

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

MATIAS DA SILVA NASCIMENTO

**CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE AMOSTRAS DE PÓLEN E MEL
SUBMETIDOS A BENEFICIAMENTO ORIUNDOS DA REGIÃO DO LITORAL
NORTE ALAGOANO**

Rio Largo, AL
JUNHO/2024

MATIAS DA SILVA NASCIMENTO

**CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE AMOSTRAS DE PÓLEN E MEL
SUBMETIDOS A BENEFICIAMENTO ORIUNDOS DA REGIÃO DO LITORAL
NORTE ALAGOANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Campus de Engenharia e Ciências Agrárias -
CECA da Universidade Federal de Alagoas -
UFAL, como requisito parcial para obtenção do
título de bacharel em Agronomia pelo sob
orientação da Prof^a. Dr^a. Tania Marta Carvalho dos
Santos

Rio Largo, AL

JUNHO /2024

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecária Responsável: Myrtes Vieira do Nascimento

N244c Nascimento, Matias da Silva

Caracterização microbiológica de amostras de pólen e mel submetidas a beneficiamentos oriundos da região do litoral norte alagoano. / Matias da Silva Nascimento - 2024.

42 f.; il.

Monografia de Graduação em Agronomia (Trabalho de conclusão de curso) – Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias. Rio Largo, 2024.

Orientação: Dra. Tania Marta Carvalho dos Santos

Inclui bibliografia

1. Análise de alimentos. 2. Perfil microbiano. 3. Mel. I. Título

CDU: 638.1

FOLHA DE APROVAÇÃO

MATIAS DA SILVA NASCIMENTO

CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE AMOSTRAS DE PÓLEN E MEL SUBMETIDOS A BENEFICIAMENTO ORIUNDOS DA REGIÃO DO LITORAL NORTE ALAGOANO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Campus de Engenharia e
Ciências Agrárias - CECA da
Universidade Federal de Alagoas -
UFAL, como requisito
parcial para obtenção do título de
bacharel em Agronomia pelo sob
orientação da Prof^a. Dr^a. Tania Marta
Carvalho dos Santos.

Data da aprovação: 10 / 06 / 2024.

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Tania Marta Carvalho dos Santos, CECA/UFAL - Orientadora

Prof^a. Dr^a. Yamina Coentro Montaldo, CECA/UFAL – Examinadora Interna

MsC. Paula Cibelly Vilela da Silva, RENORBIO/UFAL - Examinadora Externa

A Deus, aos meus pais, irmãos e aos meus
amigos...

Pois sem eles eu nada seria...

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof.^a Dr. Tania Marta Carvalho dos Santos, por sempre estar perto para me apoiar e motivar.

A minha família, pela força em especial a meu irmão Matus da Silva Nascimento por me ajudar nas mais duras batalhas.

Aos amigos e colegas a quem eu devo muito pelas lições e a companhia ao longo dessa jornada que foi a graduação.

A PROEST, por toda assistência e apoio no decorrer da caminhada.

Agradeço também do fundo do coração a UFAL por ter me amparado e acolhido quando tanto precisei, a todos vocês, sou grato!

RESUMO

A região Nordeste se destaca em qualidade do mel, reconhecida a nível internacional, além do gigantesco potencial de crescimento. A exploração apícola Alagoana representa uma atividade de elevada importância econômica, devido seu grande potencial para produção de mel, pólen e própolis vermelha, com grande diversidade de vegetação e floradas, boas condições climáticas favoráveis e número crescente de apicultores, emprego e renda para milhares de famílias em todo Estado. A região do litoral norte do Estado de Alagoas possui grande potencial para produção do mel de mangue e o pólen apícola das palmáceas, extremamente valorizados no mundo. Existe uma preocupação quanto a qualidade e segurança alimentar de produtos de origem animal, dessa forma, objetivou-se analisar o perfil microbiológico de crescimento em amostras de mel processado dos manguezais alagoano e pólen desidratado das palmáceas do litoral. Foi avaliada contaminação microbiológica presente nas amostras de mel e pólen e quantificados fungos filamentosos e leveduras, bactérias aeróbias mesófilas, bactérias aeróbias psicotróficas, coliformes totais e coliformes termotolerantes, (*Escherichia coli*), presença de esporos de *Clostridium sulfito reductores* e *Salmonella spp.* A análise do pólen e do mel apontou a contagem de bactérias do grupo dos coliformes totais e termotolerante ($< 3,0$ NMP), bactérias mesófilas e as psicotróficas que foi ($< 1.0 \times 10$ UFC), assim como a contagem de bolores e leveduras, quanto *clostridium*, *Salmonella* e *E. coli* não houve presença para ambos produtos. As amostras de mel processado dos manguezais alagoano e pólen desidratado das palmáceas do litoral apresentaram resultados excelentes quanto ao padrão qualidade microbiológica, estando aptos a serem comercializado ao público.

Palavras-Chave: Mel. Polén apícola. Perfil microbiano. Análise de alimentos.

ABSTRACT

The Northeast region stands out in terms of honey quality, recognized internationally, in addition to its gigantic growth potential. Beekeeping in Alagoas represents an activity of high economic importance, due to its great potential for the production of honey, pollen and red propolis, with a great diversity of vegetation and flowers, good climatic conditions and an increasing number of beekeepers, employment and income for thousands of families across the state. The northern coastal region of the State of Alagoas has great potential for the production of mangrove honey and bee pollen from palm trees, which are extremely valued in the world. There is a concern regarding the quality and food safety of products of animal origin, therefore, the objective was to analyze the microbiological growth profile in samples of processed honey from Alagoas mangroves and dehydrated pollen from coastal palm trees. The microbiological contamination present in honey and pollen samples was evaluated and filamentous fungi and yeasts, mesophilic aerobic bacteria, psychotrophic aerobic bacteria, total coliforms and thermotolerant coliforms (*Escherichia coli*), presence of *Clostridium* spores and *Salmonella spp.* were quantified. Checking the pollen and honey revealed the count of bacteria from the total and thermotolerant coliform group (< 3.0 MPN), mesophilic and psychotrophic bacteria ($< 1.0 \times 10$ CFU), as well as the count of molds and yeasts, *Clostridium*, *Salmonella* and *E. coli* were not present in both products. Samples of processed honey from Alagoas mangroves and dehydrated pollen from coastal palm trees obtained excellent results in terms of microbiological quality standards, being ready to be sold to the public.

Key Word: Honey. Bee pollen. Microbial profile. Food analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1 – Imagem de satélite do Apiário Cana Brava em Maragogi/AL, local da coleta das amostras de mel e pólen apícola.	25
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Quadro indicativo dos micro-organismos presentes em amostras de mel e pólen submetidos a processo de beneficiamento.	29
--	----

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1.	Função Ecológica das Abelhas	12
2.2.	Apicultura	12
2.2.1.	O Mel	13
2.2.2.	Pólen Apícola Desidratado	14
2.3.	Histórico da Apicultura Brasil	15
2.4.	Mercado Apícola do Brasil e do Estado de Alagoas	17
2.5.	Contaminação Microbiana nos Produtos Apícola	19
3.	MATÉRIAS E METODOS	24
3.1.	Processo de Obtenção das Amostras	24
3.2.	Análises Microbiológicas Para Mel e Pólen	25
3.2.1.	Estimativa da População de Coliformes Totais (Termotolerantes a 45° C - <i>E. coli</i>)	25
3.2.2.	Pesquisa de <i>Salmonella spp.</i>	26
3.2.3.	Contagem de Bactérias Aeróbias Mesófilas e Psicotróficas	26
3.2.4.	Bolores e Leveduras	27
3.2.5.	Clostridium Sulfito Redutores	27
3.2.5.1.	Semeadura Direta	27
3.2.5.2.	Isolamento	27
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.	CONCLUSÃO	33
6.	REFERÊNCIAS	34

1. INTRODUÇÃO

Desde o Egito antigo passando pela Grécia antiga, têm-se registros do uso do mel. A palavra colmeia tem origem grega, as abelhas começaram a ser explorada racionalmente pelo homem há pelo menos 2.400 a.C. Através das técnicas de manejo, o homem foi aprendendo a proteger seus enxames, instalá-los em colmeias racionais e manejá-los de forma que houvesse maior produção de mel sem causar prejuízo para as abelhas. Nascia, assim, a apicultura (GONZAGA, 1998).

Apicultura é conceitualmente como arte de criar abelhas (*Apis mellifera* L.), tem como objetivo promover ao homem produtos derivados desta atividade, dentre os quais: o mel, a geleia real, a cera, a própolis, a apitoxina, o pólen, (MOREIRA, 1996). Proporcionam alimentos e medicamentos de alta qualidade para população, bem como fonte sustento de apicultores em todo país.

Entende-se por mel o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou das secreções exsudadas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas, que é manipulado e armazenado nos favos pelas abelhas (BRASIL, 2000). Já o pólen apícola é um produto derivado do pólen das flores, que é o alimento proteico das abelhas desde o período larval, produto bastante nutritivo, possuidor de propriedades terapêuticas e profiláticas, quando consumido pelos humanos (FREITAS, 2003).

A apicultura no Brasil teve grande crescimento a partir dos anos 1970, com o desenvolvimento de técnicas adequadas de manejo, a criação de abelhas passou a ser intensamente praticada na federação. Em 1980, foi considerada agronegócio, na década 1990, a cultura zootécnica alcançou pequenos e médios produtores que através da mão de obra familiar, se desenvolvem na atividade apícola (SOUZA, 2004; SANTOS, 2009).

