

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL**  
**BACHARELADO EM ODONTOLOGIA**

**LAÍS SOUSA MAIA**

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIADERENTE DO MEL E GEOPRÓPOLIS DE  
UMA ABELHA SEM FERRÃO FRENTE AS CEPAS DE *Escherichia coli* e  
*Enterococcus faecalis***

**PATOS - PB**

**2021**

**LAÍS SOUSA MAIA**

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIADERENTE DO MEL E GEOPRÓPOLIS DE  
UMA ABELHA SEM FERRÃO FRENTE AS CEPAS DE *Escherichia Coli* e  
*Enterococcus Faecalis***

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado a  
Coordenação do Curso de Odontologia da Universidade Federal  
de Campina Grande - UFCG como parte dos requisitos para a  
obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Abrahão Alves de Oliveira Filho

**PATOS - PB**

**2021**

M217a

Maia, Laís Sousa.

Avaliação da atividade antiaderente do mel e geoprópolis de uma abelha sem ferrão frente as cepas de *Escherichia coli* e *Enterococcus faecalis* / Laís Sousa Maia. – Patos, 2021.

56 f. : il. color.

Monografia (Bacharelado em Odontologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2021.

"Orientação: Prof. Dr. Abrahão Alves de Oliveira Filho, Profa. Dra. Maria Angélica Sátyro Gomes Alves".

Referências.

1. Microbiologia. 2. Odontologia. 3. Abelhas – Mel e Geoprópolis. I. Oliveira Filho, Abrahão Alves de. II. Alves, Maria Angélica Sátyro Gomes. III. Título.

CDU 579:616.314(043)

**LAÍS SOUSA MAIA**

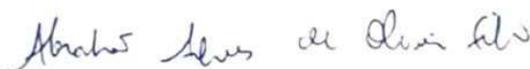
**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIADERENTE DO MEL E GEOPRÓPOLIS DE  
UMA ABELHA SEM FERRÃO FRENTE AS CEPAS DE *Escherichia Coli* e  
*Enterococcus Faecalis***

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado a  
Coordenação do Curso de Odontologia da Universidade Federal  
de Campina Grande - UFCG como parte dos requisitos para a  
obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Abrahão Alves de Oliveira Filho

Aprovado em 18 /08/2021.

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dr. Abrahão Alves de Oliveira Filho – Orientador  
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



---

Prof. Dra. Elizandra Silva da Penha – 1º membro  
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG



---

Prof. Dr. Julierme Ferreira Rocha – 2º membro  
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu querido e amado irmão Túlio Tadeu de Sousa Holanda Maia (*in memorian*) e aos meus pais, José Tadeu Holanda Maia e Verônica Maria de Sousa.

### Querido irmão,

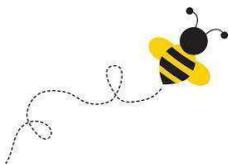
Meu anjo, meu pequeno, meu Tulinho, agradeço a você pelo abraço que sempre me fortaleceu, pela cumplicidade que sempre foi essencial para mim e principalmente por nunca ter me abandonado mesmo sem estar presente fisicamente. Eu consigo fechar os olhos e lembrar dos seus olhinhos apertados sorrindo para mim, eu consigo te sentir no meu coração e ter a certeza de que daí do céu você cuida de mim e de todos os passos que dei desde quando você partiu. Eu sinto o seu amor por mim e acredito de todo o meu coração que você é o meu anjo da guarda. *“Sim, eu mentiria se eu dissesse que não vai doer ou que logo vai passar porque o tempo da dor é o passado, é a despedida sem aceno, é o telefone sem recado, é o ainda que não passa e ainda que não tenha mais nada encontra um espaço só para deixar aquele sorriso guardado, fazendo do peito um lugar pequeno, deixando um coração enorme apertado. Mas vivo, vivo, e qual o motivo? Só para a tristeza entender que já não tem onde ficar porque já me tirou o chão. Então foi na memória que eu encontrei um lugar pra morar. Eu levo o teu sorriso guardado só pra sorrir quando lembrar de você, eu levo em mim o que não esqueço e vivo sem medo de te perder, pra quem não perde a esperança e mesmo que seja na lembrança... encontra uma razão pra viver”*. Te amo, Tulinho.

### Querida mãe,

Sou grata por tê-la como minha mãe, por sempre ter dado o seu melhor por mim e por Tulinho, por ser uma mãe tão dedicada e amorosa, por sempre ter me passado tanta segurança, me mostrando que eu sempre poderia confiar na senhora para ser minha grande amiga. Obrigada por me ensinar tanto a ter um olhar atencioso com as pessoas e principalmente por me mostrar a importância do “servir” e da gentileza. A senhora sempre vai ser uma inspiração para mim. Sempre vai ser um exemplo da mãe que quero ser e da mulher que quero me tornar. Te amo de todo o meu coração.

### Querido pai,

Sou grata por desde pequenininha ter me mostrado as coisas simples da vida. Eu cresci levando comigo todos os seus ensinamentos. O senhor sempre deixou muito claro para mim que no fim não importa quantos diplomas foram conquistados, o que vai importar de verdade foram as pessoas que eu toquei com o meu coração e que eu pude ajudar genuinamente. Sou grata por ter refletido em mim o seu coração humilde. Te amo de todo o meu coração.



## AGRADECIMENTOS

À **Deus** pelo dom da vida, pela força e resiliência, principalmente nos momentos difíceis e de angústia. Por me proporcionar tantas experiências importantes para eu me tornar um ser humano melhor neste mundo. Experiências boas e agradáveis outras difíceis e dolorosas. Difíceis de compreender, lidar, entregar e confiar nos propósitos de Deus para mim. Felizmente o tempo passa e Deus me deu discernimento, sabedoria e clareza para entender e enfrentar um dia de cada vez. Tem um trecho de uma música que me conforta sempre que ouço, que diz assim: *“Eu sei, seus pensamentos são mais altos que os meus, o seu caminho é melhor do que o meu, sua visão vai além do que eu vejo, o senhor sabe exatamente o que é melhor pra mim, mesmo que eu não entenda o seu caminho, eu confio”*. Hoje, me sinto grata por conseguir sentir essa força vibrando dentro do meu coração e por confiar no caminho que Ele preparou para mim. Sentir essa gratidão me faz uma pessoa mais feliz. Quando eu olho para o céu só consigo me sentir privilegiada e abençoada.

Aos **meus pais**, a quem devo tudo o que sou, todos os valores e virtudes, sou grata por depositarem fé em mim e nos meus sonhos, pelo amor incondicional, por se esforçarem todos os dias para me verem crescer, por enfrentarem os desafios diários, muitas vezes no desconforto, pelo meu conforto em Patos, por nunca deixarem faltar nada para mim, por serempais tão dedicados, tão maravilhosos. Agradeço também por me apoiarem em todas as minhas decisões mesmo não sendo fácil, por serem meus amigos e confiarem em mim. Eu não tenho palavras para descrever o tamanho do meu amor. Vocês são e sempre serão meu combustível para ir além. Amo vocês de todo o meu coração.

À **Dona Didi**, minha amada avó, agradeço o privilégio de tê-la em minha vida, pelo aconchego do seu abraço e por demonstrar o amor mais puro. Agradeço a Deus sua existência e sua saúde vovó. Te amo de todo o meu coração.

Aos meus tios (as), especialmente, **Lunalva Sousa, Maria Aparecida, Maria Holanda, João Sousa**. Sou grata por ter vocês por perto e por todo o apoio, orações e torcida. Vocês são muito especiais para mim.

À minha tia **Carminha Holanda**, por sempre se fazer presente e me apoiar nas decisões importantes para minha vida. Sou grata por todas as vezes que me ajudou, incentivou e vibrou junto comigo todas as conquistas. Obrigada por acreditar em mim, me motivar, aconselhar e se preocupar comigo.

À minha tia **Renata Valéria**, pelo incentivo nos estudos e por me mostrar, desde quando eu era criança, o quanto é importante e valioso o conhecimento. A senhora é e sempre vai ser uma inspiração para mim.

Aos meus amados **primos (as)**, especialmente **Mariana Maia, Igor Roger, Iuri Renner e Letícia Sousa**, por todos os momentos juntos e pela cumplicidade nos momentos de dificuldade. Obrigada pelo apoio e pelo amor de irmão. Tenho muito orgulho de vocês e sempre vou vibrar cada conquista.

À **João Paulo**, meu noivo, por tê-lo como meu companheiro de vida e melhor amigo. Obrigada por ser minha paz, sossego e calma. Obrigada por me mostrar uma nova perspectiva do que realmente é amor e companheirismo. Agradeço também por todo o incentivo, força e por acreditar nos meus sonhos junto comigo. Uma vez eu li em algum lugar que nós atraímos circunstâncias e pessoas para nossas vidas e que isso depende do nosso estado de espírito e das experiências que a gente precisa para evoluir como ser humano nessa vida. Eu acredito nisso e me sinto extremamente feliz por ter atraído você para minha vida, por aprender e crescer todos os dias com você. Eu já disse isso e não canso de repetir, é maravilhoso compartilhar esta vida com você. Te amo.

Aos meus sogros, **Dulce Maria e João Paulino**, por todo carinho, cuidado e apoio, por me tratarem como uma filha, por se preocuparem e também por me ajudarem nessa reta final do curso em Patos.

À **Kallynka Medeiros e Rebeca Almeida**, minhas cunhadas, agradeço pelos momentos compartilhados, apoio e por serem tão maravilhosas comigo.

À **Milena Nocrato**, minha querida amiga, agradeço por me apoiar em um momento tão delicado da minha vida, por estar ao meu lado e ter sido a minha melhor companhia em um ano tão desafiador. Você é uma pessoa incrível e tem um lugar muito especial no meu coração.

Às minhas amigas de infância, **Gabriela Maia e Yasmim Colares**, por terem marcado a minha vida de uma forma tão especial e única. Obrigada pelo carinho e amizade.

Às minhas amigas do colégio Diocesano, **Ayrle Freitas, Ana Letícia, Juliana Noronha, Rosany Kelly** agradeço pela amizade, apoio e companheirismo. Com vocês a caminhada durante o ensino médio foi muito especial.

À **Maed Ferreira e Marina Barbosa**, pela solidez da nossa amizade, que apesar de toda a distância, se faz presente em tantos momentos importantes. Vocês são muito especiais para mim. A amizade de vocês foi um grande presente que a UFPE me deu e que com certeza levarei para o resto da vida! As demais amizades que fiz na **UFPE**, sou muito grata por cada uma e por tantos momentos incríveis que vivi.

À minha professora de yoga, **Larissa Heldt**, por ter me apresentado o yoga, acrescentado tantos conhecimentos importantes em minha vida e me mostrando que o yoga vai muito além do que uma prática física. Agradeço por me ensinar mais sobre foco e concentração, por me mostrar como silenciar e ouvir a voz do meu coração, organizar meus pensamentos e a viver com mais presença aproveitando o único tempo que eu tenho: o agora.

Às minhas amigas maravilhosas, **Leidilane Mendes e Aline Mendes**, agradeço por todo o companheirismo, amizade e apoio. Construímos uma amizade linda e sou muito feliz por ter vocês por perto independente de qualquer distância física. Leidi, agradeço a você também por todo o apoio que me deu na minha chegada em Patos. Sempre serei grata.

À **Fausta Maria, Maria Vitória e Amanda Freitas**, agradeço por todo o acolhimento na turma de vocês, principalmente assim que entrei na universidade e cai de “paraquedas” em várias turmas diferentes. Lembro com muita gratidão no coração de todas as vezes que estudamos juntas, discutimos o assunto e acordávamos bem cedinho nas vésperas das provas para revisar tudo. Obrigada por toda a força e incentivo que me deram.

À minha grande amiga, **Luíza Queiroz**, um verdadeiro presente que a UFCG me deu. Cultivamos uma amizade muito bonita durante todos esses anos. Nos ajudamos e apoiamos uma a outra. Agradeço a você por ter sido o meu braço direito durante todos esses anos de graduação, por sempre estar ao meu lado e se fazer presente em momentos felizes ou de dificuldade. Por tantas vezes ter sido rocha por mim e me dado forças e clareza. Sou grata também por todo o acolhimento de sua família maravilhosa. Amo vocês!

À **Antônio Neto**, minha dupla de clínica. Sou grata e tenho muito orgulho dos nossos caminhos terem se cruzado e eu ter ganhado de presente uma dupla tão maravilhosa. Você tornou a rotina leve e feliz. O que eu acho incrível é que a gente conhece tanto um ao outro, que durante o atendimento conversávamos só com o olhar. Você sabia exatamente quando eu estava precisando de sua ajuda e eu também sabia. Sou imensamente grata pela sua amizade, apoio, cumplicidade, pelo abraço caloroso e por ter me dado a oportunidade de conhecer sua família incrível. Vocês são muito especiais para mim.

Às minhas amadas amigas, **Gabriella Lacerda** e **Amanda Oliveira**, agradeço por participarem da minha vida desde o início da graduação, nas noites estudando juntas, fazendo receitas novas e de vez em quando marcando um encontro de amigas para tomar um sorvete e conversar sobre a vida. Sou muito grata pela atenção, cuidado e companheirismo, eu amo muito vocês.

À **Quemuel Pereira**, meu amado amigo e irmão de alma, sou grata pelo seu coração generoso que tantas vezes acolheu o meu quando tudo estava meio turbulento. Obrigada pelo seu apoio, companheirismo, irmandade e por partilhar tantos momentos felizes. Como já disse uma vez, eu não consigo explicar a nossa conexão e sensibilidade um com o outro, a gente sente e sabe quando algo não está muito bem, a gente se ajuda, se acolhe e mesmo sem saber de onde vêm sempre temos as palavras certas para tranquilizar o coração. Você é muito especial e importante para mim! Amo muito você e quero você sempre pertinho de mim!

À **Nathan Felipe**, meu amigo querido, agradeço pela sua amizade, cumplicidade e por todas as vezes que me escutou, ajudou, segurou a minha mão e me motivou. Sou muito grata também por tantos momentos divertidos e de muita risada ao seu lado!!! Sua presença sempre tornou tudo mais leve e engraçado!!!

À **Lucas Linhares**, uma das pessoas mais resilientes que eu conheço, sou grata pela sua parceria e apoio. Obrigada por ser alguém em que eu posso confiar de olhos fechados, obrigada por estar ao meu lado em momentos desafiadores e por sempre se preocupar comigo, você é um super amigo!

À **Natália Matos**, por ser exemplo de calma, tranquilidade e plenitude, eu admiro muito isso e agradeço também por todos os momentos de leveza ao seu lado, como os cafés com sonho de chocolate, os filmes, o pôr do sol, vinhos, doces, as nossas conversas e confidências. Nati, você é muito maravilhosa, sua energia é incrível e sou muito grata por ser sua amiga!!!

