



Faculdades Nova
Esperança

FACULDADES NOVA ESPERANÇA DE MOSSORÓ

Reconhecida pelo MEC: Portaria nº 3258, de 21.09.2005 e publicada no DOU de 23.09.2005
Pg. 184 Seção 01. Reconhecida pelo MEC: Portaria nº 1.084, de 28 de dezembro 2007,
publicada no DOU de 31 de dezembro de 2007, página 36, seção 1.

JOSÉ LUCAS SARAIVA NUNES

ASPECTOS ANTIMICROBIANOS DO MEL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

MOSSORÓ/RN

2020

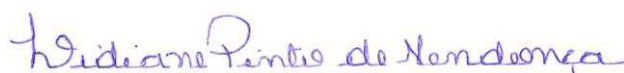
JOSÉ LUCAS SARAIVA NUNES

ASPECTOS ANTIMICROBIANOS DO MEL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Monografia apresentada à Faculdade Nova Esperança de Mossoró (FACENE/RN) como requisito para obtenção do título de Bacharelado em Nutrição. **Orientador:** Prof. Ma. Lidiane Pinto de Mendonça

Defendida em: 03 / 12 / 2020

BANCA EXAMINADORA



Prof. Ma. Lidiane Pinto de Mendonça (FACENE)
Orientadora e Presidente



Prof. Dr^o Rosuete Diógenes de Oliveira Filho (FACENE)
1^o membro



Prof. Dr^a. Jovilma Maria Soares de Medeiros (FACENE)
2^o membro

MOSSORÓ/RN
2020

Faculdade Nova Esperança de Mossoró/RN – FACENE/RN.
Catalogação da Publicação na Fonte. FACENE/RN – Biblioteca Sant'Ana.

N972a Nunes, José Lucas Saraiva.

Aspectos antimicrobianos do mel: uma revisão integrativa / José Lucas Saraiva Nunes. – Mossoró, 2020.
26 f.

Orientadora: Prof. Ma. Lidiane Pinto de Mendonça.
Monografia (Graduação em Nutrição) – Faculdade Nova Esperança de Mossoró.

1. Apicultura. 2. Antimicrobianos. 3. Mel. 4. Valor nutricional. I. Mendonça, Lidiane Pinto de. II. Título.

CDU 613.2:638.1

RESUMO

O consumo do mel é datado de 10.000 a.C, é visto que, civilizações antigas como gregos e egípcios já o utilizavam no tratamento de doenças. Sua produção é realizada principalmente pela espécie *Apis mellifera* trazida ao Brasil pelo padre Antônio Carneiro em 1839. Somente no ano de 2019 o país gerou 493,7 milhões de reais com a comercialização do mel, por possuir um baixo impacto ao meio ambiente torna-se possível a utilização permanente desse recurso natural. O objetivo deste trabalho é analisar o que vem sendo discutido na literatura acerca dos aspectos antimicrobianos do mel de abelha. A pesquisa foi do tipo bibliográfica, de caráter descritivo e integrativo. Para tanto, foram analisados artigos pré-selecionados, disponível exclusivamente por meio eletrônico. Sendo realizada uma triagem das publicações segundo as palavras chave: mel/honey, microrganismo/microorganismo, nutricional/nutritional e propriedades/property, juntamente ao operador lógico “AND”. Após a pesquisa encontrou-se 310 artigos, onde 28 foram utilizados para construção da revisão e dentre esses 7 foram selecionados para compor os resultados. Comprovadamente o mel possui ação antimicrobiana contra fungos das espécies *C. parapsilosis*, *C. albicans*, *C. dubliniensis*, *C. glabrata*, *C. kefir*, *C. tropicalis*. Entre as bactérias estão o *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus lentus* e *aureus*, *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae* e vírus como HSV, poliovírus, vírus sincicial, vírus sindbis. Após devida consideração e análise dos resultados obtidos através da coleta dos dados, é indiscutível a existência da capacidade antimicrobiana do mel, tornando assim viável a utilização do mesmo no tratamento de doenças infecto contagiosas.

Palavras-chave: Apicultura. Antimicrobianos. Mel. Valor nutricional.

ABSTRACT

Honey consumption dates back to 10,000 B.C. Ancient civilizations such as Greeks and Egyptians already used it to treat diseases. Its production is carried out mainly by the species *apis mellifera* brought to Brazil by Father Antônio Carneiro in 1839, only in 2019 the country generated 493.7 million reais with the marketing of honey, because it has a low impact on the environment it becomes permanent use of this natural resource is possible. The objective of this work is to analyze what has been discussed in the literature about the antimicrobial aspects of bee honey. The research was bibliographic, descriptive and integrative. Pre-selected articles were analyzed, available exclusively by electronic means. The publications are sorted according to the keywords: honey / honey, microorganism / microorganism, nutritional / nutritional and properties / property, together with the logical operator "AND". After the research, 310 articles were found, of which 28 were used to build the review and 7 were selected to compose the results. Honey has proven to have antimicrobial action against fungi of the species *C. parapsilosis*, *C. albicans*, *C. dubliniensis*, *C. glabrata*, *C. kefyr*, *C. tropicalis*. Among the bacteria are *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus lentus* and *aureus*, *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae* and viruses like HSV, poliovirus, syncytial virus, syndbis virus. After due consideration and analysis of the results obtained through data collection, the existence of the antimicrobial capacity of honey is indisputable, thus making its use viable in the treatment of contagious infectious diseases.

Keywords: Beekeeping. Antimicrobials. Honey. Nutritional value.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 HISTÓRIA DO MEL	11
2.2 MEL COMO ALIMENTO	12
2.2.1 Propriedades nutricionais do mel.....	13
2.3 ASPECTOS ANTIMICROBIANOS DO MEL	14
3 METODOLOGIA	15
3.1 TIPO DA PESQUISA	15
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA	16
3.3 INSTRUMENTO E PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS	16
3.4 ANÁLISE DOS DADOS	16
3.4.1 Riscos e Benefícios	16
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
6 CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS	23

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1- Distribuição dos artigos em relação ao ano de publicação.....	18
Gráfico 2- Relação da eficácia antimicrobiana aos microrganismos.....	22
Gráfico 3- Porcentagem da eficácia antimicrobiana do mel encontrada nos artigos	23

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro1- Artigos selecionados para compor os resultados.....	18
Tabela1- Microrganismos em que houve ação antimicrobiana efetiva.....	21

AGRADECIMENTOS

Em primeiro, a Deus por me conceder forças nos momentos mais difíceis desta trajetória. A minha orientadora pelo carinho e paciência. A toda banca examinadora pela disposição e pelos conselhos de bom grado oferecidos. A toda minha família por me apoiarem e me incentivarem e em especial a minha tia Reijane por ser a fiadora desse sonho que realizo.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a apicultura tem se desenvolvido como uma atividade econômica capaz de gerar emprego e renda para inúmeras famílias de pequenos agricultores ao complementar as demais ocupações agropecuárias, especialmente na época da seca no sertão. Além de tudo isso, possui um impacto ambiental muito baixo, permitindo desta forma a utilização permanente desses recursos naturais (LACERDA et al., 2010).