O mercado apícola brasileiro se baseia principalmente no mel, apesar da produção de pólen apícola ser bastante expressiva, ainda é pequena, quando comparada com a de mel, o mercado consumidor ainda é bastante restrito, devido à falta de informação sobre os benefícios do produto a saúde e propriedades alimentícias (RIBEIRO, 2023). Porém o Brasil apresenta um enorme potencial para produção de pólen apícola, principalmente pela riqueza e diversidade da flora, aliada ao clima tropical e à eficiência das abelhas africanizadas, no entanto estima-se que a oferta pólen seja insuficiente para atender a demanda do mercado (SEBRAE, 2017).

O litoral do Estado de Alagoas oferece dois produtos apícola interessantíssimos para pesquisa que são o mel dos manguezais e o pólen das palmáceas e por tratar de produtos

alimentícios de origem animal há uma preocupação constante quanto a qualidade e segurança alimentar do desses produtos, a qual evidencia a necessidade dos estudos de caracterização da microbiota presente nos mesmos cujos padrões são estabelecidos Ministério da Agricultura (BRASIL, 2003).

Objetivou-se analisar o perfil microbiológico de crescimento em amostras de pólen apícola desidratado das palmáceas e mel beneficiado dos manguezais do litoral norte alagoano. Também foram avaliadas possíveis contaminações e se presentes quantificar bolores e leveduras, bactérias aeróbias mesófilas, bactérias aeróbias psicrotróficas, coliformes totais e coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*), e esporos de *Clostridium* e *Salmonella spp.* de mel e pólen.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Função Ecológica das Abelhas

As abelhas insetos com asas membranosas pertencem a ordem Hymenoptera, mesmo grupo das formigas e vespas. Existem mais de 20 mil espécies de abelhas descritas no mundo (MICHENER, 2007). A nível de Brasil são mais de 2.500 espécies (SILVA, 2014). Apenas 2% vivem em sociedade e produz mel (CAMARGO, 2002). As abelhas surgiram em paralelo com as plantas com flores, as angiospermas (CARDINAL, 2013). Estudos genômicos e paleontológicos sugerem que as abelhas surgiram durante o período Cretáceo, que entre 147 e 65 milhões de anos (BRANSTETTER, 2017).

Se destacando pelo serviço ecossistêmico prestado, as abelhas realizam a polinização, na ocasião da coleta de recursos florais (néctar, pólen e óleo), as abelhas podem promover a polinização, que consiste na transferência dos grãos de pólen (gameta masculino) do órgão masculino (antera) da flor de uma planta para o órgão feminino (estigma) de outra planta da mesma espécie e por intermédio desse mecanismo (polinização cruzada) muitas espécies vegetais produzem frutos e sementes, gerando novas plantas e também variabilidade genética (PINHEIRO, 2014).

Cerca de 85% das plantas com flores dependem da polinização por animais, incluindo as abelhas (OLLERTON, 2011). Mais de 75% dos alimentos vegetais consumidos pelos seres humanos estão diretamente ligados ao serviço prestado pelas abelhas na polinização (MARQUES, 2015). O papel das abelhas na polinização faz com que seu valor como componente para produção de alimentos e manutenção biodiversidade seja inestimável, visto que sem as mesmas a maioria das culturas teriam suas produções prejudicadas resultando em prejuízos financeiros e escassez de comida (BARETA, 2018).

2.2. Apicultura

Desde o Egito antigo têm-se registros do uso do mel, na Grécia antiga, Hipócrates, o pai da medicina, e resolveu colocar as colmeias perto de floradas (pasto apícola) de alguns vegetais escolhidos, e assim guardar em mel as peculiaridades medicinais de árvores e arbustos. A palavra colmeia tem origem grega, visto que os enxames de abelhas eram colocados em recipientes feitos de palha trançada chamada de colmo. As abelhas começaram a ser explorada racionalmente, pelo

homem a partir de 2.400 a.C. Através das técnicas de manejo, o homem foi aprendendo a proteger seus enxames, instalá-los em colmeias racionais e manejá-los de forma que houvesse maior produção de mel sem causar prejuízo para as abelhas. Nascia, assim, a apicultura (GONZAGA, 1998).

Apicultura é conceitualmente como arte de criar abelhas (*Apis mellifera* L.), tem como objetivo promover ao homem produtos derivados desta atividade, dentre os quais: o mel, a geleia real, a cera, a própolis, a apitoxina, o pólen, como também, presta serviços de polinização, alcançando as culturas vegetais (MOREIRA, 1996).

Apis mellifera L é amplamente distribuída no planeta, devido a sua dispersão natural e as introduções artificiais realizadas pelo homem. (WHITFIELD, 2006). Essas abelhas são as mais difundidas no mundo, principalmente devido a sua grande capacidade de produção de mel, sendo conhecidas mais de 26 subespécies (CLARKE, 2002).

2.2.1. O Mel

Entende-se por mel o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou das secreções exsudadas 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 amadurecer nos favos da colmeia (BRASIL, 2000).

Comercialmente existe classificação para o mel, quanto a sua origem, seu procedimento de obtenção de mel do favo e quanto a forma de apresentação do produto. Quando de origem o mel pode ser floral ou extra floral. Quando tem origem do néctar das flores, podendo ser monofloral quando o produto procede principalmente da origem de flores de uma mesma família, gênero ou espécie e possua características sensoriais, físico-químicas e microscópicas próprias. Mel polifloral se origina de uma grande diversidade de espécies de vegetais e néctar com características variadas não existindo um padrão (CAMPOS, 2003).

Quanto ao procedimento de extração do mel do favo, a evolução tecnológica proporcional o desenvolvimento de equipamentos e técnicas para aumentar a velocidade de extração bem como a segurança e a sanidade do produto obtido, podendo ser prensado, escorrido ou ainda centrifugado. O primeiro caso é o método mais antigo de ser obter o mel, porém, além de destruir os favos é trabalhoso e pouco eficiente. O segundo método demandando muito tempo e é inviável para grande

quantidade, a centrifugação por outro lado é rápida, eficiente e bastante higiênica garantindo o melhor resultado e maior economia (ANDRADE, 2017).

A apresentação do mel comercialmente é o fator que mais interfere nas vendas, por isso é importante descrever sempre o estado físico que o mel pode se apresentar, podendo ser líquido, cremoso ou ainda totalmente cristalizado processo que ocorre naturalmente no mel, sua composição química, cor, sabor e cheiro variam de acordo com sua origem botânica (RIBEIRO, 2019).

De modo geral o mel possui cerca de 80% de açúcares em sua composição, sendo a maior parte glicose e frutose, detalhe esse que permite que o mel seja 25% mais doce que o açúcar a base de sacarose, sendo assim um substituto natural para o açúcar comercial, além disso o mel contém ainda ácidos orgânicos, flavonoides, hormônios, enzimas, água, sacarose, maltose, sais minerais, vitaminas, aminoácidos, substâncias aromáticas, pigmentos e grãos de pólen, podendo conter cera de abelhas procedente do processo de extração (KHAN, 2007).

A apicultura racional se caracteriza pelo uso de aparatos para lidar com as abelhas, indumentária de proteção contra ferroadas, fumigador para acalma-las, formão saca quadro, colmeia padrão com quadros intercambiáveis, entre outros. A colmeia padrão Langstroth tem compartimento, o ninho onde são depositadas as crias e as melgueiras onde elas armazenam o mel. A colheita se dá quando o mel armazenado nos quadros dentro das melgueiras então maduro e lacrados com um opérculo de cera. Os favos são transportados até a agroindústria de beneficiamento, que no saco do mel é comumente chamada de “casa do mel” (PINTO, 2018).

Na casa do mel os quadros com os favos de mel são postos numa mesa desoperculadora, onde com ao auxílio de uma ferramenta que pode ser garfo ou faca especuladora, o mel é exposto pela remoção da cera que recobre, o opérculo. O passo seguinte é a centrifugação em um centrifuga de inox, que através da força centrífuga remove o mel dos alvéolos dos favos e faz com que esorra até um balde, e em seguida é armazenado nos decantadores. O processo de decantação do mel é a parte mais importante para se obter um mel livre de impureza e límpido, tornando-o mais visualmente agradável aos olhos. A última etapa do processo de beneficiamento é o envase do mel em embalagens diversas para então comercializar ao consumidor final (SILVA, 2010).

2.2.2. Pólen Apícola Desidratado

O pólen apícola é um produto derivado do pólen, que é o alimento proteico das abelhas desde o período larval. Produto bastante nutritivo, possuidor de propriedades terapêuticas e profiláticas, dotado de aminoácidos essenciais e favoráveis ao crescimento e tem grandes propriedades reguladoras dos processos vitais, é um alimento humano com característica nutracêutico, uso para regular o metabolismo (FREITAS, 2003). De acordo com Goodman (2003), o pólen contém além das proteínas, lipídios, incluindo esteróis, amido, açúcares, bastante e vários minerais que o ser humano necessita diariamente e vitaminas. Almeida-Muradian (2005) complementa falando sobre a incrível presença de carotenoides totais em bolotas de pólen apícola.

A colheita do pólen apícola na colmeia padrão Langstroth é feita com o auxílio de coletores de pólen para alvado, de teto ou de cobertura, neles existe uma tela perfurada chamada de trampa, com furos pequenos de apenas 4 mm de diâmetro, responsáveis por reter de 70% do pólen trazido pelas operárias, e furos com 4,6 mm que permite a passagem das abelhas com a carga, outro componente do aparato de coleta é a gaveta que tem fundo telado permitindo a ventilação do pólen que é derrubado das corbículas das abelhas (MORETI, 2006). Os tipos polínicos podem variar conforme a região ou época do ano em que estes são ofertados (PEREIRA, 2006).

