características como o ganho de peso corporal, o consumo de ração e a conversão alimentar dos frangos.

### **Uso de própolis como agente ionóforo**

A própolis ou o extrato da própolis tem sido estudada em animais ruminantes como modificador da fermentação do rúmex devido a sua ação antimicrobiana e apresenta resultados positivos como aditivo alimentar natural (STRADIOTTI et al., 2004a; PRADO, 2008). A adição de própolis na dieta de ruminantes pode ser um substituto à monesina sódica que está proibida em alguns países, principalmente na comunidade europeia (GERON et al., 2013).

Em bubalinos, o produto à base de própolis LLOSC1 é superior à monesina por proporcionar maior concentração de energia digestível aparente e, quando adicionado em dietas à base de forragem promove aumento nos fluxos de proteína nos intestinos dos animais. Além disso, esses produtos que contêm própolis aumentam a digestibilidade total e intestinal dos componentes nutritivos, porém, com efeitos diversos nas características ruminais (PRADO et al., 2010).

Valero et al. (2015), estudando bovinos em confinamento, com adição de monesina sódica e extrato de própolis na dieta destes animais verificaram que o extrato de própolis não produziu quaisquer alterações no desempenho animal, consumo de ração, síntese microbiana e sobre características de carcaça.

Stradiotti Jr. et al. (2004b), avaliando a eficiência da própolis em inibir a produção de gases “*in vitro*” pelos microrganismos ruminais, observaram que o

extrato da própolis em comparação ao tratamento controle (solução alcoólica a 70%) reduziu a produção final total e a produção final de gases para os carboidratos fibrosos.

A utilização de diferentes concentrações de extrato de própolis em vacas lactantes promove a redução da degradabilidade ruminal da proteína bruta da ração e da amônia ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) ruminal e o aumento da digestibilidade intestinal da proteína bruta (AGUIAR et al., 2014).

### **Própolis como aditivo alimentar**

Alguns tipos de própolis que apresentam em sua composição os flavonoides podem modificar o desempenho reprodutivo dos animais. Morsy et al. (2013) verificaram que a administração de própolis tem um bom impacto na saúde das ovelhas grávidas e pode ser um aditivo promissor para a alimentação durante o período de prenhez.

Em avaliação do efeito da inclusão de extrato de própolis na alimentação de cães jovens durante cinco meses foi observada a redução de peso e de tecido adiposo subcutâneo lombar dos cães, além da redução do teor de colesterol total e, sem alteração nas características fecais (RIVERA et al., 2017).

Estudando fêmeas jovens de coelhos da raça Norfolk 2000, Garcia et al. (2004) forneceram dietas com diferentes dosagens de própolis e concluíram que pequenas quantidades de própolis adicionada à ração (0,1% de extrato seco de própolis) demonstraram efetividade sobre o desempenho dos animais, com melhoria do ganho de peso e a sua conversão alimentar. Além disso, observaram que níveis mais elevados da própolis na ração (0,3% de extrato seco de própolis), apresentou influência negativa sobre o desempenho animal, porém sem alterações bioquímicas séricas importantes que indicassem reações adversas.

Os padrões hematológicos de bovinos destinados à produção de carne têm sido bastante estudados, porém, apresentam significativas variações fisiológicas em função de vários fatores que influenciam a exemplo de temperatura, ambiente, nutrição, sanidade, dentre outros (FARIA et al., 2011; GOMES et al., 2011; FIDELIS JUNIOR et al., 2016).

Com objetivo de avaliar dois produtos à base de própolis com diferentes concentrações na dieta de bovinos confinados, Faria et al. (2011) observaram que a inclusão de dieta à base de própolis não influenciou os parâmetros sanguíneos, bioquímico, eritrocitário e imunológico, apresentando aumento apenas das células leucocitárias.

Avaliando os efeitos do extrato etanólico de própolis a 30% (EEP) e da monesina sódica sobre a ingestão de matéria seca, digestibilidade de nutrientes e parâmetros de fermentação ruminal e hematológicos de ovinos, foi verificada a eficiência da monesina em relação ao extrato etanólico da própolis na manutenção do pH ruminal em níveis mais elevados e na redução de consumo de matéria seca com dietas 50:50 de relação volumoso concentrado. No entanto, os autores não descartam o uso do extrato de própolis na dieta de ovinos, por este não apresentar efeito negativo sobre a digestibilidade de nutrientes nestes animais (SILVA et al., 2015).

Com objetivo de investigar a utilização da própolis como alternativa aos antibióticos melhoradores de desempenho em suínos, Gonçalves et al. (2018) avaliaram dietas com diferentes concentrações de extrato etanólico de própolis marrom em leitões desmamados aos 21 dias de idade, durante um período de 35 dias, e observaram que o extrato etanólico de própolis nas dietas não altera o desempenho de leitões desmamados, bem como não afeta o perfil bacteriológico, escore fecal e a ocorrência de diarreia dos leitões.

