



Universidade Federal de Ouro Preto

Escola de Nutrição

Colegiado de Ciência e Tecnologia de Alimentos



JOÃO VITOR MADEIRA

**POTENCIAL DO MEL DE AROEIRA COMO
CONSERVANTE DE ALIMENTOS: ATIVIDADES
ANTIOXIDANTE E ANTIBACTERIANA**

**Ouro Preto
Abril de
2021**

JOÃO VITOR MADEIRA

**POTENCIAL DO MEL DE AROEIRA COMO
CONSERVANTE DE ALIMENTOS: ATIVIDADES
ANTIOXIDANTE E ANTIBACTERIANA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Escola de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Dra Paula Melo de Abreu Vieira -
Departamento de Ciências Biológicas - DECBI

Co-orientador: Dra Tatiane Roquete Amparo -
Programa de Pós Graduação em Ciências
Farmacêuticas

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

M181p Madeira, João Vitor.

Potencial do mel de aroeira como conservante de alimentos
atividades antioxidante e antibacteriana. [manuscrito] / João Vitor
Madeira. - 2021.

31 f.: il.: color., gráf., tab..

Orientadora: Profa. Dra. Paula Melo de Abreu Vieira.

Coorientadora: Dra. Tatiane Roquete Amparo.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto.
Escola de Nutrição. Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos .

1. Alimentos. 2. Alimentos - Conservação. 3. Alimentos -
Antioxidantes. I. Amparo, Tatiane Roquete. II. Vieira, Paula Melo de
Abreu. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU 664

Bibliotecário(a) Responsável: Sônia Marcelino - CRB6/2247



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



FOLHA DE APROVAÇÃO

João Vitor Madeira

Potencial do Mel de Arceira como conservante de alimentos: atividades antioxidante e antibacteriana

Monografia apresentada ao Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Cientista de Alimentos

Aprovada em 26 de abril de 2021

Membros da banca

Drs. Paula Melo de Abreu Vieira - Orientador(a) - DECB/Universidade Federal de Ouro Preto
Dra. Tatiane Roquete Amparo - Co-orientadora - Universidade Federal de Ouro Preto
Dra. Janaina Brandão Seiber - Universidade Federal de São Carlos
Dra. Eleonice Moreira Santos - DEALI/ Universidade Federal de Ouro Preto

Paula Melo de Abreu Vieira, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 10/01/2022



Documento assinado eletronicamente por Paula Melo de Abreu Vieira, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR, em 10/01/2022, às 10:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.739, de 8 de outubro de 2013](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_documento=0266304, informando o código verificador 0266304 e o código CRC AC577625.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, sem ele eu não teria conseguido.

Agradeço a Universidade Federal de Ouro Preto e ao Departamento de Alimentos pelo ensino de qualidade.

A orientadora Paula Melo, por todo apoio, acolhimento, ensino e amizade.

A co-orientadora Tatiane Roquete pelos suportes, ensinamentos, paciência e motivação.

A todos os professores do curso pelos ensinamentos, carinho, ajuda e por todos esses anos de estrada.

Ao LIMP e todos os professores, técnicos e alunos por todo conhecimento, aprendizado, carinho e amizade.

Ao meu pai, minha mãe e meu irmão, por todo apoio, carinho, zelo, consideração e cumplicidade. Sem vocês nada disso faria sentido.

A todos os amigos que fiz em Ouro Preto, e todos os meus amigos de Barão de Cocais que sempre me apoiaram nessa caminhada.

A gloriosa república Pronto Socorro e todos os ex-alunos, homenageados e moradores.

Obrigado a todos que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho e para que eu me tornasse um ser humano melhor chegando até aqui.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS	12
2.1	Objetivo geral	12
2.2	Objetivos específicos	12
3	REVISÃO DA LITERATURA	13
3.1	Mel de aroeira	13
3.2	Antioxidantes	14
3.3	Antibacterianos	15
4	METODOLOGIA	18
4.1	Méis utilizados no estudo	18
4.2	Determinação do teor de compostos fenólicos totais	18
4.3	Avaliação da atividade antibacteriana	18
4.4	Avaliação da atividade antioxidante	19
5	RESULTADOS E DICUSSÃO	21
5.1	Características físico-químicas	21
5.2	Atividade antioxidante	22
5.3	Atividade antibacteriana	24
6	CONCLUSÃO	26
	REFERÊNCIAS	27

ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ERO - Espécies reativas de oxigênio

BHT- Butilato de hidroxitolueno

BHA - Butilato de hidroxianisol

TBHQ - Tercbutil-hidroquinona

EAG - Equivalentes de ácido gálico

CIM - Concentração inibitória mínima

CMH - Caldo mueller hinton

CTT - Cloreto de 2,3,5-trifenil tetrazólio

DPPH - 2,2-difenil-1-picril-hidrazila

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Myracrodruon urundeuva (A). Flor (B). (Rede de catálogos polínicos online. Disponível em: <http://chaves.rcpol.org.br/>. acesso em: 24/6/2020).....14
- Figura 2 - Gráfico de barras com valores médios e desvio padrão do teor de compostos fenólicos totais no mel de aroeira, silvestre e assa-peixe expressos como mg de equivalentes a ácido gálico por 1000g de amostra (mgEAG/100g).....22
- Figura 3 - Mecanismos de reação entre o radical DPPH e um antioxidante através da transferência de um átomo de hidrogênio.....23
- Figura 4 - Gráfico de barras com valores médios e desvio padrão da atividade antioxidante (CE50- concentração para 50% do efeito antioxidante) dos méis de aroeira, silvestre e assa-peixe.....24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características Físico-químicas do mel de aroeira, silvestre e assa-peixe.....21

Tabela 2 - Concentração mínima inibitória de mel de aroeira, silvestre e assa-peixe contra *Salmonella Typhi*, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* contra bactérias patogênicas.....25

RESUMO

Para minimizar ou retardar a deterioração dos alimentos utiliza-se conservantes alimentares químicos, mas isso vem trazendo grandes preocupações uma vez que o uso excessivo pode causar danos a saúde humana. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial do mel de aroeira, silvestre e assa-peixe como uso para conservante natural de alimentos. Para isso, foram avaliados o teor de compostos fenólicos totais pelo método de Folin-Ciocalteu, com modificações, a atividade antibacteriana frente a bactérias de interesse alimentar pelo método de microdiluição em caldo, e a atividade antioxidante pela capacidade dos méis de sequestrar radicais livres usando ensaio DPPH[•] (2,2-difenil-1-picril-hidrazila). Constatou-se que o mel de aroeira tem uma baixa atividade antioxidante comparado aos méis de outras floradas e a valores relatados em literatura. Por outro lado, observou-se que o mesmo foi o único a inibir o crescimento de *S. typhi*, *E. coli* e *S. aureus* na maior concentração testada (25%). Os resultados deste presente estudo indicam baixo potencial do mel de aroeira como conservante de alimentos, devido a seu fraco efeito antioxidante e antibacteriano. Entretanto, deve-se ressaltar a necessidade de estudos complementares para verificar a atividade em alimentos.