São necessários alguns cuidados na colheita e transporte do pólen, para unidade de beneficiamento, logo após a retirada do pólen das gavetas dos coletores deve-se fazer a substituição das mesmas, o transporte até a sala de beneficiamento do pólen deve ser em baldes de no máximo 2,5kg de pólen, para não haver “pelotamento” do mesmo devido ao excesso de volume, ocorrendo perdas no final do beneficiamento (LEMGLER 2002).

O beneficiamento inicia com a pré-limpeza, remoção das impurezas grosseiras, como abelhas mortas ou partes delas, formigas, etc. Em seguida o pólen é congelado para conservação até que haja um grande volume para iniciar os processos de secagem. A secagem é o processo mais crítico pois a humidade deve baixar de 25% para no máximo 5%. A secagem se dar através de estufas de ventilação forçada a uma temperatura que varia entre 40°C e 45°C. Concluindo o beneficiamento o pólen é envasado ou congelado para venda a granel, as embalagens devem ser hermeticamente fechadas para que a humidade do ar não penetre no pólen comprometendo assim a qualidade (LEMGLER 2002).

2.3. Histórico da Apicultura Brasil

No Brasil a primeira introdução de abelhas Europeias foi da subespécie *Apis mellifera mellifera* que ocorreu na cidade do Rio de Janeiro, em 1839 pelo Padre Antônio Carneiro, vindas da Espanha e Portugal para produção de cera, utilizada na fabricação de velas que eram usadas nos rituais cristãos (Embrapa, 2002). Entre 1870 e 1900, foram introduzidas no Sul do país, abelhas italianas da subespécie *Apis mellifera ligustica* e abelhas austríacas *Apis mellifera carnica* (CRANE, 2000).

Por quase 100 anos, após a introdução das espécies Europeias no país houve a dispersão dos enxames dessas subespécies no resto do território brasileiro e além, esse processo se deu naturalmente pela reprodução das colônias e pelo aumento no número de criadores que começavam a aumentar bastante (CAMARGO, 2002).

Inicialmente a produção de mel tinha fins apenas pra consumo próprio das famílias e comunidades, que criavam de forma artesanal e rústica nos próprios quintais, porém, com o aumento da popularidade do número de criadores, a partir do ano 1939 o Estado do Rio de Janeiro passou a produzir comercialmente. Mas a falta de resistência a doenças e a baixa adaptabilidade a regiões com clima tropical, fez com que as abelhas Europeias obtivessem baixas produtividades (CRANE, 1999). Em 1950, o setor passou por uma grande crise de sanidade devido ao aparecimento de várias doenças e pragas como a nosemose, acariose e cria pútrida Europeia, as quais dizimaram 80% da produção apícola no país (PEREIRA, 2003).

Para solucionar os problemas da época foram trazidas da África algumas rainhas de abelhas da subespécie africana *Apis mellifera scutellata*, foram importadas para iniciar um processo de melhoramento genético, estabelecido em 1956 pelo professor Warwick Estevan Kerr. As abelhas africanas são uma subespécie agressiva, mas produtiva e resistente a doenças. As rainhas de abelhas africanas foram introduzidas em colônias na cidade de Rio Claro, São Paulo. Em 1957, vinte e seis enxames de abelhas africanas enxamearam e iniciaram um processo de cruzamentos naturais com as abelhas de subespécies Europeias, multiplicaram descontroladamente pelo continente americano, dando origem a um híbrido fértil chamado de abelha africanizada, com características de comportamento predominantes africano, a alta agressividade lhe concederam a fama de "abelhas assassinas", para contrabalancear foram introduzidas mais rainhas italianas virgens, que se acasalavam com zangões africanos, obtendo uma prole mais produtiva e menos agressiva (CLARKE, 2002; PINTO, 2005; CAMARGO, 2002).

Nos anos seguintes ocorria o processo de africanização das espécies já existentes e as recém trazidas como *Apis mellifera caucásica*. As abelhas africanizadas são mais defensivas, possuem alta capacidade para enxamear, tolerância a doenças, e adaptam-se bem a climas mais frios e apresentam alta produtividade, contudo tiveram que ser desenvolvidas técnicas apropriadas para manejar as abelhas africanizadas (WOLF, 2007).

A apicultura no Brasil teve grande crescimento a partir dos anos 1970, com o desenvolvimento de técnicas adequadas de manejo, a criação de abelhas passou a ser intensamente praticada na federação. Em 1980, foi considerada agronegócio, na década 1990, a cultura zootécnica alcançou pequenos e médios produtores que através da mão de obra familiar, se desenvolvem na atividade apícola (SOUZA, 2004; SANTOS, 2009).

Uma característica foi primordial para o sucesso da *Apis mellifera africanizada* no Brasil que é a alta capacidade enxameação, que contribuiu consideravelmente para povoar novas colmeias e aumentar a população apícola no país incentivando novos criadores a adotar a prática apícola (SILVA, 2016).

2.4. Mercado Apícola do Brasil e do Estado de Alagoas

O mercado apícola brasileiro se baseia principalmente no mel, apesar da produção de pólen apícola ser bastante expressiva, ainda é pequena, quando comparada com a de mel, o mercado consumidor ainda é bastante restrito, devido a falta de informação sobre os benefícios do produto a saúde e propriedades alimentícias (RIBEIRO, 2023). Porém o Brasil apresenta um enorme potencial para produção de pólen apícola, principalmente pela riqueza e diversidade da flora, aliada ao clima tropical e à eficiência das abelhas africanizadas, no entanto estima-se que a oferta pólen seja insuficiente para atender a demanda do mercado (SEBRAE, 2017).

A produção de pólen apícola iniciou no final da década de 1980 no Brasil, existem dois importantes polos produtivos no País: as regiões Sul e Nordeste, tendo Santa Catarina como principal Estado produtor no Sul, e a Bahia no Nordeste (BARRETO, 2005).

De forma geral, a produção de pólen apícola no Brasil é realizada por pequenos ou médios produtores, com número de colmeias produtivas por estabelecimento que variam de 3 a 300, não existem registros sistemáticos de produção de pólen apícola no Brasil (MELO, 2018).

Existe uma procura crescente por pólen apícola, tanto no mercado interno como no mercado internacional, o que tem impulsionado sua produção, afetando assim o preço. O valor pago ao

produtor é superior ao do mel, com variações entre R\$ 45,00/kg e R\$ 100,00/kg do pólen a granel (SEBRAE, 2017; SENAR, 2020).

Quanto ao mel, é um produto de fácil acesso amplamente consumido pela população, devido ao seu status de remédio natural, doçura e alto valor nutritivo (OKANEKU, 2020). Em virtude da diversidade de compostos presentes no mel, este possui diversas aplicações terapêuticas e de caráter funcional, como ação anti-inflamatórios, energéticos, cicatrizantes, antibacteriano, conservante e anticancerígeno (MELLO, 2009). Estimasse que a cadeia produtiva da apicultura nacional é composta por mais de 300 mil produtores, com centenas de unidades de processamento de mel espalhada por todos os Estados (PEREIRA, 2008).

Em 2020 a produção brasileira de mel alcançou 51,5 mil toneladas, um aumento de 12,5% em relação a 2019. Nesse período a região com a maior produção foi o Sul, com mais de 19,6 mil toneladas de mel produzidas, em segundo lugar se destaca o Nordeste com 19,3 mil toneladas, seguida da região Sudeste, responsável por 9,69 mil toneladas, Centro-Oeste, com 1,87 mil toneladas e por fim, o Norte, com 1 mil toneladas (IBGE, 2022).

O Brasil se consolidou como um dos maiores produtores mundiais de mel, ocupando a décima colocação nos últimos anos, exportando um produto de alta qualidade e representando aproximadamente 6,2% do volume de exportações globais (FAO, 2022).

O mel exportado pelo Brasil é em sua maioria absorvido pelo destinadas aos Estados Unidos, que importaram no ano de 2018 mais de 80% do mel nacional destinado ao mercado global, países como Alemanha, Holanda, Reino Unido e Canadá absorvem o restante do mel. (VIDAL, 2020).

Sobre a capacidade produtiva da nação brasileira, a região Nordeste se destaca em qualidade do mel, reconhecida a nível internacional, além do gigantesco potencial de crescimento. O mel nordestino é caracterizado predominantemente pela ausência de contaminação por pesticidas e antibióticos, pois em sua maioria o mel produzido na Região é proveniente da vegetação nativa. O clima do Nordeste colabora para a pureza dos produtos apícola, especificamente, o ambiente seco desfavorece o surgimento de patologias nas abelhas, por conseguinte, não há necessidade de intervenções de ordem química (VIDAL, 2022).

A exploração apícola Alagoana representa uma atividade de elevada importância econômica, devido seu grande potencial para produção de mel, pólen e própolis vermelha, com grande diversidade de vegetação e floradas, boas condições climáticas favoráveis e número

crescente de apicultores, emprego e renda para milhares de famílias em todo Estado. Porém por se tratar de uma atividade recente no Estado, ainda é caracterizada como atividade secundária de produção, a distância entre o potencial produtivo alagoano e a produção atual do Estado é gigante (PEREIRA, 2003)

Alagoas se destaca pela abundância de pastos apícolas variados, pode-se destacar a caatinga presente desde o agreste até o alto sertão alagoano, que se apresenta como um grande polo para produção de mel natural e orgânico, bastante cobiçado no mercado internacional (ALBUQUERQUE, 2021). Segundos dados levantados pelo IBGE em 2012 a produção de mel em Alagoas é de mais de 200 toneladas ano (SEAGRI, 2012).

