



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL/CUNCAST
INSTITUTO DE MEDICINA VETERINÁRIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

LORENA GÉSSICA CARVALHO DO VALE

**ANÁLISE COMPARATIVA DOS ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS E
MICROBIOLÓGICOS DE MÉIS DE ABELHAS SEM FERRÃO *Melipona fasciculata*
E *Melipona flavolineata* PRODUZIDOS NO MUNICÍPIO DE CURUÇÁ, PARÁ,
AMAZÔNIA, BRASIL**

**CASTANHAL-PA
2024**

LORENA GÉSSICA CARVALHO DO VALE

**ANÁLISE COMPARATIVA DOS ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS E
MICROBIOLÓGICOS DE MÉIS DE ABELHAS SEM FERRÃO *Melipona fasciculata*
E *Melipona flavolineata* PRODUZIDOS NO MUNICÍPIO DE CURUÇÁ, PARÁ,
AMAZÔNIA, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial para a obtenção do grau
de Bacharel em Medicina Veterinária pela
Universidade Federal do Pará (UFPA) Campus
Castanhal.

Orientadora: Profa. Dra. Emília do Socorro
Conceição de Lima Nunes.

**CASTANHAL-PA
2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

V149a Vale, Lorena Gêssica Carvalho do.
Análise comparativa dos aspectos físico-químicos e
microbiológicos de méis de abelhas sem ferrão *Melipona*
fasciculata e *Melipona flavolineata* produzidos no município de
Curuçá, Pará, Amazônia, Brasil / Lorena Gêssica Carvalho do Vale.
— 2024.
30 f. : il. color.

Orientador(a): Prof^a. Dra. Emília do Socorro Conceição de
Lima Nunes
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade
Federal do Pará, Instituto de Medicina Veterinária de Castanhal, ,
Belém, 2024.

1. Meliponicultura. 2. Requisitos físico-químicos. 3.
Requisitos microbiológicos. 4. Uruçu-amarela. 5. Uruçu-
cinzenta. I. Título.

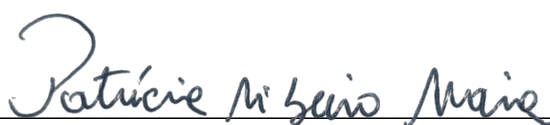
CDD 636.089

BANCA EXAMINADORA

A Comissão Examinadora decidiu APROVAR a discente Lorena Géssica Carvalho do Vale na sua Defesa de Trabalho de Conclusão de Curso.

Profa. Dra. Sandra Cristina de Ávila (Membro Titular)

Universidade Federal do Pará – Campus Castanhal, Instituto de Medicina Veterinária



Profa. Dra. Patrícia Ribeiro Maia (Membro Titular)

Universidade Federal do Pará – Campus Castanhal, Instituto de Medicina Veterinária

Prof. Dr. Francisco Plácido Magalhães Oliveira (Membro Suplente)

Universidade Federal do Pará – Campus Castanhal, Instituto de Medicina Veterinária

Téc. e farmacêutico Fábio Willians Tavares de Souza (Membro Suplente)

Universidade Federal do Pará – Campus Castanhal, Instituto de Medicina Veterinária

Profa. Dra. Emília do Socorro Conceição de Lima Nunes (Orientadora)

Universidade Federal do Pará – Campus Castanhal, Instituto de Medicina Veterinária

AGRADECIMENTOS

Primeiramente e sempre a Deus que nunca me abandonou, sempre esteve comigo, me protegeu, me guiou, me abençoou, me ouviu e me estendeu a mão quando eu clamei por ele.

Aos meus pais, Vanja e Carlos, que sempre me deram força em tudo o que me propus a fazer principalmente quando era referente a estudo e com a Veterinária não podia ser diferente e com isso também se envolveram no projeto do mel junto comigo indo para onde fosse preciso em busca de amostras.

À minha irmã Camila que sempre esteve a postos quando precisei sempre me dando forças junto com os meus pais e embarcando junto comigo e os meus pais no projeto do mel trilhando vários caminhos em busca das amostras.

À minha avó Ester que sempre se preocupou se eu tinha o dinheiro para comprar o meu pão e todo mês me ajudava com uma quantia, mas de muito coração e sempre ansiosa para ver o dia em que eu me tornaria a Dra. Lorena.

A todos os meus familiares que sempre torceram por mim.

A todos os meus amigos que sempre sonharam esse sonho junto comigo, que sempre acreditaram que era possível de acontecer, que vibraram comigo do início ao fim do curso, em especial a Diana, a Nara, a Rayane e a Bruna.

Ao meu grande parceiro na vida, Erivaldo, que sempre me estendeu a mão quando precisei, que nunca me negou ajuda, que sonhou junto comigo esse sonho desde quando era só a vontade de fazer vestibular para Veterinária e surgiu a oportunidade lá em meados de 2010 e está ao meu lado até hoje.

À minha orientadora Professora Emília que desde quando eu a conheci lá no 3º semestre do curso, onde eu me encantei pela Inspeção Animal, sempre acreditou no meu potencial, não me deixou trancar o curso no 3º semestre, sempre tinha uma palavra amiga, sempre me viu como uma profissional, não me deixava esmorecer e sempre me colocava para cima.

À Professora Valéria que com sua voz doce e seu jeito meigo sempre me viu como professora que sou, sempre conversou comigo de igual para igual enquanto profissional da educação, sempre me abriu os olhos para muita coisa que muitas vezes eu não estava enxergando e sempre com uma palavra amiga acalmava meu coração em momentos difíceis.

Ao Juan e ao Fábio que sempre me ajudaram nos laboratórios quando eu precisava fazer as minhas análises, me ajudavam também fora dos laboratórios quando eu precisava tirar alguma dúvida, sempre estavam a postos e ficavam na correria junto comigo.

A todos que fizeram parte da minha trajetória da graduação em Veterinária, muito obrigada! Com toda certeza todos foram muito importantes em todo o processo.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente trabalho foi redigido no formato de Artigo Científico, em acordo com o estipulado pela Resolução N. 01 / 2019, de 12 de março de 2019, que define as diretrizes para a realização do Trabalho de Conclusão de Curso aos discentes do Curso de Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal do Pará.

O artigo foi redigido de acordo com as normas da revista Ciência Animal Brasileira - Qualis B1 na área de Medicina Veterinária. As normas estão disponíveis no endereço eletrônico: <https://revistas.ufg.br/vet>.

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	9
INTRODUÇÃO	10
MATERIAL E MÉTODOS	13
RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS	29

**ANÁLISE COMPARATIVA DOS ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS E
MICROBIOLÓGICOS DE MÉIS DE ABELHAS SEM FERRÃO *Melipona fasciculata*
E *Melipona flavolineata* PRODUZIDOS NO MUNICÍPIO DE CURUÇÁ, PARÁ,
AMAZÔNIA, BRASIL**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE PHYSICOCHEMICAL AND
MICROBIOLOGICAL ASPECTS OF STINGLESS BEE HONEY *Melipona fasciculata*
AND *Melipona flavolineata* PRODUCED IN THE MUNICIPALITY OF CURUÇÁ,
PARÁ, AMAZON, BRAZIL**

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar os aspectos microbiológicos e físico-químicos de méis de abelhas sem ferrão *Melipona fasciculata* (Uruçu-cinzenta) e *Melipona flavolineata* (Uruçu-amarela) produzidos pela Associação de Meliponicultores de Curuçá (ASMELC) e também de não associados do município de Curuçá (PA) para realizar uma análise comparativa entre os méis dessas duas espécies de abelhas. O município de Curuçá se torna relevante para a pesquisa sobre a meliponicultura por conta da maioria do seu território estar inserido na Reserva Extrativista Marinha Mãe Grande e por existir no município uma associação que abrange especificamente produtores de méis de abelhas do gênero *Melipona*, a ASMELC. Foram realizados três testes microbiológicos e onze testes físico-químicos previstos nas legislações de mel da Agência de Defesa Agropecuária do Pará (ADEPARÁ) e do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) e também na literatura científica em dezessete amostras para verificar se os méis produzidos por esses meliponicultores estavam dentro do padrão para consumo humano. A maioria dos resultados dos testes físico-químicos estava dentro do limite da legislação e recomendação científica bem como os microbiológicos. Após os resultados dos testes pode-se concluir que os méis de ambas as espécies estudadas diferem entre si significativamente.

