

Análise polínica de amostras de mel de jandaíra (*Melipona subnitida*) e uruçú-amarela (*Melipona flavolineata*) em Barreirinhas, Maranhão

Késia Sousa Santos¹; Ionara Ataíde Santos²; Éville Karina Maciel Delgado Ribeiro Novaes³

Resumo

O Maranhão tem grande potencial para a produção de mel e derivados, especialmente com abelhas sem ferrão, atividade tradicional de baixo custo que gera renda local. O estudo analisou a origem botânica do mel de *Melipona subnitida* (Jandaíra) e *Melipona flavolineata* (Uruçú amarela) em área de restinga, entre setembro/2024 e agosto/2025. A identificação das espécies vegetais visitadas foi realizada por meio da análise palinológica de 215 amostras coletadas de quatro colônias do IFMA – Campus Barreirinhas. Um total de 39 tipos polínicos foram identificados dos quais 24 foram determinados e distribuídos em 13 famílias botânicas. Com destaque para Fabaceae (10 spp) e Myrtaceae (05 spp), sobretudo espécies do gênero *Mimosa*. A diversidade de pólen mostrou comportamento forrageiro generalista, com sobreposição de recursos entre as espécies, especialmente de setembro a novembro. A presença de *Melipona flavolineata* e *Melipona subnitida* como visitantes florais ao longo de todo o ano evidencia seu papel fundamental na polinização e na manutenção das espécies vegetais nativas. Assim, os resultados deste estudo oferecem subsídios relevantes para os meliponicultores locais, contribuindo para o fortalecimento e a valorização da meliponicultura na região.

Palavras-chave: Grãos de pólen. Mel. Restinga.

Financiamento:

CNPq/PIBIC/IFMA.

Introdução

¹ Estudante do Curso de Licenciatura em Ciências biológicas, do IFMA Campus Barreirinhas.; E-mail: kesiasousa@acad.ifma.edu.br

² Estudante do Curso de Licenciatura em Ciências biológicas do IFMA Campus Barreirinhas E-mail: ionara

³ Dra. em Biologia Vegetal, professora do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus Barreirinhas, Coordenadora do Laboratório de Estudos sobre Biodiversidade e Educação Ambiental e Líder do Grupo de Pesquisa BEA; E-mail: eville.ribeiro@ifma.edu.br

O estado do Maranhão apresenta características transicionais, por possuir diferentes ecossistemas (amazônia, cerrado, caatinga, cocais, planíceis inundáveis), o que o torna de considerável relevância ecológica (BEZERRA et al. 2018). De maneira geral, a falta de conhecimento sobre a estrutura do conjunto de ecossistemas que compõem o Estado, e a influência entre eles (áreas ecotonais), e os escassos estudos envolvendo aspectos os produtos dessa atividade tradicional, mel e pólen, são potenciais alternativas de complementação de renda de muitos agricultores no estado do Maranhão. reprodutivos das comunidades de plantas, tornam este tema ainda mais importante para estudos (SILVA et al. 2008; MENDES et al. 2013).

Estudar seus aspectos sazonais, relativos reprodução de espécies vegetais, contribuem para o entendimento da disponibilidade temporal dos recursos dentro da comunidade, da relação animal-planta e da evolução da história de vida dos animais que dependem de plantas para a alimentação (MORELLATO & LEITÃO FILHO 1990, 1996). No entanto, os estudos com este enfoque, principalmente na região de Barreirinhas, ainda são insuficientes.

O Maranhão, apresenta um grande potencial na produção de produtos apícolas (mel, pólen e geoprópolis), podendo a produção atual desses produtos ser multiplicada com o desenvolvimento de projetos para este fim. As abelhas sem ferrão da família Meliponinae se destacam entre as abelhas utilizadas no Maranhão, pois possuem valor de mercado devido os produtos oferecidos, facilidade de criação e menor custo de manejo. Sua é feita em equipamentos simples, que constitui uma atividade tradicional, sem grandes custos, em muitas regiões do Brasil (KERR, 1996; BARBIÉRI e FRANCOY, 2020).