Palavras chaves: conservante natural, mel de aroeira, atividade antioxidante, atividade anti bacteriana

1 INTRODUÇÃO

A deterioração de alimentos de origem vegetal ou animal traz inúmeras consequências, como alterações nas propriedades organolépticas, perda da qualidade e diminuição na vida de prateleira. Diversos fatores são associados a essas consequências, dentre eles composição, formulação, tipo, embalagem e condição de estocagem do alimento. Inúmeras são as formas de deterioração dos alimentos, mas a principal delas é a deterioração microbiológica. Essa deterioração se dá principalmente pela existência de agentes contaminantes presentes na superfície dos alimentos, que além de diminuir a vida de prateleira, podem acarretar infecções ou intoxicações no consumidor (OLIVEIRA, 2002; RAMOS et al., 2005).

Para minimizar ou retardar essa deterioração, utilizam-se aditivos, que podem ser utilizados como um conservante alimentar. Esses compostos quando adicionados a um determinado alimento, impedem ou retardam as alterações originadas de microrganismos, enzimas e agentes físicos. Os antioxidantes, por exemplo, retardam a oxidação do alimento. A procura da indústria alimentícia por conservantes químicos está cada vez mais alta, e a busca por alimentos com maior vida de prateleira, que contém uma segurança maior, cresce cada vez mais em todo o mundo (TONETTO et al., 2008).

Porém, existem preocupações em relação ao uso desses conservantes químicos. O uso excessivo de aditivos sintéticos a longo prazo pode causar danos à saúde dos consumidores. Segundo Conte (2016), há o aumento de doenças crônicas como doenças cardiovasculares, câncer, diabetes mellitus, obesidade, disfunções biliares e problemas do aparelho locomotor, dentre outras.

É necessário buscar estratégias como a utilização de substâncias naturais no processamento e elaboração dos alimentos, para assim evitar o consumo excessivo de substâncias químicas, principalmente pelo público infantil, que são os mais afetadas (POLÔNIO; PERES, 2009). Tentando minimizar o consumo por produtos que tem na sua formulação substâncias sintéticas, a procura por produtos naturais tem aumentado, principalmente produtos apícolas. Além das suas propriedades terapêuticas, o mel tem sido bastante utilizado como forma de suplementação, pois não contém a adição de outras substâncias em sua elaboração (ABADIO FINCO; MOURA; SILVA, 2010). Uma simples análise do mel é capaz de demonstrar a

abundância de nutrientes e substâncias benéficas para saúde em sua composição (AZEREDO, L. C.; AZEREDO, M. A. A.; DUTRA, 2003).

Segundo a Legislação Brasileira, o mel é:

[...] o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colmeia [...].

O mel da Aroeira produzido pela abelha *Apis mellifera* no período de floração da Aroeira pode ser uma alternativa como conservante natural de alimentos. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial desse mel comparado a méis de diferentes origens.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o potencial dos méis de aroeira, silvestre e assa-peixe para uso como conservante de alimentos comparado a méis de florações diferentes.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar as características físico-química dos méis;
- Determinar o teor de compostos fenólicos totais;
- Avaliar a atividade antioxidante;
- Avaliar a atividade antibacteriana.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Mel de aroeira

Dentre as principais substâncias naturais, o mel se destaca por ser considerado uma combinação de várias substâncias, e suas propriedades físico-químicas podem variar de acordo com a sua origem botânica, geográfica e condições climáticas, lhe conferindo assim, uma complexidade de compostos (PITACALVO e VÁSQUEZ, 2017).

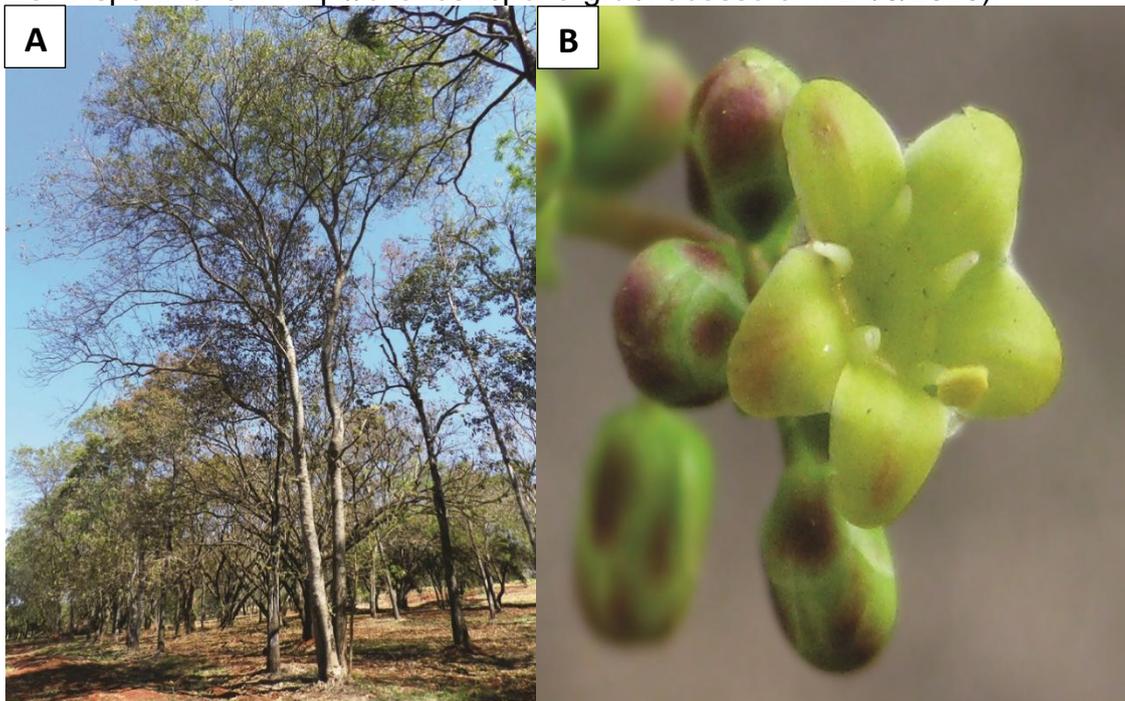
O mel produzido pela abelha *Apis mellifera* na floresta seca brasileira, no período que corresponde ao de floração da *Myracrodruon urundeuva* (aroeira), é denominado mel de aroeira. A falta de recursos florais agregada ao clima da região faz com que as abelhas procurem essa fonte de alimentos para satisfazer suas necessidades (BASTOS et al., 2016). Em 2019, por meio de estudos realizados pelo Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), o norte de Minas Gerais foi reconhecido como principal produtor de mel de aroeira no estado (ANTONINI, 2019). Diante deste cenário de escassez de floras, gera-se um mel com uma gama de características específicas, dentre elas: cor âmbar escuro, alta condutividade elétrica, altos níveis de teor de cinzas, menor pH e baixa acidez, altos níveis de invertase e presença de melezitose e erlose, que são açúcares advindos da secreção do inseto depositada na planta (BASTOS et al., 2016; BASTOS, 2013).

O mel de aroeira é considerado um mel de melato na qual é originário da excreção de insetos (CAMPOS et al., 2003). Em decorrência da cor escura e sabor acentuado dos méis de melato, estes sempre se apresentam inferiores aos florais no mercado interno (DEMIER, 2018 apud BASTOS, 2013). No entanto com o surgimento de novos estudos a respeito das propriedades do mel de Aroeira, como sua atividade antimicrobiana, antioxidante e relatos de apicultores sobre sua ação anti-inflamatória e antialérgica, o mesmo ganhou uma maior representatividade na comercialização levando a uma crescente valorização (DEMIER; OLVEIRA; MAKISHI, 2020).

