



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO PROFISSIONAL
CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS**

DANIELLY CARNEIRO DE AZEVEDO

**AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES ANTIMICROBIANAS DO MEL E DA
GEOPRÓPOLIS DA ABELHA *Plebeia aff. flavocincta* FRENTE AOS
MICROORGANISMOS *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus faecalis***

POMBAL – PB
2019

DANIELLY CARNEIRO DE AZEVEDO

**ANÁLISE DAS PROPRIEDADES ANTIMICROBIANAS DO MEL E DA
GEOPRÓPOLIS DA ABELHA *Plebeia aff. flavocincta* FRENTE AOS
MICROORGANISMOS *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus faecalis***

Artigo Científico apresentado ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Campina Grande *Campus* Pombal – PB, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Mestre em Sistemas Agroindustriais.

Orientador: Dr.Sc. José Cezário de Almeida.

A994a Azevedo, Danielly Carneiro de.
Avaliação das propriedades antimicrobianas do mel e da geoprópolis da abelha *Plebeia aff. flavocincta* frente aos microorganismos *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus faecalis* / Danielly Carneiro de Azevedo. – Pombal, 2019.
29 f.

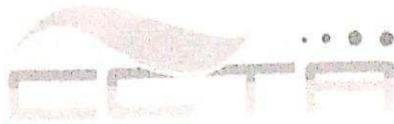
Artigo (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2019.

"Orientação: Prof. Dr. José Cezário de Almeida".

Referências.

1. Abelha sem ferrão. 2. Ação antimicrobiana. 3. Extrato alcoólico. 4. Gênero *Plebeia*. I. Almeida, José Cezário de. II. Título.

CDU 595.799(043)



Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar



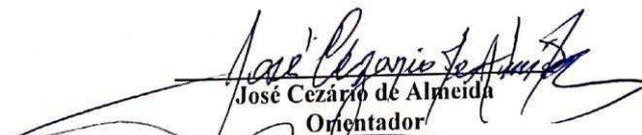
CAMPUS DE POMBAL

“AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES ANTIMICROBIANAS DO MEL E DO GEOPRÓLIS DA ABELHA *Plebeia* aff. *Flavocincta* FRENTE AOS MICRORGANISMOS *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus faecalis*”

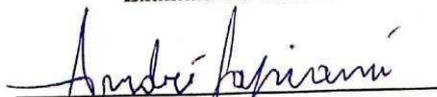
Artigo apresentado ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB, em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Mestre (M. Sc.) em Sistemas Agroindustriais.

Aprovada em 20/05/2019

COMISSÃO EXAMINADORA


José Cezário de Almeida
Orientador


Patrício Borges Maracajá
Examinador Interno


André Japiassú
Examinador Externo

POMBAL-PB
2019

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS
RUA: JAIRO VIEIRA FEITOSA, 1770 - CEP.: 58840-000 - POMBAL - PB
SECRETARIA DO PPGSA: 3431-4016 COORDENAÇÃO DO PPGSA: 3431-4069

À minha amada mãe, Marina Carneiro de Oliveira, uma mulher lutadora, a qual nunca poupou esforços e que dedicou a sua vida pela felicidade de seus filhos, onde durante toda sua vida foi guerreira e sempre se envaideceu com a minha vitória.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, pela coragem, força, fé e esperança durante toda essa caminhada, em que foram vivenciados momentos bons e ruins, mas que foram substanciais para meu aprendizado.

Aos meus pais, pela força e incentivo de sempre, pelo amor a mim dispensado, me pelo apoio e motivação que me deram ânimo para continuar.

Agradeço ao meu orientador, Prof. D.Sc. José Cezário de Almeida, por ter aceitado me orientar, uma pessoa de coração imenso e humilde, obrigada por ter dado seu apoio e atenção sempre nas horas que mais precisei, por ter confiado na minha capacidade e por todos ensinamentos e dedicação para a concretização deste estudo.

Aos meus amigos, pela alegria dos momentos compartilhados, bem como pelo ombro oferecido nos momentos de aflição.

E, por fim, agradeço a todos os professores do Mestrado em Sistemas Agroindustriais da Universidade Federal de Campina Grande Campus – Pombal, Paraíba, a essa instituição, pela dedicação e ensinamentos, contribuindo assim para a conclusão deste trabalho e, consequentemente, para minha formação profissional de mestre.

RESUMO

Devido à grande procura por produtos naturais oriundos de abelhas sem ferrão, as quais são produtoras de mel e da geoprópolis, iguarias que são exploradas para efeitos de uso farmacológico, o presente trabalho objetivou avaliar o potencial terapêutico através das propriedades antimicrobianas do extrato alcóolico do mel e da geoprópolis, produzidas por abelhas *Plebeia aff. Flavocincta*, que foram coletados em um meliponário no assentamento Quixaba no município de Mossoró – RN, e no assentamento Amazona no município da Serra do Mel – RN, frente aos microorganismos *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus faecalis*. Foi utilizado, para isso, a técnica de difusão em placas com meio sólido Mueller-Hinton, tomando-se como referencial o método de difusão em ágar, segundo Kirby-Bauer (1966) e as recomendações do National Committee for Clinical Laboratory Standart (NCCLS, 2002). O extrato alcóolico de própolis de abelha *Plebeia aff. Flavocincta* foi considerado eficaz no que se refere a atividade antibacteriana em relação tanto aos microrganismos *Staphylococcus aureus* quanto aos *Enterococcus faecalis*, pois, durante a análise das placas realizadas em triplicata para cada bactéria, elas apresentaram um efeito que exibiram reações similares, demonstrando que os dois microrganismos questionados não cresceram na superfície específica que continha o gotejamento da própolis. Contudo, semelhantemente para as bactérias em estudo, não houve a formação de halos inibitórios, o que diferiu dos antibióticos controles que apresentaram normalmente a formação do halo inibitório sugestivo do antibiótico utilizado, não possibilitando, então, condições suficientes para mensurar quantitativamente esta ação antimicrobiana. A análise do extrato alcóolico do mel de abelha *Plebeia aff. Flavocincta*, realizada sob as mesmas condições da análise do extrato alcóolico do própolis, foi considerada ineficaz quanto a ação antimicrobiana, frente aos microrganismos estudados, considerando que não ofereceram características que apontassem ação inibitória, visto que os dois microrganismos invadiram a área total do gotejamento do extrato do mel, de forma que apresentaram crescimento bacteriano sob a substância em análise, o que diferiu dos antibióticos controles que apresentaram normalmente a formação do halo inibitório sugestivo do antibiótico utilizado.

Palavras-chave: Abelha sem ferrão. Ação antimicrobiana. Extrato alcoólico. Gênero *Plebeia*.

