

UNIVERSIDADE DO PLANALTO CATARINENSE
CURSO DE BIOMEDICINA

**ANÁLISE DO MEL ARTESANAL E COMERCIALIZADO NA REGIÃO DA SERRA
CATARINENSE**

TAISE RIBEIRO NUNES

LAGES, SC

2025

**ANÁLISE DO MEL ARTESANAL E COMERCIALIZADO NA REGIÃO DA SERRA
CATARINENSE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para obtenção
do grau de Bacharel em Biomedicina.

Taise Ribeiro Nunes

Orientador: Rafael de Lima Miguel

LAGES, SC

2025

FOLHA DE APROVAÇÃO

Trabalho de pesquisa como conclusão aprovado como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Biomedicina pela Universidade do Planalto Catarinense.

Banca Examinadora:

FARMACÊUTICO MSc EM AMBIENTE E SAÚDE RAFAEL DE LIMA MIGUEL
Orientador

BIOMEDICA Esp EM MICROBIOLOGIA LETÍCIA APARECIDA ANDRADE

BIOMEDICA Dra EM BIOQUÍMICA BRUNA ANDERSEN PEREIRA DE JESUS

Lages, Dezembro de 2025

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho aos meus pais, que me criaram em meio à prática da apicultura e me ensinaram, com amor, os valores e princípios que carrego pela vida. Ao meu irmão, meu melhor amigo, que segue firme na mesma trajetória; à minha irmã, que é meu combustível para não desistir; e ao meu companheiro, que esteve ao meu lado em cada etapa desta jornada. Meu sincero agradecimento a todos vocês, este trabalho é uma forma de honrar cada um que serve de alicerce em minha caminhada.

Agradeço ao Professor Rafael por sua orientação dedicada, por compartilhar seu conhecimento e experiência, tornando possível a realização deste estudo. Estendo também meus agradecimentos à UNIPLAC e aos mestres, cujos ensinamentos foram fundamentais para minha formação.

A todos que contribuíram de alguma forma, deixo meu muito obrigada. Que Deus abençoe cada um.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Análise química de amostras de méis	15
Tabela 2 - Presença e ausência bacteriana em méis da região serrana de Santa Catarina	16

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	6
1.INTRODUÇÃO	10
2.OBJETIVO GERAL	12
3.MATERIAIS E METODOS.....	12
3.1 PH E ACIDEZ.....	13
3.2 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA.....	13
4.RESULTADOS	14
5.DISCUSSÃO.....	17
6.CONCLUSÃO	20
7.REFERÊNCIAS	21

INTRODUÇÃO GERAL

Este trabalho teve como objetivo avaliar a presença de bactérias no mel, e avaliar qual o impacto da presença delas na qualidade do mel.

O trabalho foi executado a partir da colaboração de apicultores autônomos dos municípios de São Joaquim, Bom Retiro e Bom Jardim da Serra localizados na Serra Catarinense, que nos permitiu a colheita das amostras artesanais, para serem comparadas com amostras comercializadas.

A pesquisa apresentada neste documento no formato de artigo científico é requisito para obtenção do título de Bacharel em Biomedicina.

Análise do mel artesanal e comercializado na região da serra catarinense

Analysis of artisanal and commercial honey in the serra catarinense region

AUTORES

Taise Ribeiro Nunes¹; Rafael de Lima Miguel²;

1. Acadêmica do Curso de Biomedicina - UNIPLAC
2. Prof. Msc do Curso de Biomedicina - UNIPLAC

*Autor para Correspondência: Universidade do Planalto Catarinense, Av. Castelo Branco, 170 – Bairro Universitário Cep 88509-900, e-mail: salomonmariana@gmail.com.

RESUMO

INTRODUÇÃO: O mel é um alimento com alto teor nutritivo, composto por minerais, proteínas, vitaminas e água, com presença de 80% de açucares predominando glicose e frutose. O mel tem propriedades naturais que confere a importância imunológica, antibacteriana e anti-inflamatória. Alimento altamente consumido devido seus efeitos antioxidantes e terapêuticos. A presença de bactérias no mel, embora, natural em baixos níveis, uma contagem elevada de microrganismos pode indicar contaminação secundária, portanto, a análise assegura esse alimento para o consumo. **OBJETIVO:** Analisar a qualidade físico-química e microbiológica de méis artesanais em comparação com o mel destinado ao comércio. **METODOLOGIA:** Neste estudo realizou-se uma pesquisa quantitativa de caráter descritivo de 16 amostras de méis artesanais e 5 amostras de méis comercializados, para análise físico-química e microbiológica. **RESULTADOS:** As análises apontaram pH mais alcalino em três amostras artesanais e acidez maior que 50 mEq/kg em uma amostra artesanal, e para análise microbiológica, houve crescimento bacteriano em 19 amostras, incluindo artesanal e comercial, predominando *Bacillus cereus* 48%, *Staphylococcus aureus* 14%, *Klebsiella aerogenes* 24%, *Klebsiella oxytoca* 5%, e 9% não houve crescimento bacteriano. **CONCLUSÃO:** O mel comercializado mostrou presença de bactérias, comparado com o mel artesanal, e suas qualidades físico-químico não mudam significativamente na presença das mesmas, indicando uma maior fiscalização no processamento do mel, de acordo com o Ministério da Agricultura e Pecuária, visando a segurança do produto.