Conhecida popularmente como Aroeira (Figura 1), *Myracrodruon urundeuva* é uma árvore que pertence à família Anacardiácea e pode ser encontrada principalmente na América do Sul, como Bolívia, Paraguai, Argentina e no Brasil onde ocorre principalmente nas regiões norte, nordeste, sudeste e centro-

oeste (RORATO, 2013; URZUA; SOUZA; SHEIDT, 2016). Possui uma madeira de qualidade e contém grandes quantidades de bioativos em sua entrecasca, conferindo características antialérgicas, anti-inflamatórias e cicatrizantes (URZUA; SOUZA; SHEIDT, 2016).

Figura 1 - (A): *Myracrodruon urundeuva*. (B): Flor. (Rede de catálogos polínicos online. Disponível em: <http://chaves.rcpol.org.br/>. acesso em: 24/6/2020).



3.2 Antioxidantes

Os antioxidantes, considerados conservantes químicos, têm a função de impedir ou retardar a ação de agentes oxidantes que possa causar danos aos alimentos, como a rancidez, deterioração e descoloração causada pela luz. O mecanismo de ação dos antioxidantes pode ser por meio do sequestro de radicais livres, inativação de íons metálicos, remoção de espécies reativas de oxigênio (ERO) e destruição de peróxidos, como forma de prevenção da formação de radicais (CALDAS, 2014). Dentre os principais antioxidantes de origem sintética temos: butilato de hidroxitolueno (BHT), butilato de hidroxianisol (BHA) e tercbutil-hidroquinona (TBHQ). De origem natural: os tocoferóis, a vitamina C, os carotenóides e os compostos fenólicos, estes com uma eficácia idêntica ou muitas vezes melhor que os de origem sintética (BREWER, 2011).

Para fazer a aplicação de um antioxidante em alimentos de forma adequada, é necessário verificar o que a legislação brasileira permite ou os padrões

internacionais que estabelecem referências, reconhecem compostos como seguros para uso alimentar e os níveis aceitos em cada alimento. É necessário se atentar a algumas condições, como: compatibilidade com o substrato, não conferir odor ou sabor estranho ao produto, manter eficácia durante o período de processamento do produto, estabilidade durante o processo de aquecimento e ser facilmente incorporado no alimento (CALDAS, 2014).

Diversos estudos comprovam a capacidade antioxidante do mel. Em um estudo feito medindo a capacidade de absorvência de radical oxigênio, foi demonstrado que a capacidade antioxidante do mel é compatível a de frutas e legumes em peso fresco. Apesar do mel não ser consumido em quantidade de massa equivalente, pode ser usado como substituto do açúcar em diversos alimentos, servindo como um complemento de fonte de antioxidantes (GHELDOLF; WANG; ENGESETH, 2002). Dentre as substâncias presentes no mel que promovem esse efeito antioxidante, destacam-se os compostos fenólicos, capazes de sequestrar radicais livres e dessa forma inibir a oxidação lipídica, que é uma das principais causas da deterioração dos alimentos (SOUSA et al., 2018; SOARES, 2002).

A capacidade antioxidante do mel pode apresentar variações em razão de fatores como: região, origem floral e clima. Oliveira et al., (2012), obteve melhores resultados de atividade antioxidante em méis que apresentaram os teores mais elevados de polifenóis totais e coloração mais escura. Demonstrou que os compostos majoritários detectados em méis de diferentes espécies de abelhas pelo método de cromatografia líquida foram, respectivamente, os ácidos gálico, *o*-cumárico e *p*-cumárico e a quercetina.

3.3 Antibacterianos

Os alimentos estão sujeitos a contaminações desde o processo de elaboração, até o seu consumo final, pois possuem diversos nutrientes em sua composição que contribuem para o crescimento microbiano. Essas contaminações são responsáveis por intoxicar milhões de pessoas por ano, e é considerado uma das principais causas de morbidade e mortalidade em todo o mundo (FLORES & MELO, 2015).

Os organismos causadores de doenças transmitidas por alimentos são normalmente divididos em dois grupos: infecciosos (*Salmonella*, *Campylobacter* e *E. coli* patogênicas) e intoxicantes (*Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* e *Clostridium botulinum*) (MENDONÇA et al., 2020).

A *Salmonella* é um microrganismo de origem entérica que em contato com o intestino pode ocasionar diversos problemas a saúde incluindo a intoxicação por alimentos (CAMPOS et al., 2019). A febre tifoide é uma doença bacteriana aguda causada pela *Salmonella* enterica sorotipo Typhi e os sintomas mais comuns consistem em: febre alta, septicemia, vômitos, dor abdominal, diarreia etc. (SHINOHARA et al., 2008). Em um estudo realizado por Loureiro et al., (2010) em uma análise da distribuição anual dos isolados de *Salmonella spp* no período de 1991 a 2008 no estado do Pará, destacou-se uma maior ocorrência no ano de 2004, com 98 casos, seguido dos anos 2006 (64), 1994 (63) e 1998 (61). Os casos de febre tifóide ocorreram em todos os anos, e as maiores frequências foram observadas em 2004 (51 casos), 1998 (46), 1994 (44) e 2008 (39).

Escherichia coli é uma espécie de bactérias não patogênicas que normalmente habita o trato intestinal de animais de sangue quente e seres humanos (CALDORIN et al., 2013). Convivem em boa saúde, com benefício mútuo por décadas e raramente causam doenças, exceto em hospedeiros imunocomprometidos ou onde as barreiras gastrointestinais normais são rompidas (KAPER, 2004). Mas também podem adquirir vários fatores de virulência e se tornam responsáveis por causar doenças como diarreias, infecções urinárias, mastite, meningite e septicemias em animais e indivíduos saudáveis. A transmissão se dá por meio do contato direto com animais ou pessoas infectadas, rota fecal-oral e contaminação cruzada no preparo dos alimentos.

Em um estudo realizado por Damer et al., (2014) em carne bovina moída comercializadas no Rio Grande do Sul cerca de 92,85% das amostras apresentaram contaminação por *E. coli*, indicando contaminação fecal em algum ponto do processamento dessa carne.

A bactéria *Staphylococcus aureus* considerada a mais virulenta do seu gênero, é encontrada na microbiota humana sendo capaz de provocar diversas infecções das mais simples às mais severas (LIMA et al., 2015). Altamente

patogênica, causa diversas infecções, tais como endocardites, pneumonias e septicemias. Os principais locais em que esse microrganismo se encontra são a cavidade nasal e as mãos. Após ocupar a cavidade nasal, o indivíduo contamina as próprias mãos em contato com a narina e passa a ser um veículo de transmissão das bactérias (SILVA et al., 2017; LIMA et al., 2015).