Dois outros biomas favoráveis a produção apícola são encontrados no território alagoano, são eles a Mata Atlântica encontrada dos tabuleiros costeiros a zona da mata, e os pantanosos manguezais na faixa litorânea. Esses biomas possibilitam a produção de um raríssimo mel de mangue, produto extremamente valorizado no mercado nacional e internacional, e também a produção de pólen apícola das palmáceas, devido a extensa área do litoral alagoano com cobertura vegetal de coqueiros, planta decididamente polinífera, responsável por boa parte da produção de pólen das regiões litorâneas brasileiras. O manguezal também oferece outro produto de grande valor agregado, chamado popularmente de “Ouro Vermelho”, a própolis vermelha dos manguezais de Alagoas é um diferencial na exportação apícola brasileira (ALBUQUERQUE, 2021).

2.5. Contaminação Microbiana nos Produtos Apícola

As próprias abelhas possuem em seu intestino uma microbiota rica em possíveis agentes de contaminação microbiológica, foram encontrados cerca de 1% de leveduras, 29% de bactérias gram-positivas, incluindo espécies de *Bacillus*, *Bacterium*, *Streptococcus* e *Clostridium* e 70% de gram-negativas das espécies *Achromobacter*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Escherichia coli*, *Flavobacterium*, *Klebsiella*, *Proteuse* *Pseudomonas* (SANTOS, 2007).

Pelas suas características e aparência atraente, tende-se a considerar o mel como limpo, sem avaliar os riscos inerentes à falta de um processo de colheita e beneficiamento adequados, é comumente comercializado sem que haja qualquer tipo de análise, o que facilita a disseminação de doenças (LEANDRO, 2007).

O mel que não passa pelo devido processo de centrifugação, filtração e decantação, pode apresentar em sua composição final, poeira, restos vegetais e animais, matérias inorgânicas e ser

contaminado por micro-organismos advindos do solo, néctar, pólen, cera, das próprias abelhas e das práticas de manejo do apicultor (MENDES, 2008).

A Instrução Normativa Nº 11, de 20 de outubro de 2000, aprovou o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Produtos de Origem Animal, assim como para outros produtos das abelhas, em conjunto com a Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003 determinam a tolerância e alguns padrões de qualidade microbiológica dos produtos apícolas, os quais são exigidos pela Anvisa (OKANEKU, 2020).

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel - RTIQM não estabelece especificamente todos padrões microbiológicos para o mel (BRASIL, 2000). A RDC N.12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária determina seja feita a contagem de bolores e leveduras e verificação da presença de coliformes a 35 °C (indicativos de higiene associados à manipulação) e coliformes a 45 °C que avaliam as condições higiênicas- Sanitárias atmosféricas causadoras de enfermidades (BRASIL, 2001; MENDES, 2009).

Apesar da grande capacidade higiênica das abelhas africanizadas alguns organismos ainda escapam de seu crivo e podem se proliferar, porém substâncias como o mel e a própolis atuam para retardar essas contaminações (MEDEIROS, 2016). Um dos principais fatores para a atividade antimicrobiana do mel é a reação enzimática glicose-oxidase com a produção de ácido glucônico e peróxido de hidrogênio. Porém, elevada pressão osmótica, baixa atividade de água, baixo pH, meio ácido, baixo conteúdo proteico, baixo potencial redox devido ao alto teor de açúcares redutores e viscosidade que limita a solubilidade do oxigênio, também inibem o crescimento de micro-organismos (GOIAS, 2013).

As propriedades do mel que atuam como bactericidas ou bacteriostáticas, fazem com que apenas uma pequena variedade de micro-organismos consiga se multiplicar, podendo ser advindos de colmeias, provenientes das abelhas, néctar e pólen (SANTOS, 2007).

Com relação às análises de qualidade microbiológica dos produtos das abelhas, os micro-organismos indicadores de qualidade comercial (bactérias aeróbias mesófilas e psicrótróficas, fungos filamentosos e leveduras), qualidade sanitária (coliformes totais e seu subgrupo que são os coliformes termotolerantes com ênfase para espécie *Escherichia coli*), e de segurança (esporos de *Clostridium sulfito redutores* e *Salmonella spp.*) (BARBARA et al, 2018).

Os esporos de bactérias mais encontrados no mel pertencem aos gêneros *Bacillus* e *Clostridium*, dentre os esporos do gênero *Bacillus*, os predominantemente são *B. cereus*, *B. coagulans*, *B. megatorium* e *B. alvei*, isso poderia estar relacionado com várias formas de contaminação (ALMEIDA, 2010).

A incidência de esporos de *Clostridium botulinum* no mel tem sido estudada, pois são frequentemente relacionadas com a incidência de botulismo infantil. Os esporos do *Clostridium* estão frequentemente distribuídos na natureza e podem ser carregados às colmeias, presos às asas e patas das abelhas, ou através da força dos ventos (RAGAZANI, 2008). O *Clostridium botulinum* é um bacilo grama positivo produtor de esporos que se desenvolve em ambiente anaeróbio, encontrado com frequência em solos, vegetais, sedimentos aquáticos e fezes humanas. São as formas mais resistentes que são encontradas entre os agentes bacterianos, podendo sobreviver por mais de 30 anos em meio líquido e, provavelmente, mais ainda em tempo seco. A germinação de esporos nos alimentos é promovida por condições anaeróbias em que o pH é superior a 4,5 com uma elevada atividade de água (SILVA, 2013; CERESER, 2008).

O *C. botulinum* é uma espécie de bactéria que pode acarretar perigo à saúde em especial de crianças menores que 1 idade, devido ao risco de intoxicação pela ingestão da neurotoxina causadora do botulismo produzida durante o crescimento do micro-organismo no estômago, favorecido pelo pH. O botulismo é uma doença neuromuscular grave, não contagiosa, resultante da ação de toxinas, em especial a toxina botulínica, apresenta-se nas formas de botulismo alimentar, por lesões e intestinais, caracterizando-se por manifestações neurológicas e/ou gastrointestinais (BRASIL, 2014).

Fungos filamentosos, leveduras e bactérias formadoras de esporos podem estar presentes no mel, uma vez que suportam concentrações elevadas de açúcar, acidez e propriedades antimicrobianas do mel. Os bolores mais encontrados são os do gênero *Penicillium*, *Mucor* e *Aspergillus* são perigosos já que produzem metabólitos tóxicos (PEREIRA, 2008). As leveduras ocorrem naturalmente no mel, as osmofílicas são causadoras de fermentação, alterando o sabor original do produto (ROLIM, 2018). Gênero *Saccharomyces* é o mais frequente em méis e já foram encontradas espécies como *Zygosaccharomyces rouxi* e *Saccharomyces norbensis* (GOMES, 2009).

A composição do mel e do pólen é favorável ao desenvolvimento de *Salmonella spp.* (ROLIM et al., 2018). A *Salmonella* é um gênero de bactérias gram-negativas amplamente

reconhecida por sua capacidade de causar salmonelose, uma infecção gastrointestinal que afeta milhões de pessoas em todo o mundo. Elas fermentam a glicose presente no mel, alterando sua qualidade pela formação de álcool, água e gás carbônico (BRASIL, 2011). Essas bactérias são capazes de infectar aves, répteis, mamíferos e seres humanos. A transmissão ocorre principalmente por meio do consumo de alimentos contaminados, especialmente aqueles de origem animal, como ovos, carne de aves e carne bovina, podendo ser transmitida através do contato direto com animais infectados ou por água e solo contaminados. (RODRIGUES, 2011).

O grupo dos micro-organismos mesófilos, engloba grande parte das bactérias acidificantes, se multiplicam em temperaturas moderadas, entre 20 e 40 °C (BARBOSA, 2020). Considerado um indicador das condições higiênicas-sanitárias no ambiente da indústria onde os alimentos são produzidos, refletindo na qualidade do produto, onde suas altas contagens podem indicar uma higienização e falhas ineficientes durante o processamento (SILVA, 2017). A contagem dessas bactérias permite saber a provável vida útil do produto e se ele está sendo armazenado em temperatura correta (SILVA, 2002).

Bactérias aeróbias psicotróficas crescem em temperaturas abaixo de 7 °C, temperatura se conserva o pólen apícola, tempo prolongado de armazenagem em temperaturas de refrigeração favorece o crescimento e predomínio de bactérias psicotróficas (SANTOS, 2001; BOOR, 1998). As bactérias psicotróficas têm a capacidade de produzir enzimas hidrolíticas termorresistentes, que mantêm sua atividade mesmo após a pasteurização (ARCURI, 2008). Assim, por mais que esse grupo microbiano seja eliminado durante esses processos, as enzimas continuam presentes e podem ter ação degradante sobre as proteínas e lipídios (SANTOS, 2001).

O grupo dos Coliformes totais são encontrados geralmente no solo ou em vegetais, quando em fezes são consideradas termotolerantes, onde a mais estudada é *Escherichia coli*, sendo micro-organismo indicador de contaminação durante a manipulação no processamento, produção ou armazenamento (FRANCO, 2008). A *Escherichia coli* é uma bactéria pertencente à família Enterobacteriaceae, sendo amplamente distribuída na natureza, tendo como principal habitat o trato intestinal humano e animal. A *E. coli* comensal, que faz parte da microbiota intestinal, não é patogênica e apresenta um importante papel fisiológico para o funcionamento do organismo. Entre as bactérias de maior importância clínica, se encontra a *Escherichia coli*, um bacilo Gram-negativo da família Enterobacteriaceae (DIAS, 2022). Mesmo estando presente, a identificação de *E. coli* remete um risco baixo de toxinfecção, depois do consumo do mel (PEREIRA, 2007). Esse micro-

organismo é o único indicador de contaminação fecal na água e em alimentos relacionados exclusivamente com vestígios de fezes (DRUMOND, 2018).