Palavras-chave: Mel; Qualidade físico-química; Contaminação microbiológica.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Honey is a highly nutritious food composed of minerals, proteins, vitamins, and water, containing about 80% sugars, mainly glucose and fructose. It possesses natural properties that provide immunological, antibacterial, and anti-inflammatory benefits. Honey is widely consumed due to its antioxidant and therapeutic effects. The presence of bacteria in honey, although naturally occurring at low levels, may indicate secondary contamination; therefore, analysis ensures the safety of this food for consumption..

OBJECTIVE: To analyze the physicochemical and microbiological quality of artisanal honey in comparison with honey intended for commercial sale. **METHODOLOGY:** This study involved a quantitative, descriptive analysis of 16 artisanal honey samples and 5 commercially sold honey samples, evaluating their physicochemical and microbiological parameters.

RESULTS: The analyses showed a more alkaline pH in three artisanal samples and acidity above 50 mEq/kg in one artisanal sample. Microbiological analysis revealed bacterial growth in 19 samples, including both artisanal and commercial honeys, with predominance of *Bacillus cereus* (48%), *Staphylococcus aureus* (14%), *Klebsiella aerogenes* (24%), *Klebsiella oxytoca* (5%), and no bacterial growth in 9% of samples. **CONCLUSION:** The commercial honey showed the presence of bacteria when compared to artisanal honey, and its physicochemical qualities did not change significantly in their presence, indicating the need for stricter inspection during honey processing, according to the Ministry of Agriculture and Livestock, in order to ensure product safety.

Keywords: Honey; Physicochemical quality; Microbiological contamination.

1. INTRODUÇÃO

O mel é um alimento natural e um dos mais antigos do mundo, produzido pelas abelhas do gênero *apis*, e espécie *apis mellifera* através do néctar de plantas floridas. Esses insetos são importantes no processo de polinização, que é a transferência do polén de uma planta masculina para outra feminina em seu período de fertilização. Além do vento e da chuva ajudar nesse processo, a abelha é o principal agente que garante a produção de frutos e sementes de plantas variadas. O processo de polinização nada mais é a abelha garantindo o seu alimento, através da colheita de polén (proteína) e néctar (Brazil Let's Bee, 2020).

O mel é um produto alimentício, muito característico pela sua consistência, cor e pelo seu sabor adocicado. É um alimento com teor nutritivo, composto de minerais, proteínas e vitaminas, rico em açúcares incluindo, frutose, glicose, maltose e sacarose, além, de ser um alimento com propriedades antioxidantes naturais, combatendo o envelhecimento de células e fortalecendo o sistema imunológico (Ourique, 2021).

Na serra catarinense algumas regiões são conhecidas pela produção de méis de alta qualidade devido à combinação de fatores naturais e práticas apícolas diferenciadas. A região possui uma vegetação rica e variada incluindo espécies nativas e campos de altitude, (acima de 700 metros) o que favorecem uma floração mais lenta e prolongada, essa diversidade proporciona as abelhas uma variedade de néctar, resultando em um mel com sabor único e propriedades diferenciadas. Entre os principais tipos de méis produzidos na serra, o mel de melato da bracatinga ocupa posição de destaque e reconhecimento por suas propriedades nutritivas e sensoriais únicas. A bracatinga (*mimosa scabrella*) distribui-se naturalmente em regiões de altitude do sul do Brasil, especialmente nos planaltos de Santa Catarina. A planta se desenvolve bem em altitudes acima de 700 metros e em clima subtropical, com invernos rigorosos e umidade constante (Epagri, 2021).

A comercialização do mel, vem crescendo significativamente, pois cada vez mais os consumidores procuram alimentos naturais e orgânicos. Além de seu pH ser ácido, ele agrada ao paladar de quem o aprecia, e se encaixa em uma ótima opção como adoçante natural e suas características sensoriais são únicas, atendendo ao sabor, cor, aroma e consistência. Além de seu grande valor nutritivo, também é considerado um produto terapêutico, utilizado para fins

medicinais, pois confere importância imunológica, antibacteriana, analgésica, expectorante e anti-inflamatória, por esse motivo os apicultores devem assegurar a qualidade e segurança do produto, tendo em vista seu consumo por pessoas de saúde frágil, como idosos e crianças (Santos, 2018).

A produção do mel acaba sendo um processo bastante complexo, envolvendo o clima em que essas abelhas vão se reproduzir, pois são sensíveis ao inverno rigoroso, portanto, nessas condições, é necessário um planejamento, afim de, proporcionar um ambiente com reserva energética de alimentos e conservação de calor. Por tanto, em climas onde predomina o frio, como na serra catarinense, nos municípios de São Joaquim, Urupema, Urubici, Bom Retiro e Bom Jardim da Serra, apicultores utilizam colmeias Schenck, caixas próprias que mantem as abelhas aquecidas durante o inverno, para evitar perda de enxames durante o inverno (Wise, 2020).