Um surto de toxinfecção alimentar foi relatado em Passos, Minas Gerais, envolvendo 42 pessoas, ocorrido após a ingestão de uma refeição servida num restaurante. Trinta minutos após a ingestão dos alimentos, 31 pessoas adoeceram apresentando tontura, vômito, cólica e diarreia (CARMO et al., 2003)

O mel tem atividade antibacteriana amplamente reconhecida (JANTAKEE & TRAGOOLPUA, 2015; FYFE, OKORO, PATERSON, COYLE e MCDOUGALL, 2017; POOVELIKUNNEL et al., 2018). As características antibacterianas são devido a sua origem botânica, localização geográfica, composição, osmolaridade, pH e a presença de peróxido de hidrogênio (ANTHIMIDOU & MOSSIALOS, 2013).

MIORIN et al., (2003) identificou compostos fenólicos e observou atividade antibacteriana em amostras de mel de *A. mellifera* coletadas em Minas Gerais e Paraná na inibição de *S. aureus*. Viana et al., (2018) em estudo realizado com mel de aroeira, identificou alta atividade antibacteriana em bactérias patogênicas de importância clínica, como *E. coli*. Um estudo realizado por Campos et al., (2019) mostrou que o de mel de *A. mellifera* produzido no sertão da Paraíba, reagiu como um agente antibacteriano não ocorrendo o crescimento de bactérias do tipo *Salmonella* nas amostras.

4 METODOLOGIA

4.1 Méis utilizados no estudo

O mel de aroeira analisado nesse estudo foi obtido na região da cidade de Janaúba, norte de Minas Gerais, proveniente do apicultor José de Calazans, do Mel Mazans. O mel de Assa-Peixe e o Silvestre foram adquiridos em comércio local na cidade de Ouro Preto.

4.2 Determinação do teor de compostos fenólicos totais

A determinação do teor de compostos fenólicos totais foi realizada pelo método do reagente de Folin-Ciocalteu, segundo Bonoli e colaboradores, com modificações (BONOLI *et al.*, 2004).

Foram preparadas soluções estoque dos méis em água na concentração de 500 mg/mL. Alíquotas de 80 μ L dessas soluções foram transferidas para poços de uma placa de 96 poços e foram adicionados 60 μ L de água destilada e 10 μ L de reagente Folin-Ciocalteu (Cromoline[®], Brasil). Em seguida a placa foi agitada por 1 min e foram adicionados 40 μ L de carbonato de sódio (Vetec[®], Brasil) a 15% p/v. Após agitação por 30 segundos, foram adicionados 40 μ L de água destilada para que a concentração final.

Para construção da curva de calibração, foi feita uma solução estoque de ácido gálico (Vetec[®], Brasil) a 1 mg/mL em água. Alíquotas dessa solução foram transferidas para uma placa de 96 poços de modo a se obter concentrações finais de 3 a 50 μ g/mL. Os mesmos procedimentos das amostras foram realizados.

Após incubação por 2 horas, a leitura da absorbância foi realizada em leitor de ELISA (Molecular Devices[®]) a 650 nm. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Com os resultados obtidos para o padrão (ácido gálico), foi construída uma curva de calibração e o teor de compostos fenólicos totais foi determinado pela interpolação dos resultados das amostras com a equação obtida. Os resultados foram expressos em mg de EAG (equivalentes de ácido gálico) por 100 gramas de mel.

4.3 Avaliação da atividade antibacteriana

A atividade antibacteriana dos méis foi avaliada utilizando as linhagens *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Salmonella enterica* Thypi ATCC ATCC 14028

e *Escherichia coli* ATCC 25922. A concentração inibitória mínima (CIM) foi determinada pelo método de microdiluição em caldo (CLSI, 2012).

Para preparo do inóculo, as bactérias cultivadas em ágar por 24 horas, foram suspensas em solução salina (NaCl 0,9%), de modo a se obter turvação correspondente ao tubo 0,5 da escala McFarland (1×10^8 UFC/mL). Essas suspensões foram diluídas 1:100 em caldo Mueller Hinton (CMH) (Himedia[®]), para que a concentração final do microrganismo no teste fosse de 5×10^5 UFC/mL.

Os méis foram solubilizados em CMH, para obter a concentração de 500 mg/mL. Em placas de 96 poços, foram adicionados 50 µL de CMH a partir do segundo poço de cada coluna. Em seguida, 100 µL de solução de amostra foram adicionados no primeiro poço e foram realizadas diluições seriadas 1:2, retirando 50 µL do primeiro poço e transferindo para o seguinte. Dessa forma, as amostras foram testadas em 8 concentrações: 250,00 a 1,95 mg/mL (25 a 0,19% p/v).

Para o controle de crescimento, foram adicionados 50 µL de CMH. No controle positivo, foram adicionados 50 µL de tetraciclina (100 µg/mL). Como controle do meio de cultura, foram adicionados 100 µL de CMH.

Após adição das amostras e controles, foram adicionados 50 µL de inóculo em cada poço (exceto para o controle do meio de cultura) e as placas foram incubadas em estufa a 37 °C por 24 horas. Terminado o período de incubação, foram adicionados 20 µL de CTT (Cloreto de 2,3,5-trifenil tetrazólio - Neon[®]) a 0,5 mg/mL e as placas foram novamente incubadas, por 3 horas. A menor concentração das frações sem crescimento microbiano visível (sem coloração rosa) foi considerada a CIM.

4.4 Avaliação da atividade antioxidante

A capacidade dos méis de sequestrar radicais livres foi avaliada pelo método fotolorimétrico *in vitro* do radical livre DPPH[·] (2,2-difenil-1-picril-hidrazila), realizado de acordo com SOUSA et al., (2007), com modificações. Os méis foram solubilizados em água para obtenção de soluções estoque na concentração de 500 mg/mL. Alíquotas dessas soluções foram transferidas para uma placa de 96 poços e foram realizadas diluições seriadas em água a fim de se obter concentrações finais de 250,00 a 0,12 mg/mL. Para o controle, foram adicionados somente 50 µL de

etanol. Após adição das amostras, foram acrescentados 50 µL de DPPH· 0,008% p/v em metanol. Para o branco das amostras, as mesmas concentrações foram utilizadas, porém foram acrescentados 50 µL de metanol ao invés da solução de DPPH·. As placas foram incubadas por 30 min, ao abrigo de luz e foi realizada a leitura das absorbâncias em leitor de ELISA a 490 nm. As análises foram realizadas em triplicata.

A capacidade de sequestrar radicais livres foi calculada utilizando a fórmula:

$$\text{Porcentagem do efeito (E\%)} = \left(1 - \frac{\text{Abs}_{\text{controle}} - \text{Abs}_{\text{amostra}}}{\text{Abs}_{\text{controle}}} \right) \times 100$$

onde $\text{Abs}_{\text{controle}}$ é a absorbância do controle e $\text{Abs}_{\text{amostra}}$ é a absorbância das amostras (diferença entre absorbância com DPPH e branco).

Os resultados de E% foram utilizados para determinar o CE_{50} , ou seja, a concentração necessária para obter 50% do efeito antioxidante. Essa determinação foi realizada utilizando GraphPad Prism® 5.0, utilizando equação não linear (CHEN et al., 2013).

5 RESULTADOS E DICUSSÃO

5.1 Características

A caracterização físico-química de méis é importante para definição da sua qualidade nutricional, proporciona sua padronização e fornece informações para garantia do controle de qualidade do produto.