Aos demais amigos queridos da turma XV, agradeço pela convivência harmoniosa, pela união e pela oportunidade de ter conhecido cada um de vocês! Sou grata por marcaram minha vida de uma forma tão especial, cada um com a sua forma e valores. À **Filipe**, agradeço pelos abraços cheios de carinho e afeto. À **Tays, Thalita e Paula**, por me inspirarem com a dedicação e foco nos estudos e por serem tão disponíveis para ajudar com os conteúdos mais difíceis,

muito obrigada, meninas! À **Vítor**, pelo o seu jeito descontraído e engraçado sempre trazendo boas risadas e momentos de leveza. À **Rodrigo**, pela sua forma espontânea de lidar com os desafios. Agradeço também por na maior parte do tempo está com um sorriso largo no rosto, não tem como ficar triste perto de uma energia que vibra positividade. À **José Orlando**, por ser um exemplo para mim, com toda a sua facilidade e habilidade em se comunicar, sempre pensando bem nas palavras e dando um verdadeiro show nas apresentações de trabalhos. Zé, sou muito grata a você por todas as vezes que estendeu a mão para me ajudar e aconselhar. À **Sheyliane**, sou grata pela sua gentileza e doçura. À **Rafaella**, que sempre foi tão prestativa e acolhedora. Sou grata por todas as vezes tomou a frente nas coisas e encarou os desafios em nome da nossa turma e também por todas as vezes que me ajudou e motivou. À **Ana Beatriz**, por ser exemplo de força e persistência para mim. Anaé aquela pessoa que consegue encontrar conforto no desconforto. Amiga, eu te admiro muito. À **Júlia**, por inspirar a todos com a sua produtividade, ficando conhecida na turma como a rainha dos artigos científicos. À **Luíz Henrique**, com quem tive a oportunidade de conviver mais na graduação por formar junto comigo, Neto e Linhares o quarteto de prótese, agradeço por ser tão atencioso e generoso. À **Fabiana** e **Maria Ruhama**, pelos almoços e momentos de alegria partilhados. À **Emanuelly** e **Hillary**, agradeço por serem meninas tão gentis, tenho um carinho muito especial por vocês duas! À **Fernanda Lima**, por todo apoio e cumplicidade, principalmente no início da graduação. À **Mateus Araújo**, agradeço por toda a sua empatia e amizade. À **Letícia Brasileiro**, **Joyce Carneiro** e **Regina Mendes** agradeço pelos bons momentos e partilhas. À **Karillos**, **Laryssa**, **Lucas Matias**, **Matheus Henrique** e **Caio César**, agradeço pelo companheirismo ao longo desses cinco anos.

À **Rauhan Queiroz**, por tantos momentos maravilhosos, engraçados e de muita alegria!!! Sou grata por sempre torcer e acreditar em mim, por ter me ensinado que os desafios não são um bicho de sete cabeças e que eu sou capaz sim de realizar com leveza, sem peso e cobrança excessiva de tudo perfeito. Obrigada por me impulsionar sempre, você é um amigo incrível e eu aprendi muito com você.

À **Alison Rener** e **Erivaldo**, por trazer tanta alegria e graça para os momentos. Sigo admirando pessoas como vocês e sou muito grata pelas risadas, dancinhas, as noites de comilança e resenhas.

À **André Tavares** e **Haroldo Lima**, por tantos momentos maravilhosos que marcaram de forma tão positiva esses cinco anos morando em Patos. Amigos, sou muito grata pela amizade e apoio de vocês que foi tão importante para mim ao longo desses cinco anos.

À **Débora Castro**, sou grata pela amizade e cumplicidade que se fortaleceu muito no último ano. Obrigada por se preocupar e me ajudar. Você é um pessoa incrível e sou grata de todo o meu coração por tudo.

À **Natércia Lima**, **Yuri trindade**, **Jéssica Holanda**, **Tayná Marques** e **Luciano Vale** agradeço pelos momentos felizes compartilhados especialmente no início da graduação, vocês são muito especiais para mim.

À **Universidade Federal de Campina Grande** pela oportunidade de crescimento e por ser um local tão acolhedor e minha segunda casa durante cinco anos.

A **todos os funcionários da UFCG - Patos**, especialmente, **Neuma**, **Poliana**, **Diana**, **Aline** e **Messias**, agradeço por todos os esforços e dedicação. Vocês são o coração do curso de odontologia. Sou grata pelo trabalho de cada um e pela disposição em nos ajudar sempre.

À **Damião**, uma das primeiras pessoas que conheci na primeira vez que visitei a UFCG e que me recebeu de braços abertos! Agradeço a você pela forma radiante que sempre tratou todos os alunos, sem distinção e também pelos abraços que logo cedo transformava qualquer mal humor nos enchendo de alegria e transmitindo sua energia maravilhosa. És muito querido, especial e eu sou muito grata por existir nesse mundo pessoas tão bondosas como você. Admiro muito o seu coração e a sua essência.

À **LAFBIM - UFCG**, um projeto tão incrível que eu tive a oportunidade de participar. Sempre fui apaixonada por microbiologia e sonhava muito em um dia fazer parte da LAFBIM para ter a vivência em pesquisas laboratoriais. Ter sido selecionada para a liga trouxe uma alegria imensa para o meu coração. Sou grata por essa grande conquista e me orgulho muito de fazer parte de um projeto tão maravilhoso, que agregou tanto em minha formação acadêmica. Através dessa oportunidade realizei, juntamente com o grupo, a pesquisa deste TCC e sou muito grata por isso também.

Ao professor **Abrahão Alves**, por toda disponibilidade, paciência, empatia e pela oportunidade e privilégio de tê-lo como orientador deste trabalho. Agradeço por toda a sua determinação em fazer acontecer todas as pesquisas laboratoriais da LAFBIM e também as reuniões da liga, mesmo em meio as dificuldades devido a pandemia. Sou grata também pelo seu empenho e dedicação que deixam tão nítido o quanto o senhor realiza com amor a sua profissão e tudo isso me inspira muito.

Aos amigos queridos que nos ajudaram com a pesquisa no laboratório, especialmente à **Filipe Lima, Natália Matos, Thalita Alves, Tays Sanatana, Aleson, Henrique e Aline**, agradeço por todo o apoio.

À **LADO - UFCG**, um projeto maravilhoso que eu tive a oportunidade de participar, agradeço por ter me proporcionado tanto conhecimento. A vivência tanto nas sextas à tarde, como nas comunidades foram extremamente enriquecedoras para minha formação.

Aos meus queridos professores **George Nascimento, Cyntia Helena e Keyla Barroso**, sou grata por todos os aprendizados vivenciados na LADO e também na monitoria de Propeidêutica II. A patologia se tornou mais linda ainda aos meus olhos, porque tive professores incentivadores que me inspiraram a sempre buscar mais conhecimento.

À minha dupla da LADO **Aryelly Bezerra**, sou muito grata pelas vivências no projeto de extensão e principalmente por ser quem você é! Um exemplo para mim de força e resiliência. Agradeço por todos os momentos!!

À **LAC - UFCG**, por ter me proporcionado vivências únicas que marcaram a graduação e que sem dúvidas irão refletir em minha vida profissional. Ser integrante da LAC me motivou a buscar e integrar cada vez mais conhecimentos para melhorar a cada cirurgia, era como um desafio traçado comigo mesma. Ser integrante da LAC me ajudou a depositar mais segurança e confiança em mim mesma e me ensinou também sobre princípios humanos. Sou imensamente grata pela existência desse projeto e aos idealizadores e mestres, **Julierme Ferreira, Eduardo Dias, Cadmo Filho e Luís Ferreira**.

Ao meu querido professor **Julierme Ferreira**, sou muito grata pela oportunidade de ter sido sua aluna e por me ensinar muito além de cirurgia. Sou grata pelo seu coração humilde e sua alma simples, virtudes que me inspiram como ser humano e futura profissional. Obrigada por mostrar de uma forma tão linda que devemos tratar cada paciente como se fosse de nossa família, com muito respeito, dedicação e empenho. Cada vez que vejo o senhor dando aula ou em clínica demonstrando uma cirurgia com toda paciência para os alunos, eu vejo o quanto o

senhor honra o dom que Deus lhe deu e isso é muito bonito. Agradeço também pela oportunidade incrível de ter sido integrante da LAC.

À minha querida professora **Elizandra Penha**, por ser uma pessoa tão maravilhosa. O seu coração bondoso, generoso e empático só me faz enxergar o quanto a senhora é um ser de luz. Um ser de luz deixa a sua marca por onde passa, ilumina os caminhos e traz positividade. Não tenha dúvidas que a senhora marcou muito a minha trajetória na universidade como acadêmica e também agregou muito na pessoa que sou hoje. Obrigada por tanto. Também sou muito grata por ter tido oportunidade de ser sua orientanda e pelo incentivo científico.

À professora **Rosália Medeiros**, agradeço todo o carinho, gentileza e ensinamentos. Ir para o laboratório sempre foi algo muito prazeroso para mim, sou muito grata por ter tido a oportunidade de ir para o laboratório como monitora de microbiologia e também por feito parte da extensão, foi uma experiência muito enriquecedora e valiosa na graduação.

Às professoras **Manuella Carneiro** e **Angélica Sátyro**, por serem exemplos de mulheres para mim. Sou grata pelas aulas super didáticas, pelos aprendizados, conversas e conselhos.

Aos professores **Marco Antônio** e **Andresa Costa** agradeço por todos os ensinamentos. Com vocês eu aprendi que a jornada pode até ser dura e difícil, mas no final colhemos aprendizados importantes para a vida.

À professora **Bárbara Vanessa**, agradeço por todos os aprendizados tanto em sala de aula, como no laboratório na monitoria de propedêutica II.

Aos demais mestres, **Maria Carolina, Fátima Roneiva, Luanna Abílio, João Nilton, Rachel Rodrigues, Camila Helena, Luciana Ellen, Faldryene Queroz, Gymenna Tenório, Rodrigo Rodrigues, Rodrigo Alves e Leorik Pereira**, agradeço por todos os ensinamentos e motivação.

Aos **pacientes**, agradeço por toda paciência, compreensão e confiança depositada em mim, por me inspirarem com suas histórias de vida e terem despertado em mim um propósito, que é cuidar, servir e ajudar pessoas. Meu coração é muito grato por todas as vivências e aprendizados em clínica.

Tem uma frase de Albert Scheitzer que gosto bastante e que diz o seguinte: *“Às vezes a nossa própria luz se apaga e é reacendida pela fagulha de outras pessoas. Todos temos motivos para pensar com uma profunda gratidão naqueles que reacenderam a chama dentro de nós.”* É exatamente esse o meu sentimento com relação a todos os meus professores e pacientes, cada um teve a sua importância na minha trajetória e me sinto profundamente grata.

*“De um lado a poesia, o verbo, a  
saúde. Do outro a luta, a força, a  
coragem para chegar no fim”*

**Teatro Mágico**

## RESUMO

Os estudos com produtos naturais têm crescido nos últimos anos na odontologia. Com isso, no contexto atual, os produtos obtidos da apicultura são destacados por apresentarem compostos bioativos e com potente atividade farmacológica. Nessa perspectiva, o mel e geoprópolis produzidos pelas abelhas sem ferrão, são reconhecidos como produtos naturais que apresentam diversas finalidades terapêuticas, despertando o interesse na pesquisa. O objetivo deste estudo foi avaliar a atividade antiaderente do mel e geoprópolis, produzido pela abelha sem ferrão *Melipona scutellaris*, sobre as cepas patogênicas de *Enterococcus faecalis* e *Escherichia coli*. No experimento foi empregada a técnica da Concentração Inibitória Mínima de Aderência (CIMA). As amostras foram coletadas de meliponários na cidade de Bonito-PE. Para a realização da técnica utilizou-se uma amostra de mel na concentração de 60% e uma amostra de extrato etanólico de geoprópolis. Os ensaios laboratoriais foram realizados utilizando a técnica de tubos inclinados, na presença de 5% de sacarose e a leitura da CIMA foi executada por meio da análise observacional na superfície do vidro comparando com o controle positivo (clorexidina 0,12%), seguindo os métodos de referência. Os resultados da avaliação demonstraram que esses produtos naturais não impediram a formação do biofilme das bactérias em estudo, diferentemente do controle positivo que apresentou CIMA de 1:1 e 1:8, para *E. faecalis* e *E. coli*, respectivamente. Tendo em vista esses resultados, tornam-se necessários a realização de mais estudos avaliando o potencial antiaderente desses produtos naturais.

**Palavras-chave:** Abelhas. Mel. Microbiologia. Odontologia.

## ABSTRACT

Studies with natural products have grown in recent years in dentistry. Thus, in the current context, the products obtained from beekeeping are highlighted for presenting bioactive compounds and with potent pharmacological activity. In this perspective, honey and geopropolis produced by stingless bees are recognized as natural products that have several therapeutic purposes, arousing interest in research. The aim of this study was to evaluate the non-stick activity of honey and geopropolis, produced by the stingless bee *Melipona scutellaris*, on pathogenic strains of *Enterococcus faecalis* and *Escherichia coli*. In the experiment, the Minimal Inhibitory Concentration of Adhesion (CIMA) technique was used. Samples were collected from meliponaries in the city of Bonito-PE. To carry out the technique, a sample of honey at a concentration of 60% and a sample of ethanolic extract of geopropolis were used. Laboratory tests were performed using the tilted tube technique, in the presence of 5% sucrose, and the CIMA reading was performed through observational analysis on the glass surface compared to the positive control (0.12% chlorhexidine), following the reference methods. The results of the evaluation showed that these natural products did not prevent the formation of the biofilm of the bacteria under study, unlike the positive control, which presented CIMA of 1:1 and 1:8, for *E. faecalis* and *E. coli*, respectively. In view of these results, it is necessary to carry out more studies evaluating the non-stick potential of these natural products.

**Keywords:** Bees. Dentistry. Honey. Microbiology.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>18</b>
2.1	O biofilme e bactérias patogênicas orais .....	18
2.2	Métodos utilizados no controle do biofilme .....	21
2.3	As abelhas sem Ferrão .....	23
2.4	Mel e geoprópolis de abelhas sem ferrão: características e propriedades .....	24
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>29</b>
<b>3</b>	<b>ARTIGO.....</b>	<b>37</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>55</b>
	<b>ANEXO A – Normas para publicação de artigos da Revista Interdisciplinar em Saúde .....</b>	<b>56</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A cavidade oral abriga aproximadamente metade de toda microflora presente no corpo humano, o que compreende diversas espécies de fungos, vírus e bactérias (DEWHIRST et al. 2010; PALMER, 2014). Estes microrganismos colonizam naturalmente tecidos moles e superfícies dentais, entretanto, uma situação de desequilíbrio pode favorecer a formação de biofilmes patogênicos, que por sua vez são considerados como um dos principais fatores etiológicos de doenças bucais, como a cárie e doença periodontal (BEIKLER; FLEMMIG, 2011). De acordo com Martins et al. (2012), existe uma associação direta entre a competência da higiene oral, a quantidade e qualidade do biofilme dentário, a prevalência e gravidade de doenças bucais.

O biofilme dental organiza-se no interior de uma matriz extracelular de polissacarídeos e desenvolve-se pela colonização de bactérias, de forma ordenada, sob a superfície dental, sendo caracterizado como uma estrutura complexa e dinâmica (MARSH, 2004). Furiga et al. (2008), relataram que produtos do metabolismo da sacarose além de serem importantes para a nutrição desses microrganismos, também proporcionam a adesão sobre a superfície dos dentes. Outrossim, alguns microrganismos patogênicos possuem a capacidade de se aderir na parede do sistema de canais radiculares formando um biofilme (CARR et al. 2009). É o caso de espécies bacterianas comumente encontradas em infecções endodônticas secundárias, como a *Escherichia coli* e *Enterococcus faecalis* (SIQUEIRA; ROÇAS, 2009). Diante dessa perspectiva, estudos de compostos e extratos naturais têm sido realizados visando à obtenção de agentes antimicrobianos, que proporcionem a prevenção de afecções orais (JOSÉ et al. 2011; LIMA et al. 2018).

Os produtos naturais chamam atenção pelas propriedades farmacológicas e por apresentarem bastante aceitação popular (FURUKO, 2012). Pesquisas utilizando esses produtos têm sido crescentes nos últimos anos na odontologia (ABREU-PINHEIRO et al. 2012; AZEVEDO, 2019). Dessa forma, no contexto atual, os produtos obtidos da apicultura são destacados por apresentarem compostos bioativos e com potente atividade farmacológica (MOREIRA, 2012), que podem ser utilizadas como drogas próprias ou como um reforço para moléculas otimizadas (NEWMAN; CRAGG, 2016).

As abelhas sem ferrão têm se destacado pela produção de mel, cera e própolis (IMPERATRIZ-FONSECA et al. 2006). Nesse contexto, Azevedo (2019) ressalta que os produtos oriundos da meliponicultura (sistema de criação de abelhas sem ferrão), caracterizados

por serem de origem natural com efeitos medicinais, têm despertado o interesse para a realização de novos estudos visando o desenvolvimento de novas aplicabilidades dessas substâncias como alternativa a terapêutica medicamentosa. A literatura destaca os efeitos bactericida e bacteriostáticos do mel sobre microrganismos gram-positivos e gram-negativos, assim como seus efeitos antifúngicos, atribuindo essas atividades de combate a microrganismos, principalmente, a osmolaridade, pH, concentração de peróxido de hidrogênio, assim como outros compostos fitoquímicos naturais (MULU; TESSEMA; DERBIE, 2004; MONTENEGRO; MEJÍAS, 2013). Além disso, as abelhas sem ferrão, como a *Melipona scutellaris*, coletam um tipo diferente de própolis chamado geoprópolis, que apresenta em sua composição resina, cera e terra (DUTRA et al. 2008).