ABSTRACT

Due to the great demand for natural products from stingless bees that produce honey and the geopropolis, delicacies that exploited for pharmacological purposes, the present work aimed to evaluate the therapeutic potential through the antimicrobial properties of honey alcohol extract and the geopropolis, produced by Plebeian *aff. Flavocincta*, which were collected in a meliponary in the Quixaba settlement in the municipality of Mossoró - RN, and in the Amazona settlement in the municipality of Serra do Mel – RN, against the microorganisms *Staphylococcus aureus* and *Enterococcus faecalis*. The technique of plate diffusion with Mueller-Hinton solid media was used for this purpose, taking as reference the agar diffusion method, according to Kirby-Bauer (1966) and the recommendations of the National Committee for Clinical Laboratory Standart (NCCLS, 2002). The alcoholic extract of bee propolis Plebeian *aff. Flavocincta* considered effective as regards antibacterial activity in relation to both *Staphylococcus aureus* and *Enterococcus faecalis* microorganisms, since during the analysis of the plaques made in triplicate for each bacterium, they had an effect that showed similar reactions, demonstrating that the two questioned microorganisms did not grow on the specific surface of the propolis drip. However, similarly to the bacteria under study, there were no inhibitory halos, which differed from the control antibiotics, which normally exhibited the formation of the inhibitory halo suggestive of the antibiotic used. Thus, not allowing enough conditions to quantitative measure this antimicrobial action. The analysis of the alcoholic extract of bee honey Plebeian *aff. Flavocincta*, carried out under the same conditions of the analysis of the propolis alcoholic extract, was considered ineffective in the antimicrobial action against the microorganisms studied, considering that, they did not offer characteristics that indicated an inhibitory action, since the two microorganisms invaded the total area of the drip Honey extract. So that they presented bacterial growth under the substance under analysis, which differed from the control antibiotics that normally presented the formation of the inhibitory halo suggestive of the antibiotic used.

Keywords: Bee stingless. Antimicrobial action. Alcoholic extract. Genre Plebeia.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 METODOLOGIA.....	11
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
3.1 AS ABELHAS: ORIGEM E IMPORTÂNCIA.....	13
3.2 A ABELHA JATI (<i>Plebeia aff. Flavocincta</i>).....	14
3.3 MEL E GEOPRÓPOLIS DAS ABELHAS SEM FERRÃO: COMPOSIÇÃO E EFEITOS MEDICINAIS.....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
5 CONCLUSÕES.....	22
REFERÊNCIAS.....	23

1 INTRODUÇÃO

As abelhas possuem classificação taxonômica, segundo a qual são agrupadas em uma superfamília *Apoidea*, que é constituída por variadas famílias. Logo a família que tem características sociais mais desenvolvidas está inserida na família *Apidae*, sendo esta subdividida em quatro subfamílias: Apíneos, Meliponíneos, Bombíneos e Euglossíneos (NOGUEIRA-NETO, 1997).

A subfamília *apinae* é composta por 20 *tribus*, dentre as quais está a tribo Meliponini que engloba as abelhas sem ferrão (MICHENER, 2007; MOURE; URBAN; MELO, 2007; FRANCOY et al., 2009).

As abelhas sem ferrão designadas meliponíneos, têm suas espécies encontradas em maior número nas florestas tropicais (mais de 60%), nas américas, e quando se refere à região do Rio grande do Sul no Brasil e ao centro norte do México, essa prevalência diminui (KERR, 1998).

O Brasil contém a maior diversidade de meliponíneos do planeta e é na Amazônia que essa diversidade alcança a sua plenitude, podendo ser encontrados também em outras regiões como Nordeste (VENTURIERI, 2012). Este, por se tratar de um país que é predominantemente tropical, proporciona as abelhas sem ferrão serem detentoras de um papel central na polinização da flora nativa (KERR, 1997).

A meliponicultura, segundo Nogueira-Neto (1953), caracteriza-se pela criação de abelhas sem ferrão, a qual tem o mel como principal produto dos ninhos, caracterizando por uma prática de exploração deste produto em estoque. Porém destacam-se outros produtos como o pólen, o cerume, a própolis e a formação de novos ninhos, conhecidos como núcleos (CORTOPASSI-LAURINO et al., 2006).

Historicamente, o mel tem sido usado pelos povos mais antigos, como alimento, principalmente no que se refere ao mel de abelha *Apis mellifera*, de ocorrência natural na África, Ásia e Europa (BISHOP, 2005). Sendo considerado de suma importância o seu valor nutricional e medicinal (SILVA et al., 2006).

O mel é produzido a partir do néctar das flores (BERA; ALMEIDA-MURADIAN, 2007). Sua constituição se dá com a prevalência D-frutose e D-glicose, possuindo variação de cor que vai de quase incolor a marrom escuro e apresentando fluidez, viscosidade ou até mesmo uma forma sólida. A origem da planta vai influenciar no seu sabor e aroma (SILVA et al. 2006).

A ação medicinal é caracterizada por apresentar ação biológica de inibição de espécies

de micro-organismos como vírus, algumas espécies filamentosas de fungos como *Aspergillus* e *Penicilium*, além de algumas bactérias aeróbicas e anaeróbicas, Gram-positivas e Gram-negativas (MOLAN, 1992 *apud* HENRIQUES, 2004).

Semelhantemente ao mel, outros produtos provenientes da meliponicultura também despertaram interesse comercial pela produção e qualidade, tais como a própolis, a geoprópolis e o pólen (“samburá”) (SEBRAE, 2006).

A geoprópolis é tida como um importante elemento de estudo para os cientistas, os quais vem desenvolvendo novas análises relacionados as informações referentes a sua composição química e atividades farmacológicas (FIANCO et al., 2013; LIMA, 2015; SOUSA et al., 2015).

A composição da geoprópolis se dá a partir de elementos que compõem uma mistura complexa formada por resinas, cera, secreção salivares das abelhas e terra e/ou barro, onde as resinas são obtidas pelas abelhas da flora da região (pasto apícola), a qual é misturada à cera e as secreções salivares das abelhas, além de terra e/ou barro, que é utilizada na construção da entrada e das divisórias do local de nidificação da espécie, na vedação de frestas e no reparo de danos à colmeia (FUNARI; FERRO, 2006, CARVALHO-ZILSE; NUNES-SILVA, 2012).

No que se refere a geoprópolis do gênero *Apis*, produzido pelos meliponídeos, estudos apontam uma boa capacidade de ação biológica em inibir o crescimento de bactérias patogênicas, considerando a alta frequência de resistência adquirida aos antibióticos sintéticos, apresentando ainda um alto grau de patogenicidade para seres humanos e animais (CUNHA et al., 2013; FIANCO et al., 2013; CAMPÊLO et al., 2015; LIMA, 2015; SOUSA et al., 2015).

Sabendo-se que muitos microrganismos apresentam resistência aos antibióticos e que estes medicamentos possuem reações adversas conhecidas na literatura, é perceptível a importância dos produtos oriundos da meliponicultura, já que são produtos de origem natural com efeitos medicinais, o que desperta curiosidades e novos estudos para desenvolver outras aplicabilidades dessas substâncias como forma alternativa a terapêutica medicamentosa.

Neste sentido, existem vários estudos realizados a fim de se adquirir informação sobre as atividades antimicrobianas do mel (D'ARCY, 2005) uma vez que há poucas publicações na literatura sobre a atividade antimicrobiana do mel e geoprópolis da abelha *Plebeia aff. Flavocincta*, e também porque existem evidências de que eles apresentam propriedades curativas específicas sendo, portanto, empregados para a cura de um amplo espectro de doenças, as quais são usadas amplamente na medicina popular.

Por tudo isso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as propriedades antimicrobiana do mel e da geoprópolis da abelha *Plebeia aff. flavocincta* frente aos

microorganismos *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus faecalis*, utilizando para isso a técnica de difusão em placas com meio sólido Mueller-Hinton, tomando-se como referencial o método de difusão em ágar, segundo Kirby-Bauer (1966) e as recomendações do National Committee for Clinical Laboratory Standart (NCCLS, 2002).

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa com abordagem qualitativa e semi-quantitativa, de caráter exploratório descritivo.