Lana et al. (2005) verificaram que o extrato de própolis interfere pouco no consumo, na digestibilidade, produção e composição do leite e, nos parâmetros de fermentação ruminal de cabras em lactação.

Sarker e Yang (2010) compararam o efeito da própolis como um aditivo alimentar natural (como dieta de 0,05%) com o antibiótico neomicina (110 ppm) para os bezerros pré-desmamados (nascimento até 90 dias) e concluíram que a própolis apresenta potencial na produção de bezerros sem qualquer efeito prejudicial.

Na adição de própolis em dieta de touros em confinamento não foram observadas mudanças no desempenho animal, digestibilidade, características de carcaça ou qualidade da carne, sendo um composto, caso seja opção de

uso pelo pecuarista, que pode ser incluído na dieta de touros confinados (VALERO et al., 2014).

Na indústria da aquacultura, o extrato de própolis assim como a própolis bruta, possui grande potencial como aditivo funcional, que pode ser utilizado de diversas formas, porém em baixas doses, por induzir melhoria na saúde dos peixes e aumentar a produtividade (CRUZ-CERVANTES et al., 2018).

A própolis pode ser usada para melhorar o desempenho do crescimento e assimilação de alimentos, reduzir a atividade microbiana, melhorar a resposta imune e resistência a doenças de diferentes espécies de peixes (DENG et al., 2011; BAE et al., 2012; DOTTA et al., 2015; WANG et al., 2016).

De acordo com Hussein e El-Sayed (2017), o extrato de própolis pode ser utilizado como aditivo suplementar na alimentação de tilápia vermelha, sem nenhum efeito adverso até a dosagem de 6 mL kg<sup>-1</sup> do alimento basal.

### **Considerações Finais**

A própolis demonstra efeitos positivos sobre a saúde animal, podendo ser utilizada como suplemento à dieta alimentar e tratamento natural alternativo.

Vários estudos têm demonstrado a efetividade do uso da própolis na área animal, seja no tratamento de doenças ou na alimentação. A grande maioria destes estudos relacionados às doenças é vinculada a testes “*in vitro*”, os quais estabelecem condições e justificativas para testes “*in vivo*”.

A pesquisa necessita avançar para ampliar as avaliações “*in vivo*” nas diversas espécies animais, assim como induzir uma padronização da concentração e forma de extração do produto a ser utilizado.

O desenvolvimento de produtos comerciais registrados para utilização da própolis ou de produtos à base de própolis como suplemento alimentar e medicamento no trato de diferentes doenças na área animal, parte do pressuposto da caracterização e padronização do produto da própolis associado às comprovações dos estudos “*in vivo*” nos diferentes animais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDEL-FATTAH, N.S.; NADA, O.H. Effect of propolis versus metronidazole and their combined use in treatment of acute experimental giardiasis. **Journal of the Egyptian Society of Parasitology**, v.37, s.2, p.691-710, 2007.

ABDEL-KAREEM, A.A.A.; EL-SHEIKH, T.M. Impact of supplementing diets with propolis on productive performance, egg quality traits and some haematological variables of laying hens. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.101, n.3, p. 441-448, 2017.

ABD-EL-RHMAN, A. M. M. Antagonism of *Aeromonas hydrophila* by propolis and its effect on the performance of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. **Fish and Shellfish Immunology**, v.27, n.3, p.454-459, 2009.

ABU-SEIDA, A.M. Effect of própolis on experimental cutaneous wound healing in dogs. **Veterinary Medicine International**. v.2015, p.1-4, 2015.

AGUIAR, S.C.D.; DE PAULA, E.M.; YOSHIMURA, E.H.; SANTOS, W.B.R.; MACHADO, E.; VALERO, M.V.; SANTOS, G.T.; ZEOULA, L. M. Effects of phenolic compounds in propolis on digestive and ruminal parameters in dairy cows. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.43, n.4, p.197-206, 2014.

ALMEIDA F.A., GARCIA K.C., TORGERSON P.R. et al. Multiple resistance to anthelmintics by *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in sheep in Brazil. **Parasitology International**. v.59, p. 622-625, 2010.

AL-WAILI, N. Mixing two different propolis samples potentiates their antimicrobial activity and wound healing property: A novel approach in wound healing and infection. **Veterinary World**, v.11, n.8, p.1188-1195, 2018.



AMORIM, R.N.L.; SOUZA, A.O.G.; LIMA, P.M.; BEZERRA, F.N.B.; ALVES, N.D.; FEIJÓ, F.M.C. Mastite clínica em bovino causada por *Prototheca zopfi* no estado do Ceará. **Acta Veterinária Brasília**, v.4, n.4, p.307-311, 2010.