As características das 3 amostras de mel como, origem botânica, nome comum, e classificação de cor estão descritos na tabela 1. Em relação à origem botânica, as amostras foram coletadas em locais diferentes. A espécie de aroeira é típica da floresta seca, o seu período de floração é diferente das demais plantas, sendo no período de seca, e nessa escassez as abelhas só conseguem essa fonte de alimento.

Tabela 1 – Características do mel de aroeira, silvestre e assa-peixe.

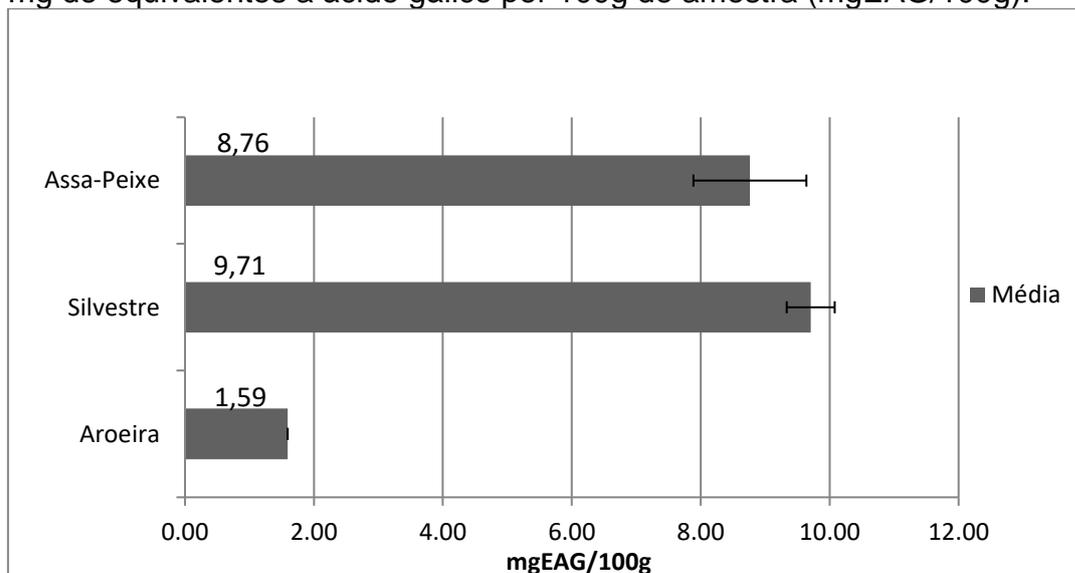
Amostra	Origem botânica	Nome Comum	Cor
Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Aroeira	Âmbar escura
Silvestre	Multifloral	Silvestre	Amarelo escura
Assa-Peixe	<i>Vernonia polysphaera</i>	Assa-Peixe	Amarelo clara

A cor das 3 amostras de mel varia de amarelo clara a âmbar escura, sendo o mel de aroeira de cor mais escura e o mel de assa-peixe de cor mais clara. A diferença de coloração observada entre os três méis é devido à origem botânica. A cor do mel está relacionada também à quantidade de minerais, quanto maior o teor de minerais mais escuro o mel. Méis escuros tem um sabor forte indicando que a cor pode fornecer informações sobre o sabor (VENTURINI et al., 2007).

Além das características de cor, foi avaliado o teor de compostos fenólicos. Esses compostos são estruturas químicas em sua grande maioria presentes nos vegetais. Diversos compostos fenólicos são encontrados no mel. Jacob (2014) detectou onze compostos fenólicos em amostras de méis, sendo os mais encontrados ácido gálico, ácido clorogênico e ácido *p*-cumárico.

Os valores obtidos para fenólicos variaram de 1,59 a 9,71, com média de 6,68 mgEAG/100g de mel (Figura 2). O valor médio obtido de fenólicos presentes no mel de Aroeira deste trabalho apresentou valores inferiores aos relatados na literatura por Nascimento (2016), que encontrou valores médios de fenólicos de $6,35 \pm 1,73$ mgEAG/100g. Em um estudo realizado por Lira et al (2014), os méis analisados de *A. mellifera* apresentaram teor de fenólicos totais de 43,34 a 75,47 mgEAG/100g. Franz et al (2018) analisaram méis do Pantanal-MA, de diferentes origens florais e encontraram valores de fenólicos totais de 14,00 a 122,50 mgEAG/100g. Os valores encontrados no presente estudo são inferiores comparados a outros estudos realizados. A quantidade de compostos fenólicos totais está relacionada com a origem botânica e em qual época do ano foi coletado, o que pode explicar a diferença entre os estudos.

Figura 2 - Gráfico de barras com valores médios e desvio padrão do teor de compostos fenólicos totais no mel de aroeira, silvestre e assa-peixe expressos como mg de equivalentes a ácido gálico por 100g de amostra (mgEAG/100g).

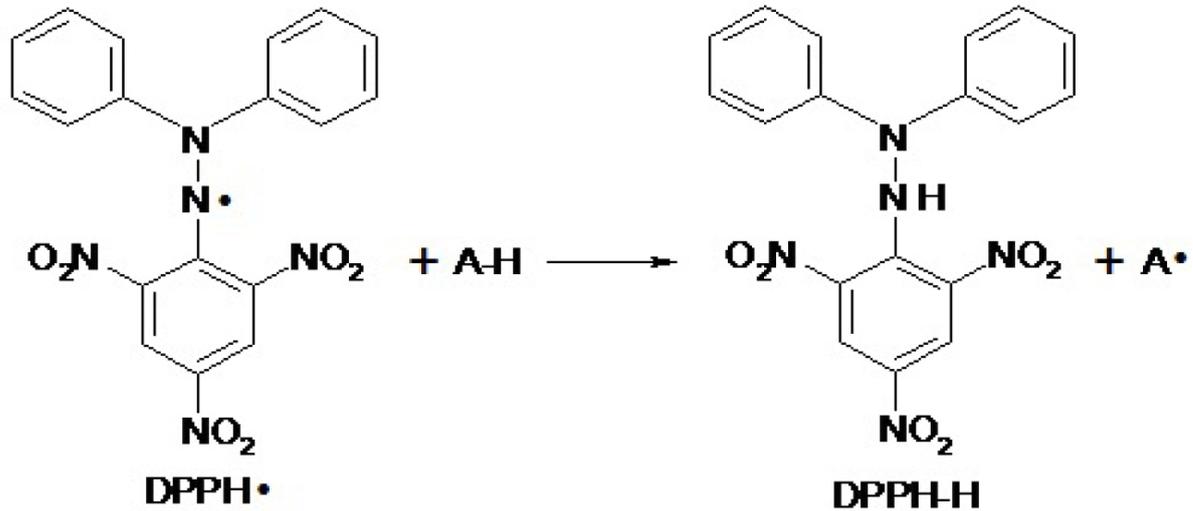


5.2 Atividade antioxidante

Diversas técnicas são utilizadas para avaliar a atividade antioxidante e uma delas é o método DPPH, desenvolvido por Blois (1958). Esse método determina a atividade antioxidante de diversas substâncias utilizando um radical livre estável: α -difenil- β -picrilhidrazila. Esse método sofreu uma modificação depois por Brand-Williams; Cuvelier; Berset (1995) para determinar o potencial antioxidante de compostos fenólicos, facilitando a interpretação do resultado e utilizando o termo concentração eficaz que inibe 50% da concentração inicial do radical DPPH (CE_{50}).

para a interpretação dos resultados (OLIVEIRA, 2015). O sistema de reação envolve somente o radical e o antioxidante (Figura 3).