Os produtos naturais testados foram o extrato alcóolico do mel e da geoprópolis da abelha *Plebeia aff. flavocincta*, coletados em um meliponário no assentamento Quixaba no município de Mossoró-RN, e no assentamento Amazona no município da Serra do mel-RN, no período de abril e maio de 2018. Depois da coleta, as amostras foram acondicionadas e encaminhadas para análises primárias no Centro Vocacional Tecnológico – CVT, UFCG, campus de Pombal/PB. Após esta etapa, foi produzido extrato alcóolico para utilização nos bioensaios.

A preparação dos extratos seguiu as seguintes etapas: as amostras da geoprópolis e do mel foram pesadas em laboratório e a elas foi adicionado o álcool à 70% na proporção de 1:8, formando uma mistura que, em seguida, foi colocada em refrigerador vertical por 72 horas. Na sequência, realizou-se a agitação da mistura por 4 horas. Em seguida, a amostra foi aquecida em banho maria, a 65 graus Celsius, para que ocorra a evaporação do solvente, restando assim 50%. Esse total foi filtrado em bomba de vácuo, centrifugada e levado para o retroevaporador. Terminada essa etapa, as amostras foram conservadas sob refrigeração e proteção da luz, obtendo-se assim, o extrato testado.

A pesquisa foi realizada utilizando-se cepas das bactérias *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus faecalis*, coletadas e isoladas in vitro, em placas de petri, do laboratório de microbiologia da Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Cajazeiras, cedidas pelo Orientador Dr. José Cezário de Almeida.

Os materiais utilizados na pesquisa para a coleta foram: seringas de 10mL com agulha 30x10 mm e isopor para o transporte do mel coletado in natura. No laboratório foram utilizadas pipeta de 100 µL, água destilada, suporte para tubos de ensaio, tubo de ensaio, placas de petri, antibiótico, alça bacteriológica descartável, bico de Bunsen, além de equipamentos como estufa, autoclave e aparelho Vortex.

Este trabalho foi realizado por meio de observação direta, experimental e de laboratório, analisando o extrato alcóolico do mel e da geoprópolis de *Plebeia aff. flavocincta* e sua atividade antibacteriana “in vitro”, frente aos microrganismos: *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus faecalis*.

A segunda etapa do experimento constituiu-se na difusão em placas com meio sólido

Mueller-Hinton, tomando-se como referencial o método de difusão em ágar, segundo Kirby-Bauer (1966), e as recomendações do National Committee for Clinical Laboratory Standart (NCCLS, 2002).

Para preparar o inóculo, foram usadas amostras de Colônias puras de bactérias gram-positivas sendo elas *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus faecalis*. As colônias foram provenientes de cultivo bacteriano recente a 28°C de 18 a 24 horas em meio Agar Mueller Hinton. Além deste prazo, obteve-se um novo repique da cepa, a qual foi cultivada por mais 24 horas para depois proceder a análise.

Após esse período, as colônias foram devidamente cobertas com salina estéril (NaCl 0,85% p/v), e foi realizada uma suspensão com suaves agitações e raspagens utilizando –se uma alça de platina em “L”. Dessa maneira, a mistura de bactéria resultante foi retirada e transferidas para tubos de ensaio esterilizados. Em seguida, as suspensões foram agitadas por 2 minutos com auxílio do aparelho Vortex. Após agitação, a turbidez das suspensões foi comparada e ajustada àquela apresentada pela solução de sulfato de bário do tubo 0,5 da escala McFarland, a qual corresponde a um inóculo de aproximadamente 10⁶ unidades formadoras de colônias/mL (UFC/mL).

A semeadura do inóculo foi realizada com swab embebido em sua extremidade no inóculo aferido e então pressionado na parede do tubo, de forma a remover o excesso de inóculo. Delicadamente, aplicou-se o inóculo sobre a superfície da placa de Ágar Müeller Hinton, em várias direções, de forma a cobrir toda a placa e aguardou-se 15 minutos, para total secagem do inóculo aplicado.

Posteriormente, foi feita a análise das substâncias através do controle negativo, o teste e o controle positivo. Todo o procedimento foi feito, seguindo a mesma metodologia tanto para o extrato do mel quanto para o extrato da própolis, em triplicata.

No controle negativo, foi realizado apenas a semeadura do inóculo das bactérias nas placas de petri com Hagar Mueller Hinton. Já no teste, utilizou-se a substância em análise com o auxílio de uma micropipeta, gotejando 5 microlitros diretamente na placa de petri com Agar Mueller Hinton que já estava semeada com o inóculo da bactéria.

A seguir, realizou-se o controle positivo, havendo aplicação, manualmente, dos discos de antibiótico sobre a superfície da placa inoculada utilizando uma pinça flambada e fria. Incubou-se as placas em posição invertida, durante 16-18 horas, entre 35 e 37°C. Finalmente, após o transcorrer desse tempo, foram analisados os resultados.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 AS ABELHAS: ORIGEM E IMPORTÂNCIA

As abelhas são insetos que descendem das vespas (Hymenoptera, Aculeata) as quais colhem pólen e néctar diretamente das flores para alimentar suas larvas, diferente das demais que capturam outros artrópodes como alimento, configurando um processo evolutivo com mais de 135 milhões de anos (SILVEIRA et al., 2002)

Acontece um beneficiamento múltiplo, em que as abelhas, ao se alimentarem, induz a reprodução das plantas e o agricultor, por ter os seus cultivos de produção bem polinizadas, garantem frutos de melhor qualidade, sendo maiores e mais pesados, agregando, assim, maiores valores a esses produtos, além da produção de mel (SOUZA et al., 2004).

Partindo da identificação das abelhas como vespas, pode-se agrupar taxonomicamente e reuni-las em uma superfamília chamadas *Apoidea* (BROTHERS, 1975; BROTHERS; CARPENTER, 1993).

A superfamília *Apoidea* é subdividida em 8 famílias sendo elas: Colletidae, Andrenidae, Oxaeidae, Halictidae, Melittidae, Megachilidae, Anthophoridae e Apidae. Esta última é subdividida em quatro subfamílias: Apinae, Meliponinae, Bombinae e Euglossinae. Já a subfamília meliponinae está agrupada em duas tribos: Meliponini e Trigonini (SOUSA, 2011).

A subtribo Meliponina, abrange as abelhas meliponíneas que são abelhas sociais, as quais apresentam tamanho que varia de muito pequeno a médio e estão inseridas na família Apidae (SILVEIRA et al., 2002).

As abelhas da subfamília Meliponinae (*Hymenoptera, Apidae*), por possuírem o ferrão atrofiado, são conhecidas como abelhas indígenas sem ferrão ou ainda meliponídeos. Elas apresentam características sociáveis, importância econômica, ambiental e social na abrangência nas quais se encontram (NOGUEIRA-NETO, 1997; SLAA et al., 2006), sendo distribuídas por vasta área geográfica do Brasil, apresentando 250 espécies, difundidas em 27 gêneros (SILVEIRA et al., 2002).

As atividades econômicas envolvidas, através das abelhas sem ferrão, caracterizam-se pela produção de mel, cera e própolis, porém a grande importância desses organismos está associada à influência de suas ações desempenhadas ecossistêmicas (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2004).

No Brasil, um país de característica predominantemente tropical, supõem-se que as

abelhas sem ferrão devem possuir um papel central na polinização da flora nativa (KERR, 1997).