ARAÚJO, J.S.; GARCIA, R.C.; LEVISTKI, I.C.; HEINZEN, E.L.; POLESE, C. 2006. Incentivo a utilização da própolis como alternativa de controle de verminose em ovinos. III CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2006, CD-ROM.

AYGUN, A.; SERT, D.; COPUR, G. Effects of propolis on eggshell microbial activity, hatchability and chick performance in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) eggs. **Poultry Science**, v.91, n.4, p.1018-1025, 2012.

BAČIĆ, G.; MAČEŠIĆ, N.; RADIN, L.; ALADROVIĆ, J.; MATANOVIĆ, K.; MAŠEK, T.; BROZIĆ, D.; BENIĆ, M.; RADIĆ, B.; BAČIĆ, I.; ŠURAN, J. Intramammary propolis formulation for prevention and treatment of mastitis in dairy ruminants (RC.2.2.08-0003). **Journal of Animal Research**, v.6 n.2, p.47-49, 2016.

BAE, J.Y.; PARK, G.H.; LEE, J.Y.; OKORIE, O.E.; BAI, S.C. Effects of dietary propolis supplementation on growth performance, immune responses, disease resistance and body composition of juvenile eel, *Anguilla Japonica*. **Aquaculture International**, v.20, n.3, p.513-523, 2012.

BEZERRA, A.M.F.; FARIAS, M.C.A.D.; BEZERRA, K.K.S.; ALBUQUERQUE, F.G.F.; FERNANDES FILHO, A.; CASIMIRO, G.S.; NUNES, E.M.; SILVA, E.M.L.; BEZERRA, W.K.T.; ALMEIDA, P.B.; ARAÚJO, T.L.M.; ABRANTES, K.S.M.; ABREU, L.C.; MARACAJÁ, P.B.; ARAÚJO, A.S.; SILVA, S.A. Red propolis antifungal action on species of *Candida* of the oral cavity. **International Archives of Medicine**, v.8, n.136, p.1-9, 2015.

BONOMI, A.; BONOMI, B.; QUARANTELLI, A.; SABBIONI, A.; SUPERCHI, P. L'impiego della propoli nell'alimentazione delle anatre da carne. **La Rivista de Scienza dell' Alimentazione**, v.31, n.1, p.15-28, 2002.

CARDOSO, R.L.; MABONI, F.; MACHADO, G.; ALVES, S.H.; VARGAS, A.C. Antimicrobial activity of propolis extract against Staphylococcus coagulase positive and Malassezia pachydermatis of canine otitis. **Veterinary Microbiology**, v.142, n.3-4, p.432-434, 2010.

CARVALHO, G.J.L.C.; VIDAL, M.G.; SILVA, E.C.A.; GUERRA, J.M.; COSTA, C.N. Efeito do extrato de própolis, benzoato benzila, cypermethrin e álcool de cereais no tratamento de sarcoptes em coelhos (*Oryctolagus cuniculus*). In: 8º ENCONTRO ESTADUAL DE APICULTURA, 2003, Cruz das Almas. **Anais...**Cruz das Almas: Escola de Agronomia da UFBA, 2003, p.85.

CARVALHO, J.X.; SUÁREZ, R.O.; MENDES, F.Q.; FERNANDES, R.V.B.; CUNHA, M.C.; CARVALHO, A.M.X. Extensão da vida de prateleira de ovos pela cobertura com própolis. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.5, p.2287-2296, 2013.

CASTAGNARA, D.D.; BUSARELLO, J.J.; ARAÚJO, J.S.; LEVISTKI, I.C.; DEFANTE, L.; GARCIA, R.C.; BRAGA, G.C.; MELLO-PEIXOTO, E.C.T.; OLIVEIRA, V.; NERES, M.A.; MESQUITA E.E. Utilização da própolis no controle de parasitas gastrointestinais em ovinos. In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 2007, Londrina. **Anais...** Londrina, 2007, CD-ROM.

CASTALDO, S.; CAPASSO, F. Propolis, an old remedy used in modern medicine. **Fitoterapia** v.73, s.1, p.1-6, 2002.

CEZAR, A.S.; VOGEL, F.S.F.; SANGIONI, L.A.; ANTONELLO, A.M.; CAMILLO, G.; TOSCAN, G.; ARAUJO, L.O. Ação anti-helmíntica de diferentes

formulações de lactonas macrocíclicas em cepas resistentes de nematódeos de bovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.30, n.7, p.523-528, 2010.

CINEGAGLIA, N.C.; BERSANO, P.R.O.; ARAUJO, M.J.A.M.; BUFALO, M.C.; SFORCIN, J.M. Anticancer effects of geopropolis produced by stingless bees on canine osteosarcoma cells in vitro. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v.2013, p.1-6, 2013.