Figura 3 - Mecanismos de reação entre o radical DPPH e um antioxidante através da transferência de um átomo de hidrogênio.

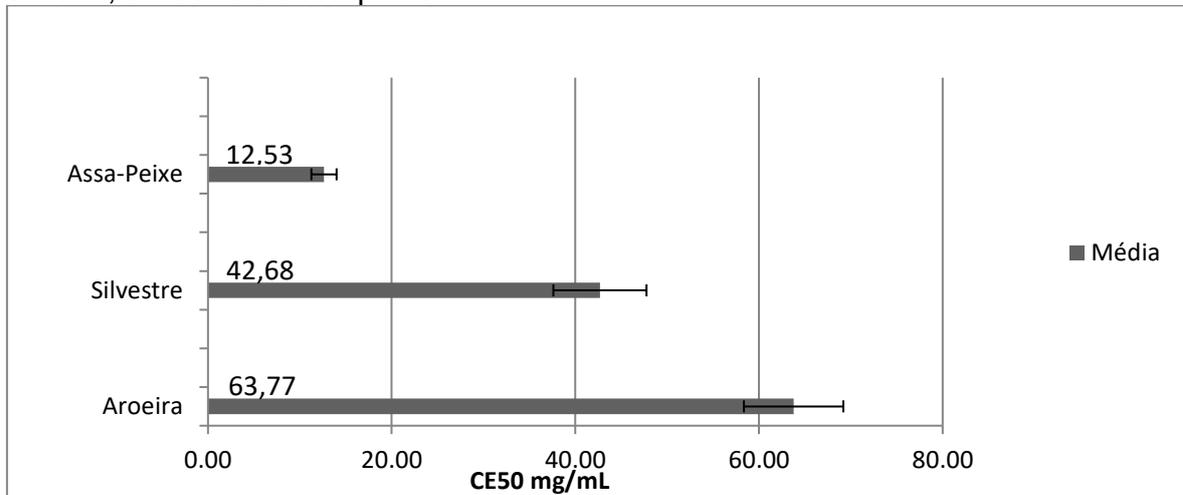


FONTE: OLIVEIRA (2015)

Quanto menor é o valor de CE_{50} apresentado pelo extrato, menor é a quantidade necessária para reduzir metade do radical livre DPPH, e sua atividade antioxidante é maior (Ribeiro et al. 2011).

Um maior CE_{50} (63,77 mg/mL) foi observado no mel de aroeira, seguido pelo mel silvestre (42,68) e o mel assa-peixe (12,53), sendo esse último o que apresentou uma maior taxa de atividade antioxidante comparado com os demais (Figura 4). A menor atividade antioxidante do mel de aroeira pode ser correlacionada aos resultados de seu menor teor de compostos fenólicos totais (Figura 2). Esses compostos apresentam hidroxilas e anéis aromáticos, nas formas simples ou de polímeros, conferindo assim sua capacidade de capturar radicais livres (ANGELO & JORGE, 2007).

Figura 4 - Gráfico de barras com valores médios e desvio padrão da atividade antioxidante (CE50- concentração para 50% do efeito antioxidante) dos méis de aroeira, silvestre e assa-peixe.



5.3 Atividade antibacteriana

Diferentes compostos presentes no mel são responsáveis por sua atividade antibacteriana, principalmente algumas propriedades físico-químicas e a reação enzimática glicose-oxidase (SILVA et al., 2006). Como demonstrado na tabela 2, o mel de aroeira foi o único capaz de inibir o crescimento de *S. typhi*, *E. coli* e *S. aureus* na concentração de 25%. Enquanto que nas amostras de mel Silvestre e Assa-Peixe, nenhuma das concentrações testadas apresentou efeito antibacteriano. Portanto, em comparação com os demais, o mel de aroeira apresentou o melhor resultado.

Viana et al., (2018) realizaram um estudo com 10 amostras de mel de aroeira que apresentaram alta atividade antimicrobiana para *S.aureus* e *E.coli*, sendo a concentração mínima inibitória (CMI) para *S.aureus* de 3,12% em 60% dos méis testados. Já para *E.coli*, a concentração mínima inibitória foi de 3,12% em 50% das amostras analisadas. Essa diferença nos resultados comparado com o presente estudo pode ser explicada pela origem e composição do mel.

Tabela 2 - Concentração mínima inibitória de mel de aroeira, silvestre e assa-peixe contra bactérias patogênicas.

Amostras	<i>Salmonella Typhi</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
Aroeira	25%	25%	25%
Silvestre	>25%	>25%	>25%
Assa-Peixe	>25%	>25%	>25%

6 CONCLUSÃO

Constatou-se que o mel de aroeira avaliado possui um baixo teor de compostos fenólicos totais e conseqüentemente uma baixa atividade antioxidante quando comparado aos méis de diferentes florações e a valores relatados em literatura. Em relação a atividade antibacteriana, o mel de aroeira foi superior aos demais avaliados, mas com resultados inferiores aos dados disponíveis na literatura.

Nesse sentido, os resultados deste presente estudo indicam baixo potencial do mel de aroeira como conservante de alimentos, devido a seu fraco efeito antioxidante e antibacteriano. Entretanto, deve-se ressaltar a necessidade de estudos complementares para verificar a atividade em alimentos.

REFERÊNCIAS

- ABADIO FINCO, F. D. B; MOURA, L. L; SILVA, I. G. Propriedades físicas e químicas do mel de *Apis mellifera* L. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 30, n. 3, p. 706-712, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000300022>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612010000300022&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 30 jul. 2020.
- ANGELO, P. M; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos - uma breve revisão. **Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.)**, São Paulo, v. 66, n. 1, 2007. Disponível em http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-98552007000100001&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 05 ago. 2020.
- ANTHIMIDOU, E., & MOSSIALOS, D. Antibacterial Activity of Greek and Cypriot Honeys Against *Staphylococcus aureus*. **J Med Food**, v. 16, n.1, p. 42-47, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1089/jmf.2012.0042>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29107078/>. Acesso em: 05 ago. 2020.
- ANTONINI, CHRISTIANE. Mel com origem atestada. **Onorte**, 2019. Disponível em: <https://onorte.net/minas-do-norte/mel-com-origem-atestada-1.711691>. Acesso em: 06 abr. 2020.
- AZEREDO, L. C., *et al.* Protein contents and physicochemical properties in honey samples of *Apis mellifera* of different floral origins. **Food Chemistry**, v. 80, p. 249-254, 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(02\)00261-3](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00261-3). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814602002613>. Acesso em 30 jul. 2020.
- BASTOS, E. M. A. F. **Projeto Indicação geográfica do mel de melato "HONEYDEW-MATA SECA", produzido por abelhas *Apis mellifera* no norte do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, Fundação Ezequiel Dias, 2013.
- BASTOS, E. M. A. F., *et al.* Characterization of the honey from *Myracrodruon urundeuva* (Anacardiaceae - Aroeira) in the Dry Forest of northern of Minas Gerais/Brazil. **Advances in Agricultural Science**, v. 4, n. 4, p. 64-71, 2016. Disponível em: <https://aaasjournal.org/submission/index.php/aaas/article/view/21/9>. Acesso em: 31 jul. 2020.
- BORSATO, D. M; CRUZ, M. C. R; ALMEIDA, M. M. Atividade antimicrobiana de méis comercializados na região dos Campos Gerais - Paraná. **Visão Acadêmica**, v. 10, n. 1, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/acd.v10i1.21319>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/academica/article/view/21319>. Acesso em: 05 ago. 2020.
- BONOLI, M.; VERARDO, V.; MARCONI, E.; CABONI, M.F. Antioxidant phenols in barley (*Hordeum vulgare* L.) flour: comparative spectrophotometric study among extraction methods of free and bound phenolic compounds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, n. 16, p. 5195-200, 2004.