Nos anos de 2020-2022, o Grupo de Pesquisa em Biodiversidade e Educação Ambiental desenvolveu estudos sobre a abelha nativa tíuba (*Melipona fasciculada*). Este projeto visa estudar mais 2 espécies de abelhas nativas significativas para a meliponicultura da região de Barreirinhas.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi determinar a origem floral do mel armazenado nas colônias de *Melipona subnitida* (jandaíra) e *Melipona flavolineata* (uruçu-amarela) no meliponário do Instituto Federal do Maranhão, Campus Barreirinhas, identificando a partir da morfologia dos grãos de pólen, listando espécies nativas que sejam importantes para a produção de mel na região

Metodologia

Local do estudo

O presente estudo foi realizado no meliponário Emídio Aguiar Santos, localizado no IFMA Campus Barreirinhas, Município de Barreirinhas, Nordeste do Maranhão.

O Maranhão está localizado no Nordeste do Brasil, em uma área de transição onde se encontram aspectos fitogeográficos e climatológicos características da região nordeste e da região amazônica (MARANHÃO, 2002).

O município de Barreirinhas está localizado na zona do Bioma Cerrado e Sistema Costeiro do estado do Maranhão (MARANHÃO, 2021), o que lhe confere características peculiares, tendo uma grande área de vegetação de restinga sobre os cordões arenosos da região.

Coleta e análise do mel

Foram coletadas mensalmente amostras de mel retiradas com uma seringa de 10 ml, acondicionados em tubos de ensaio devidamente lacrados e identificados por local, data, coletor, e caixa coletada. As amostras dos méis foram levadas ao Laboratório de Estudos sobre Biodiversidade e Educação Ambiental (LEBEA), do IFMA – Campus Barreirinhas, e preparadas segundo Louveraux *et al.* (1978): em 10 ml de mel coletado é acrescido 20 ml de água morna, homogeneizado e centrifugado durante 5 minutos a 2000 rpm; a solução será decantada e o material sedimentado submetido ao método de acetólise de Erdtman (1966). Cada amostra de pólen e mel foram preparadas em tubos de ensaio e a partir de cada tubo confeccionadas 5 lâminas (etiquetadas com local, data e colônia), analisadas ao microscópio óptico, fotografadas, e a sua foto foi anexada ao banco de dados contendo os tipos polínicos, para identificação.

O processo de identificação dos grãos de pólen foi feito com base em características morfológicas como polaridade, tamanho, forma, zonas de superfície, aberturas (NPC, n° de aberturas, posição de aberturas, caráter de aberturas, aspecto da superfície) e por comparação com a Palinoteca das plantas coletadas da área de estudo, depositada no ao Laboratório de Estudos sobre Biodiversidade e Educação Ambiental (LEBEA), do IFMA – Campus Barreirinhas.

Os grãos de pólen foram visualizados em um microscópio óptico e registrados através de uma câmera digital acoplada ao microscópio. A questão de afinidade botânica foi estabelecida em nível de família e de tipos polínicos, em nível de espécie. A frequência polínica foi calculada nas lâminas mediante a contagem consecutiva de 500 grãos de pólen por lâmina, estabelecendo-se as suas porcentagens e classes de ocorrência.

As análises palinológicas se basearam nas classificações de frequência, aceitas internacionalmente. O pólen é considerado dominante quando representa mais de 45% do total de grãos de pólen contidos na colônia. Quando ocorre entre 15 e 45%, é chamado de pólen acessório. Quando a frequência está abaixo de 15% é chamado de pólen isolado,

este por sua vez pode ser pólen isolado importante, de 3 a 15% ou pólen isolado ocasional, com até 3% (LOUVEAUX *et al.*, 1978).

Resultados e Discussão

O espectro polínico das amostras de mel, da região estudada, compreendeu 39 tipos polínicos. Desses tipos, 24 foram identificados e estão distribuídos em 13 famílias botânicas. A tabela 1 mostra as frequências de tipos polínicos das amostras de mel das duas espécies de melípona estudadas. dentre as 13 famílias, destacamos Fabaceae (10 spp), Myrtaceae (05 spp) com o maior número de espécies vegetais visitadas pelas abelhas estudadas. Ambas as famílias se apresentam frequentes em estudos sobre espectro polínico de méis de *Melipona* (Diniz *et al.* 2021).