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) e as Boas Práticas Apícolas abrangem um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas unidades de extração do mel a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade do produto (SILVA, 2010).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Microbiologia do Campus de Engenharia e Ciências Agrárias – CECA/Universidade Federal de Alagoas UFAL localizado no município de Rio Largo - AL.

3.1. Processo de Obtenção das Amostras

As coletas da matéria prima original foram realizadas no Apiário Cana brava (Coordenadas: -9.031988,-35.235348) localizado no município de Maragogi, extremo norte do litoral do Estado de Alagoas. As amostras de pólen apícola fresco foram obtidas, utilizando coletores de pólen modelo Langstroth esterilizados com chamas através de um maçarico, pesando 100g cada, foram recolhidas 3 amostras em 3 colmeias diferentes, totalizando 9 amostras, sendo acondicionadas em sacos plásticos estéreis livres de contaminação. Para melhor amostragem dos dados realizou-se a mistura e homogeneização das amostras, constituindo assim uma amostra composta e posteriormente levadas para o Laboratório de Microbiologia no qual as amostras foram desidratadas até atingir 5% de umidade, estado ideal para comercialização. Foi feita a secagem do pólen utilizando estufa de ventilação forçada, a 45° por 12 horas.

O mel foi colhido no Apiário Cana brava, os favos de mel coletado nas mesmas colmeias do tipo Langstroth que foram selecionadas de forma aleatória no apiário, seguindo para o processo de beneficiamento na Casa do mel da empresa Mel Maragogi no povoado Massangano zona rural de Maragogi. Após o beneficiamento foram utilizadas 9 garrafas de mel para as análises.

Figura 1 – Imagem de satélite do Apiário Cana Brava em Maragogi/AL, local da coleta das amostras de pólen apícola.

Figura 1: Imagem de satélite da área de coleta.



Fonte: Imagem extraída do software Google Earth®, 10 de março de 2024.

3.2. Análises Microbiológicas Para Mel e Pólen

Isolamento de Micro-organismos: As análises microbiológicas foram realizadas seguindo a metodologia descrita nas normas internacionais (DOWNES; ITO, 2001) para cada grupo de micro-organismo, metodologia do Manual de microbiologia de alimentos (SIQUEIRA, 1996) e metodologia para controle microbiológico de alimentos do International Commission Microbial, Specification for Foods – ICMSF (1992).

Nestas análises foram realizadas a contagem padrão de bolores e leveduras, bactérias aeróbias mesófilas e psicrotróficas, esporos de Clostrídios sulfito redutores e *Salmonella spp.* e pesquisadas as presenças de coliformes a 35 °C e coliformes a 45 °C nas amostras. Uma alíquota de 25,0 g das amostras de mel e pólen foi retirada para preparação da primeira diluição (10^{-1}) em 225,0 ml de água peptonada tamponada 0,1% ou solução salina a 0,85% e as preparações das diluições decimais subsequentes foram realizadas em tubos contendo 9,0 ml do mesmo diluente para obtenção das concentrações 10^{-2} e 10^{-3} .

3.2.1. Estimativa da População de Coliformes Totais (Termotolerantes a 45o C - *E. coli*)

Foram pesadas 25g da amostra e adicionada em erlenmeyer contendo 225 ml de água peptonada a 0,1%, sendo agitada, constituindo a diluição 10^{-1} , em seguida foram preparadas as demais diluições de forma seriada para se obter as amostras (10^{-2} , 10^{-3}), logo após, realizou-se o teste presuntivo, onde transferiu-se 1 ml para tubos, contendo um tubo de Durham invertido e 9 ml de caldo Lauril (LST), em triplicatas para as três diluições.

Para realização do teste confirmativo, transferiu-se uma alíquota, dos tubos que apresentaram formação de gás dentro do tubo de Durhan, para tubos contendo meio Verde Brilhante, por 24h a 37 °C, com a finalidade da identificação de coliformes totais. Para confirmação de coliformes termotolerantes, transferiu-se uma alíquota para tubos contendo meio EC, por 24h a 45 °C.

A confirmação do teste é indicada pela turvação dentro do tubo de Durhan, nos casos positivos ainda referentes aos coliformes termotolerantes, foram inoculados 0,5 ml em placas contendo meio EMB Agar (lactose-bile-verde brilhante 2%), o crescimento de colônias com reflexo verde metalizado, indica a presença de *E. coli*. Os valores serão calculados a partir da tabela de Número Mais Provável, fornecida pela FDA (FOOD AND DRUG ADMINISTRATION), expressados em UFC/g ou ml, seguindo as recomendações da instrução normativa N°62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2001).

3.2.2. Pesquisa de *Salmonella spp.*

Seguindo o padrão, foram adicionados 25 g da amostra em erlenmeyer com 225 ml de Caldo Lactosado e homogeneizados para se obter a diluição 10^{-1} , com a finalidade do Pré-enriquecimento a 37°C por 1 hora. Para o Enriquecimento seletivo, inoculou-se 1 ml em um tubo contendo 9 ml de Caldo Tetrationato, e 1 ml em um tubo contendo Caldo Selenito Cistina, por 24 h a 40 °C. Após a incubação, foram realizadas estrias em meio ágar Hektoen (HE) e Salmonella Shigella Agar (SS), a formação de colônias vermelhas ou rosadas com centros pretos indica a possível presença de *Salmonella sp.*

3.2.3. Contagem de Bactérias Aeróbias Mesófilas e Psicotróficas

Para caracterização de bactérias mesófilas e psicotróficas, foi realizada a diluição seriada das amostras de 10^{-1} até 10^{-6} , pipetou-se 1 ml em placas contendo meio PCA (Agar Padrão para Contagem) das 6 fases de diluição, as quais foram incubadas de forma invertida a 37° C por 48 h para as mesófilas e a 7° C para as psicotróficas com 3 repetições, ao término do tempo, realizou-se

a contagem seguindo as recomendações da instrução normativa N°62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003), os valores foram expressados em UFC/g.

3.2.4. Bolores e Leveduras

Para determinação dos bolores e leveduras, inoculou 1,0 ml das amostras previamente diluídas em solução salina a 0.85%, tanto na diluição 10^{-1} , como nas 10^{-2} e 10^{-3} , em placas contendo meio BDA - Batata, Dextrose Agar, Seguidos de incubação das placas invertidas por cinco dias a 25° C.

A formação de colônias com características semelhantes aos bolores e/ou leveduras, indica a presença dos mesmos nas amostras. O procedimento foi realizado em triplicata, para melhor verificação dos resultados.

3.2.5. Clostrídios Sulfito Redutores

3.2.5.1. Semeadura Direta:

Foram adicionados diretamente 10g do mel e pólen em erlenmeyer contendo 90 ml de Caldo de Carne Cozida CMM (Cooked Meat Medium) e incubados em banho-maria a 65°C por 30 minutos, com a finalidade de inativar a microbiota não esporulada. As amostras foram incubadas em estufa a 35° C por um período de sete dias.

3.2.5.2. Isolamento:

Após sete dias de incubação em estufa verificou-se no meio: a turbidez, produção de gás e proteólise (digestão da carne). As culturas com crescimento não significativas foram incubadas na estufa na mesma temperatura utilizada anteriormente por mais três dias, completando um período máximo de dez dias. As culturas ainda sem crescimento foram consideradas negativas e descartadas.

Das amostras positivas foram feitos esfregaços corados pelo método de Gram, para detectar bacilos Gram positivos esporulados ou não. As culturas positivas foram semeadas em placas de Petri contendo Anaerobic Egg Yolk Agar (AEY) e incubadas em anaerobiose em Jarra de anaerobiose a 35° C por sete dias. As colônias típicas obtidas foram reestriadas em duplicata em placas contendo meio de AEY, na qual uma de cada incubada aerobicamente e anaerobicamente em Jarra de anaerobiose, ambas a 35°C por 48 horas. Posteriormente foi realizado a coloração de

Gram das lâminas feitas com as placas para detectar bacilos Gram positivos e confirmação da presença de clostrídios.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos a partir da análise das amostras de pólen apícola das Palmáceas desidratado e do mel do manguezal embalado produzido em Maragogi/AL encontram-se na (Tabela 1).

Tabela 1. Micro-organismos presentes em amostras de mel e pólen submetidos a processo de beneficiamento.

Amostras	Coliformes 35 °C (NMP/g)	Coliformes termotolerantes (NMP/g)	<i>Salmonella spp.</i>	Mesófilos (UFC/g)	Psicrotróficas (UFC/g)	Bolores e Leveduras (UFC/g)	<i>Clostridium</i>
Mel processado	< 3 NMP/g	< 3 NMP/g	Ausência	<1,0x10 ³ UFC/g	<1,0x10 ³ UFC/g	<1,0x10 ³ UFC/g	Ausência
Pólen processado	< 3 NMP/g	< 3 NMP/g	Ausência	<1,0x10 ³ UFC/g	<1,0x10 ³ UFC/g	<1,0x10 ³ UFC/g	Ausência

Todas as amostras de mel apresentaram resultados negativos para presença de coliformes totais a 35 °C por 24 horas e termotolerantes a 47 °C por 24 horas, bem como as amostras de pólen, não havendo formação de gases nos testes presuntivos com todos os resultados correspondendo a um valor (< 3 NMP/g). Santos (2010) em seu levantamento com amostras de pólen apícola paulista constatou baixa contagem de coliformes totais, estando presente em apenas uma das 10 amostras analisadas. Em seu trabalho (ALMEIDA, 2012) obteve resultados idênticos em Pombal/BA, nas análises coliformes totais e coliformes termotolerantes do pólen apícola.