Palavras-chave: Meliponicultura; Requisitos físico-químicos; Requisitos microbiológicos; Uruçu amarela; Uruçu cinzenta.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the microbiological and physicochemical aspects of honeys from *Melipona fasciculata* (Grey Uruçu) and *Melipona flavolineata* (Yellow Uruçu) stingless bees produced by the Meliponicultores Association of Curuçá (ASMELC) and also by non-members from the municipality of Curuçá, Pará, in order to perform a comparative analysis between the honeys of these two bee species. The municipality of Curuçá becomes relevant for research on meliponiculture due to the majority of its territory being within the Mãe Grande Marine Extractive Reserve and the existence of an association in the municipality that specifically encompasses honey producers from the *Melipona* genus, the ASMELC. Were carried three microbiological tests and eleven physicochemical tests required by the legislation of honey from the Agricultural Defense Agency of Pará (ADEPARÁ) and the Ministry of Agriculture, Livestock, and Supply (MAPA), as well as scientific literature, were conducted on seventeen samples to verify if the honey produced by these beekeepers complied with the standards for human consumption. The majority of the physicochemical test results were within the limits set by legislation and scientific recommendations, as were the microbiological test results. Based on the test results, it can be concluded that the honey from both species studied differ significantly from each other.

Keywords: Grey Uruçu; Meliponiculture; Microbiological requirements; Physicochemical requirements; Yellow Uruçu.

1. INTRODUÇÃO

No Pará, a meliponicultura é viável e de fácil manutenção, pois a maioria dos pequenos produtores consegue conciliar a implantação de pequenos meliponários tanto pela criação das abelhas quanto pelo seu manejo para a produção de mel de boa qualidade para o consumo humano, além de os meliponários apresentarem baixo risco para os produtores devido a meliponicultura se tratar da criação de abelhas que possuem ferrão atrofiado. A criação de abelhas indígenas é uma atividade que o investimento empregado é de baixo risco que pode ser integrada à produção agrícola proporcionando o aumento da sua produtividade bem como regenerando a vegetação nativa⁽¹⁾ e por isso é uma atividade que produtores da agricultura familiar optam por desenvolvê-la, pois não demanda técnicas tão sofisticadas de manejo e de tempo.

Esse fascinante mundo de espécies de abelhas com ferrões atrofiados comumente chamadas de abelhas indígenas, nativas ou sem ferrão, ainda é uma área pouco explorada. Existem escassos estudos sobre as ocorrências de abelhas nativas na região amazônica evidenciando os diferentes tipos de espécies, sua distribuição geográfica, sua importância ecológica, seu papel na polinização, levantamento polínico e de produção da quantidade e qualidade dos produtos melíponas, o que ensejam pesquisas mais aprofundadas e bases teóricas e práticas mais habituais. Trabalhos publicados nessa área até o presente momento, em sua maioria, trazem dados somente sobre a ocorrência de algumas espécies de abelhas indígenas incluindo a Uruçu (*Melipona fasciculata* e *M. flavolineata*)^(2, 3, 1, 4). Porém, tais estudos não trazem dados de produção, tecnologia de manejo e poucos são os que trazem informações de qualidade e comercialização dos produtos melíponas.

Contudo, com o aumento nas demandas comerciais a produção de maior quantidade de mel se faz necessário, pois mesmo com a utilização do mel e seus produtos em diversas formulações farmacológicas, cosméticas e alimentares a produção melípona ainda é considerada baixa para tal demanda. A maioria dos produtores melíponas ainda está concentrada na agricultura familiar e em pequenos grupos de cooperativas que produzem o mel e seus produtos e os comercializam na sua localidade de produção. O mel dessas abelhas passa a ter um papel importante economicamente para os produtores, pois é vendido por um preço que pode variar de R\$60,00 a R\$100,00 o litro.

A busca do mercado pelos diversos produtos melíponas para serem usados em cosméticos, medicamentos, alimentação, entre outros, envolve principalmente as suas características biológicas refletindo nas suas características físico-químicas. O mel, produto mais demandado das melíponas, por exemplo, tem propriedades antimicrobianas,

antioxidantes, anti-inflamatórias, antivirais e cicatrizantes; a cera tem características emolientes, hidratantes e protetoras; o pólen possui características anti-inflamatórias, antioxidantes, imunomodadoras e energizantes, é rico em vitaminas do complexo B, cálcio, ferro e zinco; e o geoprópolis tem características antimicrobianas, anti-inflamatórias e fortalecedoras do sistema imunológico⁽⁵⁾.

O mel das abelhas nativas tem especificidades únicas e tem uma demanda em larga escala que está em expansão viabilizando economicamente a atividade melipônica, em conjunto com os diversos produtos produzidos por essas abelhas como cera, pólen, geoprópolis, polinização, e outros, ampliando as oportunidades de comercialização. A melipônica é uma atividade que promove benefícios em diferentes âmbitos como econômicos, sociais e ambientais tanto para os produtores quanto para o meio no qual está inserida⁽⁶⁾.

Portanto, a criação de abelhas nativas é importante para promover o aumento da produtividade, da qualidade dos produtos melíponas, da diversidade desses produtos bem como o aumento da produção, mas carece de informações sobre seus parâmetros principalmente físico-químicos.

Certamente é de suma importância que pesquisas elucidem mais dados sobre produtos de abelhas nativas, principalmente o mel que é o produto mais consumido e valorizado no mercado. Esses estudos podem contribuir para a padronização nacional dos parâmetros de qualidade no que tange, *a priori*, o mel de abelhas nativas, pois a legislação nacional vigente sobre mel⁽⁷⁾ só destaca parâmetros de qualidade para mel de abelhas com ferrão do gênero *Apis*. Com isso, quando são realizadas avaliações em méis de abelhas nativas levam-se em consideração os parâmetros já estabelecidos por legislações de alguns Estados brasileiros como, por exemplo, Bahia, Amazonas e Pará, parâmetros dispostos na literatura científica e quando não especificados em nenhum dos citados anteriormente são levados em consideração os parâmetros estabelecidos na legislação nacional para mel de *Apis*, porém são parâmetros muito diferentes das características encontradas nos méis de abelhas nativas, o que reforça mais ainda a necessidade de pesquisas que gerem parâmetros de identidade e qualidade para mel de abelhas nativas.

Dados microbiológicos e físico-químicos de méis de abelhas nativas somente são previstos em legislações estaduais, e nas regulamentações federais existem informações somente do mel de abelhas do gênero *Apis*, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e dados também dispostos na literatura científica. Pois um dos motivos pela procura do mel de abelhas indígenas é devido suas características sensoriais,

microbiológicas e físico-químicas serem bem diferentes do mel produzido por abelhas com ferrão do gênero *Apis*⁽⁸⁾. É um mel que tem menos açúcar, é menos doce, é mais ácido, tem vários sabores, é mais fluido e isso lhe confere um *status* diferenciado chamando a atenção principalmente da gastronomia brasileira⁽⁴⁾.

Para que haja a garantia da qualidade do mel e demais produtos das abelhas nativas, a garantia da saúde das abelhas e da segurança alimentar é necessário que ocorra a consolidação de regulamentação nacional com parâmetros oficiais para que possa ser garantida a promoção de defesa sanitária de todos os produtos oriundos das melíponas⁽⁶⁾, pois atualmente nas legislações nacionais temos somente parâmetros para mel e outros produtos das abelhas do gênero *Apis*^(9, 10, 7) e só recentemente no estado do Pará foi publicada oficialmente pela ADEPARÁ uma legislação para abelhas nativas⁽¹¹⁾ com alguns parâmetros específicos para mel de abelhas indígenas.