BREWER, M. Natural antioxidants: sources, compounds, mechanisms of action, and potential applications. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, Pennsylvania, v. 10, n. 4, p. 221-247, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2011.00156.x>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1541-4337.2011.00156.x>. Acesso em: 31 jul. 2020

CALDAS, A.F. **Avaliação das Propriedades Antioxidantes do Bagaço de Mirtilo como Potencial Conservante Alimentar**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências do Consumo e Nutrição) - Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, [S. l.], 2014. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/77359/2/33481.pdf>

CALDORIN, M., *et al.* Ocorrência de *Escherichia coli* produtora de toxina Shiga (STEC) no Brasil e sua importância em saúde pública. **BEPA, Bol. epidemiol. paul. (Online)**, São Paulo, v. 10, n. 110, 2013. Disponível em: http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-42722013000200001&lng=es&nrm=iso. Acesso em 04 ago 2020.

CAMPOS, G. *et al.* Classificação do mel em floral ou mel de melato. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 1-5, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612003000100002>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612003000100002&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 31 jul. 2020.

CAMPOS, R. A. *et al.*, Qualidade físico-química e microbiológica de mel de abelha africanizadas produzidas no município de Nazarezinho-PB. **Rev.Bras.de Gestão Ambiental**, Pombal, v. 13, n. 03, 20-35, 2019. Disponível em: <https://editoraverde.org/gvaa.com.br/revista/index.php/RBGA/article/view/7501/7727>. Acesso em 04 ago 2020.

CARMO, L. S., *et al.* An outbreak of staphylococcal food poisoning in the Municipality of Passos, MG, Brazil. **Braz. arch. biol. technol.**, Curitiba, v. 46, n. 4, p. 581-586, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-89132003000400012>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-89132003000400012&lng=en&nrm=iso. Acesso em 05 ago. 2020.

CONTE, F. A. **Efeitos do consumo de aditivos químicos alimentares na saúde humana**. Revista Espaço Acadêmico, v. 16, n. 181, p. 69-81, 2016. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/30642/16770>. Acesso em 30 jul. 2020.

CLSI. Clinical and Laboratory Standards Institute. Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically; Approved Standard—Ninth Edition. CLSI document M07-A9. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2012.

DAMER, J.; DILL, R.; GUSMÃO, A.; MORESCO, T. Contaminação de carne bovina moída por *Escherichia coli* e *Salmonella sp.* **Revista Contexto & Saúde**, v. 14, n. 26, p. 20-27, 2014. DOI: <https://doi.org/10.21527/2176-7114.2014.26.20-27>. Disponível em:

<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoesaude/article/view/1888>. Acesso em 04 ago. 2020.

DEMIER, A.D.M. **Doces Matas do Norte de Minas: atores, instituições e a obtenção do registro de indicação geográfica do mel de aroeira**. 2018. 132 f. Dissertação (Mestrado em Área de concentração em Sociedade, Ambiente e Território) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrária, Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, 2018.

DEMIER, A.D.M; OLIVEIRA, D.C; MAKISHI, F. Doces matas do Norte de Minas Gerais: atores, instituições e construção da indicação geográfica do mel de aroeira. **Revista Espinhaço**, v. 9, n. 1, p. 61-70, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3937178>. Disponível em: <http://www.revistaespinhaco.com/index.php/journal/article/view/292/200>. Acesso em 31 jul. 2020.

FLORES, A. M. P. da C., & de MELO, C. B. Main bacteria that cause foodborne diseases. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 37, n. 1, 65-72, 2015. Disponível em: <http://rbmv.org/index.php/BJVM/article/view/361>. Acesso em 31 jul. 2020.

FRANZ, G. M., *et al.* Análise polínica e compostos fenólicos de mel e própolis do pantanal, Mato Grosso, Brasil. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v.9, n.1, p.13-25, 2018. DOI: <http://doi.org/10.6008/SPC2179-6858.2018.001.0002>. Disponível em: <http://www.sustenere.co/index.php/rica/article/view/SPC2179-6858.2018.001.0002>. Acesso em 05 ago 2020.

FYFE, L., *et al.* Compositional analysis of Scottish honeys with antimicrobial activity against antibiotic-resistant bacteria reveals novel antimicrobial components. **LWT - Food Science and Technology**, v. 79, p. 52- 59, 2017. DOI: 10.1016/j.lwt.2017.01.023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643817300233?via%3Dihub>. Acesso em 05 ago. 2020.

GHELDOLF, N; WANG, X; ENGESETH, N.J. Identification and Quantification of Antioxidant Components of Honeys from Various Floral Sources. **J. Agric. Food Chem**, v. 50, n. 21, 5870-5877, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf0256135>. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf0256135>. Acesso em 30 jul. 2020.

JACOB, M. A. M. **Compostos fenólicos, atividade antioxidante e características físico-químicas de mel e pólen coletados por *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 (Hymenoptera: Apidae)**. 2014. 85 p. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/3460>. Acesso em: 05 ago. 2020.

JANTAKEE, K., & TRAGOOLPUA, Y. Activities of different types of Thai honey on pathogenic bacteria causing skin diseases, tyrosinase enzyme and generating free radicals. **Biological Research**, v. 48, n. 4, p. 1-11, 2015. DOI: 10.1186/0717-6287-48-4. Disponível em: <https://biolres.biomedcentral.com/articles/10.1186/0717-6287-48-4>. Acesso em 05 ago. 2020.

KAPER, J., NATARO, J. & MOBLEY, H. Pathogenic *Escherichia coli*. **Nat Rev Microbiol.** v. 2, p. 123-140, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1038/nrmicro818>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nrmicro818#citeas>. Acesso em 04 ago. 2020.

LIMA, M. F. P., *et al.* Staphylococcus aureus e as infecções hospitalares – revisão de literatura. **Revista uningá review**, v. 21, n. 1, 2015. Disponível em: <http://34.233.57.254/index.php/uningareviews/article/view/1616>. Acesso em: 05 ago. 2020.

LIRA, A. F., *et al.* Estudo comparativo do mel de Apis mellifera com méis de meliponíneos. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.8, n.3, p.169-178, 2014. DOI: <https://doi.org/10.21708/avb.2014.8.3.3560>. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/view/3560/5581>. Acesso em 05 ago. 2020.