É um produto de exportação mundial, 60% do mel produzido no Brasil é exportado, tendo como principal cliente os Estados Unidos. (Brazil Let's Bee, 2020). Santa Catarina é o terceiro estado que mais produz esse alimento, ficando atrás apenas de São Paulo e Paraná. (Klosawask, 2020). Por ser um dos produtos mais exportados, alguns países se preocupam com a falsificação e autenticidade, por tanto, os produtos precisam se adaptar a necessidade e exigências do mercado consumidor. (Brazil Let's Bee, 2020). Por isso, a manipulação e armazenamento, exige uma higiene de qualidade dos apicultores, pois, uso de materiais mal higienizados, local inapropriado, insetos ou animais domésticos no local, influenciam na contaminação do mel (Medeiros, 2015).

O intestino das abelhas abriga diversas bactérias, contendo, 70% gram negativas, *Achromobacter*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Erwinea*, *Escherichia coli*, *Flavobacterium*, *Klebsiella*, *Proteus* e *Pseudomonas*, 29% de bactérias gram positivas, *Bacterium*, *Streptococcus* e *Clostridium botulinum*, e 1% de leveduras (Santos, 2018).

O mel comercializado no Brasil deve estar dentro dos parâmetros de qualidade da Instrução Normativa nº 11/2000, e o estabelecimento dos apicultores precisam estar registrados de acordo com a portaria nº 393/2021, regulamento exigido pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), e para fins de higiene e inspeção, o Decreto nº 9.013/2017 Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA).

O *Staphylococcus aureus* é uma bactéria gram positiva, responsável pela formação de biofilmes que se aderem a uma superfície e permite a incidência da infecção por este microrganismo, até mesmo dificultando o tratamento com antibióticos. Está presente na microbiota da pele e normalmente vivem em equilíbrio. Todavia, esse microrganismo pode causar contaminação alimentar. É produtora de enterotoxinas termoresistentes que provocam uma intoxicação alimentar estafilocócica. Podem aparecer sintomas como náuseas, vômitos, dores abdominais, diarreia e em casos mais graves, pode levar a desidratação. A contaminação do mel por *Staphylococcus aureus* ocorre através de manipulação e armazenamento inadequados, muitas vezes, por apicultores que exercem também a peruaria e requer um cuidado maior, pois é uma bactéria de fácil disseminação entre animais e rebanhos (Song, 2024).

O gênero *klebsiella* é a segunda *Enterobacter* mais isolada, ficando apenas atrás da *Escherichia coli*, caracterizada como um bacilo gram negativo, essas bactérias colonizam o intestino de animais e humanos. Dificilmente causam infecções gastrointestinais em pessoas com o intestino saldável, elas são bactérias oportunistas e causam outras infecções, quando em contato com partes estéreis do corpo humano, geralmente infecções associadas a pacientes hospitalizados (Bush, 2025).

Desta forma, a identificação de bactérias patogênicas, é essencial para assegurar a qualidade do mel, evitando riscos à saúde pública por intoxicação alimentar (Santos, 2018).

2. OBJETIVO GERAL

Avaliar a qualidade do mel por meio da análise do pH e acidez, relacionando esses parâmetros com a presença de bactérias patogênicas em mel não comercializado em comparação com o mel comercializado.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para esta pesquisa, foi realizado um estudo de análise microbiológica quantitativa, análise do pH e acidez de amostras de mel comercializados e não comercializados em alguns municípios da Serra Catarinense.

A coleta das amostras foi realizada durante duas semanas, no mês de setembro de 2025, com o auxílio de apicultores autônomos, recolhemos 16 amostras de méis não destinados ao comércio, na localidade de São Francisco Xavier, Boava, Arvoredo, Luizinho, Santa Isabel, Pericó e São João do Pelotas, que se localizam no município de São Joaquim, e as demais amostras nos municípios de Bom Retiro e Bom Jardim da Serra, e em seguida adquirimos 5 amostras de méis comercializados em São Joaquim e Lages.

Os ensaios foram realizados no Laboratório escola da Universidade do Planalto Catarinense (UNIPLAC). Realizou-se os testes de pH e acidez, que são parâmetros relacionados para identificar sinais de adulteração e fermentação. Conforme protocolo de Okaneco *et al.* (2020).

3.1 PH e ACIDEZ

Calibrou-se o pHmetro, a amostra foi diluída na proporção de 10 g de mel para 75 ml de água destilada e foi realizada a leitura direta através do equipamento. Para a acidez utilizou-se a mesma diluição da análise do pH e adicionaram-se 3 gotas de fenolftaleína à solução da amostra diluída. Titulou-se com solução de hidróxido de sódio 0,1 M até pH 8,3. Após o registro do volume gasto do reagente, calculou-se a acidez em mEq/kg através da fórmula: Acidez = $V \times f \times 10$, onde: V = volume gasto de NaOH; f = fator de correção do NaOH.

3.2 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório Escola de Microbiologia da Universidade do Planalto Catarinense (UNIPLAC). Utilizou-se a metodologia descrita por Okaneco *et al.* (2020).