Evidentemente, essa consolidação de regulamentação com parâmetros oficiais é importante porque contribui para a implementação de assistência técnica, de políticas específicas, de incremento de novas tecnologias, a profissionalização dos produtores, para o reconhecimento da atividade e para a economia local, pois os produtos passam a ter uma confiabilidade maior e isso faz com que ocorram mais oportunidades na questão da comercialização contribuindo para a renda familiar e local⁽⁶⁾. A partir da padronização de parâmetros oficiais para o mel e demais produtos melíponas, da legalização da atividade, do meliponário, do aumento da produção, e do beneficiamento em locais adequados aptos a receber o selo de inspeção, seja artesanal, municipal, estadual ou federal, o mel e os demais produtos oriundos das abelhas nativas podem chegar ao mercado com muito mais segurança e qualidade⁽⁴⁾.

Para contribuir com dados de estudos realizados com mel de abelhas nativas o município de Curuçá foi escolhido para desenvolver a pesquisa por fazer parte de uma RESEX, e pela existência nesse município da Associação de Meliponicultores de Curuçá (ASMELC) que abrange especificamente produtores de mel de abelha do gênero *Melipona*, por ser um município localizado no litoral paraense e por possuir diversas áreas de mangue apesar de ter a sua floresta em terra firme bastante modificada por ação antrópica⁽⁴⁾ tendo assim aspectos que podem influenciar nas características do mel.

O objetivo deste trabalho foi analisar os aspectos microbiológicos e físico-químicos de méis de abelhas nativas *Melipona fasciculata* (Uruçu-cinzenta) e *Melipona flavolineata* (Uruçu-amarela) produzidos pela ASMELC e também de não associados para realizar uma análise comparativa entre os méis dessas duas espécies de abelhas, bem como verificar se os

méis produzidos pelos meliponicultores de Curuçá estavam dentro do padrão estabelecido para consumo humano.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para contribuir com os requisitos de qualidade de méis produzidos por abelhas nativas esta pesquisa foi desenvolvida no município de Curuçá (Figura 1) que está localizado na Mesorregião do Nordeste Paraense, na Microrregião do Salgado, que tem por volta de 40.584 habitantes e a maioria da sua extensão territorial está inserida na Reserva Extrativista (RESEX) Marinha Mãe Grande o que torna Curuçá relevante para a pesquisa sobre a meliponicultura.

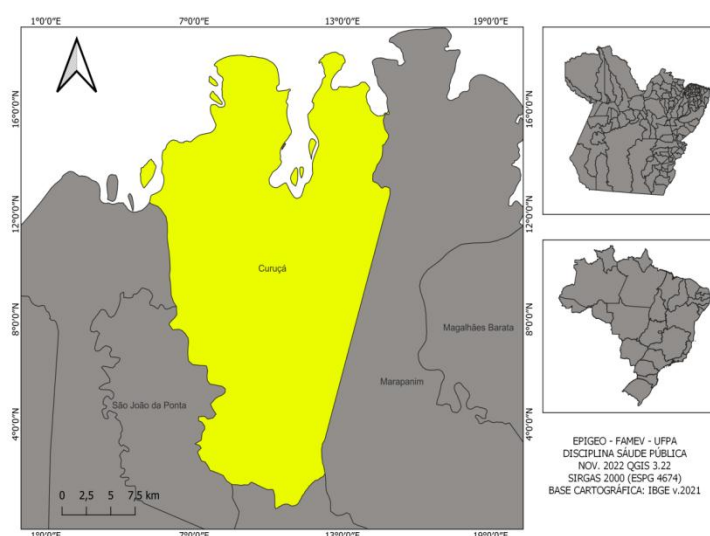


Figura 1. Mapa do município de Curuçá, Pará.
Fonte: Arquivo pessoal.

As amostras de mel foram coletadas e adquiridas no período de outubro a dezembro de 2023 (verão amazônico) de produtores associados da ASMELC e de não associados no município de Curuçá, estado do Pará. Os meliponários estão localizados em comunidades e vilarejos diferentes, mas dentro do território do município de Curuçá.

Atualmente a ASMELC possui 20 produtores associados, mas somente sete estão ativos na produção. Os demais tiveram dificuldades de continuar produzindo por conta de ataques de pragas nos meliponários, o que dizimou as abelhas, e também por dificuldades financeiras que resultou na venda das caixas para outros produtores. Dessa forma, esses sete produtores da ASMELC foram indicando outros produtores que não fazem parte da Associação, mas que também criam *Meliponas*.

Com isso, foram coletas 17 amostras de mel, 12 de Uruçu Amarela e cinco de Uruçu Cinzenta. Foram coletadas mais amostras de mel de Uruçu Amarela porque os produtores criam mais abelhas Uruçu Amarela que Uruçu Cinzenta. O motivo pelo qual há essa diferença de criar mais uma espécie do que outra, segundo relatos dos produtores obtidos em outro trabalho de pesquisa (aplicação de questionário socioeconômico e de produção), é devido a Uruçu Cinzenta ser mais difícil de se adaptar fora do seu habitat natural ocorrendo muitas vezes de morrerem ou de se mudarem das caixas de volta para a natureza.

A coleta das amostras de mel foi realizada pelos próprios produtores a partir da colheita de mel de melgueiras maduras em colônias das espécies *Melipona fasciculata* e *M. flavolineata* e armazenados em recipientes (garrafas pets) de uso rotineiro na propriedade (Figura 2). As amostras foram mantidas em refrigeração e transportadas para os laboratórios do Instituto de Medicina Veterinária, da Universidade Federal do Pará – Campus Castanhal para futuras análises laboratoriais.



Figura 2. Amostras de mel de abelhas *Melipona fasciculata* e *M. flavolineata* oriundas do município de Curuçá, Pará.

Fonte: Arquivo pessoal.

As análises físico-químicas foram realizadas em duplicata no Laboratório de Nutrição Animal e foram realizadas as seguintes determinações: acidez, grau brix, umidade, pH, cinzas, sólidos insolúveis em água, açúcares redutores, açúcar total, sacarose, prova de Lugol e prova de Fiehe^(7, 11, 12, 13, 3, 14, 15).

A avaliação microbiológica foi realizada em duplicata no Laboratório de Higiene e Qualidade de Alimentos e foram realizadas as seguintes determinações: contagem de bolores e leveduras, contagem de enterobactérias e contagem de *Staphylococcus* Coagulase Positiva^(7, 11, 12, 16). Para tanto foram considerados os padrões macroscópicos e microscópicos para o mel previstos oficialmente⁽⁹⁾.

Análises físico-químicas

Acidez

O teste de acidez determinou o grau de acidez presente no mel. Foi determinada pelo método que leva em consideração a neutralização da amostra. Foi pesado 5 gramas de mel, adicionado 75mL de água destilada, adicionado três gotas de fenolftaleína e titulado hidróxido de sódio (NaOH) 0,01N até a amostra ficar na tonalidade rosa (Figura 3).



Figura 3. Teste de acidez realizado no Laboratório de Nutrição Animal do Instituto de Medicina Veterinária da UFPA em amostras de mel de abelha *Melipona fasciculata* e *M. flavolineata*.
Fonte: Arquivo pessoal.

Brix

O teste de grau Brix determinou o teor de sólidos solúveis em água (açúcar) presentes no mel. Foi determinado com o auxílio de um refratômetro (Figura 4) a partir da diluição das amostras com água destilada por conta da densidade dos méis. A diluição realizada foi de 1:3 (1 de mel para 3 de água) para melhor visualização no refratômetro. Dessa forma, os valores verificados no refratômetro foram multiplicados por 3 obtendo o valor do Brix de cada amostra.



Figura 4. Refratômetro utilizado para o teste de grau Brix realizado no Laboratório de Nutrição Animal do Instituto de Medicina Veterinária da UFPA em amostras de mel de abelha *Melipona fasciculata* e *M. flavolineata*.