O Brasil tem potencial para produzir quantidades demasiadamente grandes de mel, isso se deve às condições climáticas que são favoráveis na maior parte do território. Contudo, o potencial brasileiro na apicultura, ao contrário das grandes nações produtoras em todo o mundo, ainda é pouco aproveitado, levando em conta sua diversidade de flora e clima. Um exemplo está na região Nordeste do Brasil, onde o estado do Ceará é destaque devido seu potencial apícola elevado, podendo apresentar um produto de qualidade, em especial seu agradável aroma e sabor, aspectos bastante valorizados pelo mercado (SANTOS; OLIVEIRA, 2012).

O mel é um alimento composto de uma solução concentrada de açúcares, em sua maioria glicose e frutose. Também possui uma complexa mistura de outros carboidratos além de enzimas, substâncias aromáticas, ácidos orgânicos, grãos de pólen, aminoácidos, pigmentos e minerais, podendo conter a própria cera das abelhas devido ao processo de extração. Na compra do mel um dos critérios que os consumidores adotam é a aparência, onde o produto mais claro alcança maior valor no mercado mundial. Entretanto, méis de cor escura são mais ricos em vitaminas B e C, sais minerais e possuem um aroma acentuado em relação a méis de cor clara (LACERDA et al., 2010).

Com o constante crescimento em diversos aspectos da apicultura, se faz necessário à elaboração e aplicação de um controle de qualidade juntamente com uma fiscalização especializada para o cumprimento das devidas normas de manuseio e higiene, da colheita até a distribuição no mercado, que são indispensáveis na produção e comercialização do mel. Visto que, o consumo do mesmo tem aumentado em razão aos benefícios nutricionais em diferentes funções do corpo humano (SOUZA, 2017).

O mel exibe uma considerável diversidade de características antimicrobianas incluindo pH baixo, alta osmolaridade, presença de peróxido de hidrogênio e metilglioxal (MGO), e quando combinado o baixo teor de água com as altas concentrações de açúcares, gera aos microrganismos estresse osmótico. Ácidos, aminoácidos e fenólicos auxiliam no sabor único dos vários tipos de méis (BROWN et al., 2020).

Habitualmente é consumido na sua forma *in natura*, por isso, os cuidados na captação e extração devem ser enfatizados levando em conta que atualmente não há nenhum processo que seja capaz de extinguir ou reduzir os microrganismos deteriorantes ou patogênicos que estejam presentes no produto. Ainda que este possua características físico-químicas que não são suscetíveis ao alto desenvolvimento de microrganismos, a ação de fatores de origem externa pode influenciar de forma negativa em sua qualidade final (SOUZA, 2017).

No momento crítico da história humana em relação à saúde pública mundial é indiscutível que há necessidade de encontrar maneiras de prevenção para possíveis patologias. O mel de abelha é um alimento consumido por grande parte da população, e estudos indicam que este alimento possui propriedades nutricionais que possibilitam tanto combater agentes microbianos, como também, fortalecer a imunidade, além de ser acessível e de baixo custo permite uma grande gama de combinações com outros alimentos, o que apenas reforça a capacidade de fortalecimento da imunidade (SOUZA, 2017).

Nesse sentido, questiona-se: os dados apresentados a respeito da análise dos aspectos antimicrobianos do mel de abelha nas pesquisas científicas são relevantes?

Dessa forma, objetivou-se verificar os aspectos antimicrobianos do mel de abelha através de uma revisão integrativa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 HISTÓRIA DO MEL

Por mais que a apicultura seja uma atividade que vem tomando mais renome ao longo das últimas décadas, devido aos benefícios do mel que vem sendo explorados de forma mais profunda, a mesma é uma das mais antigas e importantes atividades do mundo, pois representa uma forma de renda para homens e mulheres do campo através da produção do mel, pólen, da apitoxina (o veneno de abelha), da própolis, da geleia real e da cera (SOARES; AROUCHA, 2010).

A apicultura ajusta-se a variados sistemas de produção, com pouca interferência e ocupação nas áreas das outras atividades agrícolas. As maiores dificuldades no domínio dessa prática foram superadas no Brasil à medida que se aperfeiçoava o manejo das abelhas africanas (GOIS et al., 2013). Segundo Santos (2015), a apicultura moderna teve o início de seu desenvolvimento a partir do século XVIII. Porém, o consumo do mel vem ocorrendo desde o período Paleolítico Superior. Em Zimbábue as pinturas rupestres localizadas no abrigo de

Toghawana DAm, que possuem cerca de 10.000 anos, até o momento, são o registro mais antigo de coleta de mel realizada pelo homem.

No Egito antigo, no período datado de 2.400 A.C, a apicultura era algo muito comum. Várias representações daquela época revelam cenas em que os egípcios fazem a coleta e o armazenamento do mel. Grandes estudiosos gregos como Xenofonte, Hipócrates e Aristóteles dedicaram longos registros ao seu estudo tanto como alimento quanto como sua aplicação na medicina. Entretanto, a apicultura começou a ser estimulada como atividade econômica pelo império romano, para a produção de velas a partir da cera de abelhas (SANTOS, 2015).

Entre os principais tipos de abelhas responsáveis pela produção do mel são encontradas as espécies que pertencem ao gênero *Apis*, com sua origem na Europa, trazidas ao Brasil pelo Padre Antônio Carneiro quando recebeu permissão do Rei Dom Pedro II em 1839, para introduzir no estado do Rio de Janeiro variadas espécies de *Apis mellifera* (SOARES; AROUCHA, 2010).

2.2 MEL COMO ALIMENTO

Segundo a Instrução Normativa Nº 11, de 20 de outubro de 2000, no Brasil entende-se por mel [...] “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[...].”