- Teste presuntivo: A partir de 25 g da amostra + 225 ml de água peptonada (diluição 10-1), realiza-se a diluição 10-2 e 10-3. Utiliza-se 3 séries de 3 tubos em cada uma contendo 9 ml de caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), cada série correspondendo às diluições, e incubou-se em estufa à 35 °C por 48 horas. Dá-se prosseguimento ao teste confirmativo com os tubos que apresentarem formação de gás ou turvação;

Contagem de bactérias heterotróficas: Pipeta-se 1 ml de cada diluição para placas de Petri com meio de cultura Plate Count Agar (PCA) e realiza-se o esgotamento. Incuba-se as placas à 35 °C durante 48 horas e realiza-se a contagem das colônias. Para a identificação das colônias, realiza-se a coloração de Gram, com esfregaço e corar pelo método de Gram.

Salmonella sp.: A partir da diluição 10-2, pipetou-se 100µL nas placas de Salmonella Shigella (SS), para a amostra A, e XLT4, para as B e C, e incubou-se por 35 °C por 48 horas. Caso houvesse crescimento de colônia, prosseguir-se-ia as análises.

- Teste confirmativo: Para confirmar a presença, realizam-se os métodos:

Coliformes totais: realiza-se alçada de cada tubo positivo e inocula-se em tubos contendo tubos de Durham invertidos e 10 ml de caldo Verde Brilhante (VB). Incuba-se a 36 °C por 48 horas e, caso haja turvação ou produção de gás, confirma-se a presença de coliformes totais; o Coliformes termotolerantes: realiza-se alçada de cada tubo positivo e inocula-se em tubos contendo tubos de Durham invertidos e 10 ml de caldo Escherichia Coli (EC). Incuba-se a 45 °C por 48 horas em banho maria com agitação e, caso haja turvação ou produção de gás, confirma-se a presença de coliformes termotolerantes.

4. RESULTADOS

Neste estudo, foram analisadas 16 amostras de mel artesanal de apicultores locais, algumas provenientes de apicultores registrados no Serviço de Inspeção Estadual (SIE), cuja produção é destinada a empresas exportadoras, nas localidades dos municípios de São Joaquim, Bom Retiro e Bom Jardim da Serra. Além de 5 amostras comercializadas com registro no SIM/SIE conforme a lei Lei nº 1.283/1950 e Decreto nº 9.013/2017 (Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA) nos municípios de São Joaquim e Lages. Sendo analisado o pH e a acidez conforme a Tabela 1.

Tabela 1- Análise química de amostras de méis

Nº da amostra	MUNICÍPIO/LOCALIDADE	ROTULAGEM/S.I.F/	pH	ACIDEZ <50	
				S.I.M	MEQ/KG
1	BOM JARDIM DA SERRA	AUSENTE	6,6	16	
2	BOM RETIRO	AUSENTE	5,6	15	
3	SANTA ISABEL	AUSENTE	4,3	31	
4	LUZINHO	AUSENTE	5	12	
5	SÃO JOAQUIM	PRESENTE	4,4	12	
6	LUZINHO	PRESENTE	4,4	28	
7	SANTA ISABEL	AUSENTE	4,3	32	
8	ARVOREDO	AUSENTE	4,2	20	
9	SÃO JOÃO DO PELOTAS	AUSENTE	4,5	24	
10	BOM RETIRO	AUSENTE	3,8	20	
11	SÃO FRANCISCO XAVIER	PRESENTE	3,8	32	
12	BOAVA	PRESENTE	4	12	
13	SANTA ISABEL	AUSENTE	3,9	16	
14	SÃO JOAQUIM	PRESENTE	3,9	30	
15	PERICÓ	AUSENTE	4	21	
16	SÃO JOÃO DO PELOTAS	AUSENTE	4,3	62	
17	SÃO JOAQUIM 1	PRESENTE	4	18	
18	SÃO JOAQUIM 2	PRESENTE	4,4	21	
19	LAGES 1	PRESENTE	4,3	23	
20	LAGES 2	PRESENTE	3,9	11	
21	LAGES 3	PRESENTE	4,2	22	

Fonte: Autora (2025)

Todas as amostras de méis artesanais, foram coletadas em frasco estéril, onde 5 amostras encontravam-se mantidas em tambores a granel, e as demais armazenadas em recipientes de vidro. As amostras comerciais foram adquiridas no comércio, armazenadas em embalagens de saches de plástico.

Na tabela 2, são apresentados os resultados microbiológicos obtidas nas amostras de méis. Tendo como principal objetivo verificar a presença de bactérias patogênicas. As análises apresentaram crescimento bacteriano em 19 amostras das 21 analisadas, predominando 48% *Bacillus cereus* superior a 10^2 UFC/g seguido de 29% do gênero *Klebsiella* superior a 10^2 UFC/g, 14% *Staphylococcus aureus* inferior a 10^1 UFC, e 9% das amostras não houve crescimento bacteriano.