Nesse contexto, é importante enfatizar que há um determinado tempo a geoprópolis é reconhecida como um produto natural que apresenta diversas finalidades terapêuticas, destacando-se a atividade antimicrobiana (CUNHA et al. 2013), anti-inflamatória (FRANCHIN et al. 2012), antioxidante (LIBERIO et al. 2011), antiproliferativa (CUNHA et al. 2015) e antiaderente (CUNHA et al. 2019), além de ser considerada um bom produto natural para terapêutica da microbiota oral (DINGUELESKI et al. 2015). Identificou-se poucos estudos que avaliaram o potencial antiaderente desses produtos naturais, verificando assim, a necessidade de investigar essa atividade nesses produtos frente a bactérias patogênicas orais.

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar a atividade antiaderente do mel e geoprópolis produzido pela abelha sem ferrão *Melipona scutellaris*, sobre as cepas patogênicas de *Enterococcus faecalis* e *Escherichia coli* utilizando a técnica da Concentração Inibitória Mínima de Aderência (CIMA).

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O biofilme e bactérias patogênicas orais

Os biofilmes são caracterizados como uma comunidade de microrganismos associados entre si, protegidos por uma matriz polimérica extracelular e aderidos a superfícies biológicas ou sintéticas (BEIKLER; FLEMMIG, 2011; FLEMMING et al. 2016). O processo de formação do biofilme começa com a deposição dos microrganismos e em sequência a adsorção reversível à superfície de adesão (MONROE, 2007). Nesse contexto, é importante salientar que a manutenção de bactérias patogênicas que compõem o biofilme na cavidade oral é determinada por aderência individual e propriedades de crescimento, considerando que a sequência de infecção determina a composição do mesmo (JACOB, 2006). Além disso, também depende de fatores de virulência como, a presença ou não de fímbrias, formação de adesinas, existência da cápsula exopolimérica e de condições físico-químicas da superfície a qual se encontra aderido (RECH et al. 2016).

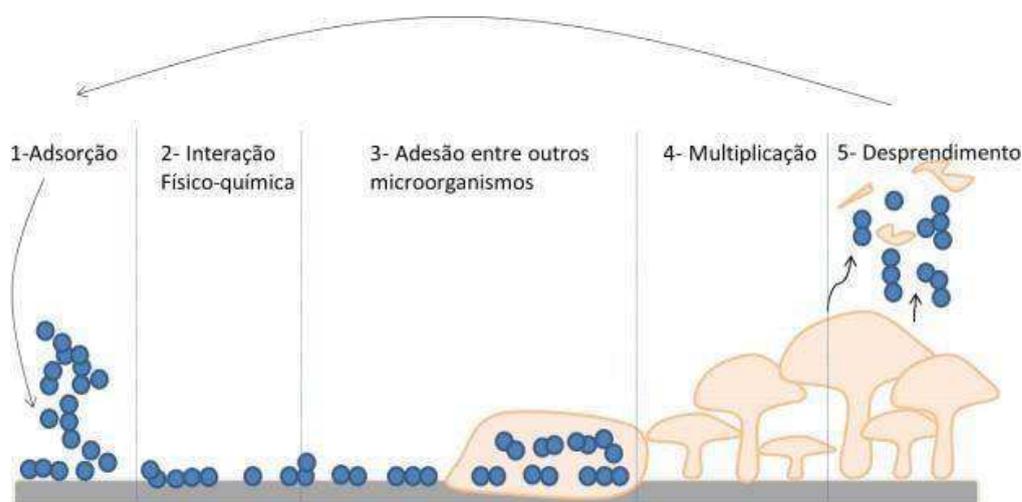


Figura 1: Etapas de formação do biofilme oral.

Fonte: <http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GNFYDC61-QGRZKFFN/Etapas%20de%20forma%C3%A7%C3%A3o%20do%20Biofilme.bmp>

Assim, a formação do biofilme oral (figura 1), segundo Marsh (2004) ocorre nas seguintes etapas:

1. Adsorção de bactérias na superfície do dente. Na primeira fase as bactérias adsorvem a superfície do dente e iniciam a síntese de polissacarídeos extracelulares insolúveis, para a formação de uma matriz que permite a adesão do biofilme no dente. Além disso, essa matriz

tem uma relevante função de proteção e de armazenamento de água e nutrientes. 2. Interação físico-química das bactérias com o biofilme. Essas bactérias colonizadoras orais possuem mais de um tipo de proteína de adesão na superfície celular (adesinas) e participam de diversas interações com moléculas presentes na boca. 3. Adesão entre outros microrganismos. Microrganismos colonizadores interagem com receptores de adesão específicos de outros microrganismos aumentando a densidade do biofilme. 4. Multiplicação dos microrganismos. Caracteriza-se pela fase de crescimento e formação de uma superfície tridimensional e funcionalmente organizada. 5. Desprendimento de bactérias do biofilme. As bactérias podem responder a sinais do microambiente e se destacar da superfície para colonizar outros locais.

Desse modo, assim como ocorre em outras superfícies, bactérias presentes no interior do canal se aderem na parede do sistema de canais radiculares, multiplicam-se, aumentam a densidade populacional e se organizam formando o biofilme, conferindo assim, uma maior resistência (CARR et al. 2009). De acordo com Siqueira, Rôças e Lopes (2011), na maioria das vezes o insucesso da terapia endodôntica está relacionado com fatores microbianos associados à resistência dos microrganismos, localização inacessível da microbiota, entre outras condições. Dessa forma, segundo Chugal et al. (2011), compreendendo a composição do biofilme formado no sistema de canais radiculares de dentes infectados, pode-se entender melhor a patogênese e buscar o aprimoramento do tratamento endodôntico.

Nessa perspectiva, bactérias gram-positivas e anaeróbias facultativas são comumente encontradas em canais radiculares de dentes com insucesso do tratamento endodôntico, associados principalmente a infecções secundárias e persistentes (ZHANG et al. 2012). A infecção secundária é caracterizada por apresentar uma microbiota formada por microrganismos que não estavam presentes no início do tratamento, sendo originada posteriormente a intervenção profissional (SIQUEIRA; RÔÇAS, 2009). Levando em consideração isso, o acesso desses patógenos ao canal provavelmente ocorre devido à quebra da cadeia asséptica durante o tratamento endodôntico, nos casos de mau uso do isolamento, cáries remanescentes, instrumentos contaminados, dentes mantidos abertos para a drenagem, fratura ou perda do material restaurador (SIQUEIRA; RÔÇAS, 2008).

Nesse contexto, dependendo da fonte de microrganismos, podem estar presentes espécies orais e não orais, sendo frequentemente encontradas espécies como *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus species*, *Candida species* (SIQUEIRA; RÔÇAS, 2009). De acordo com Lins et al. (2013), dentre os microrganismos correlacionados a infecções endodônticas, destaca-se o *Enterococcus faecalis*, um patógeno oportunista, gram-positivo e anaeróbio facultativo, evidenciado em infecções primárias e

também em secundárias/persistentes. No estudo de Lysakowska et al. (2016), realizou-se o isolamento de bactérias aeróbias e anaeróbias de canais radiculares de casos que envolveram infecções endodônticas primárias e secundárias. Uma microbiota mais diversa foi identificada nas infecções secundárias, sendo que de uma a quatro espécies foram encontradas em cada dente e a mais prevalente foi a *E. faecalis*. Considerando outra perspectiva, no estudo de Preethee et al. (2012), evidenciaram que um potente gene de virulência de *E. faecalis* associado com a endocardite infecciosa, pode ser detectado em cepas encontradas nos canais radiculares infectados resistentes à terapia endodôntica.

A infecção persistente tem sua etiologia associada a microrganismos presentes tanto da infecção primária como secundária (RICUCCI; SIQUEIRA, 2011). Siqueira; Rôças (2008), relataram que o *E. faecalis* é encontrado em até 90% dos casos de infecção persistente em dentes com o canal tratado, demonstrando uma alta prevalência dos casos. Nesse contexto, algumas particularidades de *E. faecalis* podem estar relacionadas com sua alta prevalência em casos de infecções secundárias e persistentes, como a capacidade de penetrar nos túbulos dentinários, crescimento na forma de biofilme e adaptação em condições adversas (CARR et al. 2009). Nesse sentido, no interior do sistema de canais radiculares o microambiente é alterado, principalmente, pela redução exacerbada de nutrientes, que podem ser obtidos pelas bactérias por meio dos fluidos coronários ou apicais provenientes da microinfiltração da saliva e de fluidos dos tecidos perirradiculares e exsudato inflamatório (SIQUEIRA et al. 2014). Essa restrição de nutrientes faz com que os microrganismos patogênicos desenvolvam algumas estratégias, como a produção de proteínas do estresse (heat-shok), que propiciam o aumento da citotoxicidade, resultando em dano tecidual (SIQUEIRA; RÔÇAS; LOPES, 2011).

Partindo de outro ponto de vista, as doenças periodontais desenvolvem-se em decorrência das respostas imuno-inflamatórias produzidas pelo hospedeiro, frente ao biofilme patogênico (MARÍN et al. 2012). Nesse contexto, Muthu e Muthanandam (2018), relataram que microrganismos semelhantes atuam como agentes etiológicos, tanto em doenças pulmonares crônicas como em doenças periodontais. Desses, são evidenciados, principalmente, a incidência de microrganismos anaeróbios gram-negativos. Os principais microrganismos, no geral, são *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, espécies de *Enterobacter sp.*, *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa* (SPEZZIA, 2018). A proporção dessas bactérias na cavidade oral pode chegar a 70% no biofilme dental, 63% na língua e 73% no tubodo respirador artificial (PACE et al. 2008). Gadelha e Araújo (2011), evidenciaram em seus resultados que a contaminação das vias respiratórias inferiores em pacientes internados e com a imunidade comprometida, está relacionada a má higienização bucal e à aspiração do conteúdo

presente na orofaringe. Desse modo, o biofilme dental age como potencial foco infeccioso responsável por causar a pneumonia nosocomial.

Dentro da ótica de que as doenças periodontais podem proporcionar repercussões sistêmicas (SPEZZIA, 2016; OTAVIO et al. 2014), é importante ressaltar, que uma higiene oral deficiente propicia o aumento de microrganismos patogênicos na saliva e, que os mesmos têm potencial para serem aspirados para o pulmão (PACE et al. 2008; GUIMARÃES; ROCCO, 2006). Nessa circunstância, a cavidade oral atua como foco de disseminação com efeito metastático sistêmico (LOTUFO; PANNUTI, 2004). Estudos evidenciaram que doenças periodontais aumentam significativamente o risco de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) (ZENG et al. 2012), além de poderem ser indicadores (LEDIC et al. 2013) aumentando a gravidade desta condição (PETER et al. 2013).

## 2.2 Métodos utilizados no controle do biofilme

Uma das estratégias para a prevenção ou controle de doenças biofilme-dependentes, seria a inibição, por agentes químicos, dos fatores de virulência dos microrganismos envolvidos que podem reduzir os polissacarídeos responsáveis pela aderência de microrganismos ao biofilme dental ou interferir na produção de ácidos dos microrganismos, resultando em uma menor atividade da afecção (DUARTE et al. 2006).

Nessa perspectiva, é fundamental associar aos procedimentos mecânicos de controle de microrganismos do biofilme dentário, os métodos químicos, tendo em vista as dificuldades quanto à manutenção da motivação dos indivíduos para realizar uma adequada limpeza da cavidade bucal (WOLFF; LARSON, 2009). Agentes químicos antimicrobianos têm sido propostos com a finalidade de inibir o crescimento e a proliferação de microrganismos no ambiente bucal, reduzir a adesão bacteriana às superfícies, modificar a atividade bioquímica desses microrganismos e alterar a ecologia do biofilme dentário para uma microbiota menos patogênica (MARSH, 2010).

As soluções irrigadoras e a medicação intracanal são métodos utilizados contra infecções no sistema de canais radiculares (RAHIME et al. 2014). Essas soluções são empregadas com o propósito de combater a microbiota presente nessas infecções, e devem apresentar uma potente atividade antimicrobiana. Nesse contexto, o hipoclorito é empregado como o primeiro produto de escolha em muitos casos (MAIA FILHO et al. 2008). A medicação intracanal tem como objetivo impedir o desenvolvimento e inibir os microrganismos que não

foram eliminados durante o preparo biomecânico (COHEN; HARGREAVES, 2011). Além disso, devido a capacidade de eliminar microrganismos envolvidos na patogênese pulpar e periapical, a clorexidina também é uma escolha (MAIA FILHO et al. 2008), sendo utilizada como irrigante e medicação intracanal em endodontia (BHANDARI; ASHWINI; PATIL, 2014). Rahime et al. (2014), relataram ainda, que pelo potencial anti-inflamatório, atóxico e antibacteriano a própolis também é considerada uma alternativa.

Nesse âmbito, em função do seu amplo espectro de ação, baixa toxicidade e elevada substantividade, o digluconato de clorexidina 0,12%, é o agente antimicrobiano mais utilizado, atualmente, no controle químico do biofilme dental. Entretanto, seu uso por períodos prolongados altera a microbiota natural e produz efeitos adversos, como manchas acastanhadas nos dentes, em alguns materiais de restauração e no dorso da língua; alteração no paladar e mais raramente erosões na mucosa oral e tumefação unilateral ou bilateral na parótida (LINDHE et al. 2005).

Assim, diante dos efeitos colaterais demonstrados pelo digluconato de clorexidina 0,12% e da sua possibilidade de causar resistência bacteriana, torna-se necessário investigar as propriedades antimicrobianas de novas substâncias (MOTA; TURRINI; POVEDA, 2015), com maior atividade terapêutica, menor toxicidade, maior biocompatibilidade com os tecidos moles e duros da cavidade oral e menor custo, para o controle químico do biofilme e o tratamento de diferentes infecções orais (ALLAKER, 2010).

Na pesquisa realizada por Oncag et al. (2006), o extrato de própolis testado em canais radiculares de dentes recém-extraídos com um único canal radicular, preparados e contaminados com *E. faecalis*, apresentou maior eficácia após 10 dias de aplicação e evidenciou semelhança estatística com a clorexidina, além de uma significativa eficácia quando comparado ao hidróxido de cálcio. Demonstrando outra perspectiva, no estudo de Maia Filho et al. (2008), realizou-se a avaliação da atividade antimicrobiana da própolis produzida pela abelha *Scaptotrigona sp* e de outras soluções utilizadas no tratamento endodôntico, frente a *Enterococcus faecalis*. As substâncias foram separadas em grupos: Grupo I: hidróxido de cálcio (Calen®); Grupo II: gel clorexidina 2%; Grupo III: NaOCl 5% e Grupo IV: extrato de própolis e posteriormente realizaram os testes. Em seus resultados, o extrato de própolis apresentou atividade antimicrobiana maior do que o hipoclorito de sódio a 5%, no entanto, a clorexidina mostrou-se a mais eficaz contra *E. faecalis*. Semelhantemente, Kayaoglu et al. (2011), comprovaram em seu estudo a atividade antimicrobiana de duas amostras de extrato etanólico do própolis frente a *E. faecalis* realizando testes em canais radiculares de dentes extraídos.

Entretanto, após análise de outras substâncias, concluíram que essa atividade não excedeu a da clorexidina.

Considerando as substâncias químicas introduzidas no mundo entre os anos de 1981 e 2010, sabe-se que 74%, ou seja, mais da metade são provenientes de produtos naturais, compostos sintéticos embasados em produtos naturais ou semissintéticos análogos a produtos naturais (NEWMAN; CRAGG, 2012). No entanto, os produtos naturais ainda são pouco estudados, levando em consideração a biodiversidade mundial e a presença de compostos bioativos com atividade antimicrobiana que poderiam ser utilizadas como adjuvantes ou alternativas terapêuticas em doenças orais (JEON et al. 2011).