Além da polinização, as abelhas sem ferrão desempenharam, e ainda desempenham um papel significativo na alimentação, na religião, em mitos, em ritos, em crenças e também na medicina de vários povos do mundo (SCHWARZ, 1948; PALAZUELOS BALLIVIÁN, 2008).

Pode-se considerar que há pelo menos um século, as abelhas sem ferrão chamam a atenção, não somente apenas dos agricultores, mas também da comunidade científica (AIDAR, 2010).

3.2 A ABELHA JATI (*Plebeia aff. Flavocincta*)

A taxonomia da *Plebeia (aff. Flavocincta)* ocorre a partir do Reino Animalia, seguido do filo Arthropoda e da classe Insecta, da ordem Hymenoptera, a qual compõe a superfamília Apoidea e a família Apidae, acompanhada do gênero *Plebeia*, que dispõe de 39 espécies distintas (SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÃO TRIOMONICA, 2011).

A *Plebeia (aff. Flavocincta)* foi a espécie escolhida para a realização desse estudo. Entende-se que a abreviação *aff*, contida no nome da espécie de plebeia refere-se a "*aff. Ins*", expressão que designa a existência de uma analogia de identidade biológica da *Plebeia Flavocincta* com espécie em análise (COCQUEREL, 1912). Esse fato diverge quanto à taxionomia do grupo (CAMARGO; PEDRO, 1992) e a caracterização de suas espécies ainda é limitada, com poucos trabalhos propagados. Camargo e Moure (1988) asseveram que as distinções morfológicas que permitem diferenciar as espécies desse gênero encontram-se restritas.

A abelha plebeia compreende um gênero com um grupo amplamente diversificado e distribuído nas regiões tropicais e subtropicais do México e da Argentina (SCHWARZ, 1948). No Brasil, há cerca de 16 espécies conhecidas desse gênero (SILVEIRA et al., 2002). A plebeia é composta morfológicamente por um dos gêneros mais primitivos entre as abelhas sem ferrão (Meliponini), conforme explana Segundo Michener (1999). Seus ninhos de abelhas do gênero apresentam uma variedade análoga ao número de indivíduos, à cor, ao tamanho, à arquitetura e ao substrato. A construção desses ninhos é feita em troncos ocos de árvores, em cercas de fazendas, em fendas de rocha e em paredes residenciais, nas áreas urbanas (WITTER, 2017).

A *Plebeia aff. flovocincta*, constituem as abelhas nativas sem ferrão, as quais se adaptam às condições semiáridas do Nordeste brasileiro. Segundo Costa et al. (2013), um estudo foi

realizado sobre a origem floral dos elementos coletados pela *Melipona subnitida* e *Plebeia aff. Flavocincta* (apinae, meliponini), no cenário da caatinga no estado do Rio Grande do Norte, demonstrando que a flora visitada pelas Meliponas apresenta 28 (vinte e oito) tipos polínicos e 10 (dez) famílias botânicas.

Nesse ambiente, foram identificados alguns tipos de pólen, como: *Chamaecrista* sp, *Mimosa arenosa*, *Anandanthera colubrina*, *Pityrocarpa moniliformes*, *Senna obtusifolia*, *Citrus* sp, *Psidium guajava*, *Mimosa* sp, *Eucalyptus* ssp, *Mimosa tenuiflora*, *Mimosa quadrivalvis*, *Senna* sp, *Croton* sp, *Indet* sp1, *Senna macranthera*, *Senna* sp1, *Espermacose verticilata*, *Croton* sp2, *Indet* sp2, *Leucena Leucocephala*, *Alternanthera tenella*, *Anacardium* sp, *Aracaceae*, *Asteraceae*, *Poincianella bracteosa*, *Chamissoa* sp, *Passiflora* sp e *Turnera melochioides* (OLIVEIRA, 2015).

O mel e o pólen produzidos pela abelha plebeia são acondicionados em vasos e suas crias se desenvolvem em favos horizontais e helicoidais (OLIVEIRA, 2015). Algumas dessas espécies apresentam um envoltório protetor dos favos bastante desenvolvido, já em outras espécies do gênero, esse envoltório pode ser reduzido ou mesmo ausente (CAMARGO; WETTMANN, 1989; PICK; BLOCH, 2002). Em sua totalidade, este gênero acumula própolis viscosa e pegajosa dentro de seus abrigos (NOGUEIRA-NETO, 1997).

3.3 MEL E GEOPRÓPOLIS DAS ABELHAS SEM FERRÃO: COMPOSIÇÃO E EFEITOS MEDICINAIS

No Brasil, foi através dos índios kayapós que a técnica da meliponicultura se deu há muito tempo. Os produtos derivados dessa prática são utilizados como alimentos, assim como faziam parte de rituais religiosos e eram usados na medicina natural (CAMARGO; POSEY, 1990).

Em tempos mais recentes, a criação de meliponíneos tem obtido um importante crescimento, tanto em nível de espaço, quanto em tecnologia inovadora e investimentos para uma criação racional mais produtiva. Não é somente o mel que despertou importância comercial, se destacou também, pela produção e qualidade, outros derivados meliponícolas, própolis, geoprópolis e pólen (“samburá”) (SEBRAE, 2006).

O mel é uma substância produzido a partir do néctar das flores por abelhas melíferas, em especial as pertencentes ao gênero *Apis*, possuindo um valor nutricional (BERA; ALMEIDA-MURADIAN, 2007).

A importância do mel foi reconhecida pela sua composição nutricional, o qual carrega consigo características antissépticas, antimicrobianas, anticancerígenas e anti-inflamatórias, assim como propriedades de defesas e promovem funções celulares em eritrócitos (VIT; TOMÁS-BARBERÁN, 1998; SILVA et al., 2006; ALVAREZ-SUAREZ et al., 2012; SILVA et al., 2013).

Sua constituição química envolve vários açúcares, havendo o predomínio de D-frutose e D-glicose, as características de coloração que variam de quase incolor a marrom escuro, podendo também ser fluido, viscoso ou até mesmo sólido, enquanto que seu sabor e aroma irão variar de acordo com a origem da planta. (SILVA et al., 2006).

Algumas características organolépticas do mel, como por exemplo a cor, são provenientes das flores. Sendo incolor é originária das flores como a assa-peixe, já o âmbar advém de flores de laranjeira, o tom escuro é do eucalipto silvestre e o pardo escuro do trigo sarraceno. Ao mesmo tempo, os atributos referentes ao sabor apresentam características que podem ir do doce suave ao doce forte, e até mesmo exibir sabor ácido ou amargo (RIBEIRO, 2010). A presença de ácidos glucônico, cítrico, málico e porções menores do fórmico, acético, burítico dentre outros são conferidos ao sabor ácido do mel (SILVA, 2005).

Utilizados pela população há bastante tempo como um alimento natural, o mel apresenta propriedades que vão desde uma suspensão viscosa muito doce, como fonte de energia, edulcorantes até na prevenção e tratamento de diversas patologias, sendo indicado para sarar fadigas físicas e mentais, para o tratamento de tosse e como agente tópico apresenta atividade antimicrobiana. Também é eficaz contra lesões gástricas agudas e crônicas e possui efeito antioxidante (PONTE, 2003).

Além do mais, dentre os produtos oriundos dos meliponídeos, destaca-se a geoprópolis, que tem despertado crescente interesse dos estudiosos no tocante ao conhecimento de sua composição química e atividades farmacológicas (FIANCO et al., 2013; LIMA, 2015; SOUSA et al., 2015).