Ribeiro e colaboradores (2010), dizem que a constituição química do mel é extremamente ligada e dependente da sua fonte de néctar, da mesma forma a origem floral do mesmo, também sendo dependente da espécie das abelhas, da flora, do estado fisiológico da colônia e do tipo e qualidade do solo. No geral pode ser dito que o mel se constitui de três componentes indispensáveis, especificamente, açúcares (80%), água (17%), e outras substâncias (3%).

Somente em 2019 o Brasil gerou mais de R\$ 493,7 milhões, com a exportação do mel (AGROEMDIA, 2020). Infelizmente o consumo anual per capita no Brasil é inferior à 300g, esse número torna-se ainda menor quando comparado aos Estados Unidos e a Europa, uma vez que estes chegam a consumir mais de 1 kg ao ano. Isto ocorre devido à baixa renda e a falta do hábito de ingestão da população brasileira, provenientes do pouco conhecimento dos benefícios

do produto, além da escassa realização de propagandas que descrevam tais propriedades (SABBAG; NICODEMO, 2011).

Possuidor de pequenas quantias de outros elementos, como minerais, proteínas, vitaminas, ácidos orgânicos, flavonoides, compostos fenólicos, enzimas, e fito químicos (BATISTON, 2017), essenciais ao organismo do ser humano, o mel é capaz de fornecer a quem o ingere propriedades antibacterianas, energéticas, anti-inflamatórias e expectorante (FORMIGA, 2014). Além de oferecer um considerável aditamento nos cuidados de feridas, estimulando o crescimento dos tecidos, aumentando a epitelização e diminuindo a formação de cicatrizes. Isto decorre de sua acidez, do peróxido de hidrogênio, conteúdo antioxidante e efeito osmótico (ARISTIZABAL; HAYASHI; MATERA, 2016).

Sendo considerado um produto alimentício com grande importância, possui inúmeros efeitos terapêuticos, (emoliente, antianêmicos, digestivo, diurético, anti putrefante, e laxativo). O mel é notadamente indicado para permitir uma resistência maior contra o cansaço intelectual e físico em períodos de atividade intensa, além de fortalecer o organismo humano contra os efeitos causados pelo estresse (MEIRELES; CANÇADO, 2013).

2.2.1 Propriedades nutricionais do mel

Segundo Terzo, Mulè e Amato (2020), o mel é uma substância naturalmente doce e seu consumo pela humanidade data desde tempos imemoriais, utilizado junto a alimentos e bebidas como um tipo de adoçante e/ou aromatizante. Mas também é amplamente conhecido por seus fatores nutricionais, principalmente composto por água e carboidratos e possuindo proteínas, flavonoides e outros elementos em menores quantidades.

Kadri, Zaluski e Orsi (2017), afirmam em seu estudo, que o mel silvestre extraído por meio do processo de prensagem elabora um produto onde as concentrações nutricionais demonstram serem cerca de 5,7 vezes maiores do que o coletado através do processo de centrifugação, com isso superando de forma significativa os padrões de qualidade para comercialização estabelecidos pela União Europeia.

Existem aproximadamente 320 variedades de mel com as mais diferentes composições, sua coloração pode variar de uma marrom mais escuro até um mais claro e em meio a tantas variedades isto torna possível inúmeras possibilidades de composições físico-químicas, ou seja, por mais que a composição de água e açúcares de cada um sejam semelhantes, seus micronutrientes podem sofrer variações (TERZO; MULÈ; AMATO, 2020).

Durante centenas de anos o mel tem sido consumido pela humanidade como forma de alimento, no Nepal dentre todas as espécies locais a *Apis Dorsata* é a mais utilizada, no entanto as espécies predominantemente envolvidas na produção do mel ao redor do globo são a *Apis Cerana* e a *Apis Mellifera* (AL-QASSEMI; ROBINSON, 2003).

2.3 ASPECTOS ANTIMICROBIANOS DO MEL

Enzimas presentes no mel como a glicose oxidase junto com o peróxido de hidrogênio, ácido glucônico e a defensina-1 de abelha (um peptídeo das abelhas melíferas excretado pelas glândulas hipofaríngeas). Protegem as abelhas contra *Foulbrood* americana e possui grande capacidade antimicrobiana. Apesar de que o mel contém essas enzimas e compostos, há uma imensa intercorrência antimicrobiana nas diferentes origens de méis, graças a fatores como o tipo de solo, fonte floral, espécie de abelha, localização geográfica, estação e idade do mel (BROWN et al., 2020).

Infelizmente essas características podem ser facilmente alteradas se exposto a fatores externos. Como no caso em que alguns criadores submetem o mel ao método de aquecimento para diminuir a quantidade excessiva de água presente, que foge da margem de adequação da faixa ótima de qualidade e adequação do "Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do mel" (UMADA, 2014).

Evidencia-se a utilização do mel no tratamento de inúmeras doenças, tais como no combate contra atraso de crescimento, anorexia, anemias, bronquites, hipoglicemia, desnutrição infantil, má dentição, conjuntivites, insônia, nefrites, úlceras externas, tosses, úlceras gastrointestinais, prisão de ventre e no caso de queimaduras pode ser aplicado externamente (MEIRELES; CANÇADO, 2013).

Visto que nos últimos anos, a resiliência bacteriana aos antimicrobianos vem se agravando devido ao seu uso indiscriminado (o ato de auto medicar), percebeu-se a necessidade de procurar novas alternativas de tratamentos a diversos microrganismos, no qual, a suscetibilidade dos antimicrobianos não é mais eficaz. Produtos de origem natural como o mel têm sido utilizados na medicina popular para inúmeros propósitos, devido a suas características terapêuticas, entre elas a capacidade antimicrobiana (BATISTON, 2017).

Lirio (2010), afirma que, quando empregado de maneira informal como medicamento, pode ser consumido em sua forma *in natura* ou incorporado em uma grande gama de receitas culinárias de cunho médico popular, avaliando sua utilização e os aspectos farmacológicos

condizentes com o mel. Como medicamento antigo para o tratamento de feridas infectadas é de fato considerável sua aplicação, sendo reavaliado recentemente de forma positiva pela medicina, em particular quando os meios medicamentosos da medicina moderna falham.

