UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA BACHARELADO

NAHOR DANIEL RIBEIRO DINIZ

ORIGEM BOTÂNICA, CARACTERISTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DO MEL BRANCO DE *Melipona fasciculata* SMITH, 1854 (APIDAE: MELIPONINA)

São Luís – MA
2023

NAHOR DANIEL RIBEIRO DINIZ

ORIGEM BOTÂNICA, CARACTERISTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DO MEL BRANCO DE *Melipona fasciculata* SMITH, 1854 (APIDAE: MELIPONINA)

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia Bacharelado do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Profa. Dra. Eleuza Gomes Tenório

São Luís – MA
2023

Diniz, Nahor Daniel Ribeiro.

Origem botânica, características físico-químicas e sensoriais do mel branco de *Melipona fasciculata* SMITH, 1854 (APIDAE: MELIPONINA) / Nahor Daniel Ribeiro Diniz. – São Luís - MA, 2023.

28f.

Monografia (Graduação em Engenharia Agronômica) - Universidade Estadual do Maranhão, 2023.

Orientadora: Profa. Dra. Eleuza Gomes Tenório.

1.Melissoplinologia. 2. Meliponicultura 3.Recurso floral. I.Título.

CDU: 638.162

Elaborado por Francisca Elany Régia Sousa Lopes - CRB 13/754

NAHOR DANIEL RIBEIRO DINIZ

ORIGEM BOTÂNICA, CARACTERISTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DO MEL BRANCO DE *Melipona fasciculata* SMITH, 1854 (APIDAE: MELIPONINA)

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia Bacharelado do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Profa. Dra. Eleuza Gomes Tenório

Aprovada em: 24/07/2023.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Eleuza Gomes Tenório
Deptº de Zootecnia CCA/UEMA

Documento assinado digitalmente
gov.br
ELEUZA GOMES TENORIO
Data: 24/07/2023 12:09:07-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. Monique Hellen Ribeiro Lima
Campus de Lago da Pedra/UEMA

Documento assinado digitalmente
gov.br
MONIQUE HELLEN RIBEIRO LIMA
Data: 24/07/2023 10:48:02-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Helder Luís Chaves Dias
Deptº de Zootecnia CCA/UEMA

Documento assinado digitalmente
gov.br
HELDER LUIS CHAVES DIAS
Data: 24/07/2023 10:38:09-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus! Pela luz no meu caminho e por ter me dado a dadiva de tantos presentes em minha vida, a existência das abelhas, agradeço a presença da minha família, onde sempre busco meu alicerce. Aos meus irmãos e irmãs, pela força e por me ajudarem durante todo este processo.

Toda minha honra ao meu Pai, Márcio Augusto Ayres Diniz, minha Mãe, Rejane Oliveira Ribeiro e a minha avó, Nizete Oliveira Ribeiro (*in memoriam)*. As três pessoas a quem dedico todos esses anos de graduação e este trabalho.

A minha querida orientadora Dra. Eleuza Gomes Tenório, que foi um presente enviado no último momento da graduação e quem me acolheu de forma singular.

Aos meus professores e colegas de profissão, Prof. Dr. Jadiel Lins e Prof. Emerson Tenório.

Gratidão a todos os meus colegas de turma, que dividiram comigo todas as batalhas travadas durante a graduação, especialmente, Shirley dos Santos, Luis Alberto R. R. Júnior, Gabriel P. Coelho, Adriano Aranha, Stephen Thalison Santos.

Por fim, agradeço a Universidade Estadual do Maranhão, em especial ao LAPIMEL – Laboratório de apicultura e meliponicultora e toda a equipe que tornou este trabalho possível, pela oportunidade de integrar esta equipe!

Gratidão eterna.

RESUMO

O mel com uma coloração peculiar, chamada mel branco é um produto incomum, definido pelo valor de 0,0 a 34mm na escala de cor da gama Pfund. Pode ser encontrado em méis produzidos tanto por abelhas *Apis mellifera* quanto por Abelhas Indígenas Sem Ferrão (AISF). Esses tipos de méis mais claros atingem valor comercial superior e são preferidos pelo mercado consumidor. Teve-se por objetivo verificar as características do mel branco produzido pela abelha indígena sem ferrão, tiúba, *Melipona fasciculata*, identificando os recursos florais utilizados pela abelha, bem como, as principais características físico-química (Brix e Umidade) e sensorial do mel branco. Ao todo, seis amostras de mel branco de *M. fasciculata* foram analisadas, sendo duas coletadas na Unidade de Criação de Abelhas Indígenas Sem Ferrão, Meliponário Experimental - Prof. Dr. Warwick Estevam Kerr, instalada na Fazenda Escola de São Luís (FESL) da UEMA. As demais amostras foram coletadas em meliponários de propriedades particulares nos municípios de Anajatuba, Arari, São Bernardo e São José de Ribamar, sendo uma amostra oriunda de cada município. Os parâmetros físico-químico, sensorial e palinológico das amostras de mel branco foram avaliados no Laboratório de Apicultura e Meliponicultua (LAPIMEL) da UEMA. Os teores de Brix e Umidade de todas as amostras estavam fora dos padrões estabelecidos pela Legislação brasileira, porém, compatíveis com as características físico-químicas para méis de Abelhas Indígenas Sem Ferrão (AISF). Os resultados também apontaram que em cada município, houve uma espécie nectarífera importante para formação do mel. As espécies nectaríferas mais reprentativas, revelaram a diversidade vegetal utilizada pelas abelhas, especialmente por espécies de flora nativa, com destaque para *Merremia aegyptia* (L.) Urb. (F. Convolvulaceae), *Hyptis atrorubens* Poit. (F. Lamiaceae), *Mimosa caesalpiniifolia* Benth. (F. Fabaceae), *Borreria verticillata* (L.) (F. Rubiaceae) e *Alternanthera tenella* Colla. (F. Amaranthaceae). Entretanto, plantas que produzem muito pólen e relativamente pouco néctar, podem ser super-representadas nos espectros polínicos. Por outro lado, plantas que produzem muito néctar e pouco pólen podem ser sub-representadas nos espectros polínicos. Isso incica que estudos mais detalhados sobre a determinação da origem botânica no mel branco de *M. fasciculata* devem ser realizados.

Palavras-chave: melissoplinologia, meliponicultura, recurso floral.

ABSTRACT

Honey with a peculiar color, called white honey, is an unusual product, defined by a value of 0.0 to 34mm on the Pfund range color scale. It can be found in honey produced by both *Apis mellifera* and Indigenous Stingless Bees (AISF). These types of clearer honeys reach higher commercial value and are preferred by the consumer market. The objective was to verify the characteristics of white honey produced by the indigenous stingless bee, tiúba, *Melipona fasciculata*, identifying the floral resources used by the bee, as well as the main physical-chemical (Brix and Humidity) and sensorial characteristics of white honey . In all, six samples of white honey from M. fasciculata were analyzed, two of which were collected at the Stingless Indigenous Bee Breeding Unit, Meliponário Experimental - Prof. doctor Warwick Estevam Kerr, installed at UEMA's Fazenda Escola de São Luís (FESL). The other samples were collected from meliponaries on private properties in the municipalities of Anajatuba, Arari, São Bernardo and São José de Ribamar, with a sample coming from each municipality. The physical-chemical, sensory and palynological parameters of the white honey samples were evaluated at the Beekeeping and Meliponicultua Laboratory (LAPIMEL) at UEMA. The Brix and Moisture contents of all samples were outside the standards established by the Brazilian Legislation, however, compatible with the physicochemical characteristics for honey from Indigenous Stingless Bees (AISF). The results also showed that in each municipality, there was an important nectariferous species for the formation of honey. The most representative nectariferous species, revealed the plant diversity used by bees, especially by species of native flora, with emphasis on *Merremia aegyptia* (L.) Urb. (F. Convolvulaceae), *Hyptis atrorubens* Poit. (F. Lamiaceae), *Mimosa caesalpiniifolia* Benth. (F. Fabaceae), *Borreria verticillata* (L.) (F. Rubiaceae) and *Alternanthera tenella* Colla. (F. Amaranthaceae). However, plants that produce a lot of pollen and relatively little nectar may be overrepresented in pollen spectra. On the other hand, plants that produce a lot of nectar and little pollen may be underrepresented in the pollen spectra. This indicates that more detailed studies on the determination of the botanical origin of white honey from *M. fasciculata* should be carried out.
Keywords: melissoplinology, meliponiculture, floral resource.