COPUR, G.; CAMCI, O.; SAHINLER, N.; GUL, A. The effect of propolis egg shell coatings on interior egg quality. **Archiv fur Geflugelkunde**, v.72, n.1, p.35-40, 2008.

CRUZ, D.G.; ROCHA, L.O.; ARRUDA, S.S. et al. Anthelmintic efficacy and management practices in sheep farms from the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.170, n.3, p.340-343, 2010.

CRUZ-CERVANTES, J.A.; BENAVIDES-GONZÁLEZ, F.; SÁNCHEZ-MARTÍNEZ, J.G.; VÁZQUEZ-SAUCEDA M.L.; RUIZ-URIBE, A.J. Propolis in Aquaculture: A Review of Its Potential. **Reviews in Fisheries Science & Aquaculture**, v.26, n.3, p.337-349, 2018.

CUNHA FILHO, P.M. **Avaliação in vitro dos extratos de própolis sobre a viabilidade dos protozoários no líquido ruminal de bovinos**. 2003. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, Paraíba.

DENG, J.M.; AN, Q.C.; BI, B.L.; WANG, Q.J.; KONG, L.F.; TAO, L.L.; ZHANG, X. Effect of ethanolic extract of propolis on growth performance and plasma biochemical parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Fish Physiology and Biochemistry**, v.37, n.4, p.959-967, 2011.

DOTTA, G.; BRUM, A.; JERONIMO, G.T.; MARASCHIN, M.; MARTINS, M.L. Effect of dietary supplementation with propolis and *Aloe barbadensis* extracts

on hematological parameters and parasitism in Nile tilapia. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.24, n.1, p.66-71, 2015.

DÜRREWALD, M.S.; MELLO-PEIXOTO, E.C.T.; GARCIA, R.C.; TEIXEIRA, R.A.; HEINZEN, E.L.; ORSI, R.O. Utilização da própolis no controle de endoparasitas em bovinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 2008, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, 2008, CD-ROM.

FARIA, L.A.N.; BARBOSA, O.R.; ZEOULA, L.M. AGUIAR, S.C.; PRADO, R.M.; BERTOLINI, D.A. Produto à base de própolis (LLOS) na dieta de bovinos inteiros confinados: comportamento animal e respostas sanguíneas. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.33, n.1, p.79-85, 2011.

FERREIRA, F. B. P.; PEREIRA, M. F.; VIANA, R. V.; FERARRESE, L.; CERQUETANI, J. A.; ALBERTON, O.; PASCOTTO, C. R.; GAZIM, Z. C. Avaliação in vitro do extrato alcoólico da própolis para o controle do *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v.16, n.2, p.107-112, 2013.

FIDELIS JUNIOR, O.L.; SAMPAIO, P.H.; MACHADO, R.Z.; ANDRÉ, M.R.; MARQUES, L.C.; CADIOLI, F.A. Evaluation of clinical signs, parasitemia, hematologic and biochemical changes in cattle experimentally infected with *Trypanosoma vivax*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.25, n.1, p.69-81, 2016.

FREITAS, J.A.; VANAT, N.; PINHEIRO, J.W.; BALARIN, M.R.S.; SFORCIN, J.M.; VENANCIO, E.J. The effects of propolis on antibody production by laying hens. **Poultry Science**, v.90, n.6, p.1227-1233, 2011.

GALAL, A.; EL-MOTAAL, A.A.; AHMED, A.M.H.; ZAKI, T.G. Productive performance and immune response of laying hens as affected by dietary propolis supplementation. **International Journal of Poultry Science**, v.7, n.3, p.272-278, 2008.

GARCIA, R.C.; SÁ, M.E.P.; LANGONI, H.; FUNARI, S.R.C. Efeito do extrato alcoólico de própolis sobre o perfil bioquímico e o desempenho de coelhas jovens. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.26, n.1, p.57-67, 2004.

GERON, L.J.V.; SILVA, G.P.; MACHADO, R.J.T.; SILVA, D.A.; SOUZA, O.M.; CRISTO, R.L.; SILVA, M.I.L.; OLIVEIRA, E.B. Utilização de própolis (aditivo promotor de crescimento natural) na nutrição de ruminantes. **PUBVET**, v.7, n.13, p.1-27, 2013.

GOMES, R.C.; SIQUEIRA, R.F.; BALLOU, M.A.; STELLA, T.R.; LEME, P.R. Hematological profile of beef cattle with divergent residual feed intake, following feed deprivation. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.9, p.1105-1111, 2011.

GONÇALVES, L.M.P.; KIEFER, C.; SILVA, C.M.; LEAL, C.R.B.; ALENCAR, S.A.S.; CARVALHO, K.C.N.; RUFINO, L.M. Propolis extract in the diet of weaned piglets. **Ciência Rural**, v.48, n.1, p.1-7, 2018.