A medicina mundial tradicional já reconhecia o mel por suas propriedades medicinais, podendo relacionar seu consumo com o valor terapêutico. Gregos e egípcios aplicavam-no em queimaduras de pele e feridas. Registros em documentos persas apoiam a sua eficácia no tratamento de feridas, eczemas e inflamações, na antiga era cristã. Celsius assegurou que o mesmo possuía propriedades coalescentes sobre os ferimentos. Já em 1800, cientistas anunciaram a habilidade do mel em combater microrganismos geradores de doenças, porém, com aparecimento dos antibióticos em 1900, o interesse científico diminuiu (BATISTON, 2017).

Diferentes fatores colaboram na atividade antimicrobiana do mel, em virtude de ser um produto natural bastante complexo possuindo ação até mesmo contra fungos. Entre esses fatores o que possui maior efeito é o peróxido de hidrogênio (H_2O_2), esse composto pode ser produzido através da oxidação da glicose. Diversos outras substâncias derivadas das abelhas como: compostos fenólicos e flavonoides também foram associados ao seu poder antifúngico (FERNANDES et al., 2020).

Esse mesmo peróxido vem sendo bastante utilizado tanto como um agente antisséptico quanto como um antimicrobiano, entre as mais diferentes áreas da saúde humana e até mesmo animal. O peróxido de hidrogênio consegue agir da mesma forma que um forte agente oxidante como o radical livre, dessa maneira ele consegue eliminar os microrganismos danificando o seu DNA de forma que o dano se torna irreversível (SEGUNDO, 2007).

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DA PESQUISA

A pesquisa foi do tipo bibliográfica, de caráter descritivo e integrativo, a qual revisou o conhecimento construído por diversos autores, bem como, realização da análise comparativa de seus resultados. A revisão integrativa é o tipo de pesquisa que permite a síntese do conhecimento e a capacidade de incorporação dos resultados de pesquisas significativas para a prática (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Foi realizada uma análise de todos os artigos pré-selecionados, disponível exclusivamente por meio eletrônico nas plataformas SciElo, Science Direct, MEDLINE, Google Acadêmico, PUBmed e LILACS, no período de 08/2020 a 12/2020 na cidade de Mossoró/RN. Fizeram parte do critério de inclusão artigos de periódicos nas línguas portuguesa e inglesa, publicados entre 2000 e 2020 e que estivessem de acordo com o tema pesquisado neste trabalho. Foram excluídos os artigos de revisão de literatura narrativa e publicados em anais de eventos.

Para seleção dos artigos analisados foi feita a seguinte indagação: os dados apresentados a respeito da análise dos aspectos antimicrobianos do mel de abelha nas pesquisas científicas são relevantes?

A seleção dos artigos se deu em três etapas: 1ª Etapa: leitura dos títulos; 2ª Etapa: leitura dos resumos; 3ª Etapa: leitura do artigo na íntegra. Logo após, inclusão de outros estudos contidos nas referências dos artigos selecionados anteriormente, cujos padrões de inclusão deveriam ser obedecidos. Para seleção dos artigos foi realizada uma triagem de publicações segundo as palavras chave: mel/honey, microrganismo/microorganismo, nutricional/nutritional e propriedades/property. No rastreamento das publicações foi utilizado o operador lógico “AND”, de modo a combinar os termos acima citados.

3.3 INSTRUMENTO E PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada por meio da leitura e análise de artigos científicos, que apresentaram dados relevantes sobre os aspectos antimicrobianos do mel de abelha.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram tabulados em planilha do Excel, nos formatos de tabelas e gráficos para melhor visualização dos resultados.

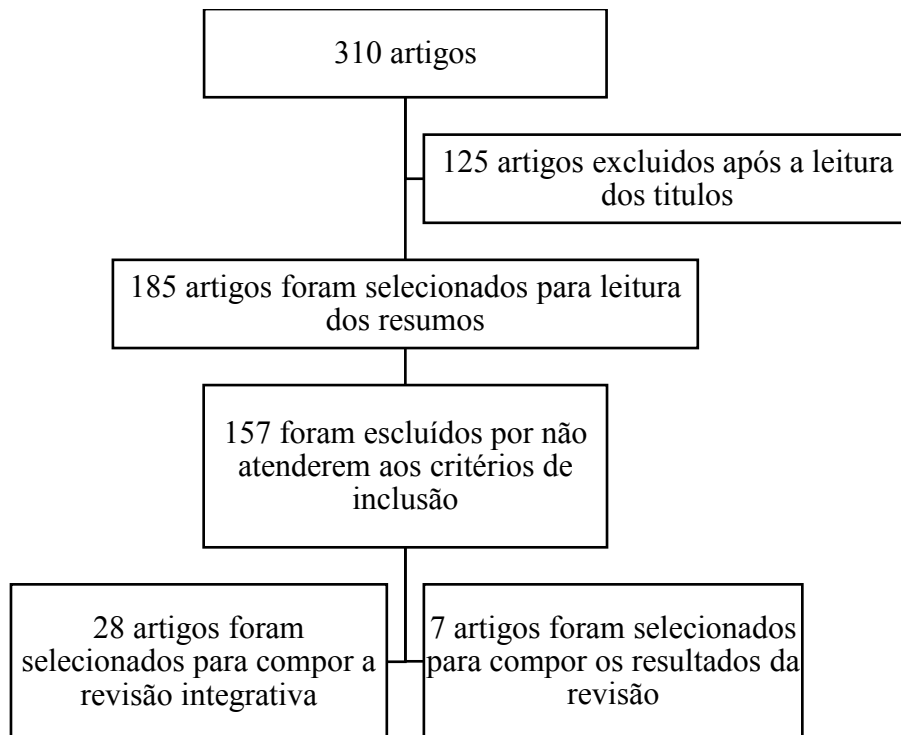
3.4.1 Riscos e Benefícios

A presente pesquisa não apresenta riscos a população e pesquisadores. Os benefícios desta pesquisa foram reforçar o conhecimento sobre os aspectos antimicrobianos do mel.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na busca realizada utilizando os descritores selecionados foram pré-selecionados 310 artigos, dos quais 125 foram excluídos após a leitura dos títulos, dos 185, foram excluídos 157 por não atenderem aos critérios de inclusão após a leitura do resumo. Com isso somente 28 atenderam a todos os critérios e foram extraídos para a leitura. Após leitura, 7 artigos foram selecionados para compor os resultados da presente revisão integrativa. Esses dados se encontram no fluxograma 1.