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO 9**	
2	**OBJETIVOS 10**	
2.1	**Objetivo Geral 10**	
2.2	**Objetivos Específicos 10**	
3	**REFERENCIAL TEÓRICO 11**	
4	**METODOLOGIA 13**	
5	**RESULTADOS E DISCUSSÕES 16**	
6	**CONCLUSÃO 25**	
	REFERÊNCIAS 25	

1 INTRODUÇÃO

A criação de abelhas indígenas sem ferrão (AISF), prática zootécnica chamada Meliponicultura, é uma atividade que pode complementar a renda familiar de comunidades tradicionais. Nessa atividade, o mel é principal produto de exploração.

As abelhas sem ferrão, conhecidas em muitas regiões do Brasil como abelhas indígenas, são reconhecidas por serem insetos robustos, pequenos e com ferrão atrofiado (AGUIAR et al., 2016). Dentre estas, o gênero *Melipona* apresenta destaque no Brasil por apresentar as espécies mais promissoras para produção de mel e por possuir grande diversidade de espécies e, uma das mais importantes é a *Melipona fasciculata* SMITH, 1854, conhecida popularmente como tiúba, espécie presente em todo o estado do Maranhão, sendo indicada para a economia familiar de comunidades locais, pois apresenta boa produção de mel, manejo simples e a baixo custo.

O interesse pelo mel de AISF tem apresentado uma demanda crescente nos últimos anos, graças as suas características sensoriais peculiares e bem aceitas na gastronomia, associadas ao crescimento da procura por produtos alimentícios naturais e orgânicos com potencial benéfico à saúde, e ainda, por sua possível aplicação em produtos da indústria farmacêutica e de alimentos (SILVA et al., 2013a; SILVA et al., 2013b; VIT et al., 2013).

Os méis de AISF são vistos não somente como alimento, mas também como um produto popularmente empregado no combate a diversos processos patológicos como doenças respiratórias, infecções, inflamações, distúrbios digestivos e para o uso tópico em patologias dermatológicas (RAMÓN-SIERRA et al., 2015; VIT et al., 2013).

É muito comercializado na região da baixada maranhense, contudo ainda existem barreiras comerciais que impedem o pleno sucesso da meliponicultura no estado, principalmente devido ao desconhecimento do perfil de qualidade do produto (HOLANDA et al., 2012).

De um modo geral, o mel de abelhas sem ferrão apresenta baixa viscosidade, menor teor de açúcar e maior acidez quando comparado ao mel de *Apis mellifera*, além de apresentar sabor diferenciado e muito apreciado em todo o território nacional.

Castro et al 2022, consideram que este tipo de produto apresenta características únicas e que demandam esforço político na construção de regulamentação sanitária específica para os produtos gerados no manejo das abelhas sem ferrão nativas do território Amazônico.

O mercado de mel produzido por AISF tem crescido rapidamente nos últimos anos, sendo comumente vendido a um preço mais alto por quilo do que o mel produzido por *A. mellifera* (SOUZA et al. 2006).

Segundo Aboud et al. (2011), o conhecimento da origem botânica e das propriedades físico-químicas do mel agregam valor a ele, além de permitir o manejo da flora e das colmeias para sua produção. Dessa forma, é importante conhecer não somente as características físico- químicas

do mel das AISF como também as espécies que foram visitadas por elas. A composição do pólen sofre diferenciações de acordo com a região e estação do ano, evidenciando assim as variações da flora local.

Mel com uma coloração peculiar, chamado mel “branco” é um produto incomum, definido pelo valor de 0,0 a 34mm na escala de cor da gama Pfund. Pode ser encontrado em méis produzidos tanto por abelhas *A. mellifera* quanto por AISF. Além disso, sabe-se que os méis mais claros atingem valor comercial superior e são preferidos pelo mercado consumidor.

Tenório et al. (2016), avaliaram a composição floral do mel branco *Melipona fasciculata* oriundo do povoado Limoeiro, município de Viana, Maranhão. Nesse estudo, a coloração de mel foi 0,0 mm, sendo observada a presença de 10 tipos polínicos, distribuídos em sete famílias, porém não foi identificada a presença de pólen dominante.

Witter et al. (2021) observaram a produção de mel branco no município de Cambará do Sul, estado do Rio Grande do Sul, em *A. mellifera* e AISF, com destaque para *Melipona bicolor schencki*. Grãos de pólen de *Clethra scabra* (Clethraceae), popularmente conhecida por carne-de-vaca, foram predominantes em todas as amostras de mel (entre 46-94%). Os autores sugerem indicações geográficas desse tipo particular de mel, como instrumento coletivo de valorização de produtos tradicionais vinculados a determinados territórios.

Dessa forma, a identificação das características do mel produzido pelas AISF, pode vir a auxiliar as iniciativas de regulamentação do mesmo. Com identidade e normatização, a comercialização desses méis pode ser fomentada com uma maior visibilidade no cenário nacional, além de coagir as falsificações e ainda garantir ao consumidor a originalidade do produto ofertado, rotulado e conhecido por quem consome e quem produz.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar as características do mel branco produzido pela abelha indígena sem ferrão, *Melipona fasciculata* Smith, 1854 (APIDAE: MELIPONINA).

2.2 Objetivos Específicos

Identificar os recursos florais utilizados pela *M, fasciculata* para produção de mel branco;

Analisar as principais características físico-química e sensorial do mel branco.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

O mel é definido como um produto alimentício elaborado a partir do néctar das flores, ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas, ou de excreções de insetos sugadores que ficam sobre partes vivas das plantas, que as abelhas melíferas coletam, transformam, combinam com substâncias específicas e estocam até o completo amadurecimento nos favos das colmeias (BRASIL, 2000). Outros constituintes do mel são os grãos de pólen das espécies botânicas que contribuíram para sua elaboração ou grãos ocasionais, principal fonte de proteína e aminoácidos nele presentes, podendo conter ainda cera de abelhas procedente do processo de extração (BRASIL, 2000).

A composição básica do mel é uma solução de açúcares que constituem cerca de 79% do seu peso: 18% de água, 31% de glicose, 38% de frutose, 10% de outros açúcares e 3% de outras substâncias (HOOPER,1981). Segundo Hooper (1981), a parte que torna o mel único é a vasta mistura de substâncias contidas em 3% de sua composição, onde se incluem substâncias como vitaminas, minerais, pigmentos, enzimas e outras substâncias biologicamente ativas.

Quanto as características sensoriais, a coloração, o aroma e sabor devem ser característicos de sua origem botânica. A consistência deve estar de acordo com o estado físico em que o mel se apresenta: líquido, cristalizado ou parcialmente cristalizado.

A **cor** do mel é um parâmetro sensorial de classificação comercial. Na comercialização, a cor do mel é a principal avaliação, onde os mais escuros têm preços inferiores aos claros (CRANE, 1985), entretanto a coloração não indica qualidade, mas sim um parâmetro de preferência do consumidor. Portanto, é uma característica importante na qualidade, aceitação e preferência dos consumidores.

A cor do mel depende fundamentalmente da origem botânica, assim como depende do teor de minerais, da temperatura em que o mel permanece na colmeia e o tempo de armazenamento do produto (GÁMBARO et al., 2007).

A referência estabelecida pela Instrução Normativa n° 11, de 20/10/2000 (BRASIL, 2000), determina que a cor do mel é variável de branco água ao âmbar escuro, conforme padrões estabelecidos na escala de Pfund (Quadro 1).

Quadro 1: Escala Pfund (mm) para determinação da cor do mel.