Okaneku em 2020 obteve resultados de coliformes totais e termotolerantes igual (<3 NMP/g) para amostras de mel produzida por apicultores de Rorainópolis-RR, caracterizando esse resultado como um produto seguro para alimentação humana. Inversamente aos resultados obtidos na presente pesquisa os valores obtidos por Lima (2011) para o mel processado obtidos no mercado público de Maceió variaram de 3×10^3 a 24×10^3 NMP/g de mel, muito acima do recomendado para coliformes totais e termotolerantes no mel, atribuindo tais valores as condições inadequadas de higiene na colheita e processamento do mel. Galhardo (2020), descreve em sua pesquisa presença de coliformes totais (60%), das 67 amostras de mel paraense. Omafuvbe (2009) detectou coliformes totais em amostras de mel da Nigéria, demonstrando que a presença desse grupo de

bactéria pode ocorrer em qualquer lugar desde que haja falta de atenção aos processos envolvidos desde a produção até o produto final.

Ausência de termotolerante por sua vez também indica a ausência da bactéria *Escherichia coli*, não houve presença de *E. coli*, esse fato foi verificado por TAUBE JÚNIOR (2024) em sua pesquisa com o potencial antimicrobiano de amostra de mel, no qual foram introduzidas 35 amostras de mel em placas contendo meio para de *E. coli*, através de ensaio de difusão em poço, houveram formação de halos iguais ou maiores que o controle feito com antibiótico, caracterizando a eficiência do mel na eliminação da *Escherichia coli*. Santos (2010) obteve resultados negativo para presença de *E. coli* em amostras de pólen apícola coletadas em São Paulo.

Tanto para o pólen como para o mel dos manguezais foram constatadas ausência de bactérias mesófilas e psicotróficos não havendo crescimento de colônia no meio Ágar Padrão para Contagem. As propriedades antibacterianas do mel corroboram esse resultado, característica que possibilita a longa vida de prateleira do produto (CRANE, 1999).

A quantificação de bactérias aeróbia mesófilas é um parâmetro de qualidade comercial apesar de haver um código alimentar brasileiro vários autores se baseiam no argentino, que determina valores máximos de 150×10^3 UFC/g e mínimo 10^2 UFC/g para pólen apícola, e que embora a presença de micro-organismos mesófilos não esteja associada ao risco à saúde dos consumidores (BÁRBARA, 2018).

As bactérias mesófilas estavam presentes em todas as amostras pólen analisadas, com médias entre 1,8 a $8,5 \times 10^2$ UFC/g na pesquisa feita por Barbara (2018), na qual se utilizou os padrões argentinos para a quantidades máxima permitida para pólen apícola desidratado, outros autores como (MELO et al., 2015; ESTEVINHO et al., 2012; FEÁS et al., 2012; NOGUEIRA et al., 2012) fazem uso dos mesmos padrões.

Almeida 2012 em seu trabalho com pólen do litoral baiano obteve resultado negativo para a presença de bactéria psicotróficas ($<1,0 \times 10$ UFC.g-1), porém foi a contagem total de aeróbios mesófilos apresentou valores entre $9,5 \times 10$ a $1,48 \times 10^5$ UFC/g. A análise para verificação da presença de bactérias aeróbias mesófilas é o método mais utilizado como indicador, na avaliação de sua qualidade desse alimento (SILVA, 2010). Conforme Landgraf (2008), na maioria dos alimentos as alterações organolépticas são detectáveis quando os números desse grupo de micro-organismos são superiores a 10^6 UFC/g e 10^8 UFC/g.

Não foi detectado qualquer crescimento em nenhuma das amostras contendo os meios seletivos para *Salmonella* para ambos os produtos. Na pesquisa feita por (OKANEKU, 2020) no Amazonas, os resultados de *Salmonella* no mel foram ausentes, assim como na presente pesquisa, cujo resultado condiz com a determinação exigida pela Anvisa. Em todas as amostras de méis analisadas por Santos (2018), não foi constatada presença de *Salmonella sp.* Resultados idênticos foram descritos por (MARINHO, 2018) em Natal/RN, por Fernández (2017) na região dos Pampas Argentinos e por Belas (2014) em Portugal. De forma similar (SANTOS, 2010 e NICOLAI, 2012) em suas pesquisas com pólen apícola desidratado, o primeiro em São Paulo e o segundo com pólen obtido em outros três Estados, não foi detectado a presença de *Salmonella spp.*

Em trabalho realizado por (HERVATIN, 2009), verificou-se que amostras analisadas de pólen apícola desidratado se mostraram isentas dos principais patógenos como *Salmonella sp* e *Estafilococos coagulase positiva*, porém a população de bolores e leveduras foi relativamente elevada.

Diferente dos resultados de Hervatin (2009), 100% das amostras analisadas resultaram em negativo pra a presença de colônias de fungos na filamentosos ou levedura. Em outros estudos a microbiota encontrada no pólen revelou presença de fungos das espécies *Penicillium sp.* (100%), *Aspergillus niger* (67%) e *Cladosporium cladospriedes* (67%) das amostras analisadas, além de fungos de outros gêneros segundo (RODRIGUES, 2008). Das 10 amostras de pólen analisadas por (SANTOS, 2010) todas resultaram em valores elevados para contagem de UFG/g de bolores e leveduras, sendo o valor mais elevado de $9,7 \times 10^3$.

As leveduras podem crescer no mel por tolerar as condições ácidas e níveis altos de açúcares, ocasionando a fermentação do mel (LAIS, 2011). No entanto, Galhardo (2020) observou a presença de bolores (83%) e leveduras (34%) em 67 amostras de méis da região Oeste do Paraná. Também na Região Sul do Brasil, RIBEIRO (2019), identificaram bolores e leveduras, em 10 das 22 amostras de méis. WENZEL (2012), analisou méis sem selo de inspeção, em Picos/PI, verificou que 22 amostras das 40 amostras, (55%) apresentaram índice de contaminação por bolores e leveduras acima de 100 UFC/ml. Da mesma forma LIEVEN (2009), analisando 18 amostras de méis de comércio formal e informal, constatou a presença de bolores e leveduras em oito amostras (44,44%) da região do extremo sul da Bahia.

Em pesquisas realizadas no litoral do Rio de Janeiro obtiveram-se resultados semelhantes ao dessa pesquisa, ausência de esporos de *Clostridium* em amostras do mel litorâneo (MORAES,

2021). Segundo Rall (2003), que analisou 100 amostras de mel do Estado de São Paulo, relataram a presença de esporos de *C. botulinum* em três delas, resultado que ressalta a importância deste para a segurança alimentar. Segundo (RAGAZANI, et al 2008), as amostras de mel comercializado em seis Estados Brasil (SP, MG, MT, GO, CE, SC), revelou a presença de *Clostridium botulinum*, (7%) do total analisado, não devendo ser incluído na dieta de crianças menores de um ano de idade, pois pode causar risco a saúde.

Não houve presença de *Clostridium* nas amostras de pólen desidratado das palmáceas do litoral alagoano. Resultado semelhante foi alcançado por (BARBARA, 2018) na pesquisa realizada com o pólen coletado na região nordeste do Brasil, na qual das 19 amostras nenhuma demonstrou presença de *Clostridium*. Santos (2010) em sua pesquisa analisou 10 amostras de pólen apícola do Estado de São Paulo, na qual ele confirmou presença de Clostrídios Sulfito Redutores em 10% delas. Já (ORVALHO et al, 2023) testou a presença de *Clostridium* em amostras de pólen apícola submetidos a 3 formas de conservação, sendo elas frio, liofilização e desidratação e em todas elas não ocorreu presença de *Clostridium* sendo a contagem $<10^1$ UFC/g. Em sua pesquisa (NICOLAI, 2012) também não evidenciaram presença de micro-organismos maléficos a saúde dos consumidores em amostras de pólen apícola, estando assim aptas para comercialização.

Hervatin (2009) em seu trabalho concluiu-se que os bolores e leveduras são os parâmetros microbiológicos mais significativos para o pólen apícola, seguido por *Bacillus cereus* e por bactérias coliformes totais, devendo sempre se analisar amostras ao longo do ano para garantia da manutenção da qualidade do produto comercializado.

A aplicação de Boas Práticas Apícolas se tem a redução dos riscos de contaminação e o controle dos perigos que comprometem a qualidade e inocuidade dos produtos das abelhas, proporcionando segurança ao consumidor e ampliando as possibilidades de comercialização do produto final, conferindo-lhe maior competitividade (SILVA, 2010).

6. CONCLUSÃO

As amostras de mel processado dos manguezais alagoano e pólen desidratado das palmáceas do litoral apresentaram resultados excelentes quanto ao padrão qualidade microbiológica, foram evidenciados ausência de contaminação por bactérias aeróbias mesófilas e psicotróficas, fungos filamentosos e leveduras, bactérias do grupo dos coliformes totais e termotolerantes, Salmonella e clostrídios sulfito redutores em todas as amostras para ambos produtos, estando aptos a serem comercializado ao público, visto que atendem todos os critérios de qualidade e sanidade microbiológica das Instruções Normativas Nº 11 DE outubro de 2000 e Nº 62 de agosto 2003.