Mas é importante salientar que foi identificado a predominância principalmente de tipos polínicos associados a táxons da família Fabaceae, como *Piptadenia*, *Mimosa caesalpiniiifolia*, *Mimosa pudica* outros tipos polínicos referentes ao gênero *Mimosa* ocorrem frequentemente em amostras de mel de estudos realizados na mesma área do presente estudo (Rocha *et al.* 2022).

Borges *et al.* (2020) destacam que a diversidade de tipos polínicos encontrados no mel está relacionada não só à presença de espécies botânicas floridas, mas também ao comportamento forrageiro das abelhas e, portanto, os estudos relacionados à oferta de recursos florais de representantes de *Mimosa* são necessários para elucidar sua real contribuição na produção de mel da região.

Nenhuma das amostras de mel analisadas apresentou dominância de tipos polínicos, o que evidencia o comportamento generalista das abelhas estudadas. Esse padrão generalista também foi evidenciado em um estudo realizado por (Rocha *et al.* 2022) na mesma região estudada, esses dados também demonstram que as melíponas utilizam ampla diversidade de fontes florais.

O espectro polínico de *Melipona subnitida* (Jandaíra) apresentou 34 tipos, com representantes de 12 famílias botânicas, sendo Fabaceae e Myrtaceae as mais representativas. As seguintes espécies vegetais foram importantes para esta espécie de abelha durante grande parte do ano, são elas: *Anacardium occidentale* (Anacardiaceae), *Chamaecrista sp* (Fabaceae), *Borreria sp* (Rubiaceae) *mimosa pudica* (Fabaceae), *Mimosa caesalpiniiifolia* (Fabaceae) *Byrsonima crassifolia* (Malphigiaceae) *Eugenia sp* (Myrtaceae) *Myrcia sp* (Myrtaceae) *Não identificada* (Melastomataceae) *Turnera subulata* (Turneraceae).

Para *Melipona flavolineata* (Uruçu amarela), 31 tipos polínicos foram encontrados, distribuídos em 11 famílias. As de maior ocorrência foram Myrtaceae e Fabaceae. No entanto as espécies *Anacardium occidentale* (Anacardiaceae), *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae), *Mimosa pudica* (Fabaceae), *Mimosa caesalpiniiifolia* (Fabaceae), *Copaifera sp.* (Fabaceae), *Byrsonima crassifolia* (Malpighiaceae), *Eugenia sp* (Myrtaceae), *Myrcia sp* (Myrtaceae) e *Chamaecrista sp* (Fabaceae) (Tabela 1) demonstraram ser importantes para essa abelha durante grande parte do ano.

Durante o período de amostragem, as espécies de *Melipona* utilizaram em comum um total de 21 tipos polínicos (ver Tabela 1), especialmente em meses como setembro, outubro e novembro, quando várias espécies vegetais foram utilizadas simultaneamente. Esse comportamento é típico de abelhas generalistas, mas também aponta para a abundância de recursos vegetais que estavam disponíveis na região de restinga nesses períodos do ano.

Por outro lado, alguns tipos polínicos foram exclusivos, aparecendo apenas em amostras de uma das espécies, Para *Melipona subnitida* um total de 6 tipos polínicos exclusivos foram identificados, Não identificada 1 (Myrtaceae), Não identificada 2 (Myrtaceae), Não identificada 1 (Melastomataceae), *Mangifera indica* (Anacardiaceae) Não identificada 8 (Não identificada), *Turnera subulata* (Turneraceae). Para *M flavolineata*, 1 tipo exclusivo, Não identificada 4 (Não identificada). Visitas em fontes florais diferentes é indicativo de maior oferta floral, corroborando Kleinert et al. (2009), que associam o forrageamento a preferências florais voltadas à otimização da eficiência individual.

Houve também registro da presença das espécies exóticas *Mangifera indica* (Anacardiaceae) e *Eucalyptus sp* (Myrtaceae), embora não predominantes, demonstram interferência antrópica na região, como discutido por (Nobre et al. 2015) em outras análises palinológicas.