Designações dos Padrões de Cor USDA	Escalas de Cor da Gama Pfund (mm)
Branco Transparente	8 ou menos
Extra Branco	8 a 17
Branco	17 a 34
Âmbar Extra Claro	34 a 50
Âmbar Claro	50 a 85
Âmbar	85 a 114
Âmbar Escuro	114

Segundo Louveaux (1985), a cor do mel líquido pode variar de branco aquoso a próximo de preto, com variantes tendendo para matizes de verde ou vermelho ou mesmo azul. De acordo com Lengler (1997), o mel mais claro, quase incolor, apresenta o sabor suave e é pobre em sais minerais, enquanto o mel escuro (cor café), apresenta sabor forte e é rico em sais minerais.

No Brasil há colheitas de mel branco onde houver glebas de matas com cambará. O mel claro procede geralmente de pomares (macieiras, pereiras, laranjeiras), de mato natural e das capoeiras, com inúmeras nuances de aroma e sabor. O mel âmbar já entra numa região de mel escuro. Entre esses está o de eucalipto, muito aromático, com várias tonalidades, desde a cor âmbar-claro ao escuro. O mel escuro procede geralmente de mata baixa, como capoeiras, vários arbustos de floradas mistas e espécies rastejantes (SCHIRMER, 1986).

Moreti (2006), avaliou a cor de amostras de mel comercializados em diferentes estados brasileiros, concluindo que no total de 34 amostras, 44,5% foram da cor âmbar-claro, seguidas por 17% da âmbar-extra-claro.

A **umidade** é importante para a viscosidade do mel e sua fluidez, mas também é um importante indicativo de fermentação. Independente do alimento, quanto maior a umidade nele contida, maior é a chance de deterioração, por isso Aroucha et al. (2008) destacam a importância desse parâmetro para a conservação do mel. A legislação permite uma umidade de até 20% nos produtos comercializados e acima de 20% são considerados impróprios. A estimativa para méis que não sigam o máximo de 20% de umidade é de fermentarem em aproximadamente 4 meses. Além disso, o mel é um produto higroscópico, ou seja, ele é capaz de absorver a umidade do ar.

O alto teor de umidade, de acordo com Camargo et al. (2017), é uma das principais características físicoquímica do mel de AISF, que o difere dos méis de *A. mellifera*, tornando-o menos viscoso e com uma cristalização mais lenta. Segundo Gomes et al. (2017) esse teor pode chegar a 30% para as abelhas do gênero *Melipona.*

O excesso de água encontrado nos méis de meliponíneos pode ser devido à baixa taxa de desidratação do néctar durante o processo de transformação em mel. Espécies de habitats úmidos geralmente apresentam conteúdo de água mais elevado quando comparados às de ambiente seco, o

que indica a influência das condições ambientais Holanda et al. (2012) apud Alves (2005).

De acordo com sua **origem botânica**, o mel pode ser classificado em mel floral, quando obtido dos néctares de flores, ou mel de melato, quando obtido a partir de secreções das partes vivas das plantas ou excreções de insetos sugadores de plantas que se encontrem sobre elas (BARTH, 1989; BRASIL, 2000). O mel floral pode ser dividido em dois tipos: monofloral ou unifloral, quando contêm no mínimo 45% de pólen de flores de uma mesma família, gênero ou espécie, possuindo características sensoriais, físico-químicas e microscópicas próprias e; multifloral ou polifloral, quando em sua composição há néctar de várias origens florais (BRASIL, 2000).

O mel produzido pela tiúba (*M. fasciculata*) foi apresentado durante o Congresso Brasileiro de Apicultura e Meliponicultura realizado em Gramado (RS) em 2012 e ganhou o **1º lugar como o melhor mel brasileiro de abelha nativa com o pasto predominante do mirim (*Humira balsamifera*).** O prêmio valoriza e evidencia o Maranhão como um importante polo de produção apícola de qualidade no país (APACAME, 2012).

Diversos trabalhos de pesquisa, que determinaram o espectro polínico presente no mel tanto de abelhas africanizadas quanto de abelhas sem ferrão foram desenvolvidos pelo LAPIMEL – CCA envolvendo bolsistas de iniciação científica e trabalhos de conclusão de curso dos cursos de Zootecnia, Agronomia e Veterinária, entre eles Lima Filho (2011), que avaliou a sobreposição de nicho trófico entre abelhas africanizadas *A. mellifera* e *M. fasciculata* em São José de Ribamar - MA; Launé (2019), que avaliou a sobreposição de nicho trófico entre *A. mellifera* e *M. fasciculata* em municípios da Baixada Maranhense; Aires (2019), que determinou os tipos polínicos presentes no mel de *M. fasciculata*, *Scaptotrigona postica* e *A. mellifera* na Fazenda Escola de São Luís - UEMA; Sousa (2020), que verificou o espectro polínico do mel de *A. mellifera* produzido em São José de Ribamar – MA; Carvalho (2021), que analisou o espectro polínico do mel de *M. fasciculata*, *Melipona subnitida* e *A. mellifera*, produzido no Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses.

4. METODOLOGIA

Ao todo, seis amostras de mel branco de *M. fasciculata* foram analisadas, sendo duas coletadas na Unidade de Criação de Abelhas Indígenas Sem Ferrão, Meliponário Experimental - Prof. Dr. Warwick Estevam Kerr, instalada na Fazenda Escola de São Luís (FESL) da UEMA. As demais amostras foram coletadas em meliponários de propriedades particulares nos municípios de Anajatuba, Arari, São Bernardo e São José de Ribamar, e sendo uma amostra oriunda de cada município.

As amostras de mel branco provenientes de Anajatuba (dezembro de 2022), Arari (fevereiro de 2023) e São Bernardo (fevereiro de 2023) foram coletadas de várias colmeias. Amostas coletadas em colônias específicas ocorreram na FESL (colmeia 25, em 30/09/2022 e colmeia 53, em 21/10/2022), bem como em São José de Ribamar (colmeia 21, em 07/10/20202).

Os parâmetros físico-químico, sensorial e palinológico das amostras de mel branco foram avaliados no Laboratório de Apicultura e Meliponicultua (LAPIMEL) da UEMA.

O grau **Brix** (sólidos solúveis), foi obtido pela leitura direta no Refratômetro digital, calibrado com água destilada. A amostra do mel foi colocada sobre o prisma do aparelho e a leitura do resultado é feita diretamente no visor (Figura 1).

O teor de **Umidade** (%) das amostras de mel estão diretamente relacionados aos valores do grau Brix, sendo obtidos pelo índice de refração da luz, com o auxílio do refratômetro. Dessa forma, o teor de umidade foi verificado, simplesmente, subtraindo-se de 100, o valor do grau Brix obtido (Figura 1).

A verificação da **Cor** das amostras de mel foi feita com a leitura direta o Espectrofotômetro específico para medição da cor do mel. Nesse aparelho, as classes de cores são expressas em milímetros (mm) da gama Pfund, comparando-se com um padrão de referência de Glicerol de grau analítico (Figura 1).

Para os **dados palinológicos**, três lâminas de cada amostra foram preparadas por meio do método de acetólise de Erdtman (1960) para identificação polínica e fotomicroscopia (Figura 2 A e B).

A identificação dos grãos de pólen foi realizada a partir das características morfológicas (polaridade, tamanho, forma, zonas de superfície e número de abertura), que foram confrontadas com a palinoteca existente no LAPIMEL e com a literatura especializada. A identificação botânica foi estabelecida em nível de família e de espécie.

De cada amostra foram contados até 500 grãos de pólen, estabelecendo-se as suas porcentagens e classes de ocorrência. Os tipos encontrados foram agrupados e classificados segundo as seguintes categorias de frequência: **Pólen Dominante (PD) > 45%** do total de grãos de pólen contados; **Pólen acessório (PA)** de **16 a 45%**; **Pólen Isolado (PI)** até 15%, subdividido em: **Pólen Isolado importante (PIi) de 3 a 15%** e; **Pólen Isolado ocasional (PIo) < 3%** (MAURIZIO & LOUVEAUX, 1965).