Na odontologia substâncias fitoterápicas ou alternativas estão sendo cada vez mais utilizadas. Para isso é primordial a compatibilidade com os tecidos vivos, tornando-se necessário primeiramente o estudo “*in vitro*”. Sendo assim, desde que sejam sustentados por estudos laboratoriais e clínicos específicos, esses produtos odontológicos contendo substâncias naturais poderiam ser introduzidos no mercado trazendo boas perspectivas (GEBARA; ZARDETTO; MAYER, 1996). Desse modo, dentro de um contexto mundial, esses produtos com potenciais curativos e preventivos têm estimulado a avaliação de agentes alternativos para o uso na odontologia, utilizando-os no desarranjo do biofilme e na prevenção e tratamento de afecções bucais (ALBUQUERQUE et al. 2010).

### 2.3 As Abelhas sem Ferrão

Segundo Barbosa et al. (2017), estima-se que existem mais de 20 mil espécies de abelhas no mundo. No Brasil, as espécies sociais compreendem as abelhas sem ferrão, pertencentes ao grupo meliponini, e também as abelhas domésticas (*Apis mellífera*) (BENDINI et al. 2020). Uma diferença significativa entre essas espécies está no aspecto morfológico relacionado a picada, pois as fêmeas de meliponíneos não possuem ferrão ou apresentam uma atrofia do mesmo. Essas abelhas desenvolveram outro método de defesa, que se caracteriza pela produção de ácido fórmico pelas glândulas mandibulares, que promove o aumento da dor durante picada (MICHENER, 2013). Além disso, de acordo com Bankova et al. (2018), quanto ao aspecto nutricional das abelhas, as principais fontes provêm do néctar das plantas e do pólen. Dessa forma, ao mesmo tempo em que satisfazem suas demandas alimentares, as abelhas também coletam metabólitos especializados das plantas, que possuem compostos com atividade biológica significativa frente a patógenos.

O Brasil abrange a maior diversidade de meliponíneos do planeta (VENTURIERI, 2012), com mais de 200 espécies e 29 gêneros que estão distribuídos por todo o país (LAVINAS et al. 2019). Segundo Pedro et al. (2014), aproximadamente 89 espécies são endêmicas no Brasil, o que corresponde a cerca de 20% do total de abelhas neotropicais sem ferrão. Nesse contexto, dentre os gêneros com maior número de espécies, compreendem: *Plebeia*, *Trigona*, *Melipona*, *Scaptotrigona* e *Trigonisca*, que diferem das abelhas do gênero *Apis* em diversos aspectos como, biologia do ninho, disposição dos favos, tamanho da colônia, produção da rainha, estratégia de estocagem, e mecanismos de recrutamento das abelhas (HRNCIR et al. 2016). Quanto à produção da geoprópolis produzida pelas abelhas sem ferrão, segundo Souza (2011) a sazonalidade influencia na atividade de produção independentemente do método de coleta utilizado. O autor destacou também que o estímulo por programas de melhoramento genético de abelhas rainhas pode elevar a produção desse produto natural.

Dentre as várias espécies de abelhas nativas, a que possui maior destaque no Nordeste do Brasil é a *Melipona scutellaris*, que se encontra nas regiões de transição entre a Mata Atlântica e a Caatinga, entre os estados da Bahia e Rio Grande do Norte (VIANA et al. 2013). Essa espécie, também é conhecida como uruçú e caracteriza-se pela produção da geoprópolis (BARTH, 2006), que atraiu a atenção de pesquisadores em todo o mundo em virtude do potencial farmacológico (ARAÚJO et al. 2016).

#### 2.4 Mel e geoprópolis de abelhas sem ferrão: características e propriedades

O mel é resultado da desidratação e transformação do néctar, a partir da combinação com substâncias próprias das abelhas, sendo composto geralmente por uma complexa mistura de carboidratos, além de substâncias como ácidos orgânicos, aminoácidos, lipídios, proteínas, vitaminas, compostos aromáticos, flavonóides, grão de pólen, entre outros (ALMEIDA-MURADIAN et al. 2013). De acordo com Jesus et al. (2020) as espécies de abelha e as plantas determinam significativamente a variabilidade da composição química do mel. Roos et al. (2018), concordaram relatando que um dos principais fatores preponderantes das características desses compostos é a espécie da abelha produtora de mel.

Nesse contexto, o mel produzido pelas abelhas sem ferrão apresenta uma particularidade importante por armazenarem o mel em potes de cerume que são feitos de cera combinados com própolis (BALLIVIÁN, 2008). Assim, tendo em vista que durante seu armazenamento

permanece em contato com a própolis, que é rica em resina de plantas, existe grande possibilidade que esses constituintes fitoquímicos sejam infundidos ao mel, proporcionando propriedades antibacterianas, antifúngicas e antivirais (TEMARU et al. 2007). Segundo Borsato, Cruz e Almeida (2009), particularidades como a baixa atividade de água, alta pressão osmótica, baixo valor de pH, sistema glucose-oxidase, com formação de peróxido de hidrogênio, alta taxa de carbono e hidrogênio e a presença de compostos voláteis podem caracterizar a atividade antimicrobiana do mel.

Jesus et al. (2020) avaliaram a atividade antimicrobiana de amostras de méis de *Apis melífera*, *Melipona scutellaris* e *Tetragonisca angustula*, em concentrações que variaram de 10 a 0,1 mg/mL, frente a *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* e *Candida Albicans*. Em seus resultados, constatou-se que as amostras de méis de *A. Mellifera* apresentaram potencial antimicrobiano nas concentrações de 10 mg/mL, que é equivalente a uma diluição de 1% (p/v), frente a *S. aureus*, com exceção apenas de uma amostra. Apenas dois méis de *M. scutellaris* e dois de *T. angustula* demonstraram o mesmo resultado contra essa bactéria. Os outros microrganismos não foram inibidos na concentração testada. Em contrapartida, no estudo de Sherlock et al. (2010) as concentrações inibitórias mínimas para *E. coli* e *P. aeruginosa* foram 12,5% (v/v). Comparando com outras abelhas, como por exemplo do gênero *Apis melífera*, no estudo de Patel, Krishnan, Thanveer (2013) que avaliou o efeito antimicrobiano do mel sobre *Streptococcus mutans* em diferentes concentrações, obteve resultado de inibição apenas na concentração de 60%, concluindo que o mel apresenta ação bacteriostática contra microrganismos.

Outro produto natural que é importante ressaltar é a própolis. Nesse contexto, existem diversos tipos de própolis produzidos por diferentes espécies de abelhas, na qual a composição química e atividade biológica de cada tipo podem apresentar características específicas (BANKOVA; POPOVA; TRUSHEVA, 2014). Tendo em vista fatores ambientais, sazonais e ecológicos, a constituição química da própolis pode ser influenciada quali e quantitativamente, sendo referida como responsável por diferentes atividades biológicas e eficácia terapêutica (CASTRO et al. 2007).

A abelha *Melipona scuttellaris* produz uma variação da própolis, que é chamada de geoprópolis, um produto apícola, viscoso (ARAÚJO, 2016), o qual é constituído pela união de resina, cera e terra, sendo este último elemento o promotor do prefixo desta própolis (BARTH, 2006). Este tipo, produzido pelas abelhas sem ferrão, difere das amostras de própolis por caracterizar-se como um material resinoso menos maleável e também por seu conteúdo mineral e do solo (BARTH; LUZ, 2003). A geoprópolis é utilizada pelas abelhas para a construção e

proteção da colmeia (OLIVEIRA et al. 2013), além de demonstrar ação antimicrobiana que confere uma defesa química para as abelhas e para o mel contra microrganismos (CAMPOS et al. 2015).

Cunha et al. (2015) relataram que estudos com a própolis da abelha *Apis mellífera* têm sido predominante na literatura internacional, enquanto outros tipos de própolis coletados por diferentes espécies de abelhas são pouco pesquisados. De acordo com Sousa et al. (2019) e Sanches (2012), pouco se investiga sobre as propriedades biológicas e a composição química da geoprópolis.

A composição da geoprópolis é variável e depende das fontes vegetais utilizadas pelas abelhas e época do ano. Dessa forma, apresentam variações principalmente nos seus constituintes químicos e atividades farmacológicas (LIMA, 2016). Segundo Matos et al. (2019) a resina vegetal, coletada pelas abelhas, é a principal matéria-prima presente na composição do produto. De acordo com Salatino et al. (2011), essa resina vegetal, coletada pelas abelhas, de diferentes origens vegetais, não apresenta toxicidade e é fundamental para a proteção da colmeia. Ademais, quanto as características, de modo geral as amostras da geoprópolis contêm grânulos inodoros, de consistência heterogênea e coloração marrom escura (CUNHA et al. 2009)

Nessa perspectiva, a geoprópolis é reconhecida como um produto natural com diferentes finalidades terapêuticas, destacando-se atividades biológicas que têm sido estudadas, como a ação antioxidante (FERREIRA et al. 2018), antiinflamatória (FRANCHIN et al. 2013; GUZMÁN-GUTIÉRREZ et al. 2018), antimicrobiana (MOLNÁR et al. 2017; CUNHA et al. 2013), antiaderente (CUNHA et al. 2019), anticâncer (BARTOLOMEU et al. 2016) e antiproliferativa (CUNHA et al. 2015). Além ter sido usada, em alguns países, empiricamente pela população para a cicatrização de feridas, agente antibacteriano e tratamentos de gastrites (QUEZADA-EUAN et al. 2001). Na odontologia, a própolis vem sendo empregada em experimentos nas áreas de endodontia, cariologia, cirurgia oral, patologia oral e periodontia, entre outras (LUSTOSA et al. 2008). Entretanto, Franchin et al. (2013) sugerem que novos estudos devem ser realizados com a finalidade de evidenciar compostos promissores com potencial farmacológico.

A literatura evidencia grande potencial antimicrobiano para a geoprópolis de diversas espécies de meliponíneos, e entre as principais classes de substâncias encontradas estão: terpenoides, ácidos terpênicos, álcoois, ácidos alifáticos e seus ésteres, flavonoides, saponinas e ácidos aromáticos. (SANCHES; PEREIRA; SERRÃO, 2017). Libério et al. (2011), relataram

que o extrato com maior concentração de flavonoides demonstrou um maior potencial antimicrobiano. De acordo com Oliveira et al. (2013), os flavonoides e ácidos fenólicos têm sido destacados e atribuídos como os principais compostos responsáveis pelos efeitos terapêuticos tanto do mel como da geoprópolis coletados por essas abelhas. Cunha et al. (2013), propõem que a geoprópolis apresenta como composto principal benzofenomas poliprenilados.

Dualibe e colaboradores (2007) evidenciaram que bochechos com extratos de geoprópolis podem diminuir a contagem de estreptococos orais. No estudo de Libério et al. (2011) as amostras de geoprópolis de *Melipona fasciculata*, do Nordeste brasileiro, apresentaram potencial antibacteriano contra o *S. mutans* e não evidenciaram toxicidade em pesquisa “*in vivo*”, demonstrando também efeito antiinflamatório.

A ação antibacteriana da própolis tem sido relatada principalmente contra *estreptococos* do grupo *mutans* (CUNHA, et al. 2013; DUALIBE et al. 2007; KOO et al. 2005), atuando de diversas formas, como na inibição das enzimas glucosiltransferases (GTF), um dos principais fatores de virulência relacionado a aderência do microrganismo ao biofilme (KOO et al. 2002). Ademais, considerando um estudo mais recente utilizando a geoprópolis da *Melipona scutellaris* coletada da região entre rios no estado da Bahia, Cunha et al. (2013), identificaram uma fração ativa contra vários microrganismos gram-positivos, incluindo o *S. mutans* organizado em biofilme. Além disso, a utilização da própolis tem sido sugerida como adjuvante para controle ou profilaxia de doenças infecciosas da cavidade oral (SAWAYA et al. 2004).

Nesse contexto, segundo o estudo “*in vitro*” realizado Gebara, Zardetto e Mayer (1996), que analisaram a Concentração Inibitória Mínima de Aderência de produtos naturais, incluindo a própolis, constatou que esse produto apresenta a capacidade de inibir a aderência dos microrganismos *S. mutans* e *S. sobrinus*. Libério et al. (2011), avaliaram em seu estudo a atividade antimicrobiana de extratos de geoprópolis de *Melipona fasciculata* frente a patógenos orais e também investigaram a ação no biofilme de *S. mutans*. Em seus resultados observaram efeito contra o biofilme e também o potencial antimicrobiano. Velikova et al. (2000), investigaram a atividade antimicrobiana de amostras de geoprópolis brasileiras contra *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. No estudo, analisaram amostras de doze espécies de meliponíneos e constataram a presença de compostos, sendo eles o di e triterpenos, além de ácido gálico. Nos resultados constataram significativa atividade contra o *Staphylococcus aureus* e baixa atividade citotóxica. Gonçalves et al. (2005), realizaram uma pesquisa “*in vitro*” por meio da difusão em ágar, a qual verificou a atividade antibiótica do mel da *Nannotrigona testaceicornis* (abelhas indígenas sem ferrão) frente aos microrganismos *Escherichia coli*,

*Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus pyogenes* e *Staphylococcus sp.* O resultado do estudo demonstrou sensibilidade desses microrganismos ao mel testado.

Em contrapartida, Azevedo (2019), avaliou as propriedades antimicrobianas do extrato alcóolico do mel e da geoprópolis, produzidas pela abelha sem ferrão *Plebeia aff. Flavocincta*, contra os microrganismos *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus faecalis*. Em seu estudo, comprovou através de técnica de difusão em placas com meio sólido Mueller-Hinton, tomando-se como referencial o método de difusão em ágar, a ineficiência do potencial antimicrobiano do extrato alcóolico do mel frente a estes microrganismos. Entretanto, diferentemente do mel, o extrato da geoprópolis foi considerado eficaz, demonstrando um efeito inibitório das bactérias em estudo.

## REFERÊNCIAS

- ABREU-PINHEIRO, M. et al. Efeito antimicrobiano de tinturas de produtos naturais sobre bactérias da cárie dentária. **RBPS**, v. 25, n. 2, p. 1-5, 2012.
- ALBUQUERQUE, A. C. L. et al. Efeito antimicrobiano do extrato da matricaria recutita (camomila) sobre microrganismos do biofilme dental. **Pesq Bras em Odontop Clín Integr**, v.10, n.3, p. 451-455, 2010.
- ALLAKER, R. P. The use of nanoparticles to control oral biofilm formation. **J of Dent Res**, v. 89, n. 11, p. 1175-1186, 2010.
- ALMEIDA-MURADIAN, L. B. et al. Comparative study of the physicochemical and palynological characteristics of honey from *Melipona subnitida* and *Apis mellifera*. **Int J of Food Sci and Tech**, v.48, p. 1698-1706, 2013.
- ARAÚJO, K. S. S. et al. Physicochemical properties and antioxidant capacity of propolis of stingless bees (*Meliponinae*) and *Apis* from two regions of Tocantins Brazil. **Acta Amaz**, v. 46, p. 61-68, 2016.
- AZEVEDO, D. C. de et al. **Avaliação das propriedades antimicrobianas do mel e da geoprópolis da abelha plebeia aff. *Flavocincta* frente aos microorganismos *staphylococcus aureus* e *enterococcus faecalis***. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia em Sistemas Agroindustriais) - Universidade Federal de Campina Grande. Pombal-PB, 32f. 2019.
- BALLIVIÁN, J. M. P. P. **Abelhas nativas sem ferrão - Myg Pe**. 1ªed. São Leopoldo: Oikos, 2008. 128 p.
- BANKOVA, V.; POPOVA, M.; TRUSHEVA, B. The phytochemistry of the honeybee. **Phyto**, v. 155, p. 1-11, 2018.
- BARBOSA, D. B. et al. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. **Rev e Cient da UERGS**, v. 3, n. 4, p. 694-703, 2017.
- BARTH, O. M. Análise palinológica de amostras de geoprópolis obtidas de seis espécies de *Meliponinae* no Campus da Universidade de Ribeirão Preto, USP, Brasil. **Apiacta**, v. 41, n. 1, p. 1-14, 2006.
- BARTH, O. M.; LUZ, C.F.P.D.; Palynological analysis of Brazilian geopropolis sediments. **Grana**, v. 42, n. 2, p.121-127, 2003.
- BARTOLOMEU, A. R. et al. Combinatorial effects of geopropolis produced by *Melipona fasciculata* Smith with anticancer drugs against human laryngeal epidermoid carcinoma (HEp-2) cells. **Biomed & Pharmacoth**, v. 81, p. 48-55, 2016.
- BEIKLER, T.; FLEMMIG, T. F. Oral biofilm-associated diseases: trends and implications for quality of life, systemic health and expenditures. **Periodont 2000**, v. 55, p. 87-103, 2011.