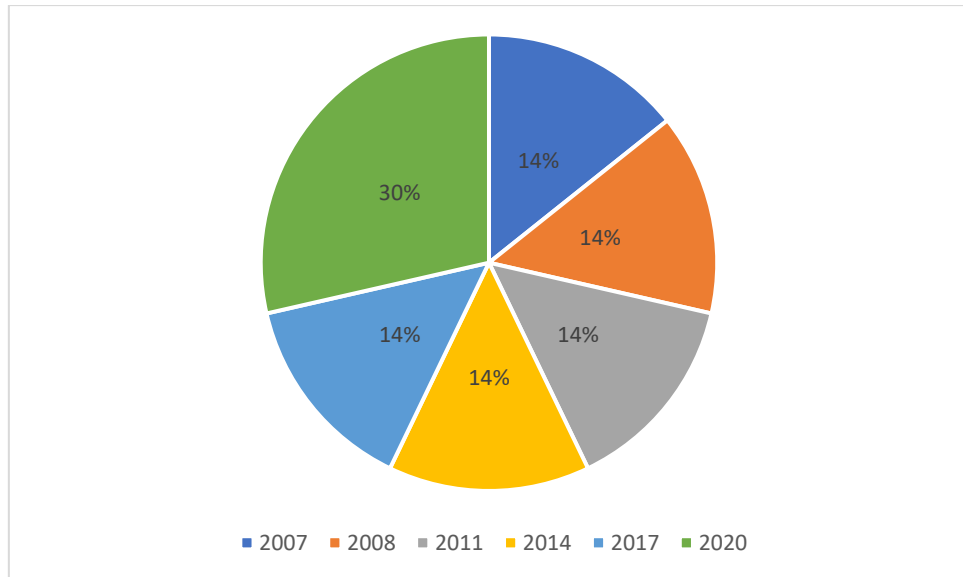
Fluxograma 1: Processo de seleção dos artigos



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

No decorrer da pesquisa de acordo com os critérios previamente estabelecidos, foram selecionados 7 artigos para compor os resultados da revisão integrativa. Entre os artigos selecionados, a maioria foi publicado entre os anos de 2007 a 2017 (um por ano), sendo que 2 artigos tiveram seu ano de publicação em 2020. Esses dados se encontram no gráfico 1.

Gráfico 1: Distribuição dos artigos em relação ao ano de publicação.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

O quadro 1 traz algumas informações resumidas a respeito dos trabalhos pesquisados para a coleta de dados e construção dos resultados.

Quadro 1: Artigos selecionados para compor os resultados.

Autores e Ano	Título do Artigo	Objetivo
SEGUNDO, Aguinaldo, 2007.	Mechanisms of photodynamic therapy in the presence of H ₂ O ₂	Investigar o efeito antimicrobiano sinérgico existente na reação fotodinâmica em presença do peróxido de hidrogênio e esclarecer os mecanismos envolvidos neste processo foto bioquímico.
FERNANDES, Liliana, 2020.	Portuguese honeys as antimicrobial agents against Candida species	Avaliar as propriedades físico-químicas de cinco méis portugueses e mel de Manuka (um mel australiano com

		propriedades médicas bem reconhecidas, utilizado como controle) e avaliar a atividade antifúngica em ensaios de espécies de <i>Cândida</i> planctônica e biofilme.
KWAKMAN, Paulus, 2020.	How honey kills bacteria	Análise de uma nova abordagem de neutralização sucessiva de fatores bactericidas individuais do mel combinada com a identificação guiada por atividade de fatores desconhecidos.
KHAN, Rifat; NAZ; ABUDABOS, 2017.	Towards a better understanding of the therapeutic applications and corresponding mechanisms of action of honey	Realizar uma revisão sobre a composição, características físico-químicas e alguns usos médicos do mel.
ISRAILI, Zafar; 2014	Antimicrobial Properties of Honey	Realizar uma análise antimicrobiana do mel de amplo espectro, para confirmar sua ação efetiva.
ESTEVINHO, Leticia; 2008	Antioxidant and antimicrobial effects of phenolic compounds extracts of Northeast Portugal honey	Analisar o potencial antimicrobiano do mel.
AL-WAILI, Noori; 2011	Honey and Microbial Infections: a review supporting the use of honey for microbial control	Analisar os dados que apoiam a eficácia do mel natural na erradicação de patógenos humanos e discute o mecanismo de ação.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Israili (2014), diz que o potencial antimicrobiano do mel é conhecido desde o século XIX, onde estudos *in vitro* realizados naquela época confirmaram a atividade antimicrobiana do tipo antibacteriana, antifúngica e antiviral, que pode ser causada pelo baixo pH, alta concentração de açúcar, presença de peróxido de hidrogênio, antioxidantes, ácidos fenólicos lisozima, polifenóis, catalase, flavonoides, metilglioxal (formada na conversão da dihidroxiacetona durante a maturação), peptídeos como abaecina, defensin-1, apidaecin, e himenoptaecina, assim como atributos imunomoduladores e anti-inflamatórios do mel.

Segundo pesquisa realizada por Khan, Naz e Abudabos (2017), o mel tem efeito antibacteriano contra *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus pneumoniae* tipo β , *Salmonella typhi* e *Vibrio cholerae*, além de atividade antifúngica para *Candida albicans*. De fato, o peróxido de hidrogênio e a glicose oxidase estão envolvidos na atividade antibacteriana, mas o peróxido é destruído pelos fatores calor, luz e armazenamento e pode ser degradado pelo ácido ascórbico, íons metálicos e catalase, nessas circunstâncias a atividade antimicrobiana pode ser reduzida ou eliminada.

A capacidade antiviral do mel foi atestada em pacientes adultos com lesões herpéticas para controlar a dor nos órgãos genitais. Possuindo até mesmo uma aplicação superior ao aciclovir, também sendo utilizado em pacientes com zoster (cobreiro) na tentativa de prevenir outras bactérias e infecções de pele. Os autores relataram que a crisina, a apigenina e a acetina inibiram a ativação do HIV-1, provavelmente pela inibição da transcrição viral. Outros flavonóides, como quercetina e rutina, exibiram atividades antivirais contra HSV, poliovírus, vírus sincicial e vírus sindbis. O proposto mecanismo do mel para o efeito antiviral é devido à inibição da polimerase viral, a ligação de proteínas do capsídeo viral e ácido nucleico viral (KHAN; NAZ; ABUDABOS, 2017).

Segundo Fernandes et al. (2020), o mel com diluição em 50% de concentração foi capaz de realizar a inibição de diversos tipos de cândida no seu estado planctônico, entretanto, nenhuma diferença que expressasse algo significativo nas atividades candidadas foi detectada. Apesar de seus resultados estarem em concordância com outros estudos que relatam que o mel possui ação contra as espécies de *Candida* como *C. parapsilosis*, *C. albicans*, *C. dubliniensis*, *C. glabrata*, *C. kefyr* e *C. tropicalis*.