A geoprópolis é assim denominada como um termo próprio para diferenciar a própolis produzida pelas abelhas sem ferrão daquelas produzidas por outras espécies (BANKOVA et al., 2000; PEREIRA et al., 2003; PINTO et al., 2001; BARTH et al., 2013). A geoprópolis é identificada pela ausência de estômatos, pelos vegetais e glândulas encontradas na própolis (WARAKOMSKA; MACIEJEWICZ, 1992; BART, 1998; MONTENEGRO et al., 2000; BASTOS et al., 2001; MONTENEGRO et al., 2001).

A geoprópolis que é utilizada na vedação de frestas e no reparo de danos à colmeia e

também na construção da entrada e das divisórias do local de nidificação da espécie, é formada por uma mistura complexa de resinas obtidas pelas abelhas da flora da região (pasto apícola), acrescida de cera e de secreções salivares das abelhas, além de terra e/ou barro (FUNARI; FERRO, 2006, CARVALHO-ZILSE; NUNES-SILVA, 2012). Configurando-se em um material escuro formado por abelhas sociais, indígenas, sem ferrão (Apidae, Meliponinae, Meliponine) (KERR, 1987; FREIRE, 1995; NOGUEIRA –NETO, 1997).

A composição química da própolis é variada, porém na Venezuela foram encontrados compostos fenólicos de cinco espécies de abelhas (TOMAS-BARBERAM et al., 1993). Já Brasil, na geoprópolis produzida pelas abelhas *Melipona compressipes*, *Melipona quadrifasciata anthidioides*, *tetrágona clovipes*, foram identificados os fenólicos e terapêuticos, além de cinquenta compostos diferentes tais como os ácidos graxos (ácidos esteárico, palmítico e mirístico), diterpenos (ácido dehidroabiético, kaur-16-eno) e triterpenos (β -amirina e isômeros, nor-oleano-12-eno e friedooleanan-3-ona).⁵ (BANKOVA et al., 1998).

Cunha et al. (2013), sugerem que a geoprópolis apresenta como composto principal benzofenonas poliprenilados, em vez de flavonoides como em outros tipos de própolis. Souza et al. (2013) destacam os fenilpropanoides e flavonoides como principais grupos presentes no extrato de geoprópolis de *Melipona subnitida*, além de demonstrar a atividade antioxidante do extrato.

No Maranhão, a geoprópolis apresentou-se com cheiro, com odor e com sabor característico, sendo rica em compostos fenólicos e terpenos (NOGUEIRA et al., 2004a/b). Exibiram ainda atividade terapêutica anti-inflamatória e analgésica do extrato hidroalcolico da Tiúba (GOMES et al., 2003). Além disso, já foi reportado que a geoprópolis apresenta atividades antirradicalar, antimicrobiana e citotóxica. Existem expectativas de que essas características farmacológicas também possam estar na geoprópolis analisada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protocolo experimental foi realizado no laboratório de microbiologia da Universidade Federal de Campina Grande em Cajazeiras – PB, após realização de testes pilotos e subsequente teste definitivo, concluído por apresentar resultado satisfatório a pesquisa em análise.

Resultados obtido da análise do potencial bacteriano referentes ao extrato alcóolico de geoprópolis de abelha *Plebeia aff. Flavocincta em relação* aos microrganismos *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus faecalis*, nas condições apresentadas durante a análise das placas, foram considerados eficaz e percebeu-se um efeito apontando que as placas, em triplicatas, contendo o extrato da geoprópolis apresentaram reações similares onde os microrganismos questionados não cresceram na superfície específica que continha o gotejamento da geoprópolis, demonstrando efeito inibitório da geoprópolis frente às duas bactérias em estudo, mas porém não houve a formação de halo inibitórios, o que diferiu dos antibióticos controles que apresentou normalmente a formação do halo inibitório sugestivo do antibiótico utilizado, não possibilitando condições suficientes para mensurar, quantitativamente, um potencial desta ação antimicrobiana.

A análise do extrato alcóolico do mel de abelha *Plebeia aff. Flavocincta*, realizada sob as mesmas condições da análise do extrato alcóolico do própolis, foi considerada ineficaz quanto à ação antimicrobiana frente aos microrganismos estudados, considerando que não ofereceram características que apontassem ação inibitória, visto que os dois microrganismos invadiram a área total do gotejamento do extrato do mel, de forma que apresentaram crescimento bacteriano sob a substância em análise, o que diferiu dos antibióticos controles que apresentaram normalmente a formação do halo inibitório sugestivo do antibiótico utilizado.

Já os efeitos do potencial bacteriano do extrato alcóolico do mel de abelha *Plebeia aff. Flavocincta* frente aos microrganismos estudado e nas mesmas condições apresentadas, não ofereceram características que apontassem ação inibitória, visto que os dois microrganismos invadiram a área total do gotejamento do extrato do mel, de forma que apresentou crescimento sob a sustância em análise.

Como controle positivo utilizou discos de ciprofloxacina, penicilina, vancomicina e gentamicina e como controle negativo somente o semeio do inóculo bacteriano.

Quanto aos controles positivos, percebeu-se que todos eles formaram halo de inibição, assim como o controle negativo apresentou crescimento bacteriano compatível com a metodologia apresentada, o que nos comprova que este material não possuía nenhuma

propriedade sobre o desenvolvimento bacteriano que pudesse vir a interferir na interpretação das demais análises.

O estudo de melis e seus derivados permite detectar frações bioativas ou substâncias com atividade antimicrobiana. Nesse sentido, grande número de meliponíneos tem sido investigado quanto ao seu potencial farmacológico, e o estudo de atividade antimicrobiana se constitui de grande importância devido o crescente problema de resistência de bactérias aos antimicrobianos em uso em terapêutica. Todavia, ainda existe muita confusão quanto à validade e à viabilidade das informações relatadas acerca de atividade de extratos de melis e geoprópolis, sobretudo, pela diversidade de abelhas melíferas encontradas.

Resultados obtido do potencial antibacteriano do extrato alcóolico de própolis de abelha *Plebeia aff. Flavocincta em relação* aos microrganismos *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus faecalis*, apontaram o efeito inibitório da própolis para as duas bactérias em estudo, porém o mesmo não evidenciou formação de halos para que pudesse mensurar esse efeito quantitativamente, sugerindo assim se tratar de uma substância com potencial para essa atividade, no entanto, requer confirmações mais acuradas.

Este efeito corroborou com aquilo que Bankova (2005) observou, afirmando que os distintos tipos de própolis têm ação antibacteriana, visto que as abelhas possuem esse material como mais extraordinário mecanismo de defesa química, utilizando contra microrganismos patogênicos e no preparo de locais assépticos para postura da abelha rainha.

Frente aos microrganismos estudados encontrou-se afirmações de diversos autores no que diz respeito a ação antimicrobiana da própolis.

Relatos sobre a própolis segundo Trusheva et al. (2006), menciona a própolis vermelha como possuidora de atividade antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Candida albicans* bem como revela também sobre a mesma capacidade antioxidante, anti-inflamatória, anticarcinogênica e antiprotozoária (TRUSHEVA et al., 2006; AYRES et al., 2007), assim como Araújo e Marcucci (2011) corroboraram em seus estudos acerca de que a própolis vermelha possui atividade antibacteriana contra *E. faecalis*.