BENDINI, J. N. et al. Meliponário didático: a extensão universitária como uma estratégia para a conservação das abelhas sem ferrão no semiárido piauiense. **Rev Bras de Ext Uni**, v. 11, n. 3, p. 277-288, 2020.

BHANDARI, S. S; ASHWINI, T; PATIL, C. R. An in vitro evaluation of antimicrobial efficacy of 2% chlorhexidine gel, propolis and calcium hydroxide against enterococcus faecalis in human root dentin. **J Clin Diagn Res**. v.8, n.11, p. 60-63, 2014.

BORSATO, D.M.; CRUZ, M.C.R.; ALMEIDA, M. de. Atividade antimicrobiana de méis comercializados na região dos Campos Gerais – Paraná. **Vis Acad**, v.10, p. 48-53, 2009.

CAMPOS, J.F. et al. Antimicrobial, antioxidant, anti-inflammatory, and cytotoxic activities of propolis from the stingless bee *Tetragonisca fiebrigi* (Jataí) Evid. **Evid-Based Comp and Alt Med**. v. 2015, p. 1-11, 2015.

CARR, G.B. et al. Ultrastructural examination of failed molar retreatment with secondary apical periodontitis: an examination of endodontic biofilms in a endodontic retreatment failure. **J Endod**. v.35, n.9, p.1303-1309, 2009.

CASTRO, M.L. et al. Própolis do sudeste e nordeste do Brasil: influência da sazonalidade na atividade antibacteriana e composição fenólica. **Quim Nova**, v. 30, n. 7, p. 1512-1516, 2007.

CHUGAL, N. et al. Molecular characterization of the microbial flora residing at the apical portion of infected root canals of human teeth. **J Endod**. v. 37, n. 10, p. 1359-1364, 2011.

COHEN S, HARGREAVES K.M. **Caminhos da polpa**. 10ªed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 228p.

CUNHA, M. G. et al. Antiproliferative constituents of geopropolis from the bee *Melipona scutellaris*. **Plant Med**, v. 82, n. 3, p. 190, 2015.

CUNHA, M. S. et al. Padronização de extrativos de geoprópolis de *Melipona fasciculata* Smith (túba). **Cad de Pesq UFMA**, v. 16, p. 31-38, 2009.

CUNHA, M.G. et al. Antimicrobial and antiproliferative activities of stingless bee *Melipona scutellaris* geopropolis. **BMC Comp and Alt Med**, v. 13, n.23, 2013.

CUNHA, M.G. et al. Antimicrobial, anti-adherence and antibiofilm activity against *Staphylococcus aureus* of a 4-phenyl coumarin derivative isolated from Brazilian geopropolis. **Microbial Patogh**, v. 139, 2019.

CUNHA, M.G. et al. Apolar bioactive fraction of *Melipona scutellaris* geopropolis on *Streptococcus mutans* biofilm. **Evid-based Comp and Alt Med**, v. 2013, 2013.

DEWHIRST, F. et al. The human oral microbiome. **J of bacteriol**, v. 192, n. 19, p. 5002-5017, 2010.

DINGUESLESKI, A. H. et al. Associação de agentes fitoterápicos em dentifrícios. **Rev Gestão e Saúde**, v. 13, p. 11-16, 2015.

DUALIBE, S.A.C.; GONÇALVES, A.G, AHID, F.J.M. Effect of a própolis extract on *Streptococcus mutans* in vivo. **J Appl Oral Sci**, v.15, n.5, p. 420-423, 2007.

DUARTE, S. et al. The influence of a novel propolis on mutans streptococci biofilms and caries development in rats. **Arch of Oral Biol**, v. 51, n. 1, p. 15-22, 2006.

DUTRA, R.P. et al. Pharmacognostic evaluation of geopropolis of *Melipona fasciculata* Smith from Baixada Maranhense, Brazil. **Braz J of Pharmacog**, v. 18, n. 4, p. 557-562, 2008.

FERREIRA, J.M. et al. Antioxidant activity of a geopropolis from Northeast Brazil: chemical characterization and likely botanical origin. **Evid Based Compl Alt Med**, v. 2017, 2018.

FLEMMING, H.C. et al. Biofilms: na emergent form of bacterial life. **Nat Rev: Microbiol**, v.11, p. 563-575, 2016.

FRANCHIN, M. et al. Bioactive fraction of *Melipona scutellaris* geopropolis decreases neutrophils migration in inflammatory process: involvement of nitric oxide pathway, **Evid-Based Comp and Alt Med**, v. 2012, p. 1-9, 2013.

FRANCHIN, M. et al. Geopropolis from *Melipona scutellaris* decreases the mechanical inflammatory hypernociception by inhibiting the production of IL-1 $\beta$  and TNF- $\alpha$ . **J of Ethnopharmacol**, v.143, n.2, 709–715. 2012.

FURIGA, A. et al. Effect of antiplaque compounds and mouthrinses on the activity of glucosyltransferases from *Streptococcus sobrinus* and insoluble glucan production. **Oral Microb Immun**. v.23, n.5, p.391-400, 2008.

FURUKO, T. E. S. **Desenvolvimento e caracterização de sistemas líquido-cristalinos acrescidos de geoprópolis (melipona scutellaris): avaliação da bioadesividade.** Monografia (Graduação em Farmácia-bioquímica), Departamento de Fármacos e Medicamentos, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araraquara, 48f. 2012.

GADELHA, R. L.; ARAÚJO, J. M. S. Relação entre a presença de microrganismos patogênicos respiratórios no biofilme dental e pneumonia nosocomial em pacientes em Unidade de Terapia Intensiva: revisão de literatura. **Rev Saúde e Ciência**, v. 2, n. 1, p. 95-104, 2011.

GEBARA, E. C. E.; ZARDETT, C. G. C.; MAYER, M. P. A. Estudo in vitro da ação antimicrobiana de substâncias naturais sobre *S. mutans* e *S. sobrinus*. **Rev Odontol Univ São Paulo**, v. 10, n. 4, p. 251-256, 1996.

GONÇALVES, A.L.; ALVES FILHO, A.; MENEZES, H. Atividade antimicrobiana do mel da abelha nativa sem ferrão *Nannotrigona testaceicornis* (Hymenoptera: apidae, meliponini). **Arq Inst Biol**, v. 72, n.4, p.455-459, 2005.

GUIMARÃES, M. M.; ROCCO, J.R. Prevalence of ventilator-associated pneumonia in a university hospital and prognosis for the patients affected. **J bras Pneumol**, v.32, n.4, p.339-346, 2006.

GUZMÁN-GUTIÉRREZ, S.L. et al. 2018. Mexican propolis: a source of antioxidants and anti-inflammatory compounds, and isolation of a novel chalcone and -caprolactone derivative. **Molecules**, v.23, n.2, p.334, 2018.

HRNCIR, M.; JARAU, S.; BARTH, F. G. Stingless bees (Meliponini): senses and behavior. **J. Comp Physiol A Neuroethol Sens Neural Behav Physiol**, v. 202, 597–601, 2016.

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.

JACOB, M. Biofilms, a new approach to the microbiology of dental plaque. **Odontology**, v. 94, n. 1, p. 1-9, 2006.

JEON, J.G. et al. Natural products in caries research: current (limited) knowledge, challenges and future perspective. **Caries Res**, v.45, n.3, p. 243-63, 2011.

JESUS, M. C. et al. Caracterização botânica e avaliação do potencial antimicrobiano do mel produzido por *Apis mellifera* L, *Melipona scutellaris* Latreille e *Tetragonisca angustula* Latreille (Hymenoptera: Apidae) em um fragmento de floresta ombrófila densa no estado da Bahia, Brasil. **Paubras**, v. 3, n. 2, p. 37-50, 2020.

JOSE, M. et al. Ethnomedicinal Herbs Used in Oral Health and Hygiene in Coastal Dakshina Kannada. **J Oral Health Comm Dent**, v. 5, n. 3, p. 119-123, 2011.

KAYAOGLU, G. et al. Antibacterial activity of Propolis versus conventional endodontic disinfectants against *Enterococcus faecalis* in infected dentinal tubules. **Journal of endodontics**, v. 37, n. 3, p. 376-381, 2011.

KOO, M.H. et al. Apegenin and tt-farnesol with fluoride on *S. mutans* biofilm and dental caries. **J Dent Res**, v.84, n.11, p. 1016-1020, 2005.

KOO, M.H. et al. Effect of a mouthrinse containing selected própolis on 3-day dental plaque accumulation and polysaccharide formation. **Caries Res**, v.6. n.6, p. 445-448, 2002.

LAVINAS, F. C. et al. Própolis de abelha sem ferrão brasileira e geoprópolis: fontes promissoras de compostos biologicamente ativos. **Rev Bras Farmacogn**, v.29, p. 389 – 399, 2019.

LEDIC, K. et al. Periodontal disease increases risk for chronic obstructive pulmonar disease. **Coll Antropol**, v.37, n. 3, p. 937-942, 2013.

LIBERIO, S. A. et al. Antimicrobial activity against oral pathogens and immunomodulatory effects and toxicity of geopropolis produced by the stingless bee *Melipona fasciculata* Smith. **BMC Comp and Alt Med**, v. 11, n.108. 2011.

LIMA, F. H. S. et al. Atividade antibacteriana e antiaderente do extrato de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth sobre micro-organismos do biofilme dentário. **Divers J**, v. 3, n. 2, p. 395-401, 2018.

LIMA, R. **Características biológicas da geoprópolis da abelha social sem ferrão urucu (*Melipona scutellaris* Latreille, 1811) proveniente da Baía do Iguape-Ba**. Dissertação

(Mestrado em Ciências Agrárias – Área de Fitotecnia) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas – Bahia, 80f. 2016.

LINDHE, J.; KARRING, T.; LANG, N. P. **Tratado de Periodontia Clínica e Implantologia Oral**. 4ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 450-477, 2005.

LINS, R. X. et al. Antimicrobial resistance and virulence traits of *Enterococcus faecalis* from primary endodontic infections. **J of Dent**, v.41, n.9, p.779–786, 2013.

LOTUFO, R. F. M.; PANNUTI, C. M. Efeitos Diretos dos Patógenos Bucais nas Condições Sistêmicas. **Periodont Med**, São Paulo: SENAC, p.42-57, 2004.

LUSTOSA S.R, et al. Própolis: atualizações sobre a química e a farmacologia. **Rev Bras Farmacogn**, v.18, n.3, p. 447- 454, 2008.

LYSAKOWSKA, M.E. et al. The cultivable microbiota of primary and secondary infected root canals, their susceptibility to antibiotics and association with the signs and symptoms of infection. **Int Endod J**, v.49, n.5, p.422-430, 2016.

MAIA FILHO, E. M. et al. Efeito antimicrobiano in vitro de diferentes medicações endodônticas e própolis sobre *Enterococcus faecalis*. **RGO**, v.56, n.1, p. 21-25, 2008.

MARÍN, C. et al. Nível de informação sobre doenças periodontais dos pacientes em tratamento em uma clínica universitária de periodontia. **Salusvit**, v.31, n.1, 19-28, 2012.

MARSH, P. D. Dental plaque as a microbial biofilm. **Carie Res**, v. 38, n. 3, p. 204-211, 2004.

MARSH, P.D. Controlling the oral biofilm with antimicrobials. **J of Dent**, v.38, p. 11-15, 2010.

MARTINS, R.S. et al. Composição, princípios ativos e indicações clínicas dos dentifrícios: uma revisão da literatura entre 1989 e 2011. **J Health Sci Inst**, v.30, n.3, p. 287-291, 2012.

MATOS, V. R.; SANTOS, F. A. R.; Diagnóstico polínico da geoprópolis de *Melipona scutellaris* L. (Meliponini, Apidae, Hymenoptera) coletada em uma área de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil. **Paubr**, v. 2, n. 1, p. 6-16, 2019.

MICHENER, C. D. The Meliponini. In: Vit, P. et al. (Eds.), **Pot-honey a legacy of stingless bees**. Springer: New York, 2013. p. 3 – 17.

MOLNÁR, S. et al. Comparative studies on polyphenolic profile and antimicrobial activity of propolis samples selected from distinctive geographical areas of Hungary. **F Sci Technol Int**, v. 23, p. 349–357, 2017.

MONROE, D. Looking for chinks in the armor of bacterial biofilms. **PLOS Biol**, v.5, p. 2458-2461, 2007.

MONTENEGRO, G.; MEJÍAS, E. Biological applications of honeys produced by *Apis mellifera*. **Biol Res**. v.46, p.341–345, 2013.

MOREIRA, D. R. Apiterapia no tratamento de patologias. **Revista F@ ciência**, v.9, n. 4, p.21-29, 2012.

MOTA, V. S.; TURRINI, R. N. T.; POVEDA, V. B. Antimicrobial activity of Eucalyptus globulus oil, xylitol and papain: a pilot study. **Rev da Esc de Enf da USP**, v. 49, p. 216-220, 2015.

MULU, A.; TESSEMA, B.; DERBIE, F. In vitro assessment of the antimicrobial potential of honey on common human pathogens. **Ethiop J of Health Develop**, v.18, n.2, p.107–111, 2004.

MUTHU, J.; MUTHANANDAM, S. Periodontitis and Respiratory Diseases: What Does the Recent Evidence Point to? **Cur Oral Health Reports**, v.5, n.1, p. 63-69, 2018.

NEWMAN, D. J.; CRAGG, G. M. Natural products as sources of new drugs from 1981 to 2014. **J of Nat Prod**, v. 79, n. 3, p. 629-661, 2016.

NEWMAN, D. J.; CRAGG, G. M. Natural products as sources of new drugs over the 30 years from 1981 to 2010. **J of Nat Prod**, v. 75, n. 3, p. 311-335, 2012.

OLIVEIRA, F. F. et al. **Guia ilustrado das abelhas" sem ferrão" das Reservas Amanã e Mamirauá, Amazonas, Brasil (Hymenoptera, Apidae, Meliponini)**. Tefé: IDSM, 2013. 267p.

ONCAG, O. et al. Efficacy of propolis as an intracanal medicament against *Enterococcus faecalis*. **Gen Dent**, v.54, n.5, p.319-322, 2006.

OTÁVIO, G. M. C.; DAMASCENO, V.M.S.; LEMOS, T.N. Importância do Conceito de Medicina Periodontal na Integralidade da Assistência à Saúde. **Oral Sci**, v.6, n.2, p.10-17, 2014.

PACE, M. A. et al. *Staphylococcus* spp. na saliva de pacientes com intubação orotraqueal. **Rev Panam Infectol**, v.10, n.2, p. 8-12, 2008.

PALMER J. R.; ROBERT, J. Composition and development of oral bacterial communities. **Periodont 2000**, v. 64, n. 1, p. 20-39, 2012.

PATEL, H. R.; KRISHNAN, C.G. A.; THANVEER, K. Antimicrobial effect of honey on *Streptococcus mutans*—An in vitro study. **Inter J of Dent Sci and Res**, v. 1, n. 2, p. 46-49, 2013.

PEDRO, S. R. The stingless bee fauna in Brazil (Hymenoptera: Apidae). **Sociobiol**, v.61, p. 348–354, 2014.