Fonte: Brew Shop.

Umidade

O teste de umidade determinou o grau de umidade, ou seja, o teor de água presente no mel. Foi determinada a partir da subtração do valor do Brix de 100 obtendo assim o grau de umidade de cada amostra.

pH

O teste de pH determinou o pH do mel. Foi determinado com o auxílio de um pHmetro (Figura 5) calibrado com soluções tampões de pH 4,0 e 7,0.



Figura 5. Teste de pH realizado no Laboratório de Nutrição Animal do Instituto de Medicina Veterinária da UFPA em amostras de mel de abelha *Melipona fasciculata* e *M. flavolineata*.

Fonte: Arquivo pessoal.

Cinzas

O teste de cinzas (Figura 6) indicou a quantidade de minerais presentes no mel. Foram determinadas a partir da pesagem de 2 gramas das amostras, carbonizadas, levadas à mufla a 550°C, retiradas após 5 horas, resfriadas em dessecador e pesadas.



Figura 6. Teste de cinzas na etapa de carbonização das amostras realizado no Laboratório de Nutrição Animal do Instituto de Medicina Veterinária da UFPA em amostras de mel de abelha *Melipona fasciculata* e *M. flavolineata*.

Fonte: Arquivo pessoal.

Sólidos insolúveis em água

O teste de sólidos insolúveis em água (Figura 7) indicou o grau de pureza do mel identificando se há resíduos de favo e da colmeia. Foram determinados a partir da pesagem de 20 gramas das amostras, diluídas com uma pequena quantidade de água destilada a 80°C, filtradas em papel de filtro previamente seco a 105°C. Após isso, os papeis de filtro foram lavados com água destilada, levados para a estufa a 135°C por 1 hora e pesados.



Figura 7. Teste de sólidos insolúveis em água na etapa dos papeis em filtro recém-saídos da estufa a 135°C realizado no Laboratório de Nutrição Animal do Instituto de Medicina Veterinária da UFPA em amostras de mel de abelha *Melipona fasciculata* e *M. flavolineata*.

Fonte: Arquivo pessoal.

Açúcar total

O teste de açúcar total (Figura 8) indicou a quantidade de açúcar presente no mel. Esses açúcares podem ser redutores ou não. Foi determinado a partir da pesagem de 5 gramas das amostras, adicionado 100 mL de água destilada, retirado 10 mL dessa diluição, adicionado mais 100 mL de água destilada novamente, adicionado 1 mL de ácido clorídrico, colocados em banho-maria por 30 minutos, neutralizadas com hidróxido de sódio até pH de 6,5 a 7,0, colocadas na bureta para titular nas soluções de Fehling A (5 mL) e Fehling B (5 mL) na chapa aquecida a 300°C até ficar na cor vermelho tijolo.

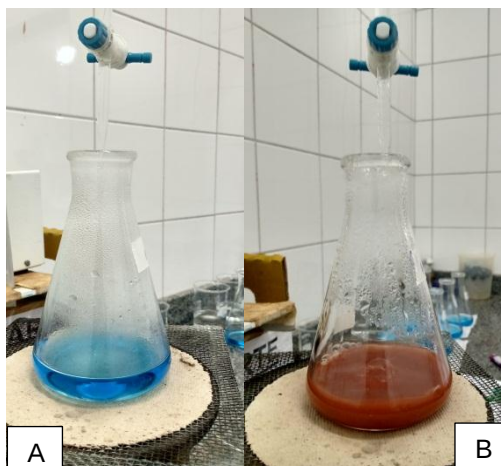


Figura 8. Teste de açúcar total realizado no Laboratório de Nutrição Animal do Instituto de Medicina Veterinária da UFPA em amostras de mel de abelha *Melipona fasciculata* e *M. flavolineata*. (A) Solução de Fehling antes da titulação. (B) Solução de Fehling após a titulação.

Fonte: Arquivo pessoal.

Açúcares redutores

O teste de açúcares redutores (Figura 9) indicou a quantidade de açúcares redutores presentes no mel que são responsáveis pelo sabor, cor e textura. Foram determinados a partir da pesagem de 5 gramas das amostras, adicionado 100 mL de água destilada, colocadas na bureta para titular nas soluções de Fehling A (5 mL) e Fehling B (5 mL) na chapa aquecida a 300°C até ficar na cor vermelho tijolo.



Figura 9. Teste de açúcares redutores realizado no Laboratório de Nutrição Animal do Instituto de Medicina Veterinária da UFPA em amostras de mel de abelha *Melipona fasciculata* e *M. flavolineata*. (A) Soluções de Fehling antes da titulação e aquecimento. (B) Soluções de Fehling após a titulação e aquecimento.

Fonte: Arquivo pessoal.

Sacarose

O teste de sacarose indicou a quantidade de sacarose presente no mel mostrando se já houve a transformação total para glicose e frutose. Foi determinada a partir dos resultados de açúcar total e açúcares redutores diminuindo os valores de açúcar total dos valores de açúcares redutores tendo como resultado o valor de sacarose de cada amostra.

Prova de Lugol

O teste de Lugol (Figura 10) indicou se houve adulteração do mel por adição de amido (glicose comercial). Foi determinado a partir da pesagem de 10 gramas das amostras, adicionado 10 mL de água destilada, adicionado 1 mL de solução de Lugol e observado a mudança de cor para vermelho-violeta.

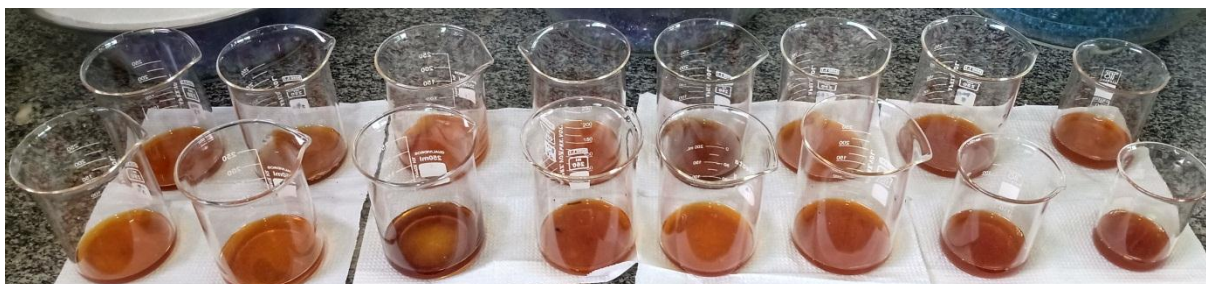


Figura 10. Prova de Lugol na etapa de verificação de mudança de cor após adição de solução de lugol realizada no Laboratório de Nutrição Animal do Instituto de Medicina Veterinária da UFPA em amostras de mel de abelha *Melipona fasciculata* e *M. flavolineata*.

Fonte: Arquivo pessoal.

Prova de Fiehe

O teste de Fiehe (Figura 11) indicou se o mel foi adulterado por adição de glicose comercial ou se foi superaquecido. Foi determinado a partir da pesagem de 5 gramas das amostras, adicionado 5 mL de éter, misturados até formar 2 camadas após descansar, colocado a camada etérea em outros recipientes, adicionado 5 gotas de resorcina e observada a mudança de cor para vermelho dentro de 5 a 10 minutos.

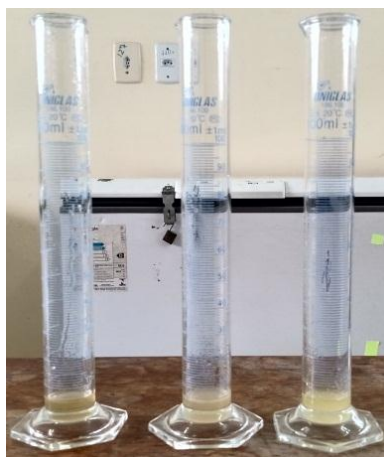


Figura 11. Prova de Fiehe na etapa de formação da camada etérea após adição de éter realizada no Laboratório de Nutrição Animal do Instituto de Medicina Veterinária da UFPA em amostras de mel de abelha *Melipona fasciculata* e *M. flavolineata*.