Ademais, a própolis oferece atividade antibiótica frente às bactérias gram positivas (GRANGE; DAVEY 1990; BANKOVA et al., 1999; KUJUMGIEV et al., 1999; FERNANDES JR. et al., 1995), e apresenta essa característica por ativar o sistema imunológico (KOSONOCKA, 1991; IVANOVSKA et al., 1995; SFORCIN, 1996; DOS SANTOS et al., 2003; KHALIL, 2006). Para tanto, o seu mecanismo de ação ocorre através da atividade extracelular da fosfolipase (inibindo a enzima) e aderência fúngica nas células epiteliais

(D´AURIA et al., 2003).

Comparado com outras abelhas de gêneros semelhantes, como por exemplo a própolis das abelhas do gênero *Apis*, estudos surgem corroborando a capacidade da geoprópolis produzida pelos meliponídeos em inibir o crescimento de bactérias patogênicas que adquirem com bastante frequência resistência aos antibióticos sintéticos e apresentam alto grau de patogenicidade para seres humanos e animais (CUNHA et al., 2013; FIANCO et al., 2013; CAMPÊLO et al., 2015; LIMA, 2015; SOUSA et al., 2015).

Parece haver uma relação entre a atividade antibacteriana do extrato e a composição química da própolis, que varia de acordo com as espécies vegetais das quais a resina foi coletada (MILLER; LILENBAUM, 1988; BANKOVA et al., 1999; CHRISTOV et al., 1999; WESTON et al., 1999).

Estudos realizados por Grange e Davey (1990) e Cushnie e Lamb (2005) mencionaram a presença da concentração de flavonoides para a atividade antimicrobiana que os mesmos apresentam.

Outros estudos mencionam a complexidade da composição da própolis, observa-se atividade antibacteriana, conferida não somente pela presença de flavonóides, mas também pelos ácidos aromáticos e ésteres em sua composição (MERESTA, 1985)

Seguindo a mesma metodologia e em mesmas condições de trabalho, não encontramos atividade antimicrobiana do extrato alcóolico do mel de abelha *Plebeia aff. Flavocincta em relação* aos microrganismos *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus faecalis*. O estudo apresentou crescimento bacteriano sob toda a superfície em análise, não demonstrando resistência frente aos microrganismos em questão.

Frente a esse resultado, importante é mencionar que as informações sobre as propriedades antimicrobianas dos melis ainda são limitados (NISHIO et al., 2014; BUENO-COSTA et al., 2016).

Seguindo o raciocínio dos autores Gonsalves (2004) e Venturini et al. (2007), as propriedades físico-químicas do mel atribuem a ele a capacidade de inibir o crescimento bacteriano apenas quando está livre de contaminações, podendo ser este o motivo pelo qual o extrato em análise não apresentou atividade. Mas, diferindo do resultado apresentado, estudos com abelhas semelhantes, desenvolvido por Gonçalves, Alves Filho e Menezes (2005) verificou-se atividade antibiótica do mel da *Nannotrigona testaceicornis* (abelhas indígenas sem ferrão) frente a microrganismos *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus pyogenes* e *Staphylococcus sp.*

Em resultados encontrados em outro trabalho realizado anteriormente com mel de abelha *Tetragonisca angustula* verificou-se atividade antimicrobiana sobre *Staphylococcus* sp., *Bacillus* sp. e leveduras. Comparado-se o resultado da pesquisa ao antibiograma convencional, o mel mostrou atividade antimicrobiana menor que cefalexina, porém maior que a floxacina, a penicilina e a enrofloxacina, mas próxima à da ampicilina e da ciprofloxacina (BOBANY, 2010).

Semelhantemente, foram encontradas atividades antimicrobiana de mel de *Nannotrigona testaceicornis* (abelhas-indígenas-sem-ferrão) *in vitro*, por meio de difusão de Agar, por Gonçalves et al. (2005) verificando que os microrganismos *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus pyogenes* e *Staphylococcus* sp. Foram sensíveis ao mel testado.

Tendo em vista as já relatadas atividades antimicrobiana de alguns melis, estudos desenvolvidos por Zumla e Lutat (1989), já apresentaram como provável mecanismo de ação do mel de abelha *Plebeia cf. flavocincta* que o efeito osmótico, e o baixo pH encontrados no mel, favorecendo para o rompimento da parede celular de bactérias e, contribuindo de alguma forma com o efeito antimicrobiano do mel.

Além desse mecanismo de ação, estudos revelam que o mel apresenta ações terapêuticas antibacteriano devido a dois dos seus constituintes que são os seguintes: metilglioxa (MGO) e as proteínas (ADAMS et al., 2008; MAVRIC et al., 2008; KWAKMAN et al., 2010).

Já segundo Borsato et al. (2009), a característica antimicrobiana do mel pode ocorrer devido à baixa atividade de água, alta pressão osmótica, baixo valor de pH, sistema glucose-oxidase, com a formação de peróxido de hidrogênio, à alta taxa de carbono e hidrogênio, e à presença de componentes voláteis, dentre outros.

Os resultados apresentados neste trabalho devem servir ainda como parâmetros para os estudos subsequentes que se refiram as ações terapêutica antimicrobiana do mel e da própolis, visto que poucos estudos existem referentes aos produtos naturais oriundos de abelha *Plebeia aff. flavocincta*. Mesmo assim, o saldo desta pesquisa foi positivo, pois houve a oportunidade de se apresentar uma atividade inibitória de ações terapêuticas-antimicrobiana que a própolis exibiu frente às condições apresentadas anteriormente.

Portanto, estudos semelhantes vêm sendo desenvolvidos na busca de se identificarem as ações antimicrobiano de méis de diferentes espécies de abelhas melíferas, bem como a prática de utilização na clínica devido à sua atividade antimicrobiana que é praticamente inexplorada (MAVRIC et al., 2008; ETERAF-OSKOU EI et al., 2013, CHUTTONG et al., 2016;), contudo,

muito utilizada na prática popular.