PETER, K. P. et al. Association between periodontal disease and chronic obstructive pulmonary disease: a reality or just a dorgma? **J Periodontol**, v. 84, n. 12, p. 1717-1723, 2013.

PREETHEE, T.; KANDASWAMY, D.; HANNAH, R. Molecular identification of an *Enterococcus faecalis* endocarditis antigen *efaA* in root canals of therapy-resistant endodontic infections. **J Conserv Dent**, v.15, n.4, p.319-322, 2012.

- QUEZADA-EUAN, J. J. G.; JESUS, M.W.; GONZALEZ-ACERETO, J. A. Meliponicultura no México: problemas e perspectivas para o desenvolvimento. **Bee World**. v. 82, p. 160-167, 2001.
- RAHIMI, S. et al. A Review of Antibacterial Agents in Endodontic Treatment. **Iran Endod J**. v. 9, n.3, p.161-168, 2014.
- RECH, C. R. et al. Adesão e formação do biofilme de *Escherichia coli* em poli (tereftalato de etileno) e resistência a sanificantes. **Evidência**, v. 16, n. 2, p. 113-130, 2016.
- RICUCCI, D. SIQUEIRA, J. F. JR. Recurrent apical periodontitis and late endodontic treatment failure related to coronal leakage: a case report. **J Endod**. v.37 n.8, p.1171-1175, 2011.
- ROÓS, P. B. et al. Avaliação de parâmetros físico-químicos e da atividade antimicrobiana in vitro de méis de jataí (*tetragonisca angustula*) provenientes do rio grande do sul. **Persp**, v. 42, n.159, p. 97-107, 2018.
- SALATINO, A. et al. Propolis research and the chemistry of plant products. **Nat Prod Repor**, v.28, p. 925-936, 2011.
- SANCHES, M. A.; PEREIRA, A. M. S.; SERRÃO, J. E. Pharmacological actions of extracts of propolis of stingless bees (*Meliponini*). **J of Apicult Res**, v. 56, n. 1, p. 50-57, 2017.
- SANCHES, M.A. A própolis de abelhas sem ferrão e suas propriedades terapêuticas. **Pesqu Tecnol**. v. 9, n.1, p. 1-6, 2012.
- SAWAYA, A.C.H.F. et al. Análise da composição de extratos de própolis brasileira por cromatografia e avaliação de sua atividade in vitro contra bactérias gram-positivas. **Braz J Microbiol**. v.35, p.1-2, 2004.
- SHERLOCK, O. et al. Comparison of the antimicrobial activity of Ulmo honey from Chile and Manuka honey against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa*. **BMC Comp and Alt Med**. v.10, n.47, p.1–5, 2010.
- SIQUEIRA, J. F. Jr. et al. Causes and management of post-treatment apical periodontitis. **Br Dent J**. v.216, n.6, p. 305-312, 2014.
- SIQUEIRA, J. F. Jr.; RÔÇAS, I.N. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. **J Endod**, v.34 n.11, p.1291-1301, 2008.
- SIQUEIRA, J. F. Jr.; RÔÇAS, I.N.; LOPES, H.P. Treatment of endodontic infections. Germany. **Quint publishing**, 2011.
- SIQUEIRA, J.F Jr, RÔÇAS IN. Distinctive features of the microbiota associated with different forms of apical periodontitis. **J Oral Microbiol**. v.10, n.1, p. 1-12, 2009.
- SOUSA, J. P. L. Estudo Químico e Potencial Antimicrobiano da Própolis Brasileira Produzida por Diferentes Espécies de Abelhas. **Rev Virt de Quím**, v. 11, n. 5, 2019.

- SOUZA, L. S. et al. Produção de geoprópolis sob diferentes métodos de coletas em colônias de *Melipona scutellaris* Latreille (Hymenoptera: Apidae). **Magist.** v. 23, 2011.
- SOUZA, S.A. et al. Composition and Antioxidant Activity of Geopropolis Collected by *Melipona subnitida* (Jandaíra) Bees. **Evid-Based Comp and Alt Med**, v. 2013, p. 1-6, 2013.
- SPEZZIA, S. Inter-relação entre osteoporose e doenças periodontais. **Impl News Per**, v. 1, n.6, p. 1207-1213, 2016.
- SPEZZIA, S. Pneumonia nosocomial, biofilme dentário e doenças periodontais. **Braz J Periodontol-June**, v. 29, n.2, p. 65-72, 2018
- TEMARU, E. et al. Antibacterial activity of honey from stingless honeybees (Hymenoptera: Apidae; Meliponinae). **Pol J of Microb**, v. 56, p. 281-285, 2007.
- VELIKOVA, M. et al. Chemical composition and biological activity of propolis from Brazilian meliponinae. **Zeitsch für Natur C**, v. 55, n. 9-10, p. 785-789, 2000.
- VENTURIERI, G. C. et al. Meliponicultura no Brasil: situação atual e perspectivas futuras para o uso na polinização agrícola. **Contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais**, p. 213-236, 2012.
- VIANA, J. L. et al. Genetic variability in *Melipona scutellaris* from Recôncavo, Bahia, Brazil. **Gen and Mol Res**, v.12, n.3, p.3444-3454, 2013.
- WOLFF, M. S.; LARSON, C. The cariogenic dental biofilm: good, bad or just something to control? **Braz oral research**, v. 23, p. 31-38, 2009.
- ZENG, X. T. et al. Periodontal disease and risk of chronic obstructive pulmonary disease: a meta-analysis of observational studies. **PLOS**, v. 7, n. 10, 2012.
- ZHANG, C. et al. Microbial diversity in failed endodontic root-filled teeth. **Chin Med J**, v.125, n.6, p. 1163-1168, 2012.

### 3. ARTIGO

#### **AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIADERENTE DO MEL E GEOPRÓPOLIS DE UMA ABELHA SEM FERRÃO FRENTE AS CEPAS DE *Escherichia coli* e *Enterococcus faecalis***

#### **EVALUATION OF THE NON-STICK ACTIVITY OF HONEY AND GEOPROPOLIS OF STINGLESS BEE AGAINST *Escherichia coli* and *enterococcus faecalis* strains.**

#### **RESUMO:**

**Introdução:** Os estudos com produtos naturais têm crescido nos últimos anos na odontologia. Com isso, no contexto atual, os produtos obtidos da apicultura são destacados por apresentarem compostos bioativos e com potente atividade farmacológica. Nessa perspectiva, o mel e geoprópolis produzidos pelas abelhas sem ferrão, são reconhecidos como produtos naturais que apresentam diversas finalidades terapêuticas, despertando o interesse na pesquisa. **Objetivo:** avaliar a atividade antiaderente do mel e geoprópolis produzido pela abelha sem ferrão *Melipona scutellaris*, sobre as cepas patogênicas de *Enterococcus faecalis* e *Escherichia coli*. **Método:** No experimento foi empregada a técnica da Concentração Inibitória Mínima de Aderência (CIMA). As amostras foram coletadas de meliponários na cidade de Bonito-PE. Para a realização da técnica utilizou-se uma amostra de mel na concentração de 60% e uma amostra de extrato etanólico de geoprópolis. Os ensaios laboratoriais foram realizados utilizando a técnica de tubos inclinados, na presença de 5% de sacarose e a leitura da CIMA foi executada por meio da análise observacional na superfície do vidro comparando com o controle positivo (clorexidina 0,12%), seguindo os métodos de referência. **Resultados:** Os resultados da avaliação demonstraram que esses produtos naturais não impediram a formação do biofilme das bactérias em estudo, diferentemente do controle positivo que apresentou CIMA de 1:1 e 1:8, para *E. faecalis* e *E. coli*, respectivamente. **Conclusão:** Tendo em vista esses resultados, tornam-se necessários a realização de mais estudos avaliando o potencial antiaderente desses produtos naturais.

**Palavras-chave:** Abelhas. Mel. Microbiologia. Odontologia.

**ABSTRACT:**

**Introduction:** Studies with natural products have grown in recent years in dentistry. Thus, in the current context, the products obtained from beekeeping are highlighted for presenting bioactive compounds and with potent pharmacological activity. In this perspective, honey and geopropolis produced by stingless bees are recognized as natural products that have several therapeutic purposes, arousing interest in research. **Objective:** to evaluate the non-stick activity of honey and geopropolis produced by the stingless bee *Melipona scutellaris* on pathogenic strains of *Enterococcus faecalis* and *Escherichia coli*. **Method:** The Minimal Inhibitory Concentration of Adhesion (CIMA) technique was used in the experiment. Samples were collected from meliponaries in the city of Bonito-PE. To carry out the technique, a sample of honey at a concentration of 60% and a sample of ethanolic extract of geopropolis were used. Laboratory tests were performed using the tilted tube technique, in the presence of 5% sucrose, and the CIMA reading was performed through observational analysis on the glass surface compared to the positive control (0.12% chlorhexidine), following the reference methods. **Results:** The results of the evaluation showed that these natural products did not prevent the formation of the biofilm of the bacteria under study, unlike the positive control, which presented a CIMA of 1:1 and 1:8, for *E. faecalis* and *E. coli*, respectively. **Conclusion:** In view of these results, it is necessary to carry out more studies evaluating the non-stick potential of these natural products.

**Keywords:** Bees. Honey. Microbiology. Dentistry.

## INTRODUÇÃO

A cavidade oral abriga aproximadamente metade de toda microflora presente no corpo humano, o que compreende diversas espécies de fungos, vírus e bactérias (DEWHIRST et al. 2010; PALMER, 2014). Estes microrganismos colonizam naturalmente tecidos moles e superfícies dentais, entretanto, uma situação de desequilíbrio pode favorecer a formação de biofilmes patogênicos, que por sua vez são considerados como um dos principais fatores etiológicos de doenças bucais, como a cárie e doença periodontal (BEIKLER; FLEMMIG, 2011). De acordo com Martins et al. (2012), existe uma associação direta entre a competência da higiene oral, a quantidade e qualidade do biofilme dentário, a prevalência e gravidade de doenças bucais.

O biofilme dental organiza-se no interior de uma matriz extracelular de polissacarídeos e desenvolve-se pela colonização de bactérias, de forma ordenada, sob a superfície dental, sendo caracterizado como uma estrutura complexa e dinâmica (MARSH, 2004). Furiga et al. (2008), relataram que produtos do metabolismo da sacarose além de serem importantes para a nutrição desses microrganismos também proporcionam a adesão sobre a superfície dos dentes. Outrossim, alguns microrganismos patogênicos possuem a capacidade de se aderir na parede do sistema de canais radiculares formando um biofilme, que os tornam mais resistentes (CARR et al. 2009). É o caso de espécies bacterianas comumente encontradas em infecções endodônticas secundárias, como a *Escherichia coli* e *Enterococcus faecalis* (SIQUEIRA; ROÇAS, 2009). Diante dessa perspectiva, estudos de compostos e extratos naturais têm sido realizados visando à obtenção de agentes antimicrobianos, que proporcionem a prevenção de afecções orais (JOSÉ et al. 2011).

Os produtos naturais chamam atenção pelas propriedades farmacológicas e por apresentarem bastante aceitação popular (FURUKO, 2012). Pesquisas utilizando esses produtos têm sido crescentes nos últimos anos na odontologia (ABREU-PINHEIRO et al. 2012). Dessa forma, no contexto atual, os produtos obtidos da apicultura são destacados por apresentarem compostos bioativos e com potente atividade farmacológica (MOREIRA, 2012), que podem ser utilizadas como drogas próprias ou como um reforço para moléculas otimizadas (NEWMAN; CRAGG, 2016).

As abelhas sem ferrão têm se destacado pela produção de mel, cera e própolis (IMPERATRIZ-FONSECA et al. 2006). Nesse contexto, Azevedo (2019), ressalta que os produtos oriundos da meliponicultura (sistema de criação de abelhas sem ferrão), caracterizados

por serem de origem natural com efeitos medicinais, têm despertado o interesse para a realização de novos estudos visando o desenvolvimento de novas aplicabilidades dessas substâncias como alternativa a terapêutica medicamentosa. A literatura destaca os efeitos bactericida e bacteriostáticos do mel sobre microrganismos gram-positivos e gram-negativos, assim como seus efeitos antifúngicos, atribuindo essas atividades de combate a microrganismos, principalmente a osmolaridade, pH, concentração de peróxido de hidrogênio, assim como outros compostos fitoquímicos naturais (MULU; TESSEMA; DERBIE, 2004; MONTENEGRO; MEJÍAS, 2013). Além disso, as abelhas sem ferrão, como a *Melipona scutellaris*, coletam um tipo diferente de própolis chamado geoprópolis, que apresenta em sua composição resina, cera e terra (DUTRA et al. 2008).

Nesse contexto, é importante enfatizar que há um determinado tempo a geoprópolis é reconhecida como um produto natural que apresenta diversas finalidades terapêuticas, destacando-se a atividade antimicrobiana (CUNHA et al. 2013), anti-inflamatória (FRANCHIN et al. 2012), antioxidante (LIBERIO et al. 2011), antiproliferativa (CUNHA et al. 2015) e antiaderente (CUNHA et al. 2019), além de ser considerada um bom produto natural para terapêutica da microbiota oral (DINGUELESKI et al. 2015). Identificou-se poucos estudos que avaliaram o potencial antiaderente desses produtos naturais, verificando assim, a necessidade de investigar essa atividade nesses produtos frente a bactérias patogênicas orais.

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar a atividade antiaderente do mel e geoprópolis produzido pela abelha sem ferrão *Melipona scutellaris*, sobre as cepas patogênicas de *Enterococcus faecalis* e *Escherichia coli* utilizando a técnica da Concentração Inibitória Mínima de Aderência (CIMA).

## **METODOLOGIA**

Este estudo foi realizado por meio da observação direta, experimental e de laboratório, avaliando o mel e geoprópolis de *Melipona scutellaris* e sua atividade antiaderente “*in vitro*”, frente aos microrganismos *Enterococcus faecalis* e *Escherichia coli*.

### **2.1 Substância-teste**

As amostras de mel e geoprópolis da abelha sem ferrão *Melipona scutellaris* foram obtidas de um meliponário localizado em Bonito, Pernambuco, Brasil. As amostras de mel puro foram coletadas por meliponicultores diretamente das caixas de abelha urucu, utilizando uma seringa estéril descartável e armazenado em frascos previamente esterilizados. O mel apresentava odor característico e cor amarela clara. As amostras de geoprópolis foram retiradas de diferentes caixas com o auxílio de uma espátula e acondicionada em depósito plástico. Realizou-se a identificação dos produtos e o período de coleta, que compreendeu dezembro de 2020. Posteriormente, as amostras foram levadas ao Laboratório de Bioquímica e Microbiologia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), e ficaram armazenadas em temperatura ambiente até a realização do experimento.

## **2.2 Espécies bacterianas e Meio de cultura**

Utilizou-se cepas bacterianas das seguintes espécies: *Enterococcus faecalis* (EF 110) e *Escherichia coli* (EC 110). Todas as cepas foram mantidas em meio Ágar Muller Hinton (AMH) a uma temperatura de 4°C, sendo utilizados para os ensaios repiques de 24 horas em AMH incubados a 35°C. Nesse estudo da atividade antiaderente, foi utilizado um inóculo bacteriano de aproximadamente  $1,5 \times 10^8$  UFC/mL, padronizado de acordo com a turbidez do tubo 0,5 da escala de McFarland (CLEELAND; SQUIRES, 1991; HADACEK, GREGER, 2000).