HEGAZI, A.G.; ALTAHTAWY, R.H.M.; ABDOU, A.M.; ABD ALLAH, F. Egyptian Propolis 10: It's Effect on Hematological Changes and Bacterial Load in Mice-Bearing Ehrlich Ascites Carcinoma and Concurrently Infected with *Staphylococcus aureus*. **Academic Journal of Cancer Research**, v.7, n.3, p.215-223, 2014.

HEGAZI, A.G.; ALTAHTAWY, R.H.M.; ABDOU, AM.; ALLAH, F.A. Egyptian propolis 10: It's effect on hematological changes and bacterial load in mice-bearing ehrlich ascites carcinoma and concurrently infected with staphylococcus aureus. **Academic Journal of Cancer Research**, v.7, n.3, p.215-223, 2014.

HEINZEN, E.L.; PEIXOTO, E.C.T.M.; JARDIM, J.G.; GARCIA, R.C.; OLIVEIRA, N.T.E.; ORSI, R.O. Extrato de própolis no controle de helmintoses em bezerros. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.6, n.1, p.40-44, 2012.

HUSSEIN, E.E.M.; EL-SAYED, S.M. Effect of propolis extract as feed additive on the growth performance and gonadal histology of red tilapia *Oreochromis niloticus* x *O. Mossambicus*. **International Journal of Fisheries and Aquatic Studies**, v.5, n.4, p.11-16, 2017.

ITAVO, C.C.B.F.; MORAIS, M.G.; COSTA, C.; ÍTAVO, L.C.V.; FRANCO, G.L.; SILVA, J.A.; REIS, F.A. Addition of propolis or monensin in the diet: Behavior and productivity of lambs in feedlot. **Animal Feed Science and Technology** v.165, n.3-4, p.161-166, 2011.

KADHIM, M.J.; ŁOŚ, A.; OLSZEWSKI, K.; BORSUK, G. Propolis in livestock nutrition. **Entomol Ornithol Herpetol**, v.7, n.1, p.1-4, 2018.

KASHKOOLI, O.B.; DORCHEH, E.E.; MAHBOOBI-SOOFIANI, N.; SAMIE, A. Longterm effects of propolis on serum biochemical parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v.74, p.315-318, 2011.

KELESTEMUR, G.T.; SEVEN, P.T.; YILMAZ, S. Effects of dietary propolis and vitamin E on growth performance and antioxidant status in blood of juvenile rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Teleostei: Salmoniformes) under different flow rates. **Zoologia**, v.29, n.2, p.99-108, 2012.

KUJUMGIEV, A.; TSVETKOVA, I.; SERKEDJIEVA, Y.; BANKOVA, V.; CHRISTOV, R.; POPOV, S. Antibacterial, antifungal and antiviral activity of propolis of different geographic origin. **Journal of Ethnopharmacology**, v.64, p.235-240, 1999.

LANA, R.P.; CAMARDELLI, M.M.L.; QUEIROZ, A.C.; RODRIGUES, M.T.; EIFERT, E.C.; MIRANDA, E.N.; ALMEIDA, I.C.C. Óleo de Soja e Própolis na Alimentação de Cabras Leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.650-658, 2005.

LANGONI, H.; SALINA, A.; OLIVEIRA, G.C.; JUNQUEIRA, N.B.; MENOZZI, B.D.; JOAQUIM, S.F. Considerações sobre o tratamento das mastites. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.37, n.11, p.1261-1269, 2017.

LI, J.; KIM, I.H. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* cell wall extract and poplar propolis ethanol extract supplementation on growth performance, digestibility, blood profile, fecal microbiota and fecal noxious gas emissions in growing pigs. **Animal Science Journal**, v.85, n.6, p.698-705, 2014.

LIMA, W.C.; ATHAYDE, A.C.R.; MEDEIROS, G.R.; LIMA, D.A.S.D.; BORBUREMA, J.B.; SANTOS, E.M.; VILELA, V.L.R.; AZEVEDO, S.S. Nematóides resistentes a alguns anti-helmínticos em rebanhos caprinos no Cariri Paraibano. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.30, n.12, p.1003-1009, 2010.

LÓPEZ, B.G.-C.; SCHMIDT, E.M.; EBERLIN, M.N.; SAWAYA, A.C.H.F. Phytochemical markers of different types of red propolis. **Food Chemistry**, v.146, p.174-180, 2014.

LOZINA, L.A.; PEICHOTO, M.E.; BOEHRINGER, S.I.; KOSCINCZUK, P.; GRANERO, G.E.; ACOSTA, O.C. Efficacy of argentine propolis formulation for topical treatment of canine otitis extern. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.6, p.1359-1366, 2010.