Tabela 2 - Presença e ausência bacteriana em méis da região serrana de Santa Catarina

Nº da amostra	Município/Localidade	Microrganismo isolado	Observação
1	Bom Jardim da Serra	<i>Bacillus cereus</i>	Presença
2	Bom Retiro	<i>Bacillus cereus</i>	Presença
3	Santa Isabel	<i>Klebsiella aerogenes</i>	Presença
4	Luizinho	<i>Bacillus cereus</i>	Presença
5	São Joaquim	<i>Bacillus cereus</i>	Presença
6	Luizinho	-	Ausência
7	Santa Isabel	<i>Staphylococcus aureus</i>	Presença
8	Arvoredo	<i>Klebsiella aerogenes</i>	Presença
9	São João do Pelotas	<i>Bacillus cereus</i>	Presença
10	Bom Retiro	<i>Staphylococcus aureus</i>	Presença
11	São Francisco Xavier	<i>Bacillus cereus</i>	Presença
12	Boava	-	Ausência
13	Santa Isabel	<i>Klebsiella aerogenes</i>	Presença
14	São Joaquim	<i>Bacillus cereus</i>	Presença
15	Pericó	<i>Staphylococcus aureus</i>	Presença
16	São João do Pelotas	<i>Klebsiella aerogenes</i>	Presença
17	São Joaquim 1	<i>Klebsiella aerogenes</i>	Presença
18	São Joaquim 2	<i>Bacillus cereus</i>	Presença
19	Lages 1	<i>Bacillus cereus</i>	Presença
20	Lages 2	<i>Bacillus cereus</i>	Presença
21	Lages 3	<i>Klebsiella oxytoca</i>	Presença

Fonte: Autora (2025)

5. DISCUSSÃO

Na presente pesquisa, das 21 amostras de méis entre comercial e artesanal a grande maioria apresentou um pH de 3,8 a 4,5, dentro dos valores normais comparado com o estudo de Kędzierska-Matysek *et al.* (2023), que indica que o valor pH do mel é baixo (3,5 a 4,5), tal acidez é normal para o produto. O pH deve ser obrigatoriamente ácido, ele influência no sabor e na atividade antibacteriana (Okaneko *et al.* 2020).

Embora não seja um parâmetro obrigatório pela legislação para padrão de qualidade, o pH varia de acordo com diferentes tipos de méis e tempo de colheita. O mel puro presente nas melgueiras, colhido precocemente, seu pH pode variar, sendo menos ácido, diferente do mel que passa por uma colheita longa e tardia onde seu pH é mais ácido, mantendo essa qualidade natural química ideal para a inibição e crescimento de alguns microrganismos (Rivera-Mondragón *et al.* 2023).

Entretanto, as amostras número 1, 2 e 4 indicaram o pH mais elevado e apresentava sinais de fermentação na avaliação macroscópica, essa característica pode estar associada a exposição do mel a ambientes úmidos, favorecendo a entrada de água, e possibilitando a entrada de bactérias anaeróbias facultativas (Yap, *et al.* 2024).

Os resultados obtidos para acidez, das 21 amostras 20 encontram-se dentro dos parâmetros da legislação de acordo com o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), que indica uma acidez <50 mEq/Kg, os resultados variam de 11 mEq/Kg a 32 mEq/Kg, que apresentam semelhança com os achados de Okaneko *et al.* (2020). A acidez varia significativamente de acordo com o néctar do mel, neste estudo os méis são poliflora, ou seja, néctar obtido de diferentes origens florais, que explica a variação nos valores das amostras (MAPA, 2020).

Uma amostra que demonstrou acidez 62 mEq/Kg, superior ao valor de referência, que pode estar relacionado a condições de armazenamento em lugares úmidos, com elevada temperatura e manipulação incorreta, permitindo a entrada de microrganismos, indicando sinais de fermentação, deterioração e até uma possível adulteração do mel, como aponta o Ministério da Agricultura e Pecuária (2020).

O processo de fermentação do mel, ocorre devido a transformação de açucares em álcool

e dióxido de carbono, alterando as suas propriedades natural, como odor e sabor, deixando-o avinagrado, processo esse que indica deterioração, e consequentemente o aumento da acidez (Embrapa, 2025).

O sabor levemente ácido do mel, é mascarado devido ao alto teor de açucares nele presentes, no entanto, acaba camuflando essa acidez alterada, na presença de fermentação (Kędzierska-Matysek *et al.* 2023). O mel é um alimento que pode conter bactérias benéficas e de forma natural, presente no sistema gastrointestinal das abelhas ou em ambientes que elas visitam, como plantas, solo e ar (Luca *et al.* 2024). Predominando as ordens *Lactobacillales* e *Bacillales*, citadas no estudo de Kędzierska-Matysek *et al.* (2023),

Nos resultados obtidos na tabela 2, apontou crescimento microbiológico positivo para 19 amostras de méis, incluindo artesanal e comercial. Houve predomínio de *Bacillus cereus* em 48% das amostras, com crescimento de 10^2 UFC/g, em um estudo realizado na Polônia por Kędzierska-Matysek *et al.* (2023), apontou crescimento para *B.cereus* em 55% das 9 amostras testadas, no entanto os autores não expressam as contagens microbianas em UFC/g específicas para essas amostras, e relata, que independentemente do país de origem a detecção da maioria dos *Bacillus cereus* foram identificadas em méis multiflorais, o mesmo estudo revela que as bactérias da espécie *Bacillus cereus* são mais influentes em méis com pH mais alto e o teor de acidez mais baixo, neste estudo as amostras 1, 2 e 4 demostram essa semelhança.