## **2.3 Preparação das amostras de mel e geoprópolis para análise microbiológica**

O mel da *Melipona scutellaris* foi primeiramente filtrado com uma malha estéril para remover resíduos. Realizou-se a diluição do mel (100%) em água destilada estéril na concentração de 60%, de acordo com (PATEL, KRISHNAN, THANVEER, 2013). As amostras de geoprópolis foram maceradas manualmente com um cadinho de porcelana e posteriormente o Extrato Etanólico de Geoprópolis (EEGP) foi preparado, utilizando álcool etílico 70% (100mL) com uma proporção de 30g de amostra. O extrato foi armazenado em um balão volumétrico, mantido em temperatura ambiente e agitado diariamente durante 30 dias. Em seguida, filtrado com filtro de papel e distribuído em seis béqueres na quantidade de 10mL para a secagem na estufa em uma temperatura de 40°C. Após a secagem preparou-se a solução-mãe utilizando uma proporção pré-estabelecida de 10mg/ml. Seguindo essa logística, foram pesados 0,1g e acrescentou-se 1 ml de DMSO (Dimetil

Sulfóxido) para ajudar na solubilização com água destilada (9ml) e foram acrescentadas também 10 gotas de *tween*, o agente dispersante.

#### **2.4 Determinação da Concentração Inibitória Mínima de Aderência**

A Concentração Inibitória Mínima de Aderência (CIMA) do mel na concentração de 60% e do extrato etanólico de geoprópolis foram determinadas na presença de sacarose a 5%, de acordo com Albuquerque et al. (2010) com algumas alterações, usando as concentrações correspondentes ao mel e geoprópolis da espécie *Melipona scutellaris* até a diluição 1:1024. A partir do crescimento bacteriano, as cepas de *Enterococcus faecalis* e *Escherichia coli* escolhidas foram cultivadas à 37°C em caldo Mueller Hinton (DIFCO, Michigan, Estados Unidos), depois foram distribuídos 0,9 mL do subcultivo em tubos de ensaio e, em seguida, adicionado 0,1 mL das soluções correspondentes às diluições dos produtos naturais utilizados. A incubação foi feita a 37°C por 24 horas com tubos inclinados a 30°. A leitura foi realizada através da observação visual da aderência da bactéria às paredes do tubo, após a agitação do mesmo. O ensaio foi realizado em duplicata. O mesmo procedimento foi realizado para o controle positivo, o digluconato de clorexidina a 0,12% (Periogard®, Colgate-Palmolive Company, Nova York, EUA). Desse modo, foi considerada a CIMA de menor concentração do agente em contato com sacarose que impediu a aderência ao tubo de vidro.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Endo et al. (2014), constataram um aumento significativo da resistência antimicrobiana de bactérias que são frequentemente encontradas em dentes com infecção endodôntica, relatando que estas possuem mecanismos que proporcionam resistência a diversos antibióticos regularmente utilizados na terapêutica. Segundo Di Santi et al. (2015), estas cepas são principalmente de *Enterococcus* ssp. Ademais, cepas de *Escherichia coli* também são frequentemente encontradas em casos de infecções endodônticas secundárias (SIQUEIRA; RÔÇAS, 2014). Portanto, por apresentarem essas características específicas nos casos de infecções endodônticas secundárias e persistentes, o *Enterococcus faecalis* e *Escherichia coli* foram os microrganismos-teste selecionados neste estudo.

O método da CIMA foi utilizado na presente pesquisa por permitir avaliar o potencial antiaderente dos produtos naturais utilizados no estudo de forma rápida e eficaz. Além disso, outra vantagem desse método se caracteriza pela análise experimental de forma observacional direta, possibilitando a seleção de produtos com potencial antiaderente (RAMALHO et al. 2020).

Nas tabelas 1 e 2, estão representadas as Concentrações Inibitórias Mínimas de Aderência (CIMA) do mel (60%) da abelha sem ferrão *Melipona scutellaris* frente ao biofilme das cepas de *Enterococcus faecalis* (EF 110) e *Escherichia coli* (EC 110), respectivamente, em comparação com o digluconato de clorexidina 0,12%.

Tabela 1 - Concentração Inibitória Mínima de Aderência em µg/mL do Mel (60%) da *Melipona scutellaris* e do digluconato de Clorexidina 0,12% contra a cepa de *Enterococcus faecalis*.

<b>Mel</b>								
Concentração em µg/ml	1:1	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128
	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Digluconato de clorexidina 0,12%</b>								
Concentração em µg/ml	1:1	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128
	-	+	+	+	+	+	+	+

**Fonte: Próprio Autor (2021)**

Legenda:

(-) Sem adesão a parede do tubo

(+) Com adesão a parede do tubo.

Tabela 2 - Concentração Inibitória Mínima de Aderência em  $\mu\text{g/mL}$  do Mel (60%) da *Melipona scutellaris* e do digluconato de Clorexidina 0,12% contra a cepa de *Escherichia coli* (EC 110).

Mel								
Concentração em $\mu\text{g/ml}$	1:1	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128
	+	+	+	+	+	+	+	+
Digluconato de clorexidina 0,12%								
Concentração em $\mu\text{g/ml}$	1:1	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128
	-	-	-	-	+	+	+	+

Fonte: Próprio Autor (2021)

Legenda:

(-) Sem adesão a parede do tudo

(+) Com adesão a parede do tubo.

Nas tabelas 3 e 4, estão representadas as Concentrações Inibitórias Mínimas de Aderência (CIMA) do extrato etanólico de geoprópolis da abelha sem ferrão *Melipona scutellaris* contra as cepas de *Enterococcus faecalis* (EF 110) e *Escherichia coli* (EC 110), respectivamente, em comparação com o digluconato de clorexidina 0,12%.

Tabela 3 – Concentração Inibitória Mínima de Aderência em  $\mu\text{g/mL}$  do Extrato etanólico de geoprópolis da *Melipona scutellaris* e do digluconato de Clorexidina 0,12% contra a cepa de *Enterococcus faecalis* (EF 110).

<b>Geoprópolis</b>								
Concentração em µg/ml	1:1	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128
	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Digluconato de clorexidina 0,12%</b>								
Concentração em µg/ml	1:1	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128
	-	+	+	+	+	+	+	+

**Fonte: Próprio Autor (2021)**

Legenda:

(-) Sem adesão a parede do tudo

(+) Com adesão a parede do tubo

Tabela 4 - Concentração Inibitória Mínima de Aderência em µg/mL do Extrato etanólico de geoprópolis da *Melipona scutellaris* e do digluconato de clorexidina 0,12% contra a cepa de *Escherichia coli* (EC 110).

<b>Geoprópolis</b>								
Concentração em µg/ml	1:1	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128
	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Digluconato de clorexidina 0,12%</b>								
Concentração em µg/ml	1:1	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128
	-	-	-	-	+	+	+	+

**Fonte: Próprio Autor (2021)**

Legenda:

(-) Sem adesão a parede do tudo

(+) Com adesão a parede do tubo

Analisando os dados da tabela 1 observa-se que o mel na concentração de 60%, utilizado no presente estudo, apresentou uma CIMA sem efeito, demonstrando que nesta concentração, este produto natural não inibiu a formação do biofilme das cepas de *E. faecalis*. O digluconato de clorexidina 0,12% não evidenciou uma atividade antiaderente significativa, tendo em vista que apresentou CIMA 1:1. De acordo com os resultados apresentados na tabela 2, o mel na concentração de 60% não apresentou atividade de inibição do biofilme frente as cepas de *E. coli*, em contrapartida, a clorexidina 0,12%, apresentou inibição na concentração de 1:8. De acordo com a tabela 3 e 4, o extrato etanólico de geoprópolis não apresentou atividade de inibição do biofilme produzido pelas cepas de *E. faecalis* e *E. coli*, pois o biofilme formado ficou aderido na parede do tubo de ensaio.

Andrade Neto (2010), citou que o mel, assim como diversos produtos naturais, possui uma variedade de componentes terapêuticos em função de sua origem. Anacleto et al. (2009), relataram que a composição, aparência, sabor e aroma são dependentes de diversos fatores que atribuem características particulares ao mel, como o manejo do apicultor, as condições edafoclimáticas, composição do néctar e a espécie vegetal. Roos et al. (2018), refere ainda que outro fator determinante é a espécie da abelha produtora de mel.

De acordo com o exposto, é imprescindível destacar que a busca por produtos naturais que apresentem semelhança em relação aos sintéticos está cada vez mais crescente. Isso impulsiona o desenvolvimento de pesquisas visando a descoberta de substâncias com menor efeito adverso e baixo custo, uma vez que os constituintes dos produtos naturais podem ser empregados como compostos farmacologicamente ativos ou como matéria-prima (DINGUESLESKI et al. 2015). Nessa perspectiva, é relevante salientar que se identificou estudos limitados referentes a atividade antiaderente do mel e da geoprópolis de abelhas nativas sem ferrão, sendo preponderante na literatura pesquisas que contemplam o potencial antibacteriano, utilizando como metodologia a Concentração Inibitória Mínima (CIM) do mel e geoprópolis frente a microrganismos patogênicos orais. Observando-se a necessidade de aprofundar as investigações sobre o potencial antibiofilme desses produtos naturais.

Ewnetu, Lemma e Birhane (2013), avaliaram os efeitos antibacterianos de méis contra cepas de bactérias *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus aureus* resistente à metilicina (MRSA) e *Klebsiella pneumoniae*. De todos os três tipos de méis, o mel das abelhas sem ferrão produziu as maiores inibições na concentração de 50%, em todos os microrganismos padrões e resistentes, constatando que esses méis possuem destaque em relação aos méis de

*Apis mellifera*. Nishio et al. (2016), testaram a combinação de dois méis de abelha sem ferrão e demonstraram a atividade antimicrobiana *in vitro* frente a bactérias gram-positivas e gram-negativas, incluindo cepas multirresistentes.

O estudo de Gonçalves, Alves Filho e Menezes (2005) avaliaram a atividade antimicrobiana do mel de uma abelha nativa sem ferrão frente a 10 diferentes espécies de microrganismos causadores de infecções clínicas. Em seus resultados dentre as bactérias que apresentaram sensibilidade ao produto natural utilizado, incluem-se: *Escherichia coli*, *Proteus spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus spp.* e *Streptococcus pyogenes*, constatando alta atividade antimicrobiana do mel contra bactérias gram-negativas e gram-positivas, que em testes com antibióticos comerciais demonstraram resistência. Semelhantemente, Borsato (2013), constatou em seu estudo a atividade antibacteriana e antifúngica de diferentes amostras méis *in natura* frente a cepas de *E. coli*, *S. aureus* e *C. albicans*, referindo ainda que a ação antimicrobiana não depende somente da espécie de abelha sem ferrão produtora do mel, pois diferentes amostras produzidas pelo mesmo meliponíneo demonstraram atividade diferenciada em relação ao efeito avaliado. Boorn et al. (2010), comprovaram que o mel da abelha sem ferrão, *Trigona carbonaria* apresentou atividade antibacteriana de amplo espectro. Guerrini et al. (2009), demonstraram o potencial antibacteriano do mel de abelhas nativas sem ferrão para *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*. Desse modo, tais estudos reforçam o potencial antibacteriano do mel, de uma forma geral, frente aos microrganismos-teste do presente estudo, a *E. coli* e *E. faecalis*, evidenciando a inibição da atividade dessas bactérias patogênicas. Entretanto, na análise da atividade antiaderente, realizada no presente estudo, frente a esses microrganismos, observou-se que a clorexidina 0,12% demonstrou uma atividade antibiofilme superior.

Nassar, Li e Gregory (2012), avaliaram o efeito antimicrobiano do mel natural sobre a inibição do crescimento bacteriano, viabilidade e formação de biofilme de *Streptococcus mutans* em comparação com um mel artificial, utilizando diferentes concentrações. Os autores constataram que o mel natural demonstrou mais inibição do crescimento bacteriano, viabilidade e formação de biofilme do que o mel artificial. Badet e Quero (2011), investigaram em seu estudo o efeito inibidor de dois méis de *Manuka*, em diferentes concentrações, contra bactérias patogênicas orais. Para isso, avaliou-se a aderência de *S. mutans* em uma superfície de vidro e em um biofilme multiespécies cultivado em discos de hidroxiapatita revestidos com saliva. Foi constatado que o mel inibiu a formação do biofilme nas duas análises, sugerindo que o mel de *Manuka* pode ser capaz de reduzir patógenos da placa dentária e controlar a deposição de biofilme dental. O presente estudo realizou a análise da atividade antiaderente frente ao biofilme

patogênico de cepas bacterianas de espécies diferentes das dos estudos supracitados, como foi demonstrado nas tabelas 1 e 2, utilizou-se cepas de *E. faecalis* e *E. coli*. Outra divergência observada de acordo com os resultados apresentados nesta pesquisa, foi que o mel na concentração de 60%, não inviabilizou a formação do biofilme de ambas as bactérias.

De acordo com Endo et al. (2014), a particularidade da microbiota encontrada em canais de dentes com insucesso endodôntico, deve-se a uma resistência específica de determinados microrganismos durante preparo químico-mecânico (PQM) e à medicação intracanal. Além de possuir potencial de sobrevivência em condições ecológicas modificadas e ao meio nutricional restrito, no interior do sistema de canais radiculares, onde as relações entre bactérias são mínimas (ZHANG et al. 2012).

Dualibe; Gonçalves e Ahid (2007), avaliaram o potencial antibacteriano do extrato de geoprópolis produzido pela abelha *Melipona compressipes fasciculata* frente a *Streptococcus mutans* por meio de bochechos realizados por jovens voluntários. A partir desse estudo, constatou-se a atividade antimicrobiana “*in vivo*” da geoprópolis contra *S. mutans* presentes na cavidade oral. No estudo de Eduardo (2014), que teve como objetivo isolar e identificar compostos ativos da geoprópolis de *Melipona scutellaris* frente ao biofilme oral de *Streptococcus mutans*, realizou testes em um biofilme de *S. mutans* organizado em discos de hidroxiapatita e avaliou os efeitos sobre a integridade bacteriana, biomassa, adesão, proteínas da matriz e polissacarídeos, utilizando como controle positivo a clorexidina (0,12%). Em seus resultados constatou-se que a substância bioativa encontrada tem a capacidade de reduzir polissacarídeos e proteínas da matriz, afetando a viabilidade celular, se apresentando como um agente promissor para controle de biofilmes orais patogênicos. Entretanto, os resultados não demonstraram diferença significativa quando comparado ao grupo tratado com a clorexidina (0,12%).

Cunha et al. (2013), investigaram a influência da fração hexânica do extrato etanólico de geoprópolis no biofilme de *S. mutans* a partir de análises *in vitro* e evidenciaram que o extrato etanólico de geoprópolis de *Melipona scutellaris* interferiu na formação do biofilme de *S. mutans*, reduzindo a biomassa, os polissacarídeos e o teor de proteínas da matriz do biofilme, concluindo que essas substâncias bioativas da geoprópolis são promissoras para controlar a formação do biofilme de *S. mutans*. Rochele et al. (2016), avaliaram o potencial antibiofilme do extrato hidroalcoólico de diversos resíduos agroindustriais (o que sobrou após o uso e seria descartado), incluindo o da geoprópolis de *Melipona scutellaris*. Com isso, foi possível observar que a adesão de microrganismos como *S. epidermidis*, *S. aureus* metilicina resistente, *S. aureus* e *S. mutans* foi inibida, destacando a atividade antibiofilme frente a patógenos da área

médica e odontológica. Semelhantemente, um estudo mais recente realizado por Cunha et al. (2019), no qual avaliou-se as propriedades antimicrobianas e de antiaderência de um composto isolado da geoprópolis da abelha sem ferrão *Melipona scutellaris* contra as cepas de *Staphylococcus aureus* (sensível e resistente a meticilina) e ao biofilme em formação e maduro desses microrganismos, obteve em seus resultados a confirmação da atividade antimicrobiana contra ambas as cepas e verificaram que esse composto diminuiu significativamente a formação e viabilidade do biofilme desses microrganismos.

Demonstrando outra perspectiva, no presente estudo, testou-se a atividade farmacológica do extrato etanólico de geoprópolis, para a análise do potencial antiaderente deste produto natural, produzida pela mesma espécie de abelha dos estudos supracitados. Entretanto, os ensaios “*in vitro*” foram realizados utilizando cepas de *E. faecalis* e *E. coli*, que por sua vez, apresentaram aderência a superfície do tubo de vidro nos testes com a substância em análise.