5 CONCLUSÕES

Foi detectado, em extrato alcóolico de geoprópolis da abelha *Plebeia aff. flavocincta*, coletados no assentamento de Quixaba no município de Mossoró – RN e no assentamento Amazona no município da Serra do Mel – RN, uma capacidade antimicrobiana frente aos microrganismos *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus faecalis*. Nas condições experimentais utilizadas, *in vitro*, evidenciou-se atividade antimicrobiana de todas as amostras em triplicatas. Diferindo do resultado anterior apresentado e sob as mesmas condições experimentais, o extrato alcóolico do mel de abelha *Plebeia aff. Flavocincta*, não apresentou reação antimicrobiana. Diante deste contexto, é necessária a realização de mais ensaios clínicos com o mel e a geoprópolis de abelhas, para que se tenha a comprovação de suas propriedades terapêuticas.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, C. J. et al. Isolation by HPLC and characterization of the bioactive fraction of New Zealand manuka (*Leptospermum scoparium*) honey. **Carbohydrate Research**. Hamilton: Elsevier, v. 343, p. 651–659, 2008.
- AIDAR, D. S. **A mandaçãia: biologia e manejo de abelhas com ênfase à *Melipona quadrifasciata* Lep.** Ribeirão Preto, FUNPEC, 2010.
- ARAÚJO, K. C. S.; MARCUCCI, M. C. Efeito sinérgico da própolis tipificada contra *Enterococcus faecalis*. **Rev. Pesq. Inov. Farm.**, 2011, 3(1), 9-14.
- AYRES, D. C.; MARCUCCI, M. C.; GIORGIO, S. Effects of brazilian propolis in *Leishmania mazonensis*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 2007, 102:215-220.
- BANKOVA, V.; CHRISTOV, R.; POPOV, S.; MARCUCCI, M. C.; TSVETKOVA, I.; KUJUMGIEV, A. Antibacterial activity of essential oils from Brazilian propolis. **Fitoterapia**, 1999, 70: 190-193.
- BANKOVA, V. Recent trends and important developments in propolis research. **Evid. Based. Complement. Alternat. Med.**, 2005, 2(1):29-32.
- BERA, A.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. Propriedades físico-químicas de amostras comerciais de mel com própolis do estado de São Paulo. **Ciências Tecnologia Alimentos**. Campinas, v. 27, n. 1, p. 49-52, jan./mar., 2007.
- BISHOP, H. **Robbing the Bees: a Biography of Honey, the Sweet Liquid Gold that Seduced the World**. New York, Free Press, 2005.
- BOBANY, D. de M. et al. Atividade antimicrobiana do mel de abelhas jataí (*Tetragonisca angustula*) em cultivos de microrganismos do conduto auditivo de caninos domésticos (*Canis familiaris*). **Ci. Anim. Bras.** Goiânia: [s.i.], v. 11, n.2, p. 441 – 446, 2010.
- BOHART, R. M.; MENKE, A. S. **Sphecid Wasps of the World**. Berkeley, University of California, 1976.
- BROTHERS, D. J.; CARPENTER, J. M. Phylogeny of Aculeata: Chrysidoidea and Vespoidea (Hymenoptera). **Journal of Hymenoptera Research**, 1993, 2:227-304.
- BROTHERS, D. J. Phylogeny and classification of the aculeate Hymenoptera, with special reference to Mutilidae. **University of Kansas Science Bulletin**, 1975, 50:483-648.
- BUENO-COSTA, F. M.; ZAMBIAZI, R. C.; BOHMER, B.; CHAVES, F. C.; SILVA, W. P. da; ZANUSSO, J. T.; DUTRA, I. Antibacterial and antioxidant activity of honeys from the state of Rio Grande do Sul, Brazil. **LWT - Food Science and Technology**. Volume 65, January 2016, Pages 333-340.
- CAMARGO, J. M. F.; POSEY, D. A. O conhecimento dos Kayapó sobre as abelhas sociais sem ferrão (Meliponinae, Apidae, Hymenoptera). **Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi**,

Zoologia, 1990, v. 6, n. 1, p. 17-42.

CAMPÊLO, M. C. S.; FREIRE, D. A. C., ABRANTES, M. R.; SOUSA, E. S.; SILVA, J. B. A. Potencial antimicrobiano de própolis e cera de diferentes espécies de abelhas sem ferrão. **Acta Vet. Bras.**, 2015, 9(4):397-400.

CLSI. Clinical Laboratory Standards Institute. Disponível em: www.clsi.org. Acesso em: 24 abr. 2019.

CORTOPASSI-LAURINO, M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; ROUBIK, D. W.; DOLLIN, A.; HEARD, T.; AGUILAR, I.; VENTURIERI, G. C.; EARDLEY, C. & NOGUEIRA-NETO, P. “Global Meliponiculture: Challenges and Opportunities”. **Apidologie**, 2006, 37(2): 275-292.

CUSHNIE, T. P.; LAMB, A. J. Antimicrobial activity of flavonoids. **Int J Antimicrob Agents**, 2005, 26: 343-356.

D’AURIA, F. D.; TECCA, M.; SCAZZOCCHIO, F., RENZINI, V.; STRIPPOLI, V. Effect of propolis on virulence factors of *Candida albicans*. **J. Chemother**, 2003, 15: 454-460.

DOS SANTOS, C.R. et al. Otimização do processo de extração de própolis através da verificação da atividade antimicrobiana. **Rev. bras. farmacogn.**, Maringá, 2003, v. 13, supl.1, p. 71-74.

EVANGELISTA-RODRIGUES, ADRIANA et al. Análise físico-química dos méis das abelhas *Apis mellífera* e *Melípona scutellaris* produzidos em regiões distintas no Estado da Paraíba. **Cienc. Rural**, Out. 2005, vol.35, no. 5, p.1166-1171.

FERREIRA, R. C.; VALENTE, P. H. M.; BARBOSA, A. D. Atividade antibacteriana da propolis. **Lecta-USF**, 1996, 14: 65-93.

FIANCO, A. L. B.; FALCÃO, M. A.; CASSEL, E.; MILÃO, D. Determinação da atividade antimicrobiana e teor de polifenóis totais de extratos etanólicos de própolis das abelhas sem ferrão *Tetragonisca angustula* (Jataí) e *Scaptotrigona bipunctata* (Tubuna). **Revista Liberato**, 2013, 14(21):1-112.

FRANCOY, T. M. et al. **Gender identification of five genera of stingless bees (Apidade, Meliponini) based on wing morphology**. Genetics and molecular Research 8(1), p. 207-2014, 2009.

FUNARI, C. S.; FERRO V.O. Análise de própolis. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, 2006, 26(1):171-178.

GONÇALVES, A. L.; ALVES FILHO, A.; MENEZES, H. Atividade antimicrobiana do mel da abelha nativa sem ferrão *Nannotrigona Testaceicornis* (Hymenoptera: Apidae, Meliponini). **Arquivos Inst. Biol.** São Paulo, v.72, n.4, p.455-9, out./dez., 2005.

GONSALVES, P.E. **Alimentos que curam**. São Paulo, Instituição Brasileira de Difusão Cultural (IBRASA), 2004.

GRANGE, J. M.; DAVEY, R. W. Antibacterial properties of própolis (bee glue). **J R Soc Med**, 1990, 83: 159-160.

IVANOVSKA, N. D.; DIMOV, V. B.; PAVLOVA, S.; BANKOVA, V. S.; POPOV, S. Immunomodulatory action of propolis. V. Anticomplementary activity of a water-soluble derivative. **J. Ethnopharmacol**, 1995, 47: 43-135.

FERNANDES JR., A. et al. IN VITRO ACTIVITY OF PROPOLIS AGAINST BACTERIAL AND YEAST PATHOGENS ISOLATED FROM HUMAN INFECTIONS. **J. Venom. Anim. Toxins**, Botucatu, 1995, v. 1, n. 2, p. 63-69.

KERR, W. E. (1997) A importância da meliponicultura para o país. **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, 1997, 1: 42-44.

KERR, W. E. **Importância de serem estudadas as abelhas autóctones**. In: XII Encontro de Zoologia do Nordeste, Feira de Santana, 1999.

KERR, W. E. Abelhas indígenas brasileiras (meliponíneos) na polinização e na produção de mel, pólen, geoprópolis e cera. **Informe Agropecuário**, v.13, n.149, p.15-22, 1987.

KERR, W. E. **As abelhas e o meio ambiente**. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil. XII Congresso Brasileiro de Apicultura. Salvador, BA, 1998.

KHALIL, M. L. Biological activity of bee propolis in health and disease. **Asian Pac J Cancer Prev**, 2006, 7: 22-31.

KOSONOCKA, L. Própolis fortalece o sistema imunológico. **Rev Bras Apicultura**, 1991 4-22.