Kwakman et al. (2010), traz em suas análises realizadas com amostras de microrganismos, espécies de bactérias foram testadas e se mostraram suscetíveis a diversas combinações dos fatores antibacterianos do mel, apontando que as bactérias foram eliminadas por seus mecanismos tão distintos. Isso torna explícito a importância de seus fatores naturais diversificados do mel, devido a sua alta atividade bactericida com espectro tão amplo. Algumas

atividades dos fatores ficaram um pouco ofuscadas como a da defencina-1 contra grande parte das bactérias.

Testes foram realizados com bactérias do tipo Gram positivas (*Bacillus subtilis*, *Staphylococcus lentus* e *Staphylococcus aureus*) e Gram negativas (*Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*), utilizando compostos fenólicos presentes em méis extraídos com o solvente Amberlite XAD-2. Os resultados demonstraram que o *S. aureus* apresentou maior sensibilidade quando comparado com os testes realizados com as demais espécies, com exceção da *Pseudomonas aeruginosa* que não demonstrou nenhuma atividade relevante (ESTEVINHO et al., 2008).

Com base nos estudos analisados, o mel de abelha traz consigo excelentes aspectos antimicrobianos para grupos distintos de microrganismos, sendo dados interessantes para possíveis análises posteriormente. A tabela 1 demonstra sobre quais microrganismos o mel exerce ação antimicrobiana, segundo dados apresentados nos trabalhos pesquisados.

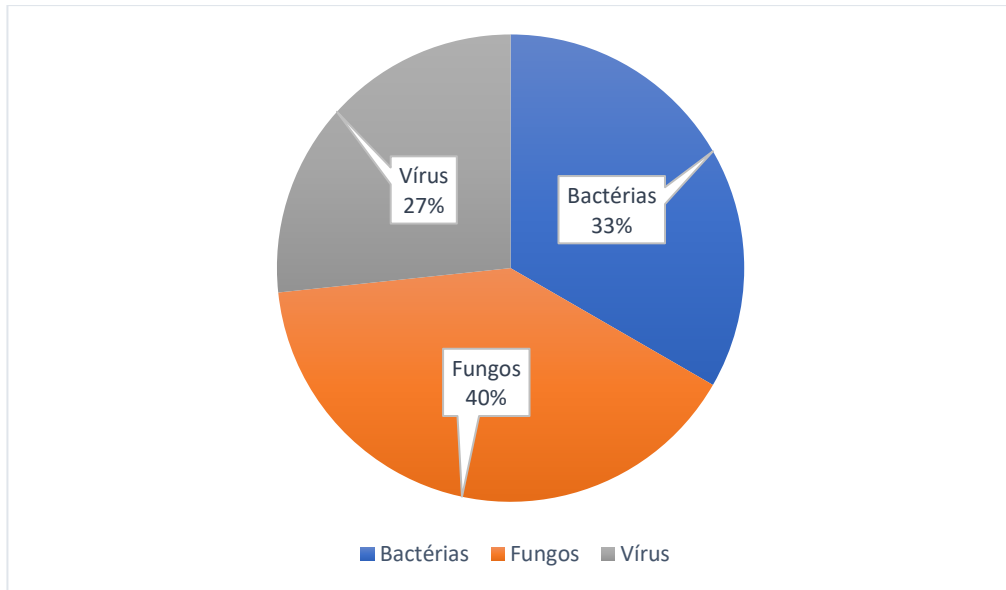
A tabela 1: Microrganismos susceptíveis a ação do mel como agente antimicrobiano.

Fungos	Bactérias	Vírus
<i>C. parapsilosis</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>HSV</i>
<i>C. albicans</i>	<i>Staphylococcus lentus e aureus</i>	<i>poliovírus</i>
<i>C. dubliniensis</i>	<i>E. coli</i>	<i>vírus sincicial</i>
<i>C. glabrata</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>vírus sindbis</i>
<i>C. kefyr</i>		
<i>C. tropicalis.</i>		

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Segundo os dados pesquisados nos estudos analisados, verificou-se que o mel tem eficácia antimicrobiana contra fungos (40%), bactérias (33%) e vírus (27%). O gráfico 2 reflete essa porcentagem da eficácia do mel em relação a alguns tipos de microrganismos analisados.

Gráfico 2: Porcentagem da ação efetiva contra microrganismos.

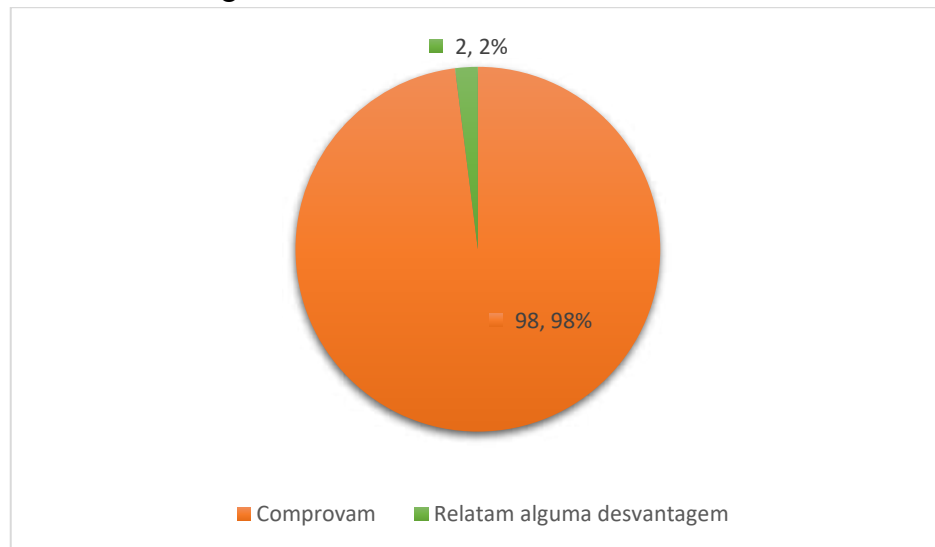


Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Ensaio clínico e estudos em laboratórios realizados em variados países do mundo certificaram que o mel possui ação antibacteriana com eficácia de amplo espectro. Essa ação antimicrobiana explica o uso interno e externos do mel no tratamento de infecções no pós-operatório em neonatais e adultos, feridas e úlceras infectadas, queimaduras, fascíte necrosante, furúnculos, úlceras venosas, seio pilonidal e úlceras de pé diabético (AL-WAILI et al., 2011).