Novas pesquisas devem ser realizadas afim de confirmar a permanência dos resultados em produtos colhidos em estações do ano diversa, visto que a umidade pode alterar a qualidade dos produtos apícolas.

7. REFERÊNCIAS

- ARCURI, E. F. et al. Contagem, isolamento e caracterização de bactérias psicrotróficas contaminantes de leite cru refrigerado. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 38, n. 8, 2008. p. 2250-2255.
- ALBUQUERQUE, K. S. P.; TONHOLO, J. PROPOLIS VEMELHA DE ALAGOAS UMA OPORTUNIDADE DE NEGÓCIO SUSTENTAVEL. 45 f. Dissertação (mestrado em Tecnologias ambientais) – IFAL, Campus Marechal Deodoro, Marechal Deodoro, 2021.
- ALMEIDA, A. M. M. et al. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DE PÓLEN APÍCOLA DA MICRORREGIÃO DE RIBEIRA DO POMBAL, BAHIA, BRASIL. Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju – Sergipe, 2012.
- ALMEIDA, C. M. V. B. Detecção de contaminantes no mel. Dissertação, Lisboa – Universidade Técnica de Lisboa, 2010.
- ALMEIDA-MURADIAN, et al. Chemical composition and botanical evaluation of dried bee pollen pellets. *Journal of Food Composition and Analysis*, v.18, 2005. p.105-111.
- ANDRADE, J. R. Dicionário de Apicultura. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais – PPGSA, UFCG, 2017.
- BACIC, I. L. Z.; et al. Produção e processamento de pólen apícola. *EPAGRI - Boletim Didático*, 140, Florianópolis, 2017. P. 28.
- BÁRBARA, M. F. S.; et al. Caracterizações microbiológica e físico-química de pólen armazenados por abelhas sem ferrão. *Brazilian journal of food technology*, Campinas, v. 21, e2017180, 2018.
- BARRETO, L. M. R. C.; FUNARI, S. R. C.; ORSI, R. O. Pólen apícola: perfil da produção no Brasil. In: CONGRESSO DE APICULTURA DEL MERCOSUR, Punta Del Este: Sociedad de Apicultores Uruguay, 2005. p. 20.
- BARRETA, A. A. A Importância das Abelhas Polinização, Biodiversidade, Meio Ambiente. *APACAME*, n.146, 2018. Disponível em <<http://apacame.org.br/site/revista/mensagem-doce-n-146-maio-de-2018/artigo/>> Acesso em: 05 de abril de 2024.

- BELAS, A. et al. Qualidade do mel nacional Quality of national honey. Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias, v. 109, n. 591, 2014, p. 112–119.
- BOOR, K.J., BROWN, D.P., MURPHY, S.C., KOZLOWSKI, S.M., BANDLER, D.K. Microbiological and chemical quality of raw milk in New York State. Journal of Dairy Science. v. 81, 1998 p.1743-1748.
- BRANSTETTER, M. G.; et al. Phylogenomic Insights into the Evolution of Stinging Wasps and the Origins of Ants and Bees. Current Biology, 2017. p. 1019–1025.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Resolução n.12, de 02 de janeiro de 2001. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. 2001.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 11 de 20 de Outubro de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2000. Seção 1, p. 16 e 17.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Mapa. Instrução Normativa nº 62, de 26 de Agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Diário Oficial da União – DOU.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Guia de Vigilância em Saúde. Editora do Ministério da Saúde, Brasília, 2014. p.812.
- CAMARGO, R. C. R. ; PEREIRA, F. M.; LOPES, M. T. R. Produção de mel – Teresina: Embrapa meio-norte, 2002, 138p.
- CAMPOS, G.; et al. Classificação do mel em floral ou mel de melato. Fundação Ezequiel Dias - Unidade Gerência da Qualidade - Belo Horizonte-MG, 2003.
- CARDINAL, S.; DANFORTH, B. N. Bees diversified in the age of eudicots. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 2013. p. 280.
- CERESER, ND; et al. Botulismo de origem alimentar. v.3, 2008. p.280-287.
- CLARKE, K.E.; et al. The Africanization of honeybees (*Apis mellifera* L.) of the Yucatan: a study of a massive hybridization event across time. Sydney: Evolution, v. 56, 2002. p.1462-1474.

CRANE, E. E. The World History of Beekeeping and Beehunting. 1999.

CRANE, E. The world history of beekeeping and honey hunting. 2ª ed. London: Routledge Chapman & Hall, 2000. p. 682.

DIAS, D N A; CAPUTTI, G S. Escherichia Coli: FATORES DE VIRULÊNCIA E PATOGENICIDADE. 2022. p.18. Disponível em: <file:///C:/Users/21261/Downloads/Escherichia%20coliFatores%20de%20virul%C3%Aancia%20e%20Patogenicidade.pdf>. Acesso em: 10 abril 2024.

DRUMOND, S N et al. Identificação molecular de Escherichia coli diarreiogênica na Bacia Hidrográfica do Rio Xopotó na região do Alto Rio Doce. 2018. p.580. Disponível em: <file:///C:/Users/21261/Downloads/ARTIGO_Identifica%C3%A7%C3%A3oMolecularEscherichia.pdf>. Acesso em: 15 de abril 2024.

EMBRAPA. Sistema de produção 3 - Produção de mel. Empresa Brasileira de Pesquisas Agrícolas, Teresina, PI. 2002. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/80709/1/sistemaproducao-3.PDF>. Acesso em: 15 de abril 2024.

ESTEVINHO, L. M.; RODRIGUES, S.; PEREIRA, A. P.; FEÁS, X. Portuguese bee pollen: palynological study, nutritional and microbiological evaluation. International Journal of Food Science & Technology, v. 47, n. 2, 2012, p. 429-435.

FAO. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. Faostat. Food balances. 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/FBS>. Acesso em 12 abril 2024.

FEÁS, X.; VÁZQUEZ-TATO, M. P.; ESTEVINHO, L.; SEIJAS, J. A.; IGLESIAS, A. Organic bee pollen: botanical origin, nutritional value, bioactive compounds, antioxidant activity and microbiological quality. Molecules, Switzerland, v. 17, n. 7, 2012, p. 8359-8377.

FERNÁNDEZ, L. A. et al. Microbiological quality of honey from the Pampas Region (Argentina) throughout the extraction process. Revista Argentina de Microbiología, v. 49, n. 1, 2017, p. 55–61.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. Microbiologia dos alimentos. São Paulo: Atheneu, 2008. 182p.

FREITAS, D. G. F. Nível tecnológico e competitividade da produção de mel de abelhas (*Apis mellifera*) no Ceará. 101 f. (Dissertação de Mestrado em Economia Rural). UFC/CCA/DEA, Fortaleza, 2003.

GALHARDO, D. et al. Microbiological Quality of L. Honey Samples from Western Paraná, Southern Brazil. *Journal of Apicultural Science*, v. 64, n. 2, p. 209–218, 2020.

GONZAGA, S. R. Cera de abelhas. In: *Anais de XII Congresso Brasileiro de Apicultura: feira nacional apícola*. Salvador Bahia. 1998.

GOMES, S.P.M. Caracterização e avaliação biológica de métodos comerciais. Dissertação. Bragança: Escola Superior Agrária de Bragança, 2009.

GOODMAN, L.J. Form and function in the honey bee Cardiff: International Bee Research Association, 2003. p. 220.

HERVATIN, H. L. Avaliação microbiológica e físico-química de pólen apícola in •• e desidratado sob diferentes temperaturas. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências de alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP, Campinas, 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa pecuária municipal. IBGE, 2022. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/74>>. Acesso em: 5 abril 2024.

KHAN, F. R.; ABADIN, Z. Ul.; RAUF, N. Honey: nutritional and medicinal value. *The International journal of clinical practice*. Bangor, North Wales, 2007.

LANDGRAF, M. Micro-organismos indicadores. In: FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos alimentos*. São Paulo: Atheneu, 2008. cap. 3, p.27-31.

LEANDRO, V.M. Botulismo infantil e a importância do mel como fonte de infecção. Monografia. São Paulo: Universidade Castelo Branco, 2007.

LENGLER, S. PÓLEN APÍCOLA. Centro De Ciências Rurais - Universidade Federal de Santa Maria, Mestrado em Zootecnia. 2ª Ed. 2002. p.18.

LIEVEN M et al. Avaliação da qualidade microbiológica do mel comercializado no extremo sul da Bahia. *Revista Baiana de Saúde Pública* 33: 2009, 544-552.

LIMA, R. S.; et al. Contaminação microbiológica em mel de abelhas (*Apis mellifera*) não inspecionado comercializado no Mercado da Produção em Maceió. *Pubvet, [S. l.]*, v. 5, 2011, n.

06. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/2381>. Acesso em: 7 mar. 2024.

MARINHO, J. K. L. et al. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de méis comercializados em Natal, RN. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 77, 2018, p. 1–6

.

MARQUES, M. F., et al. *Polinizadores na agricultura: ênfase em abelhas* - Rio de Janeiro: Funbio, 2015.

MEDEIRO, D.; SOUZA, M. F. Contaminação do mel: a importância do controle de qualidade e de boas práticas apícolas. Monografia, Faculdades Metropolitanas Unidas –FMU, Campus Santo Amaro, Centro de Pós-graduação, Núcleo da Saúde. São Paulo, SP, 2016.

MELLO, N. B. *Guia prático do apicultor*. 3ª ed. São Paulo: Editora Ground. 2009.