Quando comparamos os dados do presente estudo com os de Rocha et al. (2022) com *Melipona fasciculata* (tiúba) na mesma região, constatamos que as famílias Anacardiaceae, Fabaceae, Malpighiaceae, Myrtaceae, Ochanaceae e Turneraceae estiveram presentes nos espectros polínicos, sendo também as famílias mais representativas Fabaceae e Myrtaceae, o que também foi observado por Diniz et al. (2021) em estudo com *M. subnitida* no município de Tutóia, Maranhão.

De modo geral, as espécies de *Melipona* foram ativas em quase todo o ano, com exceção de *M. flavolineata* que não apresentou atividade de coleta no mês de abril e agosto. Provavelmente as colônias de *M. flavolineata* interromperam a coleta para atender à necessidade dos outros recursos na colônia, comportamento já observado por Gostinski et al. (2017) para *M. fasciculata*.

Para estratégia de arborização e paisagismo do Campus, utilizando espécies nativas com potencial ornamental e grande relevância melipônica, sugere-se caju (*Anacardium occidentale*-Anacardiaceae), pau pombo (*Tapirira guianenses*-Anacardiaceae), caliandra (*Calliandra sp.*- Fabaceae) e murici (*Byrsonima crassifolia* – Malpighiaceae).













SETEMBRO  <i>Anacardium occidentale</i>	OUTUBRO  <i>Mimosa caesapinifolia</i>	NOVEMBRO  <i>Mimosa pudica</i>	DEZEMBRO  <i>Myrcia sp</i>
JANEIRO  <i>Turnera subulata</i>	FEVEREIRO  <i>Mimosa pudica</i>	MARÇO  <i>Mimosa caesapinifolia</i>	ABRIL  <i>Borreria sp</i>
MAIO  <i>Chamaecrista</i>	JUNHO  <i>Copaifera</i>	JULHO  <i>Mimosa pudica</i>	AGOSTO  <i>Anacardium occidentale</i>

Figura 1 Fotomicrografia dos tipos polínicos mais importantes no mel de *Melipona subnitida* por cada mês em área de restinga em Barreirinhas (período de setembro de 2024 a agosto de 2025).











SETEMBRO  <i>Anacardium occidentale</i>	OUTUBRO  <i>Byrsonima crassifolia</i>	NOVEMBRO  <i>Anacardium occidentale</i>	DEZEMBRO  <i>Mimosa caesapinifolia</i>
JANEIRO  <i>Myrcia sp</i>	FEVEREIRO  <i>Mimosa pudica</i>	MARÇO  <i>Chamaecrista</i>	ABRIL
MAIO  <i>Mimosa caesapinifolia</i>	JUNHO  <i>Copaifera</i>	JULHO  <i>Mimosa pudica</i>	AGOSTO

Figura 2 Fotomicrografia dos tipos polínicos mais importantes no mel de *Melipona flavolineata* por cada mês em área de restinga em Barreirinhas (período de setembro de 2024 a agosto de 2025).

Tabela 1. Frequência de tipos polínicos encontrados em amostras de mel de *Melipona subnitida* (J) e *Melipona flavolineata* (U) em área de restinga no município de Barreirinhas, Maranhão.