Do total de grãos de pólen contados por amostra, subtraiu-se o número de grãos de pólen de plantas anemófilas e de plantas poliníferas, chegando-se às plantas nectaríferas que, então, passaram a constituir o segundo total (100%) ou total nectarífero. Em relação a este total calculou-se o percentual contribuinte pelas diversas plantas nectaríferas identificadas pelo pólen (BARTH, 2005). Portanto, foram consideradas as plantas fornecedoras de néctar (nectaríferas), as quais são

importantes para formação do mel.

De acordo com a INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 11, DE 20 DE OUTUBRO DE 2000 (Brasil, 2000), o mel é obtido dos néctares das flores, sendo classificado como: a) **Mel unifloral ou monoflora,** quando o produto procede principalmente da origem de flores de uma mesma família, gênero ou espécie e possua características sensoriais, físico-químicas e microscópicas próprias; b) **Mel multifloral ou poliflora**, quando é o mel obtido a partir de diferentes origens florais.

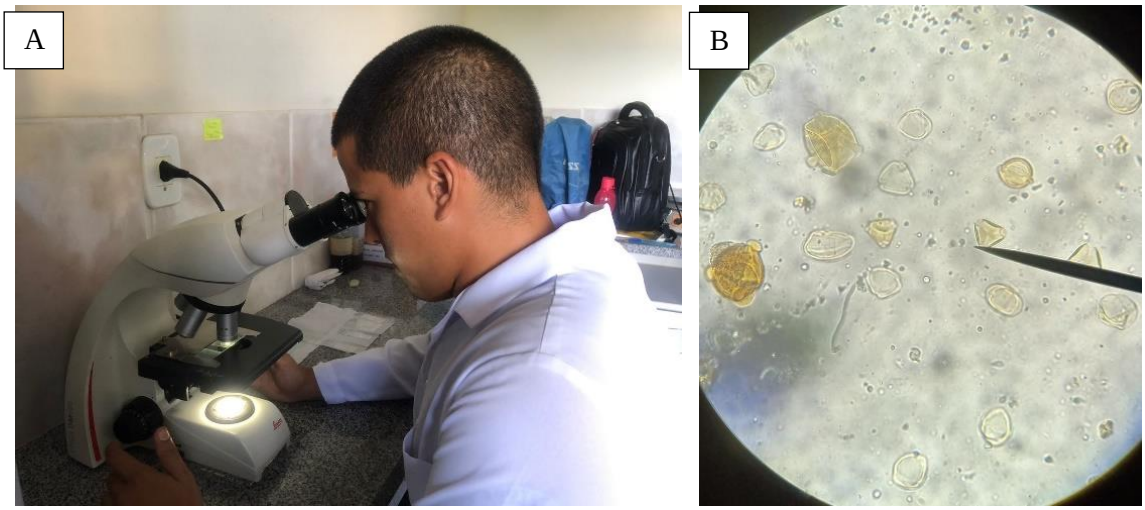
Segundo Moreira & De Maria (2001), o mel pode ser **monofloral**, quando o néctar é coletado de uma única espécie vegetal; **polifloral**, se mais de uma espécie de planta contribui com o néctar e; **silvestre**, que se caracteriza por ser um mel polifloral produzido em vegetação primária e, portanto, espécies nativas contribuem com o néctar. Para Barth (2005), quando uma amostra de mel contém mais de 98% (em relação à soma polínica), o mel derivado desta planta deve ser considerado monofloral (BARTH, 2005).

Os resultados das análises físico-químicas e sensorial foram comparados aos valores de referências estipulados pela Instrução Normativa nº11 de outubro de 2000, do MAPA (BRASIL, 2000).

Para os dados palinológicos, foi utilizada a **Análise de Componentes Principais** (ACP) para examinar a influência dos dados quantitativos e qualitativos na ordenação dos tipos polínicos. A matriz incluiu todos os tipos polínicos presentes em cada amostra com seus valores de contagem absoluta. A diversidade entre as amostras foi calculada por meio do índice de **Diversidade de Shannon** (H') (SHANNON & WIENER, 1949) e, a **Equitabilidade** (J), pelo índice de Pielou (1977). Todas as análises serão feitas pelo programa PAST 3® (HAMMER et al., 2001).

Figura 1: Determinação do grau Brix, teor de Umidade ecoloração do mel.

Figura 2: A e B – Análise palinológica das amostras de mel.



5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Amostra oriunda de Anajatuba

De acordo com as análises físico-químicas, foi verificado Brix de 75,7% e teor de umidade de 24,3%. A análise sensorial constatou a coloração de 25mm, classificado como branco.

Na análise polínica do mel, foram contados 489 grãos de pólen, distribuidos em 10 tipos polínicos, inseridos em sete famílias botânicas (Tabela 1).

A espécie nectarífera que mais contribuiu para formação do mel foi *Merremia aegyptia* (L.) Urb. (F. Convolvulaceae),), Pólen Dominante na Classificação Geral (36,81%) e presente em 50,28% das plantas nectaríferas encontradas na amostra.

DEDUÇÃO: Mel polifloral (heterofloral), silvestre, com predomínio de *Merremia aegyptia* (L.) Urb. (F. Convolvulaceae).

Tabela 1: Análise polínica do mel branco de *Melipona fasciculata*, extraído em novembro/dezembro de 2022, proveniente do povoado Ribeirão, município de Anajatuba, MA. Classificação: PD = Pólen Dominante (>45%); PA = Polen Acessório (16 a 45%); PIi = Pólen Isolado importante (3 a 15%); PIo = Pólen Isolado ocasional (< 3%).

Família	Espécie	Recurso	F. Geral %	Class. Geral	F. Nectaríferas %
Arecaceae	*Attalea* sp.	P	2,66	Pli	-
	Syagrus coronata Mart.	N e P	0,20	Plo	0,28
Caryocaraceae	*Cariocar brasiliense* Camb.	N e P	9,61	Pli	13,13
Convolvulaceae	*Merremia aegyptia* (L.) Urb.	N e P	36,81	PD	50,28
Fabaceae	*Crotalaria* sp.	N	1,02	Pli	1,40
	Mimosa caesalpiniifolia Benth.	N e P	0,20	Plo	0,28
Melastomataceae	*Mouriri guianensis* Aubl	N e P	2,66	Pli	3,63
	Miconia sp.	P	23,52	PA	-
Pontederiaceae	*Pontederia* sp.	N e P	22,70	PA	31,01
Rubiaceae	Espécie Não Identificada	-	0,61	Plo	-
Total					

N = néctar; P = pólen.

Caracterização de *Merremia aegyptia* (L.) Urb. (F. Convolvulaceae)

Essa convolvulácea apresenta inflorescências com cinco a oito botões, em que ocorre a antese de uma flor por dia por inflorescência, as flores são de cor branca, geralmente permanecem em posição inclinada. O androceu é formado por cinco estames, com filetes que apresentam base mais dilatada pilosa (tricomas), formando cinco canais de acesso a câmara nectarífera. O nectário se apresenta na forma de um disco (KIILL, RANGA, 2000).

Quanto ao padrão de floração, esse gênero apresenta produção diária de muitas flores por planta ao longo de pequenos períodos, com elevada sincronia. Essa produção diária torna essa espécie bem atrativa, atuando na atração de polinizador a longa distância (KIILL, RANGA, 2000).

Ao longo da floração, as flores de *Merremia aegyptia* são visitadas por abelhas, borboletas e formigas. As abelhas são os visitantes mais abundantes (KIILL, RANGA, 2000).

Amostra oriunda de Arari

De acordo com as análises físico-químicas, foi verificado Brix de 74,5% e teor de umidade de 25,5%. A análise sensorial constatou a coloração de 19 mm, classificado como branco.

Na análise polínica do mel, foram contados 353 grãos de pólen, distribuidos em oito tipos

polínicos, inseridos em três famílias botânicas, além de seis espécies não identificadas (Tabela 2).