Fonte: Arquivo pessoal.

Análises microbiológicas

Contagem de bolores e leveduras

A análise de bolores e leveduras (Figura 12) foi realizada por meio da contagem de colônias em ágar batata dextrosado e acidificado com ácido tartárico a 10% incubados a 25°C durante 5 a 7 dias.



Figura 12. Unidades Formadoras de Colônias (UFC) de bolores e leveduras realizada no Laboratório de Higiene e Qualidade de Alimentos do Instituto de Medicina Veterinária da UFPA em ágar batata dextrosado em amostra de mel de abelha *Melipona*.

Fonte: Arquivo pessoal.

Contagem de enterobactérias

A análise de enterobactérias (Figura 13) foi realizada por meio da contagem de colônias em ágar bile vermelho glicose (VRBG) incubados a 37°C durante 24 horas.

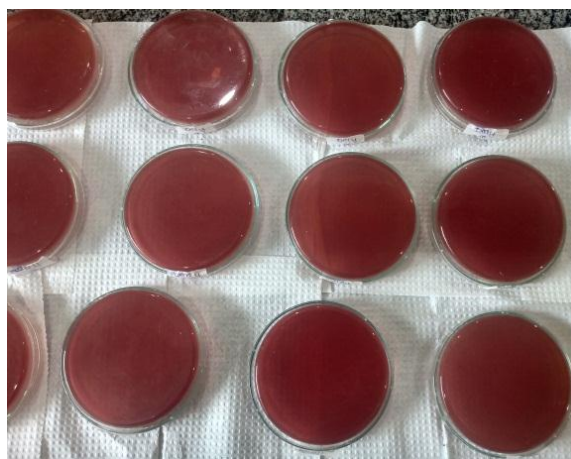


Figura 13. Contagem de enterobactérias realizada no Laboratório de Higiene e Qualidade em Alimentos do Instituto de Medicina Veterinária da UFPA em ágar vermelho bile glicose (VRBG) de amostras de mel de abelha *Melipona fasciculata* e *M. flavolineata*.

Fonte: Arquivo pessoal.

Contagem de Staphylococcus Coagulase Positiva

A análise de *Staphylococcus* Coagulase Positiva (Figura 14) permitiu a contagem de colônias típicas e atípicas em ágar Baird-parker suplementado com gema de ovo com telurito de potássio incubado a 37°C durante 48 horas.

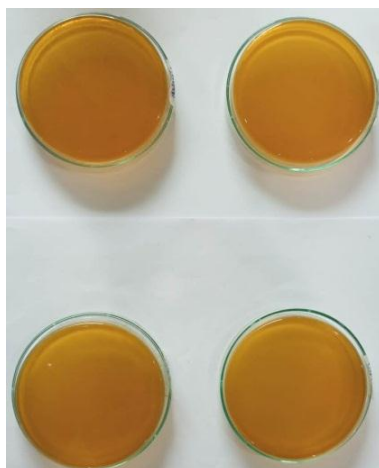


Figura 14. Contagem de *Staphylococcus* Coagulase Positiva realizado no Laboratório de Higiene e Qualidade de Alimentos do Instituto de Medicina Veterinária da UFPA em ágar Baird-parker de amostras de mel de abelha *Melipona fasciculata* e *M. flavolineata*.
Fonte: Arquivo pessoal.

Todos os dados obtidos na pesquisa foram organizados em planilha Excel, realizado o teste de Análise de Variância (ANOVA), utilizou-se para a comparação das médias o Teste t *student*, foram comparadas com os resultados padrões de cada teste de acordo com as legislações de mel da ADEPARÁ⁽¹¹⁾, do MAPA⁽⁷⁾ e da literatura científica utilizando estatística descritiva e foi realizada uma correlação estatística no Programa R a partir dos resultados obtidos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas de acidez, grau Brix, umidade, pH, cinzas, açúcar total, açúcares redutores, sacarose, prova de Lugol e prova de Fiehe de todas as amostras de méis analisadas das duas espécies de abelhas estudadas estão demonstradas na Tabela 1.

362 **Tabela 1.** Média das análises físico-químicas de mel de abelhas nativas em Curuçá, Pará.

Testes	Uruçu-Amarela (<i>M. flavolineata</i>)	Uruçu-Cinzenta (<i>M. fasciculata</i>)	P-valor	Legislação Limites*
Acidez (mEq/kg)	33,82 ^a	32,21 ^b	0,82	Máximo 80 mEq/kg
Brix	85,53 ^a	84,36 ^b	0,77	--
Umidade (g/100g)	14,47 ^a	15,64 ^b	0,77	Máximo. 40g/100g
pH	4,02 ^a	4,34 ^b	0,65	De 2,9 a 4,5
Cinzas (g/100g)	0,3 ^a	0,2 ^b	0,93	Máximo 0,6g/100g
Sólidos insolúveis (g/100g)	2,68 ^a	2,22 ^b	0,61	Máximo 0,1g/100g
Açúcar total	16,16 ^a	16,93 ^b	0,55	--
Açúcares redutores (g/100g)	13,75 ^a	14,26 ^b	0,39	Mínimo 50g/100g
Sacarose (g/100g)	2,46 ^a	2,66 ^b	0,79	Máximo 6g/100g
Prova de Lugol	Negativo	Negativo	-	Negativo**
Prova de Fiehe	Negativo	Negativo	-	Negativo**

363 * Pará, 2021.

364 ** Recomendação do Manual do Instituto Adolfo Lutz, 2008.

365 -- Não tem limite oficial para esse parâmetro estudado.

366 Letras diferentes na horizontal mostram que os valores diferem estatisticamente entre si a nível de 5%.

367
368 Pode-se observar que a maioria dos resultados das análises realizadas estava de acordo
369 com as legislações/orientações vigentes. Houve alterações somente nos limites esperados nos
370 resultados do teste de sólidos insolúveis em água, o que indica que os méis de ambas as
371 espécies de abelhas possuíam resíduos de colmeia e de favo. Tal achado não impede o seu
372 consumo e sua comercialização, indica que talvez os méis não tenham sido filtrados após a
373 colheita deixando assim resíduos de componentes naturais da produção de mel pelas abelhas,
374 o que é previsto oficialmente dentro dos aspectos macroscópicos.

375 Comparando os méis estudados diante dos seus aspectos físico-químicos podemos
376 observar que o mel de Uruçu-Amarela apresentou um grau de acidez maior que o mel de
377 Uruçu-Cinzenta. Em um estudo realizado com mel de meliponíneos da espécie *Scaptotrigona*
378 sp (Canudo). de Belterra no Pará e *Tetragonisca angustula* (Jataí) de Ilha Grande, município
379 de Angra dos Reis no Rio de Janeiro⁽¹⁷⁾ foram encontrados os valores de acidez de 81,01
380 mEq/kg e 71,68 mEq/kg respectivamente, valores bem maiores que dos méis de Curuçá.
381 Baseado nos estudos dos autores, esses valores bem mais altos podem ter ocorrido por conta
382 da diversidade de ácidos orgânicos presentes nos diferentes néctares coletados pelas abelhas e

também pela quantidade de minerais presentes nos méis, diferença essa que também sofre influência, como os demais parâmetros, da origem da florada, do néctar, do pólen, da região geográfica, da época do ano em que esses méis foram produzidos. A autora enfatizou ainda que a acidez está diretamente relacionada com o valor de pH, quanto maior a acidez menor o pH e vice-versa. Geralmente o mel de abelhas nativas possui um grau de acidez maior, comparado com o mel de *Apis*, devido o alto teor de umidade favorecendo a proliferação de microrganismos e consequentemente a sua fermentação. Se o pH está muito alto existe a possibilidade do mel já estar fermentado.