Kayaoglu et al. (2011), analisaram a atividade antibacteriana de duas amostras de extrato etanólico de própolis obtidas em diferentes locais, em comparação com a clorexidina e o hidróxido de cálcio contra *Enterococcus faecalis*. Para o experimento utilizaram blocos de dentina padronizados, infectados com *E. faecalis* e preencheram o espaço do canal radicular com as substâncias. Em seus resultados, demonstraram que todos os agentes reduziram significativamente o número de bactérias cultiváveis. As duas amostras de própolis foram estatisticamente semelhantes e ambas se mostraram eficazes, entretanto, a clorexidina foi o agente mais potente.

Semelhantemente, no estudo de Maia Filho et al. (2008) investigaram a atividade antibacteriana “*in vitro*” da própolis produzida pela abelha sem ferrão *Scaptotrigona sp.*, e de outras soluções usadas no tratamento endodôntico frente a *Enterococcus faecalis*. As substâncias foram separadas para o teste em quatro grupos: Grupo I: hidróxido de cálcio (Calen®); Grupo II: gel clorexidina 2%; Grupo III: NaOCl 5% e Grupo IV: extrato de própolis. Em seus resultados as substâncias apresentaram efetividade na seguinte ordem decrescente: Clorexidina > Hidróxido de Cálcio > Extrato de Própolis > Hipoclorito de sódio 5%. Assim, concluiu-se que o extrato de própolis demonstrou mais eficiência do que o Hipoclorito de sódio 5%, entretanto a clorexidina foi a substância mais potente frente a *E. faecalis*. O presente estudo não engloba a análise do potencial antibacteriano “*in vitro*” da geoprópolis como nos estudos citados. No entanto, na avaliação comparativa da CIMA, que investigou a atividade farmacológica a partir da análise do potencial antiaderente, a clorexidina (controle positivo) inibiu o biofilme tanto de *E. faecalis*, como de *E. Coli*.

## CONCLUSÃO

No presente estudo foi detectado que o mel e a geoprópolis não demonstraram atividade antiaderente frente a *E. coli* e *E. faecalis*. Desse modo, tendo em vista esses resultados, tornam-se necessários a realização de mais pesquisas visando avaliar o potencial antibiofilme desses produtos naturais com a finalidade de investigar uma perspectiva promissora na odontologia e possíveis indicações terapêuticas.

## REFERÊNCIAS

- ABREU-PINHEIRO, M. et al. Efeito antimicrobiano de tinturas de produtos naturais sobre bactérias da cárie dentária. **RBPS**, v. 25, n. 2, p. 1-5, 2012.
- ALBUQUERQUE, A. C. L. et al. Efeito antimicrobiano do extrato da matricaria recutita (camomila) sobre microrganismos do biofilme dental. **Pesq Bras em Odontop Clín Integr**, v.10, n.3, p. 451-455, 2010.
- ANACLETO, D. A et al. Composição de amostras de mel de abelha Jataí (*Tetragonisca angustula* latreille, 1811). **Ciênc e Tecn de Alim**, v. 29, n. 3, p. 535-541, 2009.
- ANDRADE NETO, F. V. **Atividade antimicrobiana de mel de abelhas *Apis mellifera* L. e *Melipona subnitida* L. frente de bactérias multirresistentes de *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa***. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 55f. 2010.
- AZEVEDO, D. C. de et al. **Avaliação das propriedades antimicrobianas do mel e da geoprópolis da abelha plebeia aff. *Flavocincta* frente aos microorganismos *staphylococcus aureus* e *enterococcus faecalis***. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia em Sistemas Agroindustriais) - Universidade Federal de Campina Grande. Pombal-PB, 32f. 2019.
- BADET, C.; QUERO, F. The in vitro effect of manuka honeys on growth and adherence of oral bacteria. **Anaerob**, v. 17, n. 1, p. 19-22, 2011.
- BANKOVA, V. Recent trends and important developments in propolis research. **Evid Based Comp Alt Med**, v.2, n.1, p.29-32, 2005.
- BEIKLER, T.; FLEMMIG, T.F. Oral biofilm-associated diseases: trends and implications for quality of life, systemic health and expenditures. **Periodont**. 2000, v.55, p. 87-103, 2011.
- BOORN, K. L. et al. Antimicrobial activity of honey from the stingless bee *Trigona carbonaria* determined by agar diffusion, agar dilution, broth microdilution and time-kill methodology. **J of App. Microb**, v. 108, p. 1534-1543, 2010.
- BORSATO, D. B. et al. Atividade antimicrobiana de méis produzidos por meliponíneos nativos do Paraná (Brasil). **B. Ceppa**, v.31, n.1, p.57-66, 2013.
- BUENO-COSTA, F. M. et al. Antibacterial and antioxidant activity of honeys from the state of Rio Grande do Sul, Brazil. **LWT. F Sci and Tech**, v. 65, p. 333-340, 2016.
- CARR, G. B. et al. Ultrastructural examination of failed molar retreatment with secondary apical periodontitis: an examination of endodontic biofilms in a endodontic retreatment failure. **J. Endod**, v.35, n.9, p.1303-1309, 2009.
- CUNHA, M. G. et al. Antiproliferative constituents of geopropolis from the bee *Melipona scutellaris*. **Plant Med**, v. 82, n. 3, p. 190, 2015.
- CUNHA, M.G. et al. Antimicrobial and antiproliferative activities of stingless bee *Melipona scutellaris* geopropolis. **BMC Comp and Alt Med**, v. 13, n.23, 2013.

CUNHA, M.G. et al. Antimicrobial, anti-adherence and antibiofilm activity against *Staphylococcus aureus* of a 4-phenyl coumarin derivative isolated from Brazilian geopropolis. **Micro Patoghen**, v. 139, 2019.

CUNHA, M.G. et al. Apolar bioactive fraction of *Melipona scutellaris* geopropolis on *Streptococcus mutans* biofilm. **Evid-Bas Comp And Alt Med**, v. 2013, 2013.

DEWHIRST, F. et al. The human oral microbiome. **J of bact**, v. 192, n. 19, p. 5002-5017, 2010.

DI SANTI, B. T. et al. Avaliação da suscetibilidade antimicrobiana de bactérias anaeróbias facultativas isoladas de canais radiculares de dentes com insucesso endodôntico frente aos antibióticos de uso sistêmico. **Rev Odont da UNESP**, v. 44, n. 4, p. 200-206, 2015.

DINGUESLESKI, A. H. et al. Associação de agentes fitoterápicos em dentifrícios. **Rev G e S**, v. 13, p. 11-16, 2015.

DUALIBE, S.A.C.; GONÇALVES, A.G.; AHID, F.J.M. Effect of a própolis extract on *Streptococcus mutans* in vivo. **J Appl Oral Sci**, v.15, n.5. 420-423, 2007.

DUTRA, R. P. et al. Pharmacognostic evaluation of geopropolis of *Melipona fasciculata* Smith from Baixada Maranhense, Brazil. **Braz J of Pharmacog**, v.18, n. 4, p. 557–562, 2008.

EDUARDO, P. L. F. **Isolation and identification of bioactive compounds of geopropolis (*Melipona scutellaris*) bioguided by the antimicrobial effect**. Dissertação (Mestrado em Odontologia, área de farmacologia, anestesiologia e terapêutica) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas. Piracicaba-SP, 36f. 2014.

ENDO, M. S. et al. Culture and molecular detection of from patients with failure endodontic treatment and antimicrobial susceptibility of clinical isolates *Enterococcus faecalis*. **Braz Dent Sci**, v.17, n.3, p.83-91, 2014.

EWNETU, Y; LEMMA, W; BIRHANE, N. Antibacterial effects of *Apis mellifera* and stingless bees honeys on susceptible and resistant strains of *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Klebsiella pneumoniae* in Gondar, Northwest Ethiopia. **BMC Comp and Alt e Med**, v. 13, n.269 p. 1-7, 2013.

FRANCHIN, M. et al. Geopropolis from *Melipona scutellaris* decreases the mechanical inflammatory hypernociception by inhibiting the production of IL-1 $\beta$  and TNF- $\alpha$ . **J of Ethnopharmac**, v.143, n.2, 709–715. 2012.

FURIGA, A. et al. Effect of antiplaque compounds and mouthrinses on the activity of glucosyltransferases from *Streptococcus sobrinus* and insoluble glucan production. **Oral Microb Immun**, v.23, n.5, p. 391-400, 2008.

FURUKO, T. E. S. **Desenvolvimento e caracterização de sistemas líquidocristalinos acrescidos de geoprópolis (*Melipona scutellaris*): avaliação da bioadesividade**. Monografia (Graduação em Farmácia-bioquímica), Departamento de Fármacos e Medicamentos, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araraquara, 48f. 2012.

GONÇALVES, A.L.; ALVES FILHO, A.; MENEZES, H. Atividade antimicrobiana do mel da abelha nativa sem ferrão *Nannotrigona testaceicornis* (Hymenoptera: apidae, meliponini). **Arq Inst Biol**, v. 72, n.4, p.455-459, 2005.

GUERRINI, A .et al. Ecuadorian stingless bee (Meliponinae) honey: A chemical and functional profile of an ancient health product. **F Chemist**, v. 114, n. 4, p. 1413-1420, 2009.

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.

JOSE, M. et al. Ethnomedicinal Herbs Used in Oral Health and Hygiene in Coastal Dakshina Kannada. **J Oral Health Comm Dent**, p. 119–123, 2011.

KAYAOGLU, G. et al. Antibacterial activity of Propolis versus conventional endodontic disinfectants against *Enterococcus faecalis* in infected dentinal tubules. **J Of Endod**, v. 37, n. 3, p. 376-381, 2011.

LIBERIO, S. A. et al. Antimicrobial activity against oral pathogens and immunomodulatory effects and toxicity of geopropolis produced by the stingless bee *Melipona fasciculata* Smith. **BMC Comp and Alternat Med**, v. 11, n.108. 2011.

MAIA FILHO, E. M. et al. Efeito antimicrobiano in vitro de diferentes medicações endodônticas e própolis sobre *Enterococcus faecalis*. **RGO**, v.56, n.1, p. 21-25, 2008.

MARSH, P. D. Dental plaque as a microbial biofilm. **C Research**, v. 38, n. 3, p. 204-211, 2004.

MARTINS, R. S. et al. Composição, princípios ativos e indicações clínicas dos dentifrícios: uma revisão da literatura entre 1989 e 2011. **J. H Sci Inst**, v.30, n.3, p. 287-291, 2012.

MONTENEGRO, G.; MEJÍAS, E. Biological applications of honeys produced by *Apis mellifera*. **Biol Research**, v.46, p.341–345, 2013.

MOREIRA, D. R. Apiterapia no tratamento de patologias. **Rev F Ciênc**, v.9, n. 4, p.21-29, 2012.

MULU, A.; TESSEMA, B.; DERBIE, F. In vitro assessment of the antimicrobial potential of honey on common human pathogens. **Ethiopian J of Health Develop**, v.18, n.2, p.107–111, 2004.

NASSAR, H M.; LI, M.; GREGORY, R.L. Effect of honey on *Streptococcus mutans* growth and biofilm formation. **App And Environm Microb**, v. 78, n. 2, p. 536-540, 2012.

NEWMAN, D. J.; CRAGG, G. M. Natural products as sources of new drugs from 1981 to 2014. **J Of Nat Products**, v. 79, n. 3, p. 629-661, 2016.

NISHIO, E. K. et al. Antibacterial synergic effect of honey from two stingless bees: *Scaptotrigona bipunctata* Lepeletier, 1836, and *S. postica* Latreille, 1807. **Scient Reports**, v.6, n.1, p. 1-8, 2016.

PALMER J. R.; ROBERT, J. Composition and development of oral bacterial communities. **Periodont** 2000, v. 64, n. 1, p. 20-39, 2012.

PATEL, H. R.; KRISHNAN, C.G. A.; THANVEER, K. Antimicrobial effect of honey on *Streptococcus mutans*—An in vitro study. *Inter J of Dent Sci and Res*, v. 1, n. 2, p. 46-49, 2013.

RAMALHO, M. A. et al. Atividade antiaderente dos óleos essenciais de *Eucalyptus globulus* e *Eucalyptus citriodora* contra cepas de *Klebsiella pneumoniae*. **Res Soc and Develop**, v.9, n.7, p.3-7, 2020.

ROCHELLE, S. L. et al. The anti-biofilm potential of commonly discarded agro-industrial residues against opportunistic pathogens. **Industrial Crops and Products**, v. 87, p. 150-160, 2016.

ROÓŠ, P. B. et al. Avaliação de parâmetros físico-químicos e da atividade antimicrobiana in vitro de méis de jataí (*tetragonisca angustula*) provenientes do rio grande do sul. **Perspect**, v. 42, n.159, p. 97-107, 2018.

SIQUEIRA, J.F Jr, RÔÇAS IN. Distinctive features of the microbiota associated with different forms of apical periodontitis. **J Oral Microbiol**. v.10, n.1, p. 1-12, 2009.

SIQUEIRA, J. F. Jr.; RÔÇAS, I.N. Present status and future directions in endodontic microbiology, **Endod Topics**, v.30, n.1, p.3-22, 2014.

SOUZA, S.A. et al. Composition and Antioxidant Activity of Geopropolis Collected by *Melipona subnitida* (Jandaíra) Bees. **Evid-Bas Comp and Alt Med**, v. 2013, p. 1-6, 2013.

VIANA, J. L. et al. Genetic variability in *Melipona scutellaris* from Recôncavo, Bahia, Brazil. **Genet and Mol Res**, v.12, n.3, p. 3444-3454, 2013.

ZHANG, C. et al. Microbial diversity in failed endodontic root-filled teeth. **Chin Med J**, v.125, n.6, p.1163-1168, 2012.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo foi detectado que o mel e a geoprópolis não demonstraram atividade antiaderente frente a *E. coli* e *E. Faecalis*. Assim, diante da importância da realização de trabalhos avaliando o potencial farmacológico de produtos naturais para a odontologia, torna-se necessário a realização de mais estudos laboratoriais avaliando o potencial antiaderente de produtos naturais, como mel, testando-o em diferentes concentrações e também a geoprópolis, a fim de investigar suas propriedades terapêuticas e o caráter promissor na odontologia.

## **ANEXO A – Normas para publicação de artigos da Revista Interdisciplinar em Saúde**

### **NORMAS PARA PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS**

1. Os textos devem conter no mínimo 10 e no máximo 15 laudas, redação em português; Resumo [cerca de 250 a 500 palavras] em português e inglês contendo: objetivo, método, resultados e conclusão. O resumo deve acompanhar ainda de três a cinco descritores cadastrados no Descritores de Ciências da Saúde (DCS). O título do texto deve ser escrito em português e inglês, seguido do nome de seu (s) autor (es), com breve apresentação [á guisa de currículo] em notas de rodapé. Máximo de seis autores por artigos;
2. O texto deve ser escrito em fonte Times New Roman, tamanho 12 e espaçamento 1,5; Número máximo de figuras: cinco; A página deve ser configurada para impressão em papel A4, contendo margens superior e esquerda iguais a 3 cm, inferior e direita iguais a 2 cm; A paginação deve ser inserida no canto superior direito;
3. Citações e referências devem estar de acordo com as normas da ABNT;
4. No caso de pesquisas envolvendo seres humanos deve ser anexado o parecer de aprovação por um comitê de ética em pesquisa; trabalhos de revisão de literatura estão suspensos a partir de 01.08.2019;
5. Enviar dois arquivos: um contendo a identificação dos autores e outro sem. Ideias e conceitos neles contidos são de responsabilidade de seus autores;
6. Taxa de submissão R\$ 50,00 (cinquenta reais). Taxa de publicação R\$ 150,00 (cento e cinquenta reais). Conta para o depósito: Banco do Brasil - Agência: 1619-5 - Conta Poupança: 7508-6 - Variação 51 - em nome de Anilma do Nascimento Andrade Feitosa;
7. Enviar declaração assinada por profissional habilitado confirmando a revisão do português do manuscrito;
8. Enviar os artigos para o e-mail: [ris.fsm@gmail.com](mailto:ris.fsm@gmail.com).

Link para acesso das normas: <https://www.interdisciplinaremsaude.com.br/arevista.html>