MAHMOUD, U.T.; CHENG, H.W.; APPLGATE, T.J. Functions of propolis as a natural feed additive in poultry. **World's Poultry Science Journal**, v.72, p.37-47, 2016.

MARTINS, R.P.; SILVA, J.A.G.; NAKAZATO, L.; DUTRA, V.; ALMEIDA FILHO, E.S. Prevalência e etiologia infecciosa da mastite bovina na microrregião de Cuiabá, MT. **Ciência Animal Brasileira**, v.11, n.1, p.181-187, 2010.

MEDEIROS, N.G.A. **Tratamento de mastite bovina com própolis verde reduzida no estado de Minas Gerais**. 2001. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

MORSY, A.S.; ABDALLA, A.L.; SOLTAN, Y.A.; SALLAM, S.M.A.; EL-AZRAK, K.M.; LOUVANDINI, H.; ALENCAR, S.M. Effect of Brazilian red propolis administration on hematological, biochemical variables and parasitic response of Santa Inês ewes during and after flushing period. **Tropical Animal Health and Production**, v.45, n.7, p.1609-1618, 2013.

MORSY, A.S.; SOLTAN, Y.A.; ELZAIAT, H.M.; SALLAM, S.M.A.; ALENCAR, S.M.; LOUVANDINI, H.; ABDALLA, A.L. Effect of two types of Brazilian propolis extracts on rumen gas and methane production and truly degradability in vitro. **Middle East and North Africa Journal of Animal Science**, v.4, n.1, p.446-456, 2011.

NASSAR, S.A.; MOHAMED, A.H.; SOUFY, H.; NASR, S.M. Protective effect of Egyptian propolis against rabbit pasteurellosis. **BioMed Research International**, v.2013, p.1-9, 2013.

ODA, J.M.M.; FUJITA, T.C.; PITZ, A.F.; AMARANTE, M.K.; FELIPE, I.; SARIDAKIS, H.O.; SFORCIN, J.M.; WATANABE, M.A.E.; COSTA, I.C. Ação do extrato de própolis na Leishmaniose. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v.32, n.1, p.111-121, 2011.

ORYANA, A.; ALEMZADEHB, E.; MOSHIRIC, A. Potential role of propolis in wound healing: Biological properties and therapeutic activities, **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v.98, p.469-483, 2018.



PEIXOTO, E.C.T.M.; ANDRADE, A.; VALADARES, F.; SILVA, L.P.; SILVA, R.M.G. Phytotherapy in the control of helminthiasis in animal production. **African Journal of Agricultural Research**, v.8, n.21, p.2421-2429, 2013.

PEIXOTO, E.C.T.M.; GARCIA, R.C.; DOMINGUES, P.F. ORSI, R.O. Utilização da própolis na saúde animal. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.8, n.1-2, p.5-24, 2009.

PEIXOTO, E.C.T.M.; JARDIM, J.G.; HEINZEN, E.L.; DOMINGUES, P. F.; PADOVANI, C.R.; ORSI, R.O. Própolis no controle da mastite bovina. **Archives of Veterinary Science**, v.17, n.4, p.43-52, 2012.

PEIXOTO, J.P.N.; RODRIGUES, A.E.; GOIS, G.C. Efeito da própolis de abelhas africanizadas em microorganismos do líquido ruminal. **Revista Verde**, v.5, n.1, p.86-90, 2010.

PERCHYONOK, T.V. From propolis to designer biomaterials for the applications in the veterinary medicine: copazan herbal gel with beepolis and wound healing in vitro. **Advances in Tissue Engineering and Regenerative Medicine**, v.4, n.1, p.4-10, 2018.

PEREIRA, C.D.; SOUZA, G. R.L.; BAFFI, M.A. **Carrapatos dos bovinos: métodos de controle e mecanismos de resistência a acaricidas**. (Documentos 278). 30p., 2010.

PRADO, O. P. P. **Própolis e monensina sódica em dietas volumosas sobre a digestibilidade e características ruminais de bovídeos**. 2008. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

PRADO, O.P.P.; ZEOULA, L.M.; MOURA, L.P.P.; FRANCO, S.L.; PRADO, I.N.; JACOBI, G. Efeito da adição de própolis e monensina sódica na digestibilidade

e características ruminais em bubalinos alimentados com dieta à base de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.2055-2065, 2010.

RAMADAN, A.; SOLIMAN, G.; MAHMOUD, S.S.; NOFAL, S.M.; ABDEL-RAHMAN, R.F. Evaluation of the safety and antioxidant activities of *Crocus sativus* and Propolis ethanolic extracts. **Journal of Saudi Chemical Society**, v.16, n.1, p.13-21, 2012.