Já em relação ao grau Brix o mel de Uruçu-Amarela apresentou um teor de açúcar maior que o de Uruçu-Cinzenta. Através de um estudo realizado com mel de *Melipona fasciculata* da baixada Maranhense⁽¹⁸⁾ foi encontrado o valor de grau Brix 72,79%, valor menor que dos méis estudados oriundos de Curuçá. Esse fato pode ser explicado pela diferença na região geográfica dos municípios o que consequentemente afeta a diversidade botânica em que as abelhas coletaram os ingredientes para a produção dos méis. A autora explicitou que o teor de grau Brix sofre influência da variedade de flores no qual as abelhas buscam o néctar e o pólen, do clima e da fisiologia de cada espécie de abelhas nativas sendo que a diversidade botânica sofre influência da região geográfica no qual está inserida.

De acordo com o resultado do teste de umidade observou-se que o mel de Uruçu-Cinzenta tem um teor de umidade maior que o de Uruçu-Amarela, ou seja, o de Uruçu-Cinzenta possui mais água que o de Uruçu-Amarela. A umidade é muito importante para o mel porque interfere na sua viscosidade, no seu sabor, na sua maturidade, na sua cristalização e no seu peso. No estudo com mel de meliponíneos da espécie *Scaptotrigona* sp (Canudo) de Belterra no Pará e *Tetragonisca angustula* (Jataí) de Ilha Grande, município de Angra dos Reis no Rio de Janeiro⁽¹⁷⁾ os valores de umidade encontrados foram 27,15 e 29,00 g/100g respectivamente, valores maiores que dos méis analisados de Curuçá. Essas diferenças podem ter ocorrido por conta da época do ano em que os méis foram produzidos e coletados, pois dependendo do período os componentes para a produção dos méis possuem uma quantidade de água diferente. No caso dos méis de Curuçá, os mesmos foram coletados durante o verão amazônico (período menos chuvoso) que ocorre entre os meses de julho a dezembro, por ser um período que chove menos isso propicia um menor teor de água para o ambiente. Já os méis de Belterra foram coletados parte no final do verão amazônico e parte no período chuvoso mais especificamente no mês de março. Como a umidade afeta a viscosidade do mel foi possível observar que as amostras de mel de Uruçu-Cinzenta estavam bem mais fluidas que as amostras de Uruçu-Amarela. Os autores ainda ressaltam que geralmente quando o

valor encontrado é acima do valor limite estipulado pela legislação pode favorecer deterioração, pois quanto maior o teor de água presente no mel o ambiente fica mais propício para a multiplicação de microrganismos favorecendo a fermentação.

Ao considerar-se o resultado do teste de pH constatou-se que o mel de Uruçu-Amarela possui um pH menor que o de Uruçu-Cinzenta, ou seja, ele é mais ácido confirmando o que já foi observado no teste de acidez. Em um estudo realizado com mel de *M. flavolineata* e *M. fasciculata* do distrito de Mosqueiro e do município de Castanhal no Pará⁽³⁾ foi demonstrado resultados de pH diferentes entre as duas espécies. Do distrito de Mosqueiro obteve um resultado de pH 3,4 para o mel de *M. flavolineata* e de 3,9 para o de *M. fasciculata* mostrando que o mel de *M. flavolineata* é mais ácido que o de *M. fasciculata* assim como dos méis de Curuçá o que pode ser explicado pela região de Mosqueiro que também é litorânea como Curuçá. Já do município de Castanhal obteve um resultado de pH 4,66 para o mel de *M. flavolineata* e de 3,4 para o de *M. fasciculata* mostrando que o mel de *M. fasciculata* é mais ácido. O pH do mel sofre influência do pH do néctar devido a origem da florada, do solo e também das secreções mandibulares das abelhas quando misturadas ao néctar no momento do seu transporte até as colmeias.

Já em relação ao resultado do teste de cinzas é possível mencionar o teor de minerais presentes na amostra, mas também presença de sujidades, como areia e outros componentes. Assim, pode-se sugerir que o mel de Uruçu-Amarela possui mais minerais que o de Uruçu-Cinzenta. Por outro lado, tais resultados podem provavelmente indicar uma boa higiene durante a coleta do mel, pois a determinação de cinzas também pode refletir a presença de sujidades. Um estudo realizado com mel de abelhas nativas, Jataí (*Tetragonisca angustula*), Mandaçaia (*Melipona quadrifasciata*), Manduri (*Melipona obscurior*) e Mandaguari, em municípios do Vale do Itaquari no Rio Grande do Sul⁽¹⁹⁾ obteve resultados de cinzas que variaram de 0,1 a 0,3 g/100g mostrando que mesmo com um valor menor que dos méis de Curuçá ainda estão dentro do limite das legislações. O autor explica que o teor de cinzas presente no mel pode sofrer influência do solo, do clima, do produtor, das abelhas, da origem botânica e da florada. Levando em consideração essa influência, a quantidade de cinzas pode interferir na cor do mel, pois quanto mais cinzas tiver mais minerais tem o mel e isso pode deixar o mel mais escuro ou mais claro de acordo com a influência do meio que o mel sofreu. A diferença entre a quantidade de cinzas dos méis de Curuçá e dos méis do estudo realizado no Rio Grande do Sul⁽¹⁹⁾ pode ser explicada pela influência que os méis sofreram do ambiente em que as abelhas os produziram, pois são municípios de regiões diferentes do Brasil. Nos méis analisados de Curuçá foi possível observar que a coloração entre eles eram diferentes de

acordo com a espécie. Os méis de Uruçu-Amarela apresentaram uma coloração mais clara e os de Uruçu-Cinzenta uma coloração um pouco mais escura. Essa diferença na coloração pode ter ocorrido por conta da interferência do ambiente sofrido pelos méis refletindo na quantidade de cinzas presentes em cada um.

Diante do resultado do teste de açúcar total observou-se que o mel de Uruçu-Cinzenta possui uma quantidade maior de açúcar como frutose, glicose e sacarose que o de Uruçu-Amarela. Em um estudo com mel de abelhas nativas do gênero *Melipona* de Manaus e Itacoatiara no Amazonas⁽²⁰⁾ foi encontrada uma média no resultado de açúcares totais de 70,6 g/100g, valor este bem mais alto quando comparado com os nossos resultados para açúcares totais em ambas as espécies de abelhas estudadas. Os autores ressaltaram que o mel produzido na região do Amazonas é distinto de outras regiões brasileiras por conta da grande variedade de fontes florais. Possivelmente, por conta dessa variedade o valor de açúcares totais dos méis analisados nesse estudo foi alto quando comparado com os méis de Curuçá.

A partir do resultado do teste de açúcares redutores pode-se observar que o mel de Uruçu-Cinzenta possui uma quantidade de açúcares redutores (frutose e glicose) maior que o de Uruçu-Amarela, o que indica que o sabor, a cor e a textura do mel de Uruçu-Cinzenta podem ser mais acentuados que o de Uruçu-Amarela. Um estudo realizado com mel de abelhas nativas da espécie *Melipona compressipes*⁽²¹⁾ encontrou resultados de açúcares redutores que variaram de 65,28 a 75,90 g/100g, bem acima dos nossos resultados. De acordo com o limite disposto na legislação, essa diferença entre os resultados do nosso estudo e do estudo com *M. compressipes*⁽²¹⁾ pode ter ocorrido por conta do nível de maturidade dos méis, pois para serem considerados maduros precisam atingir um nível mínimo de açúcares redutores, o que provavelmente não aconteceu com os méis de Curuçá, mas podem ter ocorrido com os méis do estudo com *M. compressipes*⁽²¹⁾ ou por conta do período em que esses méis foram produzidos e coletados. Os méis de Curuçá foram coletados no período do verão amazônico que ocorre de julho a dezembro. Já em relação aos méis do estudo *M. compressipes*⁽²¹⁾ não é possível afirmar se foram coletados no período seco ou chuvoso, porém é algo que interfere bastante no resultado do teste de açúcares redutores. Levando em consideração o limite da legislação, podemos inferir que os méis de Curuçá possivelmente não estavam totalmente maduros, fato esse que pode ser confirmado com o resultado do teste de sacarose ou podem ter sofrido influência do período do ano em que foram produzidos e coletados. Segundo esse mesmo autor, o mel é composto por uma grande quantidade de açúcares (açúcares totais) sendo a maioria deles açúcares redutores como glicose e frutose, e

essa diferença na quantidade desses açúcares presentes no mel também sobre influência da origem da florada, do clima, da época do ano e do néctar utilizado na produção do mel.