A espécie nectarífera que mais contribuiu para formação do mel foi *Hyptis atrorubens* Poit. (F. Lamiaceae), Pólen Isolado importante (Pli) na Classificação Geral (14,16%) e presente em 48,54% das plantas nectaríferas encontradas na amostra.

DEDUÇÃO: Mel polifloral (heterofloral), silvestre, com predomínio de *Hyptis atrorubens* Poit. (F. Lamiaceae).

Tabela 2: Análise polínica do mel branco de *Melipona fasciculata*, extraído em fevereiro de 2023, proveniente município de Arari, MA. Classificação: PD = Pólen Dominante (>45%); PA = Polen Acessório (16 a 45%); PIi = Pólen Isolado importante (3 a 15%); PIo = Pólen Isolado ocasional (< 3%).

Família	**Espécie**	**Recurso**	**F. Geral %**	**Class. Geral**	**F. Nectaríferas %**
Fabaceae	*Chamaecrista diphylla* (L.) Gree ne.	P	15,30	PIi	-
	Mimosa sp.	N e P	2,27	PIo	7,77
	Mimosa quadrivalvis	N e P	5,67	PIi	19,42
	Senna sp.	P	11,90	PIi	-
Lamiaceae	*Hyptis atrorubens* Poit.	N e P	14,16	PIi	48,54
Myrtaceae	*Eucalyptus grandis* W. Mill	N e P	3,12	PIi	10,68
	Syzygium cumini (L.) Skeels	N e P	3,97	PIi	13,59
	Eugenia flavescens DC.	P	27,48	PA	-
Pólen Não Identificado	PNI 1	-	5,10	PIi	-
	PNI 2	-	1,13	PIo	-
	PNI 3	-	0,85	PIo	-
	PNI 4	-	1,13	PIo	-
	PNI 5	-	0,28	PIo	-
	PNI 6	-	7,65	PIi	-
Total					

N = néctar; P = pólen.

Caracterização de *Hyptis atrorubens* Poit. (F. Lamiaceae)

Essa foi a espécie mais visitada por *Apis mellifera*, tal preferência foi também observada por outros autores, em campo rupestre e cerrado, respectivamente, onde espécies de *Hyptis* foram também muito visitadas por outras espécies para a coleta de pólen e néctar. (GONÇALVES et al, 1996).

Amostra oriunda da FESL - COLMEIA 25

De acordo com as análises físico-químicas, foi verificado Brix de 72% e teor de umidade de 28%. A análise sensorial constatou a coloração de 6 mm, classificado como branco transparente.

Na análise polínica do mel, foram contados 508 grãos de pólen, distribuidos em 11 tipos polínicos, inseridos em três famílias botânicas, além de duas espécies não identificadas (Tabela 3).

A espécie nectarífera que mais contribuiu para formação do mel foi *Mimosa caesalpiniifolia* Benth. (F. Fabaceae), Pólen Acessório (PA) na Classificação Geral (29,64 %) e presente em 54,35% das plantas nectaríferas encontradas na amostra.

DEDUÇÃO DO MEL BRANCO DA COLMEIA 25: Mel polifloral (heterofloral), silvestre com predomínio de *Mimosa caesalpiniifolia* Benth (F. Fabaceae).

Tabela 3: Análise polínica do mel branco de *Melipona fasciculata* da **Colmeia 25** extraído em 30/09/2022, proveniente da Fazenda Escola de São Luís- FESL, MA. Classificação: PD = Pólen Dominante (>45%); PA = Polen Acessório (16 a 45%); PIi = Pólen Isolado importante (3 a 15%); PIo = Pólen Isolado ocasional (< 3%).

Família	**Espécie**	**Recurso**	**F. Geral %**	**Class. Geral**	**F. Nectaríferas %**
Convolvulaceae	*Merremia aegyptia* (L.) Urb.	N e P	4,15	PIi	7,61
Fabaceae	*Acacia bahiensis* Benth.	N e P	0,99	PIo	1,81
	Caesalpinia sp.	N e P	7,91	PIi	14,49
	Chamaecrista diphylla (L.) Gree ne	P	23,52	PA	-
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	N e P	4,74	PIi	8,70
	Mimosa caesalpiniifolia Benth.	N e P	29,64	PA	54,35
	Mimosa quadrivalvis	P	9,68	PIi	-
	Piptadenia stipulacea (Benth.) Ducke.	N	0,40	PIo	0,72
Myrtaceae	*Eucalyptus grandis* W. Mill	N e P	4,55	PIi	8,33
	Eugenia flavescens DC.	P	4,55	PIi	-
	Syzigium cumini (L.) Skeels	N e P	2,17	PIo	3,99
Pólen Não Identificado	PNI 1	-	3,95	PIi	-
	PNI 2	-	3,75	PIi	-
Total					

N = néctar; P = pólen.

Amostra oriunda da FESL - COLMEIA 53

De acordo com as análises físico-químicas, foi verificado Brix de 74,5% e teor de umidade de 25,5%. A análise sensorial constatou a coloração de 8mm, classificado como branco transparente.

Na análise polínica do mel, foram contados 330 grãos de pólen, distribuidos em cinco tipos polínicos, inseridos em quatro famílias botânicas, além de três espécies não identificadas (Tabela 4).

A espécie nectarífera que mais contribuiu para formação do mel foi *Mimosa caesalpiniifolia* Benth. (F. Fabaceae), Pólen Dominante (PD) na Classificação Geral (50%) e presente em 92,18% das plantas nectaríferas encontradas na amostra.

DEDUÇÃO DO MEL BRANCO DA COLMEIA 53:

Mel polifloral (heterofloral), silvestre, com predomínio de *Mimosa caesalpiniifolia Benth.* (F. Fabaceae).

Tabela 4: Análise polínica do mel branco de *Melipona fasciculata*, **Colmeia 53**, extraído em 21/10/2022, proveniente da Fazenda Escola de São Luís -FESL, UEMA. Classificação: PD = Pólen Dominante (>45%); PA = Polen Acessório (16 a 45%); PIi = Pólen Isolado importante (3 a 15%); PIo = Pólen Isolado ocasional (< 3%).

Família	**Espécie**	**Recurso**	**F. Geral %**	**Class. Geral**	**F. Nectaríferas %**
Amaranthaceae	*Alternanthera tenella* Colla	N e P	3,33	Pli	6,15
Fabaceae	*Mimosa caesalpiniifolia* Benth.	N e P	50	PD	92,18
	Mimosa pudica L.	P	2,12	Plo	-
Myrtaceae	*Eugenia* sp.	P	29,39	PA	-
Rubiaceae	*Borreria Tenella* (Kunth) Cham. & Schltdl	N e P	0,91	Plo	1,68
Pólen Não Identificado	PNI 1	-	3,03	Pli	-
	PNI 2	-	4,55	Pli	-
	PNI 3	-	6,67	Pli	-
Total					

N = néctar; P = pólen.

Caracterização de *Mimosa caesalpiniifolia* Benth (F. Fabaceae)

Floração: de março a abril, no Maranhão; de abril a junho em Pernambuco (CARVALHO, 1976); de outubro a dezembro, no Ceará e de novembro a março, em Minas Gerais (BRANDÃO et al., 2002). Geralmente, a floração é irregular, ao longo dos anos (BARNEBY, 1991). Em Sergipe, o sabiá introduzido floresceu de novembro a dezembro; no Estado do Rio de Janeiro, de março a junho, e no Estado de São Paulo, de abril a maio (ENGEL, 1985).

Na região Nordeste, a floração ocorre, geralmente, no início do período chuvoso, mas podem apresentar floração em outras épocas, variando conforme o clima regional: de março a abril é o período que predomina sua floração no estado do Maranhão. As flores são polinizadas por abelhas europeias (*Apis melífera)* e insetos menores. (PAREYN et al, 2018)

Amostra oriunda de São Bernardo

De acordo com as análises físico-químicas, foi verificado Brix de 75,2% e teor de umidade de 24,8%. A análise sensorial constatou a coloração de 27 mm, classificado como branco.