RIVERA, N.M.; SABCHUK, T.T.; RISOLIA, L.W.; FÉLIX, A.P.; SCAPINELLO, C.; OLIVEIRA, S.G. de; MAIORKA, A. Extrato de própolis na nutrição de cães: efeitos na condição corporal, parâmetros sanguíneos e resposta vacinal. **Archives of Veterinary Science**, v.22, n.4, p.37-45, 2017.

RODRIGUES, A.L.; SOUZA, B.B.; PEREIRA FILHO, J.M. Utilização da própolis sobre os agentes etiológicos e controle da mastite bovina - revisão literária. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 1., 2016, Campina Grande. **Anais...**Campina Grande: CONIDIS, 2016, p.1-11.

SAEKI, E.K.; PEIXOTO, E.C.T.M.; MATSUMOTO, L.S.; MARCUSSO, P.F.; MONTEIRO, R.M. Mastite bovina por *Staphylococcus aureus*: sensibilidade às drogas antimicrobianas e ao extrato alcoólico de própolis. **Acta Veterinária Brasília**, v.5, n.3, p.284-290, 2011.

SAHIN, H.A.; OZTURK, E. Effects of raw propolis or water and ethanol extracts of propolis on performance, immune system, and some blood parameters of broiler breeders. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.47, p.1-7, 2018.

SARKER, M.S.K.; YANG, C.J. Propolis and Illite as feed additives on performance and blood profiles of post-weaning Hanwoo calves. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v.9, n.21, p.2704-2709, 2010.

SAWAYA, A.C.H.F.; CUNHA, I.B.S.; MARCUCCI, M.C. Analytical methods applied to diverse types of Brazilian propolis. **Chemistry Central Journal**, v.5, n.27, 2011.

SEVEN, P.T.; SEVEN, I.; YILMAZ, M.; SIMSEK, G. The effects of Turkish propolis on growth and carcass characteristics in broilers under heat stress. **Animal Feed Science and Technology**, v.146, n.1-2, p.137-148, 2008.

SFORCIN J. M. Propolis and the immune system: A review. **Journal of Ethnopharmacology**, v.113, p.1-14, 2007.

SHALMANY, K.S.; SHIVAZAD, M. The effect of diet propolis supplementation on ross broiler chicks performance. **International Journal of Poultry Science**, v.5, n.1, p.84-88, 2006.

SILVA, C.S.R.; VILLAÇA, C.L.P.B.; PEIXOTO, R.M.; MOTA, R.A.; RIBEIRO, M.F.; COSTA, M.M. Antibacterial effect of brazilian brown propolis in different solvents against *Staphylococcus spp.* isolated from caprine mastites. **Ciência Animal Brasileira**, v.13, n.2, p. 247-251, 2012.

SILVA, F.G.B.; YAMAMOTO, S.M.; SILVA, E.M.S.; QUEIROZ, M.A.A.; GORDIANO, L.A.; FORMIGA, M.A. Propolis extract and sodium monensin on ruminal fermentation and hematological parameters in sheep. **Acta Scientiarum**, v.37, n.3, p.273-280, 2015.

SIMONI, I.C.; AGUIAR, B.; NAVARRO, A.M.A.; PARREIRA, R.M.; FERNANDES, M.J.B.; SAWAYA, A.C.H.F.; FÁVERO, O.A. In vitro antiviral activity of propolis and *Baccharis sp.* extracts on animal herpesviruses. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.85, p.1-7, 2018.

SOLTAN, Y.A.; LUCAS, R.C.; MORSY, A.S; LOUVANDINI, H.; ABDALLA, A.L. 2014. The potential of *Moringa oleifera* leaves, root bark and propolis extracts

for manipulating rumen fermentation and methanogenesis in vitro. **Anais...** Vienna: IAEA, 2014.

SOLTAN, Y.A.; MORSY, A.S.; SALLAM, S.M.A.; HASHEM, N.M.; ABDALLA, A.L. Propolis as natural feed additive in ruminant diets; can propolis affect the ruminants performance? (Review article) 2nd International Conference on the Modern Approaches in Livestock's Production System, p.12-14, 2015. Disponível em:<[https://www.researchgate.net/publication/289802116\\_Propolis\\_as\\_natural\\_feed\\_additive\\_in\\_ruminants\\_diets\\_can\\_propolis\\_affect\\_the\\_ruminants\\_performance\\_Review\\_article](https://www.researchgate.net/publication/289802116_Propolis_as_natural_feed_additive_in_ruminants_diets_can_propolis_affect_the_ruminants_performance_Review_article)>. Acesso em: 17 fev 2019.

SOUZA, A.P.; RAMOS, C.I.; BELLATO, V.; SARTOR, A.A.; SCHELBAUER, C.A. Resistência de helmintos gastrintestinais de bovinos a antihelmínticos no Planalto Catarinense. **Ciência Rural**, v.38, n.5, p.1363-1367, 2008.