Já em relação ao teste de sacarose observou-se que o mel de Uruçu-Cinzenta possui uma quantidade maior de sacarose que o de Uruçu-Amarela indicando assim que a sacarose ainda não foi totalmente transformada em glicose e frutose. Mesmo o mel de Uruçu-Cinzenta tendo mais sacarose podemos observar que as amostras de ambas as espécies possuem uma quantidade de sacarose bem próximas indicando que os méis ainda não estavam totalmente maduros, pois quando o mel está totalmente maduro há ausência de sacarose e observa-se a presença de frutose e glicose prevalentes. Em um estudo realizado com mel de abelhas nativas da espécie *Melipona seminigra*⁽²²⁾ obtiveram um resultado de sacarose de 0,18% indicando que o mel estava bem mais maduro que os méis de Curuçá, pois estava com um valor bem baixo de sacarose, a maioria já tinha sido transformada em frutose e glicose. A autora enfatiza que a sacarose é um açúcar não redutor que geralmente está em menor quantidade no mel. Quando é encontrada em maior quantidade pode indicar que o mel ainda não está maduro ou que foi adulterado. É um açúcar que sofre influência de uma enzima chamada invertase que vai transformá-la em frutose e glicose.

De acordo com o resultado do teste da prova de Lugol constatou-se que todas as amostras de ambas as espécies não foram adulteradas por adição de xarope (glicose comercial) e seguindo esse mesmo resultado observamos a partir do resultado do teste da prova de Fiehe que todas as amostras não foram adulteradas por conta do aquecimento dos méis.

Partindo desses resultados pode ser feita uma correlação estatística que está demonstrada na Figura 15. Realizamos uma Análise de Componentes Principais (PCA) para identificar as principais fontes de variação em um conjunto de dados. Antes da PCA, verificamos a normalidade das variáveis usando o teste de Anderson-Darling e a multicolinearidade através do fator de inflação da variância (VIF). Os resultados indicaram que variáveis não seguiam uma distribuição normal e apresentavam multicolinearidade, problemas comuns em dados reais. Para garantir a contribuição igualitária das variáveis, escalamos os dados antes de proceder com a PCA.

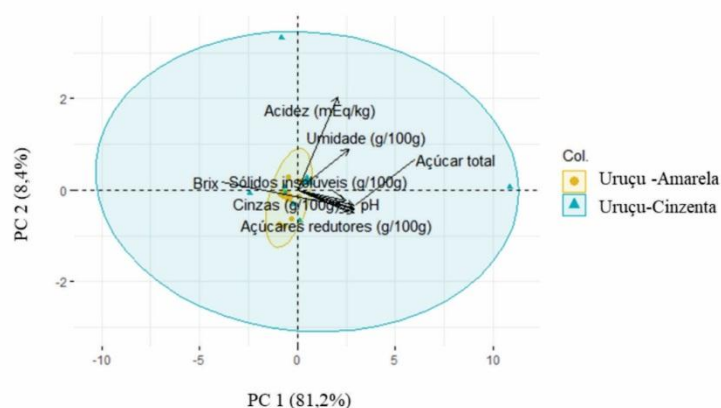


Figura 15: Correlação estatística dos resultados das análises nos méis das abelhas *Melipona fasciculata* e *M. flavolineata* de Curuçá, Pará.

A PCA revelou que o primeiro componente principal (PC1) explica 81,21% da variância total, enquanto o segundo componente principal (PC2) explica 8,44%, totalizando cerca de 89,64% da variância explicada pelos dois primeiros componentes. As medidas de açúcares, acidez e sólidos insolúveis foram identificadas como as principais variáveis que distinguem os diferentes grupos nos dados.

Os resultados das análises microbiológicas estão dentro dos padrões oficiais estabelecidos para mel de *Melipona* no que diz respeito a bolores e leveduras ($1,0 \times 10^4$ UFC/g ou mL), *Staphylococcus* Coagulase Positiva e enterobactérias sem crescimento de colônias típicas (sem padrão oficial). Mesmo as amostras apresentando um resultado dentro do limite legal para fungos foi possível observar que os méis de Uruçu-Amarela obtiveram um crescimento fúngico bem maior que aquele apresentado pelas amostras de Uruçu-Cinzenta, mas mesmo assim ainda dentro do aceitável pela legislação de mel de *Melipona* da ADEPARÁ (Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará) como podemos observar na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados das análises microbiológicas de mel de abelhas nativas em Curuçá, Pará.

Testes	Uruçu-Amarela (<i>M. flavolineata</i>)	Uruçu-Cinzenta (<i>M. fasciculata</i>)	P-valor	Legislação (Limites)
Bolores e leveduras (UFC/g)	^a 58,5 x 10 ²	^b 1,00 x 10 ²	0,09	Máximo 1,0x10 ⁴ UFC/g*
<i>Staphylococcus</i> Coagulase Positiva	0,00	0,00	-	Sem padrão oficial
Enterobactérias	0,00	0,00	-	Sem padrão oficial

* Pará, 2021.

Letras diferentes na horizontal mostram que os valores diferem estatisticamente entre si a nível de 5%.

Em estudos realizados com mel de abelhas nativas, *Melipona quadrifasciata*, *Scaptotrigona depilis* e *Tetragonisca angustula*, em Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Rondônia⁽²²⁾ foi observado o crescimento de bolores e leveduras nas diferentes amostras de méis analisadas, $9,4 \times 10^4$ a $1,3 \times 10^5$ UFC/g⁻¹ e 3 UFC/g⁻¹ respectivamente, sendo os dois primeiros valores bem acima dos nossos resultados. Essa diferença maior nos resultados pode ter ocorrido, baseado nos estudos de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Rondônia⁽²²⁾, por conta de microrganismos que podem ser encontrados no mel oriundos do néctar que as abelhas coletam, do solo, do ar, do pólen e até mesmo do trato digestivo delas (fonte primária) ou do processamento desse mel, da sua manipulação, do seu armazenamento (fonte secundária). E é sabido que os fungos preferem ambientes ácidos para se proliferar. Bolores e leveduras são os microrganismos que mais oferecem riscos para a qualidade do mel, pois sobrevivem em condições ácidas e o açúcar não os impedem de proliferar⁽¹⁸⁾.

Um estudo realizado com mel de abelhas nativas (*Tetragonisca angustula* e *Plebeia* sp) dos municípios de Serrinha e Cruz das Almas na Bahia⁽²⁾ obteve resultado negativo para o desenvolvimento de *Staphylococcus* e enterobactérias, resultados esses idênticos às amostras analisadas dos méis de Curuçá. A possível explicação para esse achado microbiano é que geralmente bactérias do gênero *Staphylococcus* e da família das enterobactérias não se desenvolvem em ambientes mais ácidos, têm crescimento ótimo em um ambiente com pH mais neutro. E como os méis de abelhas nativas são mais ácidos possivelmente não ofereceram condições intrínsecas favoráveis para o crescimento desses microrganismos.