Na análise polínica do mel, foram contados 433 grãos de pólen, distribuidos em nove tipos polínicos, inseridos em cinco famílias botânicas, além de duas espécies não identificadas (Tabela 5).

A espécie nectarífera que mais contribuiu para formação do mel *Borreria verticillata* (L.) (F. Rubiaceae), Pólen Dominante (PD) na Classificação Geral (60,51%) e presente em 67,70% das plantas nectaríferas encontradas na amostra.

DEDUÇÃO: Mel polifloral (heterofloral), silvestre, com predomínio de *Borreria verticillata* (L.) (F. Rubiaceae).

Tabela 5: Análise polínica do mel branco de *Melipona fasciculata*, extraído em fevereiro de 2023, proveniente município de São Bernardo, MA. Classificação: PD = Pólen Dominante (>45%); PA = Polen Acessório (16 a 45%); PIi = Pólen Isolado importante (3 a 15%); PIo = Pólen Isolado ocasional (< 3%).

Família	Espécie	Recurso	F. Geral %	Class. Geral	F. Nectaríferas %
Anacardiaceae	*Anacardium occidentale* L.	N e P	3,70	PIi	4,13
Fabaceae	*Senna alata* (L) Roxb.	N	16,17	PA	18,09
	Senna sp.	N e P	3,46	PIo	3,88
	Crotalaria sp.	N e P	0,69	PIo	0,78
	Mimosa caesalpiniifolia Benth.	N e P	4,85	PIi	5,43
Lamiaceae	*Leonurus* cardiaca	-	0,69	PIo	-
Myrtaceae	*Psidium* sp.	P	1,85	PIo	-
	Eugenia flavescens DC.	P	6,93	PIi	-
Rubiaceae	*Borreria verticillata* (L.) G.Mey	N e P	60,51	PD	67,70
Pólen Não Identificado	PNI 1	-	0,46	PIo	-
	PNI 2	-	0,69	PIo	-
Total					

N = néctar; P = pólen.

Caracterização de *Borreria verticillata* (L.) (F. Rubiaceae)

Conhecida como vassourinha de botão, de rápida propagação, espécie infestante em algumas lavouras como: arroz, algodão, café, frutíferas, milho, mandioca etc. É particularmente encontrada na planície litorânea, onde ocorre até as áreas de restinga. Regiões de ocorrência; Norte, Nordeste, Centro-oeste, Sul e Sudeste (NEPOMUCENO, et al, 2018).

Amostra oriunda de São José de Ribamar

De acordo com as análises físico-químicas, foi verificado Brix de 71,8% e teor de umidade de 28,2%. A análise sensorial constatou a coloração de 21 mm, classificado como branco.

Na análise polínica do mel, foram contados 467 grãos de pólen, distribuidos em sete tipos polínicos, inseridos em quatro famílias botânicas, além de três espécies não identificadas (Tabela 6).

A espécie nectarífera que mais contribuiu para formação do mel foi *Alternanthera tenella* Colla. (F. Amaranthaceae), Pólen Acessório (PA) na Classificação Geral (42,83%) e presente em 64,31% das plantas nectaríferas encontradas na amostra.

DEDUÇÃO DO MEL BRANCO DA COLMEIA 21: Mel polifloral (heterofloral), silvestre, com predomínio de *Alternanthera tenella* Colla. (F. Amaranthaceae).

Tabela 6: Análise polínica do mel branco de *Melipona fasciculata*, extraído em 07/10/20202, proveniente município de São José de Ribamar, MA. Classificação: PD = Pólen Dominante (>45%); PA = Polen Acessório (16 a 45%); PIi = Pólen Isolado importante (3 a 15%); PIo = Pólen Isolado ocasional (< 3%).

Família	Espécie	Recurso	F. Geral %	Class. Geral	F. Nectaríferas %
Amaranthaceae	*Alternanthera tenella* Colla	N e P	42,83	PA	64,31
Burseraceae	*Canarium* sp.	-	3,21	Pli	-
	Protium sp.	-	0,64	Plo	-
	Santiria sp.	-	22,70	PA	-
Fabaceae	*Mimosa caesalpiniifolia* Benth.	N e P	20,77	PA	31,19
	Crotalaria sp.	N e P	1,50	Plo	2,25
Myrtaceae	*Eucalyptus grandis* W. Mill	N e P	1,50	Plo	2,25
Pólen Não Identificado	PNI 1	-	3,85	Plo	-
	PNI 2	-	2,57	Plo	-
	PNI 3	-	0,43	Plo	-
Total					

N = néctar; P = pólen.

Caracterização de *Alternanthera tenella* Colla. (F. Amaranthaceae)

É conhecida popularmente como “apaga-fogo” ou “perpétua do mato”, e pode ser considerada a espécie mais frequente de todo o gênero, é comumente confundida com outras espécies. Não é endêmica do Brasil, ocorrendo nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul. Espécie com ampla distribuição geográfica nas Américas. Possuí registros em campos secos e úmidos. Brejos, matas e áreas antrópicas e em regiões de florestas (CNCFlora).

A planta apaga-fogo é uma espécie de invasora de grande importância na agricultura. A massa vegetal formada por ela dificulta o avanço do fogo quando são realizadas queimadas. Para identificar essa planta, tida como espontânea no Brasil, é preciso se atentar para suas características; ela é herbácea, muito ramificada e tem ciclo perene. A apaga-fogo se desenvolve de forma prostrada ou ascendente, o caule é liso e pode atingir de 0,5m a 1,2m de comprimento (CNCFlora).

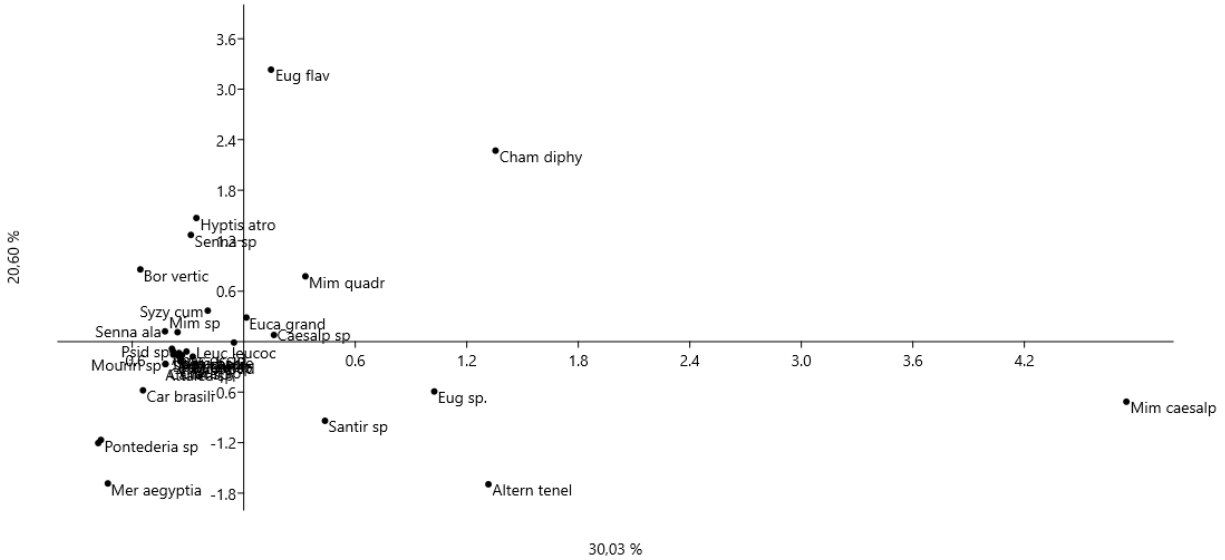
Análise dos Componentes Principais (APC)

A análise dos componentes principais (PCA) das amostras de mel branco de *Melipona fasciculata*, resumiu nos dois primeiros eixos 50,63% da variabilidade total dos tipos polínicos coletados (Figura 3).