Família	Tipo polínico	Meses																							
		Set		Out		Nov		Dez		Jan		Fev		Mar		Abr		Mai		Jun		Jul		Ago	
		J	U	J	U	J	U	J	U	J	U	J	U	J	U	J	U	J	U	J	U	J	U		
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>			16,7															17,90		9,8			3,06	
		27,34																							
	<i>Anacardium occidentale</i>	28,5	23,06			15,87	20,4																		17,76
	<i>Mangifera indica</i>											3,70													
Burseraceae	<i>Protium</i>		10,2							1,31									2,88	10					
Convolvulaceae	<i>Ipomoea sp</i>	3,21	8,3												3,27										
Fabaceae	<i>Delechampia scondes</i>		1,61	2,42																					
	<i>Piptadenia</i>			12,59	4,83										23,9				0,94						
	<i>Chamaecrista sp</i>			5,11		1,92	5,33	2,20	8,5				8,1		16,9	4,8			35,8	8,2	6,25			13,77	7,36
	<i>Copaifera sp.</i>			6,17		15,8		18,6		19,6			2,9	16,2	4,8	7,6					0,89	22,7			
	<i>Mimosa pudica</i>	11,28	18,88			38		19,80		13,5	7,56	24,3	31,7	11,5		10,4				8	18,7	2,24	33,19	19,38	4,56
	<i>Mimosa caesalpiniifolia</i>			19,25		14,8	14,16		16,80				11,7	17,3	2,5	6,9				20			3,78		9,6
	<i>Senna sp.</i>									2,30	10,29	0,62			7,9	2,09				2,6			2,31		
	<i>Calliandra sp</i>															9								2,55	
	Não identificada 1					1,48				8,4	2,07				1,52	6,9					5,35	9,09	5,46	7,65	
Lamiaceae	<i>Amasonia campestris</i>	6,02		9,36												9,6				4		8,55	3,99		
	<i>Hypitiss sp</i>				10	4,45		4,2															3,15		
Malpighiaceae	<i>Brsonima crassfolia</i>			18,8	29,9		17,04																		
	Não identificada 1									4,1													5,04	3,1	
	Não identificada 2										0,87								15	14	1,78				
Melastomataceae	Não Identificada 1													19,3											
Myrtaceae	<i>Eugenia sp</i>			15,9	14,93	8,47		13,4	14,2	22,7			10,21	16,3		9,3	13,2			5,6		16,9	3,5	8,19	9,18
	<i>Eucalyptus sp</i>						12,81						3,8									11,3		3,57	4,8
	<i>Myrcia sp</i>						13,86	27,6	2,10	11,3	19,1				13,6					22,64		5,3	17,3		
	Não identificada 1																						9,24		5,5
	Não identificada 2	1,16																							
Ochnaceae	<i>Ouratea sp</i>	5,12			7,79																				
Poaceae	Não identificada 1		9,82							3,52	8,1														
Rubiaceae	<i>Borreia sp</i>		5,02															30					5,67	6,63	0,25
Solonaceae	<i>Solanum sp.</i>				1,02		10,37							25,2	12,5								3,36		
	<i>Solanum lycocarpum</i>		3,21				7,78		3,27												3,75				
Tuneraceae	<i>Turnera subulata</i>									32,1		5,86		9,10											



Conclusão

As amostras de méis analisadas apresentaram pouca diversidade de tipos polínicos em comparação a estudos anteriores realizados na mesma região, tal fato pode estar relacionado à limitada disponibilidade de fontes nectaríferas na área. Foram identificados 39 tipos polínicos distribuídos em 13 famílias botânicas, com destaque para Fabaceae e Myrtaceae, confirmando a relevância dessas famílias como principais fontes de néctar e pólen para a meliponicultura local. Os resultados demonstraram o comportamento generalista das duas espécies, que compartilharam 21 tipos polínicos em comum, mas também apresentaram preferências específicas em determinados períodos do ano.

Além disso, a identificação de espécies exóticas como *Mangifera indica* e *Eucalyptus sp* demonstra a influência antrópica no local de estudo. Tais achados reforçam a necessidade de estratégias de manejo ambiental que considerem o plantio de espécies nativas. Nesse sentido para projeto de paisagismo e arborização do campus sugerimos as seguintes espécies: *Anacardium occidentale*, *Tapirira guianensis*, *Calliandra sp.* e *Byrsonima crassifolia*, que se mostraram relevantes para a manutenção das colônias durante grande parte do ano.

Portanto, os resultados obtidos não apenas ampliam o conhecimento sobre a relação entre as abelhas estudadas e a flora local, mas também fornecem subsídios para o fortalecimento da meliponicultura como atividade de grande relevância socioeconômica para a região de Barreirinhas.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq pela bolsa da primeira autora e ao IFMA pelo financiamento do projeto.