Com os dados adquiridos foi possível montar o gráfico que correlaciona os resultados apresentados nos artigos encontrados, onde demonstra que mais de 98% dos artigos analisados comprovam a ação antimicrobiana do mel, no entanto, 2% trazem alguma desvantagem em relação a forma como a ação antimicrobiana pode facilmente ser reduzida ou até mesmo neutralizada. Esses dados se encontram no gráfico 3.

Gráfico 3: Porcentagem da eficácia antimicrobiana do mel encontrada nos artigos.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

6 CONCLUSÃO

Após devida consideração e análise dos resultados obtidos através da coleta dos dados, é indiscutível a existência da capacidade antimicrobiana do mel, tornando assim, viável a utilização do mesmo no tratamento de doenças infecto contagiosas, tanto no consumo de sua forma *in natura* quanto em sua aplicação tópica, dado sua funcionalidade antimicrobiana, antiviral e antifúngica o que apenas ressalta a importância de estudos mais profundos sobre o tema.

REFERÊNCIAS

AGROEMDIA. **Produção brasileira de mel cresce 8,5% e chega a 46 mil t, segundo IBGE.** Disponível em: <https://agroemdia.com.br/2020/10/15/producao-brasileira-de-mel-cresce-85-e-chega-a-46-mil-t-segundo-ibge/>. Acesso em: 12 dez. 2020.

AL-QASSEMI, Rasha; ROBINSON, R.K.. Some special nutritional properties of honey – a brief review. **Nutrition & Food Science**, [S.L.], v. 33, n. 6, p. 254-260, dez. 2003. Emerald. <http://dx.doi.org/10.1108/00346650310507073>. Disponível em: https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/00346650310507073/full/html?casa_to ken=C8zBk_TmJ50AAAAA:8H4UMp1F0HGykdrSNt4T7BwTPkZUW9hPk-ZENyZkj5fyc-

UMxIWgVL19RQ7nOh4v8O6wQ6uEodYMjPMJnCocAakZz50jZAAQA298vxtkXj_t3q-IQ. Acesso em: 26 nov. 2020.

AL-WAILI, Noori S. et al. Honey and Microbial Infections: a review supporting the use of honey for microbial control. **Journal Of Medicinal Food**, [S.L.], v. 14, n. 10, p. 1079-1096, out. 2011. Mary Ann Liebert Inc. <http://dx.doi.org/10.1089/jmf.2010.0161>. Disponível em: https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Honey%20and%20microbial%20infections%3A%20a%20review%20supporting%20the%20use%20of%20honey%20for%20microbial%20control&publication_year=2011&author=N.S.%20AlWaili&author=K.%20Salom&author=G.%20Butler&author=A.A.%20Al%20Ghamdi. Acesso em: 26 nov. 2020.

ARISTIZABAL, Andrés Sebastian; HAYASHI, Ayne Murata; MATERA, Julia Maria. Uso do mel orgânico tópico no tratamento de queimadura de terceiro grau em cão: relato de caso. : relato de caso. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do Crmv-sp**, [s.l.], v. 14, n. 1, p. 12-17, 3 jun. 2016. Revista de Educacao Continuada em Medicina Veterinaria e Zootecnia do CRMV-SP. <http://dx.doi.org/10.36440/recmvz.v14i1.31031>. Disponível em: <https://www.revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/31031>. Acesso em: 28 maio 2020.

BATISTON, Thaisa Francielle Topolski Pavan. **Atividade antimicrobiana de diferentes méis de abelha sem ferrão**. 2017. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade do Estado de Santa Catarina, Chapecó, 2017. Disponível em: <http://sistemabu.udesc.br/pergamumweb/vinculos/00003a/00003ac8.pdf>. Acesso em: 28 maio 2020.

BRASIL. Assembleia Legislativa. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel**. Brasília, 23 out. 2000. Seção 1, p. 16-17. Disponível em: http://www.dourados.ms.gov.br/wp-content/uploads/2016/05/RTIQ-Mel-completo-IN-11_2000.pdf. Acesso em: 20 maio 2020.

BROWN, Elijah et al. Physical characteristics and antimicrobial properties of *Apis mellifera*, *Frieseomelitta nigra* and *Melipona favosa* bee honeys from apiaries in Trinidad and Tobago. **Bmc Complementary Medicine And Therapies**, [S.L.], v. 20, n. 1, p. 1-9, 17 mar. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12906-020-2829-5>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7076972/>. Acesso em: 28 set. 2020.

ESTEVINHO, Letícia et al. Antioxidant and antimicrobial effects of phenolic compounds extracts of Northeast Portugal honey. **Food And Chemical Toxicology**, [S.L.], v. 46, n. 12, p. 3774-3779, dez. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fct.2008.09.062>. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691508005607?casa_token=8pjVeMrSCfAAAAAA:gC-229pnD4jGGsLbtKZVnvTipUST8-Vy82c9__GE-t0Cu8D4WdADLVpBgEey2YJUcAIfptlyAQ. Acesso em: 26 nov. 2020.

FERNANDES, Liliana et al. Portuguese honeys as antimicrobial agents against *Candida* species. **Journal Of Traditional And Complementary Medicine**, [S.L.], p. 1-7, fev. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtcme.2020.02.007>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2225411019311186#sec1>. Acesso em: 26 nov. 20.

FORMIGA, Walnara Arnaud Moura. **Viabilidade da incorporação do mel de abelha na alimentação escolar de uma unidade de ensino em São Domingos-PB**. 2014. 54 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós - Graduação em Sistemas Agroindustriais, Universidade Federal de Campina Grande Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Pombal, 2014. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/821/1/WALNARA%20ARNAUD%20MOURA%20FORMIGA%20%20DISSERTA%c3%87%c3%83O%20PPGSA%20PROFISSIONAL%202014..pdf>. Acesso em: 28 maio 2020.

GOIS, Glayciane Costa et al. COMPOSIÇÃO DO MEL DE APIS MELLIFERA: REQUISITOS DE QUALIDADE. **Acta Veterinaria Brasilica**, 12 Rodovia, v. 7, n. 2, p. 137-147, jan. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/download/3009/5219/0>. Acesso em: 25 maio 2020.