Não há uma concordância clara sobre os limites de colônias de *Bacillus cereus* infectantes específicas para o mel, apenas estudos realizados com outros alimentos, como uma pesquisa feita na Arábia Saudita por Albaridi (2022) com amido, indica que 10^5 UFC/g, sejam a menor dose encontrada capaz de causar intoxicação alimentar em adultos, o que difere dessa pesquisa onde os níveis foram inferiores.

A maioria das bactérias do gênero *Bacillus* não são nocivas para os humanos, e são importantes para o ecossistema do solo, no entanto, a espécie *B.cereus* é considerado um agente patogênico, caracterizada como uma bactéria formadora de esporos, pode estar presente em todo o meio ambiente, como na poeira, solo e água facilitando a disseminação e contaminação por esses esporos durante a manipulação, transporte e armazenamento durante a extração mel (Vidic *et al.* 2020).

Seus esporos são altamente resistentes e podem sobreviver de forma latente em

ambientes hostis como o mel, e quando em contato com um ambiente favorável ela produz toxinas, como enterotoxinas proteicas hemolisina e citotoxina K, responsáveis por intoxicação alimentar, com comportamento emético e diarreico (Dietrich *et al.* 2021).

Houve crescimento de *Staphylococcus aureus* inferior a 10^1 UFC em 14% das amostras artesanais, comparando com o estudo realizado por Sinasama *et al.* (2014) no sertão paraibano ocorreu somente a presença do gênero *Staphylococcus spp.* em valores $0,01 \times 10^2$ a 2×10^5 UFC/g em 58% das 31 amostras analisadas, resultados divergentes de uma pesquisa para outra, essa diferença está relacionada diretamente com a manipulação do mel, pois pode estar relacionada a uma contaminação secundária. Infelizmente não existe uma legislação padronizando limites microbiológicos para *S. aureus* no mel, no entanto, algumas pesquisas, apontam que a presença dessa bactéria superior a 10^6 UFC/g em alimento é prejudicial à saúde, como relata o estudo realizado por Pereira *et al.* (2024), na região Centro-Norte Fluminense no Rio de Janeiro, e ressalta que a falta de cuidados básicos para essa etapa, como, lavar as mãos e o não uso de EPIs levam a uma contaminação por esse patógeno.

A ingestão dessa bactéria por alimento pode causar intoxicação alimentar, uma vez que esse microrganismo é um patógeno, que causa inúmeras infecções, desde cutâneas até pneumonias, ou pode levar a quadros mais graves como sepse. (Cheng *et al.* 2021). Segundo um alerta ANVISA e MINISTÉRIO DA SAÚDE Nº 01/2024, as notificações de doenças pelo *Staphylococcus aureus* cresceram nos últimos anos, isso levou a uma monitoração desse microrganismo, que, por sua vez demonstra resistência a antibióticos como a vancomicina.

A presença do gênero *Klebsiella* foi superior a 10^2 UFC em 29% das amostras, onde 24% apresentou *Klebsiella aerogenes*, e 5% apresentou *Klebsiella oxytoca*, no entanto as pesquisas sobre esse gênero de bactérias presente no mel são escassas, alguns estudos apontam esse microrganismo presente no intestino de abelhas doentes, como mostra o estudo realizado por Galatiuk *et al.* (2020) na Ucrânia com colmeias que apresentavam disbiose, demonstrou a presença de *Klebsiella aerogenes*, e outro estudo relacionado, que foi realizado por Abdurehman *et al.* (2022), na Etiópia que apontou a presença de *Klebsiella oxytoca* no trato digestivos de abelhas adultas.

O que difere desta pesquisa, onde as espécies de bactérias foram isoladas diretamente nas amostras de mel, podendo ser uma contaminação primária, por estar presente no intestino

de abelhas, segundo os estudos citados, ou secundária, pois é um microrganismo que coloniza o trato intestinal de animais e humanos, por tanto, pode haver uma contaminação fecal, por meio de água contaminada, local de extração do mel, utensílios, ou recipientes, mal higienizados que favorecem a presença dessas bactérias (Singh *et al.* 2016)

Os resultados obtidos para *Klebsiella aerogenes* e *Klebsiella oxytoca*, não podem ser comparados com limites microbiológicos oficiais no mel, uma vez que os Métodos Oficiais para Análise de Produtos de Origem Animal - Métodos Microbiológicos de acordo com a Instrução Normativa da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), aborda apenas a ausência de *Salmonella spp.* por tanto, não sendo possível avaliar os níveis de unidades formadoras de colônia que podem ser prejudiciais à saúde.