O eixo X resumiu 30,03% da variância em função dos valores relacionados, principalmente com *Mimosa caesalpiniifolia* Benth (F. Fabaceae) e *Alternanthera tenella* Colla. (F. Amaranthaceae). No eixo Y, temos *Chamaecrista diphylla* (L.) Gree ne. (F. Fabaceae), *Eugenia flavescens* DC. (F. Myrtaceae) e *Mimosa quadrivalvis* (F. Fabaceae).

Tais espécies destacam-se tanto por apresentarem elevada contagem, quanto por estarem presentes na maioria das amostras. De modo contrário, os tipos polínicos ordenados no lado esquerdo do primeiro e do segundo eixo, apresentaram os menores valores nas contagens e/ou não participaram de todas as amostras.

Figura 3: Análise dos Componentes Principais (PCA) das amostras de mel branco de *Melipona fasciculata*,



Indice de Diversidade de Shannon (H') e Equitabilidade (J), pelo índice de Pielou

A Diversidade e Equitabilidade dos tipos polínicos presentes nas amostras de mel branco de *Melipona fasciculata* encontram-se descritos na Tabela 7.

O maior índice de Diversidade de Shannon (H) foi 1,909, verificado na FESL, Colmeia 25 e o menor, 0,5881, verificado em São Bernardo. A Equitabilidade (J) entre as amostras foi maior em Arari, 0,8655 e menor na FESL, colmeia 53, 0,5887.

Tabela 7: Índice de Diversidade de Shannon (H) e Equitabilidade (J), entre dos tipos polínicos encontrados no mel branco de *Melipona fasciculata.*

	Anajatuba	Arari	FESL 25	FESL 53	S Bern	SJ Ribamr
Nº da contagem de grãos de pólen	486	296	267	283	428	435
Nº de tipos polínicos	9	8	11	5	9	7
Diversidade de Shannon (H')	1,538	1,8	**1,909**	0,9475	**0,5881**	1,319
Equitabilidade de Pielou (J)	0,7001	**0,8655**	0,7961	**0,5887**	0,5985	0,678

Caracterização físico-química das amostras de Mel Branco de *Melipona fasciculata*

De acordo com os resultados obtidos, todas as amostras estavam fora dos padrões estabelecidos pela INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 11, DE 20 DE OUTUBRO DE 2000 (BRASIL, 2000). Porém, são compatíveis com as características físico-químicas para méis de Abelhas Indígenas Sem Ferrão (AISF).

O menor teor de umidade foi encontrado na amostra proveniente de Anajatuba (24,3 %) e o maior, proveniente de São José de Ribamar (28,2%). O menor teor de Brix foi encontrado na amostra proveniente de São José de Ribamar (71,8%) e o maior, proveniente de Anajatuba (75,7%) (Tabela 8).

Tabela 8: Caracterização físico-química das amostras de Mel Branco de *Melipona fasciculata.*

	Anajatiba	Arari	FESL UEMA 25	FESL UEMA 53	São Bernardo, povoado Enxu	São José de Ribamar, Quinta
Data da Coleta	nov/dez 2022	fev / 2023	30/09/2022	21/10/2022	fev / 2023	07/10/20202
Nº da Colmeia	-	-	25	53	-	21
Brix (%)	75,7%	74,5%	72	74,5	75,2%	71,8
Umidade (%)	24,3%	25,5%	28	25,5	24,8%	28,2

Para méis de meliponíneos valores elevados de umidade podem ser considerados como regra, influenciando outras propriedades do mel. O teor de umidade é o parâmetro de qualidade que determina a capacidade do mel de se manter estável e livre de fermentação. Quanto maior a umidade, maior a probabilidade de fermentação do mel durante o seu armazenamento (BOGDANOV et al., 2009). A umidade é um fator bastante afetado pelo clima, como também outras propriedades do mel, sejam de abelhas Apis ou abelhas sem ferrão. Como o clima tropical da floresta Amazônica conserva uma alta umidade relativa do ar, pode interferir no conteúdo de água do mel, elevando a sua concentração. No entanto, alta concentração de água no mel, aumenta a probabilidade de desenvolvimento de leveduras osmofílicas, levando a degradação precoce do mel, além de promover doenças por microorganismos, podendo ser, portanto, um parâmetro para a caracterização de prazo de validade do mel (CHAVES et al., 2012).

6. CONCLUSÃO

Conforme a análise polínica presente no mel branco de *Melipona fasciculata*, em cada município, houve uma espécie nectarífera importante para formação do mel. As espécies nectaríferas mais reprentativas, revelaram a diversidade vegetal utilizada pelas abelhas, especialmente por espécies de flora nativa, com destaque para ***Merremia aegyptia*** (L.) Urb. (F. Convolvulaceae), ***Hyptis atrorubens*** Poit. (F. Lamiaceae), ***Mimosa caesalpiniifolia*** Benth. (F. Fabaceae), ***Borreria verticillata*** (L.) (F. Rubiaceae), ***Alternanthera tenella*** Colla. (F. Amaranthaceae). Entretanto, plantas que produzem muito pólen e relativamente pouco néctar, podem ser super-representadas nos espectros polínicos. Por outro lado, plantas que produzem muito néctar e pouco pólen podem ser sub-representadas nos espectros polínicos. Isso incica que estudos mais detalhados sobre a determinação da origem botânica no mel branco de *M. fasciculata* devem ser realizados.

REFERÊNCIAS

ABOUD, F., et al. Caracterização palinológica, físico-química e aromática de méis sicilianos. **JAAS**. v.3, n.4. p.164-173, 2011.

AGUIAR, K.L. et al; Parâmetros físico-químicos do mel de abelha sem ferrão do Estado do Acre. **Enciclopédia Biosfera**, v.13, n.23, 2016.

AIRES, L. dos S. Espectro polínico utilizado por abelhas africanizadas *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 e abelhas sem ferrão, *Melipona fasciculata* Smith, 1854 e *Scaptotrigona postica*, Latreille, 1807, na Fazenda Escola de São Luís FESL - UEMA. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Zootecnia) - Universidade Estadual do Maranhão. 51f. 2019.

ANDRADE, E.C.B. **Análise de alimentos, uma visão química da nutrição**. São Paulo: Ed. Varela, 2006.

APACAME. Resultado dos concursos. **Mensagem doce**, nº16, maio de 2012.

AROUCHA E.M.M. et al. Qualidade do mel de abelha produzidos pelos incubados da Iagram e comercializado no município de Mossoró/RN. **Revista Caatinga**, n. 21, v.1, p.211- 217, 2008.

BARCELLOS, T. Apaga-fogo (*Alternanthera tenella*): saiba como eliminar da lavoura. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/apaga-fogo/>. Acesso em: 19/07/2023.

BARNEBY, R. C. Sensitivae censitae: a description of the genus Mimosa Linnaeus (Mimosaceae) in the new world. Bronx: The New York Botanical Garden, 1991. 835 p. (Memoirs of the New York Botanical Garden, 65).

BARTH, O.M. **O pólen no mel Brasileiro**. Rio de Janeiro: Gráfica Luxor, 150 p, 1989.

BARTH, O.M. Análise polínica de mel: avaliação de dados e seu significado. **Mensagem Doce**, n.81, maio. 2005. Disponível em: https://www.apacame.org.br/mensagemdoce/81/artigo.htm. Acesso em: 20/05/2022.

BOGDANOVE, S; LULLMANN, C; MARTIN, P. Harminised methods of the European Honey Comission. **Apidologie**, p. 1-63, 2009.

BRANDÃO, M.; LACA-BUENDIA, J. P.; MACEDO, J. F. Árvores nativas e exóticas do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: EPAMIG, 2002. 528 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 11, de 20 de outubro de 2000. **Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel**. Disponível em:<http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/anexo_intrnorm11.htm>. Acesso em: 15/05/2022.

CAMARGO, R.C.R. de et al. Mel de abelhas sem ferrão: proposta de regulamentação. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 20, 2017.