ISRAILI, Zafar H. Antimicrobial Properties of Honey. *American Journal Of Therapeutics*, [S.L.], v. 21, n. 4, p. 304-323, 2014. **Ovid Technologies** (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/mjt.0b013e318293b09b>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23782759/>. Acesso em: 03 out. 2020.

KADRI, Samir Moura; ZALUSKI, Rodrigo; ORSI, Ricardo de Oliveira. Nutritional and mineral contents of honey extracted by centrifugation and pressed processes. **Food Chemistry**, [S.L.], v. 218, p. 237-241, mar. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.09.071>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814616314558#ab010>. Acesso em: 26 nov. 2020.

KHAN, Rifat Ullah; NAZ, Shabana; ABUDABOS, Alaeldein M. Towards a better understanding of the therapeutic applications and corresponding mechanisms of action of honey. **Environmental Science And Pollution Research**, [S.L.], v. 24, n. 36, p. 27755-27766, 3 nov. 2017. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11356-017-0567-0>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29101693/>. Acesso em: 10 set. 2020.

KWAKMAN, Paulus H. S. et al. **How honey kills bacteria**. *The FASEB Journal*, [S.L.], v. 24, n. 7, p. 2576-2582, 12 mar. 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1096/fj.09-150789>. Disponível em: https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=How%20honey%20kills%20bacteria&publication_year=2010&author=P.H.S.%20Kwakman&author=A.A.%20te%20Velde&author=L.%20de%20Boer&author=D.%20Speijer&author=C.M.J.E.%20Vandenbroucke-Grauls&author=S.A.J.%20Zaat. Acesso em: 26 nov. 2020.

LACERDA, Julian Júnio de Jesus et al. Influência das características físico-químicas e composição elementar nas cores de méis produzidos por Apis Mellifera no Sudoeste da Bahia utilizando análise multivariada. **Quim. Nova**, Vitória da Conquista, v. 33, n. 5, p. 1022-1027, ago. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/qn/v33n5/03.pdf>. Acesso em: 27 maio 2020.

LIRIO, Fábio Cerdeira. **Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de méis florais irradiados**. 2010. 156 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Processos Químicos e Bioquímicos, Universidade Federal do Rio de Janeiro Escola de Química, Rio de Janeiro, 2010.

Disponível em: <http://tpqb.eq.ufjf.br/download/meis-florais-irradiados.pdf>. Acesso em: 29 maio 2020.

MEIRELES, Samuel; CANÇADO, Isabella Antônia Campolina. MEL: PARÂMETROS DE QUALIDADE E SUAS IMPLICAÇÕES PARA A SAÚDE. **Synthesis Revista Digital Fapam**, Pará de Minas, v. 4, n. 4, p. 207-219, abr. 2013. Disponível em: <https://periodicos.fapam.edu.br/index.php/synthesis/article/view/70>. Acesso em: 31 maio 2020.

RIBEIRO, Maria et al. Produtos Locais: o consumo de mel no distrito de Bragança. In: IV CONGRESSO DE ESTUDOS RURAIS, 4., 2010, Bragança. Agricultura, Produtos Locais e Desenvolvimento Rural. Aveiro: Centro de Investigação de Montanha, 2010. p. 216-228. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/2049>. Acesso em: 31 maio 2020.

SABBAG, Omar Jorge; NICODEMO, Daniel. VIABILIDADE ECONÔMICA PARA PRODUÇÃO DE MEL EM PROPRIEDADE FAMILIAR. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, [s.l.], v. 41, n. 1, p. 94-101, 19 jan. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.5216/pat.v41i1.10414>. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pat/v41n1/a08v41n1.pdf>. Acesso em: 18 maio 2020.

SANTOS, Dyego da Costa; OLIVEIRA, Emanuel Neto Alves de. Características físico-químicas e microbiológicas de méis de *Apis mellifera* L. provenientes de diferentes entrepostos. **Comunicata Scientiae**, Campina Grande, v. 67, n. 74, p. 67-74, out. 2012. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4256609.pdf>. Acesso em: 28 maio 2020.

SANTOS, José Ozildo dos. **Um estudo sobre a evolução histórica da apicultura**. 2015. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sistemas Agroindustriais do Ppgsa/ccta, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2015. Disponível em: <http://periodicos.ccta.ufcg.edu.br/index.php/PPSA/article/view/116>. Acesso em: 25 maio 2020.

SEGUNDO, Aguinaldo Silva Garcez. **Mecanismos da terapia fotodinâmica em presença de peróxido de hidrogênio**. 2007. 95 f. Tese (Doutorado) - Curso de Tecnologia Nuclear - Materiais, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2007. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85134/tde-11042012-133603/pt-br.php>. Acesso em: 24 nov. 2020.

SOARES, Karoline Mikaelle de Paiva; AROUCHA, Edna Maria Mendes. Características e propriedades inerentes ao mel. **Pubvet, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Londrina, v. 4, n. 8, p. 1-13, jan. 2010. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/uploads/6b6b0b9103545142246db46443a24b4f.pdf>. Acesso em: 25 maio 2020.

SOUZA, Lázara Batista dos Santos. **Caracterização físico-química e microbiológica do mel de abelhas (*Apis Mellifera*) produzido no território rural de identidade Parque das Emas - Goiás**. 2017. 37 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde, 2017. Disponível em: https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos_11/2018-02-23-04-21-11Disserta%C3%A7%C3%A3o%20L%C3%A1zara.pdf. Acesso em: 28 maio 2020.

SOUZA, Marcela Tavares de; SILVA, Michelly Dias da; CARVALHO, Rachel de. Integrative review: what is it? how to do it?. : what is it? How to do it?. **Einstein (são Paulo)**, [s.l.], v. 8, n. 1, p. 102-106, mar. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1679-45082010rw1134>. Disponível em:

https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-45082010000100102&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 29 maio 2020.

TERZO, Simona; MULÈ, Flavia; AMATO, Antonella. Honey and obesity-related dysfunctions: a summary on health benefits. **The Journal Of Nutritional Biochemistry**, [S.L.], v. 82, p. 108-401, ago. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jnutbio.2020.108401>. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0955286320300206#s0005>. Acesso em: 26 nov. 2020.

UMADA, Murilo Keith. **Potencial antimicrobiano correlacionado as características físico-químicas de amostras do mel de tetragonisca angustula latreille, 1811 (hymenoptera: apidae) produzido no estado do paraná.** 2014. 86 f. TCC (Gradua o) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2014. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2764>. Acesso em: 29 maio 2020.