Referências

- ALBURQUEQUER, P.M.C., Gostinski, L.F., Rêgo, M.M.C., Carreira, L.M.M. 2013. Flores e Abelhas: a interação da tíuba (*Melipona fasciculata*, *Meliponini*) com suas fontes florais na Baixada Maranhense. São Luís: Edufma: p. 163.
- BARBIÉRI, C.; FRANCOY, T. M. Theoretical model for interdisciplinary analysis of human activities: Meliponiculture as an activity that promotes sustainability. *Ambiente & Sociedade*, v. 23, 2020.
- BEZERRA, D. da S.B. et al. ANÁLISE DOS FOCOS DE QUEIMADAS E SEUS IMPACTOS NO MARANHÃO DURANTE EVENTOS DE ESTIAGEM NO PERÍODO DE 1988 A 2016. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 22, maio 2018. ISSN 2237-8642.
- Borges RLB, Jesus MC, Camargo RCR, Santos FAR. Pollen types in honey produced in caatinga vegetation, Brazil. *Palynology*. 2020:405-18. <https://doi.org/10.1080/01916122.2019.1617208>
- CARVALHO, C.A.L.; MORETI, A.C.C.C.; MARCHINI, L.C.; ALVES, R.M.O.; OLIVEIRA, P.C.F. 2001. Pollen spectrum of honey “uruçu” bee (*Melipona scutellaris* Latreille, 1811). *Revista Brasileira de Biologia*, 61: 63-67.
- DINIZ, M.R.; SILVA, A.G.; CARREIRA, L.M.M; ALMEIDA-JR, E.B.A; REGO. M.M.C. 2021. Pollen Spectrum of Honey from the Bee *Melipona subnitida* Ducke (1910) in Restinga in Maranhão State. *Floresta e Ambiente* 28(2).
- ERDTMAN, G. 1966. Pollen morphology and plant taxonomic. Stockholm, Almqvist & Wilsell.
- KERR, W. E., CARVALHO, G. A., & NASCIMENTO, V. A. (1996). *Abelha urucu: biologia, manejo e conservação* (Vol. 2). Fundação Acangaú.

- Kleinert, A.M.P., Ramalho, M., Cortopassi-Laurino, M., Ribeiro, M.F., Imperatriz-Fonseca, V.L. 2009. Abelhas sociais (Meliponini, Apini, Bombini). In: Panizzi, A.R., Parra, J.R.P. (eds.) Bioecologia e nutrição de insetos-Base para o manejo integrado de pragas, pp. 373-426. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica.
- LOUVEAUX, J., MAURIZIO, A. & VORWOHL, G., 1978, Methods of melissopalynology. *Bee World*, 59: 139-1573-209
- MARANHÃO (Estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais. Atlas do Maranhão. Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico/ Laboratório de Geoprocessamento - UEMA. 2. ed. São Luís: GEPLAN, 2002. 44 p.
- MARANHÃO. 2021. Prognóstico e cenarização do zoneamento Ecológico-Econômico do Maranhão (ZEE-MA) – etapa Bioma Cerrado e Sistema Costeiro. Disponível em <<http://zee.ma.gov.br/wp-content/uploads/2022/01/Prognostico-e-Cenarizacao-Cenarizacao.pdf>> Acesso em 23/09/2024
- MENDES, F. N. (2013). Ecologia da polinização do buriti (*Mauritia flexuosa* L.–Arecaceae) na restinga de Barreirinhas, Maranhão, Brasil. Tese (Doutorado em Zoologia), Museu Emilio Goeldi.
- MORELLATO, Patricia C.; LEITAO-FILHO, Hermogenes F. Reproductive phenology of climbers in a southeastern Brazilian forest. *Biotropica*, p. 180-191, 1996.
- NOBRE, SUELEN BOMFIM et al. características polínicas de méis de *Apis mellifera* L.(hymenoptera, apidae, apini) da região do litoral norte, estado do rio grande do sul. *revista de ciências ambientais*, v. 9, n. 1, p. 87-100, 2015.
- ROCHA, L.E.S.C; SANTOS, K.S. CANAVIEIRA, C.M.C.; NUNES, P.H.J.S.; RIBEIRO-NOVAES, E.K.M.D. Tipos polínicos presentes em amostras de mel de *Melipona (Melikeria) fasciculata* em Barreirinhas-MA. Relatório de Iniciação Científica Ensino Médio.
- SILVA, H. G., FIGUEIREDO, N. D., & ANDRADE, G. V. D. (2008). Estrutura da vegetação de um Cerradão e a heterogeneidade regional do Cerrado no Maranhão, Brasil. *Revista Árvore*, 32(5), 921-930.