O gênero *Klebsiella*, é a segunda enterobacteria mais isolada, ficando apenas atrás da *E.coli*, isso, por sua fácil contaminação, desse modo, a ingestão do mel contaminado por *Klebsiella oxytoca*, e *Klebsiella aerogenes*, não está relacionado diretamente com doenças gastrointestinais, elas podem causar infecções em contato com ambiente estéril do nosso corpo, como na corrente sanguínea, pulmões ou meninges, geralmente mais ocorridos em ambientes hospitalares, a presença dessas espécies no mel está mais relacionado com as práticas de higiene durante a manipulação (Singh *et al.* 2016; Guedes *et al.* 2024).

6. CONCLUSÃO

As qualidades físico-química do mel, como pH e acidez, não alteram significativamente na presença de bactérias, essa alteração está mais relacionada a ambientes que esse mel está exposto, assim como lugares úmidos e quentes, favorecendo a entrada de água.

Ainda não há uma legislação que padronize os limites microbiológicos específico para o mel. Sendo assim, mesmo os valores de UFC/g encontrados neste estudo tenham sido inferiores aos relatados em outras pesquisas, essa comparação deve ser feita com cautela, uma vez que a ausência de parâmetros regulamentados para microrganismos no mel limita a confiabilidade das avaliações.

Este estudo mostrou que, mesmo o mel destinado ao comércio, apresentou presença de microrganismo, em comparação com o mel artesanal, o que pode indicar possíveis falhas nas etapas de controle de qualidade, ou na ausência de monitoramento microbiológico adequado. Esses achados sugerem que, mesmo o mel mantendo suas qualidades e sua atividade antibacteriana, o mesmo não está livre de contaminação primária e secundária, por esse motivo, é responsabilidade dos órgãos fiscalizadores como o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Origem Animal (RIISPOA), ser mais rigorosa com as inspeções e orientações de boas práticas de higiene, manipulação, transporte e armazenamento, nesses locais de produção do mel, visando uma segurança maior para as pessoas que o consomem.

7. REFERÊNCIAS

ABDUREHMAN, D.; ABDURAHMAN, M. K. Isolation, Assessments of Risk Factors, and Antimicrobial Susceptibility Test of *Klebsiella* from Gut of Bee in and around Haramaya University Bee Farm, East Hararghe, Oromia Regional State, **Ethiopia**. *Vet Med Int.*, v. 30, p. 9460543, 2022. Doi: 10.1155/2022/9460543.

ALBARIDI, N. Risco de contaminação por *Bacillus cereus* no arroz cozido. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** , v. 42, 2022. <https://doi.org/10.1590/fst.108221>

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Alerta ANVISA e Ministério da Saúde n.º 01/2024 de 11 de dezembro de 2024.** Dispõe sobre Orientações para a vigilância e confirmação da identificação de *Staphylococcus aureus* resistentes à vancomicina em serviços de saúde. Anvisa, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/comunicados-de-risco-1/alerta-de-risco-anvisa-e-ms-vrsa-11-12-2024.pdf>. Acesso em: 25 mar., 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **RTIQ** - Mel e produtos apícolas. Mel Regulamentos RTIQ. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/suasa/regulamentos-tecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal/1/rtiq-mel-e-produtos-apicolas>. Acesso em: 9 out., 2025.

BRAZIL LET'S BEE. Curiosidades sobre o mercado internacional de mel. 2020. Disponível em: <https://brazilletsbee.com.br/blog/curiosidades-sobre-o-mercado-internacional-de-mel/>. Acesso em: 25 mar., 2025.

BUSH.LARRY. Manual MSD Versão Saúde para a Família. Disponível em: <<https://www.msdsmanuals.com/pt/casa/infec%C3%A7%C3%A9es/infec%C3%A7%C3%A9es>

s-bacterianas-bact%C3%A9rias-gram-negativas/infec%C3%A7%C3%A3o-B5es-por-klebsiella-enterobacter-e-serratia>. Acesso em: 30 nov. 2024.

DIETRICH, R. *et al.* The Food Poisoning Toxins of *Bacillus Cereus*. **Toxins**, v. 13, n. 2, p. 98, 28 jan. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/toxins13020098>

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Mel**. 2025. Disponível em: <https://www.epagri.sc.gov.br/santa-catarina-conquista-indicacao-geografica-do-mel-de-melato-da-bracatinga/>. Acesso em: 9 out. 2025.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA - EPAGRI. **Santa Catarina conquista Indicação Geográfica do Mel de Melato da Bracatinga**. 2021. Disponível em: <https://www.epagri.sc.gov.br/santa-catarina-conquista-indicacao-geografica-do-mel-de-melato-da-bracatinga/>. Acesso em: 1 abr., 2025.

GALATIUK, O.; ROMANISHINA, T.; LAKHMAN, A.; *et al.* Isolamento e identificação de *Klebsiella aerogenes* de colônias de abelhas na disbiose de abelhas, **The Thai Journal of Veterinary Medicine**, v. 50, 2020. DOI: <https://doi.org/10.56808/2985-1130.3037>.