CARVALHO, R. F. de. Alguns dados fenológicos de 100 espécies florestais, ornamentais e frutíferas, nativas ou introduzidas na EFLEX de Saltinho, PE. Brasil Florestal, Rio de Janeiro, v. 7, n. 25, p. 42-44, 1976.

CARVALHO, M.M.L. Espectro polínico do mel de *Melipona fasciculata* (tiúba), *Melipona subnitida* (jandaíra) e *Apis mellifera* (africanizada) (HYMENOPTERA, APIDAE), produzido no Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Zootecnia) - Universidade Estadual do Maranhão. 49f. 2021.

CASTRO, L. de O. et al. Determinação das propriedades físico-químicas e constituição melissopalinológica do mel de *Melipona (Michmelia) paraensis* Ducke (Jandaíra) originário de Mojuí dos Campos – PA. **Brazilian Journal of Development**, v.8, n.4, p. 23744-23758, apr., 2022.

CHAVES, A. F. A.; GOMES, J. E. H.; COSTA, A. J. S. Caracterização físico-química do mel de Melipona fulva Lepeletier, 1836 (Himenoptera: Apidae: Meliponinae) utilizada na meliponicultura por comunidades tradicionais do entorno da cidade de Macapá-AP, Biota Amazônica, v. 2, n. 1, p. 1-9, 2012. DOI: . Acesso em: 04/05/2023.

CNCFlora. *Alternanthera tenella* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-

br/profile/Alternanthera tenella>. Acesso em: 19/07/2023.

CRANE, E. **O livro do mel**. São Paulo: Nobel, 1983.

CRANE, E. **O livro do mel**. 2ª edição. São Paulo: Nobel, 1985.

ERDTMAN, G. The acetolysis method - a revised description. **Svensk. Bot. Tidskr**. 54: 541-550, 1960.

FINCO, F.D.B.A. et al. Propriedades físicas e químicas do mel de *Apis mellifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, n.3, 2010.

FRÍAS, I. & HARDISSON, A. Estudio de los parámetros analíticos de interés en la miel. II: Azúcares, cenizas y contenido mineral y color. **Alimentaria**, v.28, n.235, p.41-43, 2008.

GÁMBARO, A; ARES, G. GIMÉNEZ, A, P. Preference mapping of color of Uruguayan honey. **Journal of sensory Studies**, v. 22, p. 507-519. 2007.

GOMES, V.V. et al. Avaliação da Qualidade do Mel Comercializado no Oeste do Pará, Brasil. **Revista Virtual de Química**, v. 9, n. 2, p. 815-826, 2017.

GONÇALVES et al, 1996 DE, S. et al. ABELHAS SOCIAIS (HYMENOPTERA : APIDAE) E SEUS RECURSOS FLORAIS EM UMA REGIÃO DE MATA SECUNDÁRIA, ALCÂNTARA, MA, BRASIL. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/3x7SkxkYmf74qsh8T7dXFPk/?format=pdf>. Acesso em: 19/07/2023.

HAMMER, O. HARPER, D.A.T. RYAN, P.D. PAST: Paleontological Statistic software package for aducation and data analysis. **Paleontologia Eletronica**, 4(1), 2001.

HOLANDA, Carlos Alexandre *et al*. Qualidade dos méis produzidos por Melipona fasciculata Smith da região do cerrado maranhense. **Scielo** , Web, ano 2012, v. 35, n. 1, p. 1-4, 27 fev. 2012. DOI https://doi.org/10.1590/S0100-40422012000100011. Disponível em: Qualidade dos méis produzidos por Melipona fasciculata Smith da região do cerrado maranhense. Acesso em: 1 jun. 2023.

HOOPER, T. **Guia do apicultor**. 3ed. São Paulo: Europa América,1981.

IURLINA, M.O. & FRITZ, R. Characterization of microorganisms in Argentinean honeys from different sources. **International Journal of Food Microbiology**, v.105, p. 297 – 304. 2005.

KIILL, Ranga, Biologia da polinização de *Merremia aegyptia* (L.) Urb. (Convolvulaceae) no Sertão de Pernambuco. 2000. Portal Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1123936/biologia-da-polinizacao-de-merremia-aegyptia-l-urb-convolvulaceae-no-sertao-de-pernambuco>. Acesso em: 19/07/2023.

LAUNÉ, V.C.B. Sobreposição de nicho trófico entre a abelha africanizada (*Apis mellifera* Linnaeus,1758) e abelha indígena (*Melipona fasciculata*, Smith, 1854) em municípios da Baixada Maranhense. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Zootecnia) - Universidade Estadual do Maranhão. 53f. 2019.

LEAL, V.M. et al. Aspecto físico-químico do mel de abelhas comercializado no município de

Salvador- Bahia. **Revista Brasileira de Saúde**. v.1, n.1, p.14-18. 2001.

LENGLER, S. **Criação Racional de Abelhas**. Santa Maria, 1997.

LIMA FILHO, F.V. de P. Zoneamento apibotânico e avaliação de sobreposição de nicho trófico entre abelhas africanizadas *Apis mellifera* e abelhas indígenas *Melipona fasciculata* em São José de Ribamar - MA. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Agronomia) - Universidade Estadual do Maranhão. 2011.

LOUVEAUX, J. Le miel. **Cahiers de Nutrition et Dietetique**, v. 20, n° 1, p. 57-70, 1985.

MAIRIZIO, A. & LOUVEAUX,J. **Pollen de plantes melliferes d'Euripe**. Paris: Union des Groupments Apicoles Français. 1965.

MORETI, A.C.C.C. et al. Cor de amostras de mel de *Apis mellifera* L. de diferentes estados brasileiros. **Boletim de Indústria animal**, v. 63, n. 3, p. 159-164, 2006.

NEPOMUCENO, F. Á. A. et al. O gênero *Borreria* (Spermacoceae, Rubiaceae) no estado do Ceará, Brasil. Rodriguésia, v. 69, n. 2, p. 715–731, jun. 2018
Disponível em: https://agrobaseapp.com/brazil/weed/vassourinha-botao. Acesso em: 19/07/2023.

PAREYN et al, 2018 *Mimosa caesalpiniifolia*: Sabiá. - Portal Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1103458/mimosa-caesalpiniifolia-sabia>. Acesso em: 19/07/2023.

PIELOU, E.C. **Mathematical Ecology**. New York: John Wiley and Sons. 1977. SCHIRMER, R.L. **Abelhas ecológicas**. São Paulo: Nobel, 1986.
SHANNON, C.E. & WIENER, W. **The mathematical theory of information**. 1949.

SILVA, I.A.A. da et al. Phenolic profile, antioxidant activity and palynological analysis of stingless bee honey from Amazonas, Northern Brazil. **Food Chemistry**, v. 141, n.4, p. 3552–3558, 2013a.

SILVA, T.M.S. et al. Phenolic compounds, melissopalynological, physicochemical, analysis and antioxidant activity of jandaíra (Melipona subnitida) honey. **Journal of Food Composition and Analysis**, n.29, p.10-18. 2013b.

SOUSA, M. da C.B. de. Espectro polínico do mel de *Apis mellifera* L. (HYMENOPTERA, APIDAE) produzido na Quinta, São José de Ribamar - MA, Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Zootecnia) - Universidade Estadual do Maranhão. 43f. 2020.

SOUZA, B. et al. Composição do mel de abelha sem ferrão: estabelecimento de padrões de qualidade. **Interciência**. v.31, n.12, p. 865-875. 2006.

TENÓRIO, E.G. et al. Análise polínica do mel branco da abelha tiúba, *Melipona fasciculata*, em Limoeiro, Viana, MA. In: V Semana Acadêmica das Ciências Agrárias. III Workshop Pós-graduação das Ciências Agrárias. 21 a 23 set, UEMA, 2016.

VIT, P. et al. **Pot-honey a legacy of stingless bees**. Editora Springer. 2013.

WITTER, S. et al. Geographical origin of white honey produced by stingless bees in the Araucaria Forest in Southern Brazil. **Biota neotropica**, v.21, n.1, 2021.