4. CONCLUSÃO

Sendo assim, na comparação entre os méis de abelhas nativas, Uruçu-amarela e Uruçu-cinzenta, estudados do município de Curuçá, Pará, constatou-se que de fato são méis diferentes em relação a todos os aspectos físico-químicos analisados podendo destacar algumas características que interferem no sabor, na viscosidade bem como na coloração dos méis que são pontos importantes para diferenciá-los um do outro, como por exemplo, a acidez, o pH, os açúcares totais, os açúcares redutores e as cinzas. Pode-se constatar entre os méis estudados que o mel de Uruçu-amarela é mais ácido refletindo assim no nível de acidez e no de pH, é menos doce refletindo na quantidade de açúcares totais e redutores, e é mais claro e mais viscoso refletindo no teor de cinzas. Já em relação às análises microbiológicas observou-se que houve diferença entre o mel da Uruçu-amarela e da Uruçu-cinzenta somente quanto à contagem de fungos.

568 REFERÊNCIAS

- 569 1. Menezes, BAD, Mattietto, RA, Lourenço, LFH. Avaliação da qualidade de méis de abelhas africanizadas e
570 sem ferrão nativas do nordeste do Estado do Pará. *Ciência Animal Brasileira*, v. 19, 1 – 13, Goiânia, 2018.
571 (DOI: 10.1590/1809-6891v19e-46578)
- 572 2. Mercês, MD *et al.* Atividade antimicrobiana de méis de cinco espécies de abelhas brasileiras sem ferrão.
573 *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 43, n. 4, p. 672-675, abr., 2013.
574 (<https://www.scielo.br/j/cr/a/dFdrvQwv9G3rdPYhTr4kh8z/?format=pdf&lang=pt>)
- 575 3. Oliveira, EVS *et al.* Caracterização Físico-Química dos méis e pólenes das abelhas sem ferrão das espécies
576 *Melipona flavolineata* e *Melipona fasciculata*. *Revista Química Nova*, vol. 46, n. 10, pág. 942 – 948, 2023.
577 (<https://www.scielo.br/j/qn/a/RXBNxXT4DMcvwXXLcZw6bWp/?format=pdf&lang=pt>)
- 578 4. Oliveira, HJS, Meirelles Filho, JCS, Meirelles, JPS. Dossiê Cadeia de Valor das Abelhas sem Ferrão da
579 Amazônia. Edição 1, E-book, Editor Instituto Peabiru, Belém, Pará, 2020.
580 ([https://www.fundoamazonia.gov.br/export/sites/default/pt.galleries/documentos/acervo-projetos-](https://www.fundoamazonia.gov.br/export/sites/default/pt.galleries/documentos/acervo-projetos-cartilhas-outros/Peabiru-Dossie-Abelhas-Amazonia.pdf)
581 [cartilhas-outros/Peabiru-Dossie-Abelhas-Amazonia.pdf](https://www.fundoamazonia.gov.br/export/sites/default/pt.galleries/documentos/acervo-projetos-cartilhas-outros/Peabiru-Dossie-Abelhas-Amazonia.pdf))
- 582 5. Borges, MS *et al.* Utilização do mel como terapia complementar: uma revisão sobre as propriedades
583 biológicas associadas ao mel. *Braslian Applied Science Review*, Curitiba, v.5, n.2, p. 1027-1045, mar./abr.,
584 2021. (<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BASR/article/view/27901/23061>)
- 585 6. Pereira, DS *et al.* Meliponicultura: oportunidade de negócio sustentável na Amazônia Oriental. In: *Ciências*
586 *ambientais: política, sociedade e economia da Amazônia*. EDUEPA, Belém, 2020.
587 (<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/225814/1/amb-pol-soc-ec-1cap3.pdf>)
- 588 7. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução
589 Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003. Aprova os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas
590 para Controle de Produtos de Origem Animal e Água, Brasília, 2003.
- 591 8. Parpinelli, RS *et al.* Microbiological characteristics of meliponine honey marketed in the State of Paraná –
592 Brazil. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 1, 2021. (<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11381>)
- 593 9. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa MAPA nº 11, de 20 de
594 outubro de 2000 – Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel.
595 ([https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/suasa/regulamentos-tecnicos-de-identidade-e-qualidade-](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/suasa/regulamentos-tecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal-1/rtiq-mel-e-produtos-apicolas)
596 [de-produtos-de-origem-animal-1/rtiq-mel-e-produtos-apicolas](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/suasa/regulamentos-tecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal-1/rtiq-mel-e-produtos-apicolas))
- 597 10. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa MAPA nº 03, de 19 de
598 janeiro de 2001 – Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Apitoxina Cera de Abelha, Geleia Real,
599 Geleia Real Liofilizada, Pólen Apícola, Própolis e Extrato de Própolis.
- 600 11. Pará. Agência de Defesa Agropecuária do Pará. Portaria ADEPARÁ nº7554/2021, de 22 de novembro de
601 2021 – Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel de Abelhas Nativas sem Ferrão (Hymenoptera,
602 Apidae, Meliponini) no Estado do Pará. Diário oficial do Estado do Pará, nº 34.773. Publicado em: 23 de
603 novembro de 2021.
- 604 12. Bogdanov, S. Harmonised Methods of the Internacional Honey Commission Introduction and General
605 Comments on the Methods. Academia: Accelerating the world's research, 2002.
- 606 13. Louveaux, J, Maurizio, A, Vorwohl. Methods Melissopalynology. *Bee World*, 59:4, 139-157, 1978.
607 (<https://doi.org/10.1080/0005772X.1978.11097714>)
- 608 14. Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Edição IV, 1a. edição digital,
609 versão eletrônica. Coordenadores: Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. São Paulo, Instituto
610 Adolfo Lutz, 2008.

- 611 15. Pará, Universidade Estadual do Pará. Procedimento Operacional Padrão para testes físico-químicos de
612 alimentos. Campus Castanhal.
- 613 16. Brasil, Universidade Federal do Pará. Procedimento Operacional Padrão para testes microbiológicos de
614 alimentos. Laboratório de Higiene e Qualidade de Alimentos, Instituto de Medicina Veterinária, Campus
615 Castanhal.
- 616 17. Lira, AF et al. Estudo comparativo do mel de *Apis mellifera* com méis de meliponíneos. Acta Veterinaria
617 Brasilica, v. 8, n. 3, p. 169-178, 2014.
618 (<https://scholar.archive.org/work/2z3w6lxyifb2vdrsh6vqdkzk44/access/wayback/https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/download/3560/5581>)
619
- 620 18. Fernandes, RT, Silva, AC. C, Rosa, IG. Características de qualidade do mel de abelha sem ferrão (*Melipona*
621 *fasciculata*) produzido na baixada maranhense. Brazilian Journal of Development, vol. 6, ed. 6, 2020.
622 (<https://doi.org/10.34117/bjdv6n6-605>)
- 623 19. Vieira, TR et al. Caracterização físico-química e botânica do mel de abelhas sem ferrão (Meliponini), de
624 ocorrência no Vale do Taquari – RS, objetivando edição de RTIQ. Research, Society and Development, v.12, n.
625 3, 2023. (<https://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i3.40846>)
- 626 20. Souza, RCS et al. Valor nutricional do mel e pólen de abelhas sem ferrão da região amazônica. Acta
627 amazônica, vol. 34(2): 333 – 336 p., 2004.
- 628 21. Fonseca, AAO et al. Qualidade do mel de abelhas sem ferrão: uma proposta para boas práticas de fabricação.
629 Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2006.
630 ([https://www2.ufrb.edu.br/insecta/images/publicacoes/meliponicultura/S%C3%A9rie_Meliponicultura_n.](https://www2.ufrb.edu.br/insecta/images/publicacoes/meliponicultura/S%C3%A9rie_Meliponicultura_n.5.pdf)
631 [5.pdf](https://www2.ufrb.edu.br/insecta/images/publicacoes/meliponicultura/S%C3%A9rie_Meliponicultura_n.5.pdf))
- 632 22. Silva, RNA et al. Diversidade de leveduras em amostras de mel e pólen de abelhas sem ferrão no Estado da
633 Bahia, Brasil: uso da técnica proteômica MALDI-TOF MS/Genbank. Microorganisms, vol. 12, ed. 4, 2024.
634 (<https://doi.org/10.3390/microorganisms12040678>)