GUEDES, M.; GATHARA, D.; LÓPEZ-HERNÁNDEZ, I.; *et al.* Diferenças nos desfechos clínicos de infecções da corrente sanguínea causadas por *Klebsiella aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae* e *Enterobacter cloacae*: um estudo de coorte multicêntrico. **Ann Clin Microbiol Antimicrob**, v. 23, n. 42, 2024. <https://doi.org/10.1186/s12941-024-00700-8>.

Insp Abelhas: Manual de procedimentos de inspeção e fiscalização de produtos de abelhas e derivados em estabelecimentos sob inspeção federal (SIF). Disponível em: <https://wikisda.agricultura.gov.br/pt-br/Inspe%C3%A7%C3%A3o-Animal/Produto-Origem-Animal/manual_abelhas>.

KĘDZIERSKA-MATYSEK, M.; TETER, A.; DASZKIEWICZ, T.; *et al.* Qualidade microbiológica de méis varietais artesanais poloneses. **Alimentos**, v. 12, n. 18, p. 3349, 2023. <https://doi.org/10.3390/foods12183349>

KŁOSOWSKI, A. L. M.; KUASOSKI, M.; BONETTI, M. B. P. Apicultura brasileira: inovação e propriedade industrial. **Revista De Política Agrícola**, v. 29, n. 1, p. 41, 2020. Disponível em: <https://rpa.sede.embrapa.br/RPA/article/view/1461>.

LUCA, L.; PAULIUC, D.; MIRCEA OROIAN, *et al.* Honey microbiota, methods for determining the microbiological composition and the antimicrobial effect of honey – A review. **Food Chemistry X**, v. 23, p. 101524–101524, 1 out. 2024.

MEDEIROS, D.; SOUZA, M. F. Contaminação do mel: a importância do controle de qualidade e de boas práticas apícolas. **Acis**, v. 3, n. 4, 2015. Disponível em: <https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/ACIS/article/view/1073>. Acesso em: 9 out., 2025.

Métodos Oficiais para Análise de Produtos de Origem Animal - Métodos Microbiológicos.
Disponível em: <<https://wikisda.agricultura.gov.br/pt-br/Laborat%C3%B3rios/Metodologia/POA/moapoa-mic>>.

OKANEKU, B. M.; SOUZA, A. Q. L.; ARAÚJO, D. L.; *et al.* Physicochemical and microbiological analysis of africanized bee (*apis mellifera*) honey. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 4, p. 18607-18620, 2020.

OURIQUE, G. A. F.. **Princípios básicos de qualidade e beneficiamento do mel de abelha no Brasil.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual do Rio Grande Sul. São Luiz Gonzaga, 2021.

PEREIRA, I. A.; TEIXEIRA, F. M.; FINGER, R. M.; *et al.* Qualidade microbiológica do mel comercializado na região Centro-Norte Fluminense. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 23, n. 2, 2024.

RIISPOA - Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2020/10/RIISPOA-ALTERADO-E-ATUALIZADO-2020.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2025.

RIVERA-MONDRAGÓN, A.; MARRONE, M.; BRUNER-MONTERO, G.; *et al.* Assessment of the Quality, Chemometric and Pollen Diversity of *Apis mellifera* Honey from Different Seasonal Harvests. **Foods**. v. 3, n. 12(19), p. 3656, 2023. Doi: 10.3390/foods12193656.

SANTOS. M. D. F. **Avaliação microbiológica de amostras de mel de abelha *Apis mellifera* comercializadas em Sousa-PB. 2018.** Dissertação (Mestre em Sistemas Agroindustriais) - Universidade Federal de Campina Grande. Pombal – PB, 2018.

SINASAMA 2014 nutrição e meio ambiente. In: SANTIAGO NETO, J. F.; SANTOS, F. S. N.; MARTINS, W. F.; *et al.* **Mel de *Apis mellifera***: estudo da qualidade microbiológica. Cap. 37. 2014. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1845>.

SINGH, L.; CARIAPPA, M. P.; KAUR, M. *Klebsiella oxytoca*: An emerging pathogen? **Med J Armed Forces India**, v. 72 (Suppl 1), p. S59-S61, 2016. Doi: 10.1016/j.mjafi.2016.05.002.

SONG, M.; TANG, Q.; DING, Y.; *et al.* *Staphylococcus aureus* e biofilmes: transmissão, ameaças e estratégias promissoras na pecuária. **J Animal Sci Biotechnol.**, v. 15, n. 44, 2024. <https://doi.org/10.1186/s40104-024-01007-6>

VIDIC, J.; CHAIX, C.; MANZANO, M.; *et al.* Food Sensing: Detection of *Bacillus cereus* Spores in Dairy Products. **Biosensors (Basel)**, v. 25, n. 10(3), p. 15, 2020. Doi: 10.3390/bios10030015.

WISE, H. **Nova apicultura**. Guaíba: Agrolivros, 2020.

YAP, S. K.; CHIN, N. L.; NIRANJAN, K.; *et al*, Um índice baseado em antioxidantes e hidroximetilfurfural para classificação do impacto na saúde do mel. **Journal of Food Measurement and Characterization**, 10.1007/s11694-023-02340-6, 2024.