LOUREIRO, E.C.B. *et al.* Sorovares de Salmonella de origem humana identificados no Estado do Pará, Brasil, no período de 1991 a 2008. **Rev Pan-Amaz Saude**, Ananindeua, v. 1, n. 1, 93-100, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.5123/S2176-62232010000100014>. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-62232010000100014&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 04 ago. 2020.

MENDONÇA, L. P. *et al.* Doenças emergentes de origem alimentar: uma revisão integrativa. **Rev. Bra. Edu. Saúde**, v. 10, n. 3, p. 1-6, 2020. Disponível em: <https://10.18378/rebes.v10i3.7570>. Acesso em: 31 jul. 2020

NASCIMENTO, K. S. **Compostos fenólicos, capacidade antioxidante e propriedades físico-químicas de méis de Apis mellifera do estado do Rio Grande do Sul**. 2016. Dissertação (Mestrado em Bromatologia) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. doi:10.11606/D.9.2016.tde-08112016-122334. Acesso em: 05 ago 2020.

OLIVEIRA, G.L.S. Determinação da capacidade antioxidante de produtos naturais in vitro pelo método do DPPH•: estudo de revisão. **Rev. bras. plantas med.**, Botucatu, v. 17, n. 1, p. 36-44, 2015. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1983-084X/12_165. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-05722015000100036&lng=en&nrm=iso. Acesso em 05 ago. 2020.

OLIVEIRA, L. M. Filmes plásticos incorporados de agentes antimicrobianos. **Informativo CETEA: Boletim de Tecnologia e Desenvolvimento de Embalagens**, Campinas, v. 14, n. 2, p. 1-4, 2002. Disponível em: https://ital.agricultura.sp.gov.br/arquivos/cetea/informativo/v14n2/v14n2_artigo2.pdf. Acesso em 30 jul. 2020

OLIVEIRA, P. S. *et al.* Ácidos fenólicos, flavonoides e atividade antioxidante em méis de Melipona fasciculata, M. flavolineata (Apidae, Meliponini) e Apis mellifera (Apidae, Apini) da Amazônia. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 35, n. 9, p. 1728-1732, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422012000900005>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422012000900005&lng=en&nrm=iso. Acesso em 04 ago. 2020.

MIORIN, P. L. *et al.* Antibacterial activity of honey and propolis from Apis mellifera and Tetragonisca angustula against Staphylococcus aureus. **Journal of Applied**

Microbiology, v. 95, p. 913-920, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.2003.02050.x>. Disponível em: <https://sfamjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1365-2672.2003.02050.x>. Acesso em: 05 ago. 2020.

PITA-CALVO, C., & VÁZQUEZ, M. Differences between honeydew and blossom honeys: A review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 59, p. 79-87, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.11.015>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224416302631>. Acesso em 30 jul. 2020.

POLONIO, M. L. T.; PERES, F. Consumo de aditivos alimentares e efeitos à saúde: desafios para a saúde pública brasileira. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 8, p. 1653-1666, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2009000800002>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2009000800002&lng=en&nrm=iso. Acesso em 30 jul. 2020.

POOVELIKUNNEL, T. T., *et al.* Randomized controlled trial of honey versus mupirocin to decolonize patients with nasal colonization of meticillin-resistant *Staphylococcus aureus*. **Journal of Hospital Infection**, v. 98, n. 2, 141-148, 2018. DOI: [10.1016/j.jhin.2017.10.016](https://doi.org/10.1016/j.jhin.2017.10.016). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29107078/>. Acesso em: 05 ago. 2020

RAMOS, N.M; FERREIRA, N.F.S; JUNQUEIRA, M.P.C.G. Nisina: um conservante natural para alimentos. **Revista Ceres**. Viçosa, v. 52, n. 304, 2005. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305242984008>. Acesso em 30 jul. 2020.

RIBEIRO, S. O. *et al.* Avaliação antioxidante de flavonoides de Citrus sp. **Revista científica da Univçosa**, Viçosa, v. 2, n. 1, p. 47-52, 2011. Disponível em: <https://academico.univçosa.com.br/revista/index.php/RevistaSimpac/article/view/253>. Acesso em: 05 ago. 2020.

RORATO, V.C. **Investigação química, toxicidade in vivo e in vitro, citotoxicidade e propriedades antifúngicas de Myracrodruon urundeuva Allemão sobre Candida spp. isoladas de candidíase vulvovaginal**. 2013. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2013.

SHINOHARA, N. K. S. *et al.* Salmonella spp., importante agente patogênico veiculado em alimentos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, n. 5, 1675-1683, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csc/2008.v13n5/1675-1683/pt/>. Acesso em 04 ago. 2020.

SILVA, A. R. *et al.* Composição e propriedades terapêuticas do mel de abelha. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.17, n.1, p.113-120, 2006. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/ed46/a24cae936c70c3a1afca6f3b19951181ec2d.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2020.

SILVA, J. F. M.; FEITOSA, A. C.; RODRIGUES, R. M. *Staphylococcus aureus* em alimentos. **DESAFIOS - Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, v. 4, n. 4, p. 15-31, 2017. DOI: <https://doi.org/10.20873/uft.2359-3652.2017v4n4p15>. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/view/3531>. Acesso em 04 ago. 2020.

SOUSA, A. V. B. DE., *et al.* Determinação do teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante da cajuína e do mel produzidos no estado do Piauí - Brasil. **Interfaces Científicas - Saúde E Ambiente**, v. 6, n. 2, 21–32, 2018. DOI: <https://doi.org/10.17564/2316-3798.2018v6n2p21-32>. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/saude/article/view/4741>. Acesso em 05 ago. 2020.

SOUSA, C.M.M.; SILVA, H.R.; VIEIRA-JR., G.M.; AYRES, M.C.C.; COSTA, C.L.S.; ARAÚJO, D.S.; CAVALCANTE, L.C.D.; BARROS, E.D.S.; ARAÚJO, P.B.M.; BRANDÃO, M.S.; CHAVES, M.H. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 351-355, 2007.

TONETTO, A., *et al.* **O Uso de Aditivos de Cor e Sabor em Produtos Alimentícios**. Tecnologia de Alimentos. São Paulo: Faculdade de ciências farmacêuticas, nov. 2008.

URZUA, L.M.B; SOUZA, P.B; SHEIDT, G.N. Myracrodruon urundeuva Allemão (aroeira-do-sertão) recomendações silviculturais para técnicos e produtores rurais. **Recursos Rurais**, n. 12, p. 5-12, 2016. Disponível em: <https://revistas.usc.gal/index.php/rr/article/view/3260>. Acesso em: 31 jul. 2020.

VENTURINI, K.S.; SARCINELLI, M.F; SILVA, L.C. Características do mel. **Boletim Técnico**, Universidade Federal do Espírito Santo, 2007. Disponível em: http://www.agais.com/telomc/b01107_caracteristicas_mel.pdf. Acesso em 05 ago. 2020.

VIANA, F. R.; CARMO, L. S. DO; BASTOS, E. M. A. F; Antibacterial activity of Aroeira honeys produced in Minas-Gerais against bacteria of clinical importance. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 40, n. 1, p. e36766, 30 nov. 2018. DOI: <https://doi.org/10.4025/actasciobiolsci.v40i1.36766>. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciBiolSci/article/view/36766>. Acesso em 30 jul. 2020.