STRADIOTTI JR., D.; QUEIROZ, A.C.; LANA, R.P., PACHECO, C.G.; EIFERT, E.C; NUNES, P.M.M. Ação da própolis sobre a desaminação de aminoácidos e a fermentação ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1086-1092, 2004a.

STRADIOTTI JR., D.; QUEIROZ, A.C.; LANA, R.P.; PACHECO, C.G.; CAMARDELLI, M.M.L.; DETMANN, E.; EIFERT, E. C.; NUNES, P.M.M.; OLIVEIRA, M.V.M. Ação do extrato de Própolis sobre a fermentação in vitro de diferentes alimentos pela técnica de produção de gases. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p. 1093-1099, 2004b.

TORETI, V.C.; SATO, H.H.; PASTORE, G.M.; PARK, Y.K. Recent progress of propolis for its biological and chemical compositions and its botanical origin. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v.2013, 2013.

VALERO, M.V.; PRADO, R.M.; ZAWADZKI, F.; EIRAS, C.E.; MADRONA, G.S.; PRADO, I.N. Propolis and essential oils additives in the diets improved animal

performance and feed efficiency of bulls finished in feedlot. **Acta Scientiarum**, v.36, n.4, p.419-426, 2014.

VALERO, M.V.; ZEOULA, L.M.; MOURA, L.P.P.; COSTA JÚNIOR, J.B.G.; SESTARI, B.B.; PRADO, I.N. Propolis extract in the diet of crossbred ( $\frac{1}{2}$  Angus vs.  $\frac{1}{2}$  Nellore) bulls finished in feedlot: animal performance, feed efficiency and carcass characteristics. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.2, p.1067-1078, 2015.

VIDAL, M.G; CARVALHO, G.J.L.; SILVA, E.C.A.; SOUZA, K.T. Extrato de própolis como preventivo da sarna sarcóptica em coelho (*Oryctolagus cuniculus*). Mensagem doce, v.99, 2008. Disponível em: < <https://www.apacame.org.br/mensagemdoce/99/artigo3.htm>>. Acesso em 19 fev. 2019.

WAFAA, E.; DOAA, I.; EL-MURR, A.; RANIA, M. Effects of dietary inclusion of black cumin seeds, green tea and propolis extraction on growth parameters, body composition and economic efficiency of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. **World Journal of Fish and Marine Sciences**, v.6, n.5, p.447-452, 2014.

WANG, X.; PENG, L.; WANG, K.; WANG, J.; HE, Y.; WANG, E.L.; CHEN, D.; OUYANG, P.; GENG, Y.; HUANG, X. The outer membrane proteins of *Stenotrophomonas maltophilia* are potential vaccine candidates for channel catfish (*Ictalurus punctatus*). **Fish & Shellfish Immunology**, v.57, p.318-324, 2016.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A própolis é considerada um produto muito promissor para sua utilização em diversas áreas como na área humana, animal e vegetal. Sua utilização ampla na medicina é outorgada desde a antiguidade pela presença e comprovação de propriedades curativas. Tem sido demonstrado que a própolis apresenta importantes propriedades biológicas de ação bactericida, fungicida, antiviral, antioxidante, antiparasitária e imunomoduladora.

A presença dessas propriedades biológicas tem despertado interesse da comunidade científica para estudos que comprovem os reais efeitos da utilização da própolis em diversas áreas. Muitos estudos estão voltados para a medicina humana, enquanto para a agropecuária são escassas as pesquisas, porém com grande perspectiva de avanços.

Existe uma demanda crescente na produção de alimentos de origem animal e vegetal, e a meta do setor agropecuário é produzir de forma acelerada para fornecer o alimento e assegurar os retornos financeiros aos investimentos. Nessa busca por elevadas produções em curto período, o setor se depara com desequilíbrios naturais principalmente relacionados ao aparecimento de doenças e com resistência dos agentes causais. A partir daí, tem-se a busca por alternativas naturais substitutivas, a exemplo da própolis.

A própolis é comprovadamente um composto rico de substâncias com propriedades biológicas efetivas. Assim, pode ser recomendado no tratamento alternativo e natural na produção agropecuária por apresentar efeitos positivos e ser um produto inócuo com valor medicinal e nutricional.

Os tipos de própolis têm composição química distintas relacionadas principalmente à diversidade botânica no entorno das colmeias. Cada própolis tem origem botânica associada a determinada planta, como principal fornecedora de exsudatos. A própolis verde tem origem botânica na *Baccharis dracunculifolia* e a própolis vermelha na *Dalbergia ecastaphyllum*.

Desta forma, sugerem-se avanços nas pesquisas, com objetivos de caracterizar cada tipo de própolis produzida no país, assim como comprovar efeitos no setor agropecuário no intuito de firmar a utilização do produto e promover a fabricação em escala comercial dos extratos de própolis.