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

KWAKMAN, P. H. S. et al. How honey kills bacteria. **The Journal of the Federation of American Societies for Experimental Biology**. Amsterdam: [s.n.], v. 24, n. 7, p.2576-2582, 2010.

LIMA, M. V. D. **Geoprópolis produzida por diferentes espécies de abelhas: atividades antimicrobiana e antioxidante e determinação do teor de compostos fenólicos**. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas, Belém, 2015.

MARCUCCI, M. C. Propolis-chemical-composition, biological properties and therapeutics activity. **Apidologie**, 1995, 26: 83-99.

MAVRIC, E. et al. Identification and quantification of methylglyoxal as the dominant antibacterial constituent of Manuka (*Leptospermum scoparium*) honeys from New Zealand. **Molecular Nutrition & Food Research**, v. 52, p. 483 – 489, 2008.

MERESTA, L., MERESTA, T. Antibacterial activity of flavonoid compounds of propolis,

occurring in flora in Poland. **Bull. Vet. Inst. Pulawy**, 1985/1986, 28-29(1-4): 61-63.

MICHENER, C. D. *The Bees of the world*. 2nd edition. Johns Hopkins University Press. May 4, 2007. 992 p.

MIORIN, P. L. **Composição química e atividade antibacteriana do mel e da própolis de *Apis mellifera* e *Tetragonisca angustula* com *Staphylococcus aureus***. Tese de mestrado em microbiologia. ICB, São Paulo, 2003. p. 150.

MOLAN, P. C. The antibacterial activity of honey: The nature of the antibacterial activity. **Bee World**, Hamilton, New Zealand: [s.n.], v. 73, n.1, p. 5 - 28, 1992a.

MOURE, J.S.; URBAN, D.; MELO, G. A. R. (Orgs). **Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the neotropical region**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Entomologia, 2007. 1058 p.

NISHIO, E. K.; RIBEIRO, J. M.; OLIVEIRA, A. G.; ANDRADE, C. G. T. J.; PRONI, E. A.; KOBAYASHI, R. K. T.; NAKAZATO, G. Antibacterial synergic effect of honey from two stingless bees: *Scaptotrigona bipunctata* Lepeletier, 1836, and *S. postica* Latreille, 1807. **Scientific Reports**. v.6, 21641, 2016.

NOGUEIRA-NETO, P. **Notas sobre a história da apicultura brasileira**. In: Camargo, J. M. F. (org.): Manual de Apicultura. São Paulo, Ceres, 1972. pp.17-32.

NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e Criação de Abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Editora Nogueirapis, 1997. 445 p.

NOGUEIRA-NETO, P. **A Criação de Abelhas Indígenas sem Ferrão**. São Paulo: Chácaras e Quintais, 1953.

OLIVEIRA, Fabiano Luiz. **Atividade de voo de *Plebeia aff. flavocincta* (Apidae, Meliponini) e sua relação com fatores abióticos**. Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Mossoró-RN. Brasil, 2015. 47f.

PALAZUELOS BALLIVIAN, J. M. P. **Abelhas nativas sem ferrão - Mýg**. São Leopoldo, Oikos, 2008.

PINTO, M.S.; FARIA, J.E.; MESSAGE, D. et al. Efeito de extratos de própolis verde sobre bactérias patogênicas isoladas do leite de vacas com mastite. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, 2001, v.38, n.6, p.278-283.

PONTE, F.L.R. **Toxicidade pré-clínica de fitoterápicos à base de mel de abelha, própolis e extratos de *Mikania glomerata*, *Eucalyptus globulus* ou da associação *Zingiber officinale* e *Allium sativum* em roedores**. 78f. Dissertação de Mestrado (Fisiologia). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2003.

RIBEIRO, R. O. R. **Elementos traço em méis de abelha (*Apis mellifera*) do estado do Rio de Janeiro, Brasil: influências da sazonalidade**. 107. Dissertação de Mestrado (Medicina veterinária). Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2010.

SCHWARZ, H. F. Domestication of stingless bees and rites connected with bee culture. **Bulletin American Museu Natural History**, 1948, 90: 142-160.

SEBRAE. **Informações de mercado sobre mel e derivados da colmeia: relatório completo**. Série Mercado, Brasília, DF, 2006.

SFORCIN, J. M. **Efeito da sazonalidade sobre as propriedades imunomoduladora e antibacteriana da própolis e perfil bioquímico em ratos**. Botucatu. Dissertação UNESP - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Botucatu – SP, 1996.

SILVA, K. F. N. L. **Caracterização de méis da região do Baixo Jaguaribe–CE**. Dissertação de Mestrado (Engenharia Agrícola). 160f. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2005.

SILVA, R. A. et al. Composição e propriedades terapêuticas do mel de abelha. Alimentos e **Nutrição**, Araraquara, 2006, v. 17, n. 1, p. 113 – 120.

SILVA, T. M. S.; SANTOS, F. P.; RODRIGUES, A. E.; SILVA, E. M. S.; SILVA, G. S. S.; NOVAIS, J. S. et al. Phenolic compounds, melissopalynological, physicochemical analysis and antioxidant activity of jandaira (*Melipona subnitida*) honey. **Journal of Food Composition and Analysis**, 29, 10–18. 2013.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. Belo Horizonte, Ministério do Meio Ambiente, 2002.

SOUSA D.M.N., OLINDA R. G.; MARTINS C. G.; ABRANTES M. R.; COELHO, W. A. C.; SILVA, J.B.A., MORAIS S. M.; BATISTA J. S. Prospecção fitoquímica, toxicidade *in vitro* e avaliação das atividades anti-radicalar e antibacteriana da geoprópolis da abelha jandaíra. **Acta Vet. Bras.**, 2015, 9(2):134-140.

SOUSA, J. M. B. **Perfil bromatológico de mel de abelha sem ferrão produzido na microrregião do Seridó do Rio Grande do Norte**. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, PB, 2011. 71p.

SOUSA, J. P. B.; FURTADO, N. A. J. C.; JORGE, R.; SOARES, A. E. E.; BASTOS, J. K. Perfis físico-químico e cromatográfico de amostras de própolis produzidas nas microrregiões de Franca (SP) e Passos (MG), Brasil. **Rev Bras Farmacogn**, 2007, 17: 85-93.

SOUZA, R. C. S. et al. Valor nutricional do mel e pólen de abelhas sem ferrão da região amazônica. **Acta Amazonica**, 2004, Vol. 34(2).

TRUSHEVA, B.; POPOLVA, M.; BANKOVA, V.; SIMOVA, S.; MARCUCCI, M. C.; MIORIN, P. L. et al. Bioactive Constituents of Brazilian Red Propolis. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, vol. 3, no. 2, pp. 249-254, 2006.

VENTURIERI G. C. et al. **Meliponicultura no Brasil: situação atual e perspectivas futuras 45 para o uso na polinização agrícola**, pp. 213-236. In: IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. et al. Polinizadores no Brasil: Contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo. 2012. 488p.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F. SILVA, L. C. **Características do mel. Vitória:** UFES, 2007. p. 1-8 (Boletim técnico).

VIT, P.; PEDRO S. R.; ROUBIK, D. W. **Pot-honey: a legacy of stingless bees:** Springer; 2013.

WELKE, J. E. et al. Caracterização físico-química de méis de *Apis mellifera* L. da região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1737-41, set., 2008.

ZUMLA, A.; LULAT, A. Honey- a remedy rediscovered. **Journal of the Royal Society of Medicine**, v. 82, p.384 - 385, 1989.