MELO, A. A. M.; ESTEVINHO, M. L. M. F.; ALMEIDAMURADIAN, L. B. A diagnosis of the microbiological quality of dehydrated bee-pollen produced in Brazil. *Letters in Applied Microbiology*, v. 61, n. 5, 2015, p. 477-483.

MELO; A. A. M.; et al. Produção, beneficiamento e adequação à legislação do pólen apícola desidratado, produzido no Brasil. *Revista Ciência em Extensão*, v. 14, n. 2, 2018. p. 55-73.

MENDES, R. Botulismo no mel: Revisão de Literatura. Monografia. Brasília: Universidade Castelo Branco, 2008.

MENDES, C.G.; et al. As análises do mel: Revisão. *Revista Caatinga*. v.22, n.2, 2009. p.07-14.

MICHENER, C. D. *The Bees of the World*. Second edition. In Johns Hopkins University Press; Baltimore, USA. 2007.

MOREIRA, A. S. *Apicultura*. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1996.

MORETI, A.C.C.C. PÓLEN: Alimento protéico para as abelhas: Complemento alimentar para o homem. 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/Polen/index.htm>. Acesso em: 03 de abril de 2024.

NDIFE, J.; ABIOYE, L.; DANDAGO, M. Quality Assessment of Nigerian Honey Sourced from Different Floral Locations. *Nigerian Food Journal*, v. 32, n. 2, 2014, p. 48–55.

- NICOLAI, L. JUNIOR, P. R. S.R. Avaliação microbiológica de pólen apícola (*Apis melífera*). Revista FEPI. Itajubá, MG, 2012.
- NOGUEIRA, C.; IGLESIAS, A.; FEÁS, X.; ESTEVINHO, L. M. Commercial bee pollen with different geographical origins: a comprehensive approach. International Journal of Molecular Sciences, v. 13, n. 9, 2012, p. 11173-11187.
- OKANEKU, M. B., et al. Analise fisico-quimica e microbiologica do mel de abelhas africanizadas (*Apis melífera*). Tecnologia de alimentos, v. 1, n. 1, 2020, p. 85-95.
- OLLERTON, J.; WINFREE, R.; TARRANT, S. How many flowering plants are pollinated by animals? Oikos, 2011. p. 321–326.
- OMAFUVBE, B. O.; AKANBI, O. O. Microbiological and physico-chemical properties of some commercial Nigerian honey. African Journal of Microbiology Research, v. 3, n. 12, 2009, p. 891–896.
- OVALHO, T. S. R. Avaliação físico-química, nutricional e microbiológica de pólen apícola submetido a diferentes processos de conservação. ESTM - Mestrado em Gestão da Qualidade e Segurança Alimentar. Peniche, Portugal, 2023.
- PEREIRA, A. G. C.; et al. Uso de geotecnologias para avaliação do desempenho produtivo paraense na produção de mel, no período de 2008 – 2018. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 5, 2020. p. 87–106.
- PEREIRA, A.P. Caracterização do mel com vista à produção de Hidromel. dissertação. Bragança: Escola Superior Agrária de Bragança, 2008.
- PEREIRA, F.M.; Camargo, R.C.R.; Lopes, M.T.R. Contaminação do mel por presença de *Clostridium botulinum*. Documentos 161. Teresina: Embrapa Meio-Norte. 2007. 17p.
- PEREIRA, F.M.; et al. Desenvolvimento de colônias de abelhas com diferentes alimentos protéicos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.41, 2006. p.1-7.
- PEREIRA, F.M.; VILELA, S.L.O. Estudo da cadeia produtiva do mel do Estado de Alagoas. Maceió: Sebrae (AL), 2003, p. 53.
- PINHEIRO, M., et al. Polinização por abelhas. In: Biologia da Polinização. Rio de Janeiro: Cores Belchior. 2014. p. 206.

- PINTO, M.A.; et al. Africanization in the United States: replacement of feral European honey bees (*Apis mellífera* L.) by an African hybrid swarm. *Texas: Genetics*, n.170, 2005. p. 1653-1665.
- PINTO, W. S.; SOUZA, L. F. A. Boas práticas na colheita e no beneficiamento do mel de abelhas *Apis*. Belém: EDUFRA, 2018.
- RAGAZANI, A.V.F.; et al. Esporos de *Clostridium botulinum* em mel comercializado no Estado de São Paulo e em outros Estados Brasileiros. *Ciência Rural*, 38(2): 396-399, 2008.
- RIBEIRO, E. Publicação orienta sobre produção e qualidade do pólen apícola. Embrapa Meio-Norte, 2023. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/78668798/publicacao-orienta-sobre-producao-e-qualidade-do-polen-apicola>>. Acesso em: 17 abril 2024.
- RIBEIRO, Rayanne; STARIKOFF, Karina Ramirez. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de mel comercializado. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v. 18, n. 1, 2019, p. 111–118.
- RIBEIRO, R.; STARIKOFF, K. R. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de mel comercializado. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 18, n. 1, 2019, p. 111–118.
- RODRIGUES, D.P.; et al. Manual técnico de diagnóstico laboratorial de *Salmonella spp*. Diagnóstico laboratorial do gênero *Salmonella*. Ministério da Saúde, 2011. p.60
- RODRIGUES, M.A A.; et al. Avaliação micológica e micotoxicológica do pólen da abelha jataí (*Tetragonisca angustula*) proveniente de Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ.. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v. 30, 2008, p. 249-253, 2008.
- ROLIM, M. B. Q; et al. Generalidades sobre o mel e parâmetros de qualidade no Brasil: revisão. *Medicina Veterinária*, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 73–81, 2018. DOI: 10.26605/medvet-v12n1-2154. Disponível em: <https://journals.ufrpe.br/index.php/medicinaveterinaria/article/view/2154>. Acesso em: 7 mar. 2024.
- SANTOS, A.L. Identificação da flora microbiana em colméias de Meliponina. Dissertação. Universidade Federal de Uberlândia, 2007.
- SANTOS, C.S.; RIBEIRO, A.S. Apicultura uma alternativa na busca do desenvolvimento sustentável. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 2009.

SANTOS, L. O.; SILVEIRA, N. F. Avaliação microbiológica do pólen apícola comercializado no Estado de São Paulo. 2010.

SANTOS, E. M. S. et al. Caracterização do mel do Médio Jequitinhonha–Brasil: uma abordagem preliminar/Characterization of the honey of the Jequitinhonha Valley-Brazil: a preliminary approach. Caderno de Ciências Agrárias, v. 10, n. 1, 2018, p. 45–51.

SANTOS, M. V; FONSECA, L. F. L. da. Importância e efeito de bactérias psicrófilas sobre a qualidade do leite. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, SP, v. 15, n. 82, 2001. p. 13-19.

SEAGRI. Produção de mel ajuda a gerar renda para Municípios alagoanos. Confederação Nacional dos Municípios - CNM/AL, 2012. Disponível em: <<https://www.cnm.org.br/comunicacao/noticias/producao-de-mel-ajuda-a-gerar-renda-para-municipios-alagoanos>>. Acesso em: 10 abril 2021.

SEBRAE. Agronegócios: produção de pólen. Estudo de Mercado. Salvador, BA, 2017. p. 39. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/BA/Anexos/P%C3%B3len%20na%20Bahia.pdf>>. Acesso em: 10 abril 2021.

SENAR. Produção de pólen é alternativa de renda para apicultores no Norte de Minas. Minas Gerais, 2020. Disponível em: <<https://www.cnabrazil.org.br/noticias/producao-de-polen-e-alternativa-de-renda-para-apicultores-no-norte-de-minas>>. Acesso em: 16 dez. 2023.

SILVA, A.; et al. BOAS PRÁTICAS NA PRODUÇÃO DE MEL NA MICRORREGIÃO DE PAU DOS FERROS. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Natal, vol. 5, 2010, pp. 154-161.

SILVA, C. I., et al. Guia ilustrado de abelhas polinizadoras no Brasil. São Paulo: Instituto de Estudos Ambientais, 2014. p.7.

SILVA, E. G. "Efeito da redução da vazão de água no chuveiro de lavagem final sobre a contaminação superficial de carcaças de frango após o pré-resfriamento em chiller" (2017).

SILVA, M. C. DA. Avaliação da Qualidade Microbiológica de Alimentos com a utilização de metodologias convencionais e Simplate. (Dissertação de mestrado). Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SILVA, P. B. B.; UCHÔA, S. B.; TONHOLO, J. Mapeamento tecnológico da própolis vermelha do estado de Alagoas – PVA. Cadernos de Prospecção. Maceió, v. 9, n. 1, 2016, p.30-37,.

SOUZA, D.C. Apicultura: manual do agente de desenvolvimento rural. Brasília: Sebrae, 2004. p. 100.

TAUBE JÚNIOR, P. S.; et al. Atividade antimicrobiana in vitro de méis de abelha sem ferrão. Pesquisas e inovações em Ciências Ambientais e Agrárias. Campina Grande. 2024, p.96-108.

VIDAL, M. F. Evolução da produção de mel na área de atuação do BNB. Caderno Setoria ETENE. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 5, 2020, n.112.

VIDAL, M. F.. Mel natural. Caderno Setoria ETENE. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 7, abr. 2022, n.219.

WENZEL JM. 2012. Avaliação da qualidade microbiológica do mel não inspecionado comercializado na cidade de Picos e macrorregião do Estado do Piauí. Monografia (Bacharelado em Nutrição). Picos: UFPI. 28p.

WHITFIELD, C.W.; et al. Thrice out of Africa: Ancient and recent expansions of the honey bee, *Apis mellifera*. USA: Science, n.314, 2006. p. 642-645.