

Perfil botânico do pólen apícola produzido por *Apis mellifera* L., 1758 em um apiário localizado no semiárido baiano

Botanical profile of bee pollen produced by *Apis mellifera* L., 1758 in an apiary located in the Bahia semiarid

Ricardo Landim Bormann de Borges ¹  , Jéssica da Silva ¹   & Jusciara dos Santos Nascimento^{1,2}  

1. Universidade do Estado da Bahia – DCH VI, Laboratório de Estudos Paleontológicos – LAEP-VI, Caetité, Bahia, Brasil
2. Escola Estadual Grandes Mestres Brasileiros, Matinha, Bahia, Brasil

Palavras-chave:

Caatinga. Cerrado. Tipos polínicos. Marcadores geográficos.

Keywords:

Caatinga. Cerrado. Pollen types. Geographic markers.

Resumo

Os representantes de *Apis mellifera* possuem uma atividade de forrageamento intensa para a busca de alimentos, armazenando uma grande quantidade de grãos de pólen, que são importantes devido ao seu alto valor nutritivo. Visando conhecer o perfil botânico do pólen apícola produzido por *A. mellifera* em uma área de ecótono no semiárido baiano, bem como as preferências alimentares desta espécie, foram coletadas amostras de pólen apícola em um apiário no município de Caetité, Bahia, com coletor de pólen, e as mesmas tratadas com acetólise. Foram encontrados 65 tipos polínicos. Os tipos classificados como muito frequentes (MF) foram: *Evolvulus glomeratus*, *Eucalyptus* e *Mimosa tenuiflora*, sendo esses os mais importantes para as abelhas nesse estudo. *Algrizea minor*, *Caryocar brasiliense* e *Mimosa adenophylla* foram considerados bons marcadores geográficos da vegetação local. Os resultados reforçam o hábito generalista da abelha e os fatores climáticos influenciaram na disponibilidade dos recursos florais.

Abstract

Representatives of *Apis mellifera* have an intense foraging activity to search for food, storing a large amount of pollen grains, which are important due to their high nutritional value. In order to know the botanical profile of the bee pollen produced by *A. mellifera* in an ecotone area in the semiarid region of Bahia, as well as the food preferences of this species, samples of bee pollen were collected in an apiary in the municipality of Caetité, Bahia, through a pollen trap, and treated with acetolysis. Sixty-five pollen types were found. The types classified as very frequent (VF) were: *Evolvulus glomeratus*, *Eucalyptus*, and *Mimosa tenuiflora*, which are the most important for bees in this study. *Algrizea minor*, *Caryocar brasiliense*, and *Mimosa adenophylla* were considered good geographic markers of local vegetation. The results reinforce the generalist habit of the bee species and climatic factors influenced the availability of floral resources.

Recebido em: 09/11/2021

Aceito em: 02/02/2022

Editora responsável: Jaílson S. de Novais (UFSB)

eISSN: 2595-6752



Introdução

A apicultura, a partir do ponto de vista econômico, social e ambiental, é uma importante atividade agropecuária que, através de criação de abelhas, proporciona a geração do fluxo de renda e origina produtos apícolas como o mel, a própolis, o pólen, a geleia real, entre outros (Klosowski et al., 2020). Dentre esses produtos, além do mel, podemos destacar o pólen apícola, pela sua importância para as abelhas (nutrição) e econômica, sendo consumido pelos humanos que buscam implementar na dieta alimentos saudáveis (Alves; Santos 2014).

O pólen apícola é o resultado da aglutinação do pólen das flores, realizada pelas abelhas operárias, com o auxílio do néctar e suas substâncias salivares (Brasil, 2001) e, através de um coletor de pólen colocado na entrada das colmeias, obtém-se o pólen apícola.

Uma vez que os grãos de pólen estão ligados a espécies botânicas, a análise de amostras de pólen apícola permite identificar seu perfil botânico, ou seja, quais plantas que foram visitadas pelas abelhas para obtenção do seu alimento, bem como permitem inferir a flora regional (Diaz-Losada et al., 1998; Novais et al., 2015).

Segundo Polatto et al. (2014), *Apis mellifera* L., 1758 possui uma atividade de forrageamento intensa para a busca de alimentos, utilizando suas corbículas para acúmulo e transporte de grãos de pólen diversos. Essa atividade de forrageamento contribui para os processos de polinização, assim como a manutenção da flora local.

O Brasil apresenta uma grande extensão territorial e uma enorme diversidade florística, o que favorece o amplo potencial apícola no país (Mendonça et al., 2008). O conhecimento da flora apícola permite a identificação dos recursos florais utilizados pelas abelhas, indicando aos apicultores os mais abundantes para suprimento de néctar e pólen, contribuindo para a produção do mel regional. Conhecer a flora apícola e sua importância também implica na preservação e multiplicação das espécies vegetais (Wiese, 1985; Sodré et al., 2008).

Segundo Queiroz et al. (2001), o nordeste brasileiro apresenta condições ambientais interessantes, como o clima tropical e uma diversidade florística marcada por plantas nativas que favorecem a exploração de diversas atividades apícolas, não só para a produção do mel. A região de Caetitê, Centro-Sul Baiano, apesar de abrigar uma considerável variedade de tipos de vegetação, entre elas, caatinga e cerrado, carece de estudos sobre sua flora.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo conhecer o perfil botânico do pólen apícola produzido por *Apis mellifera* em uma área de ecótono no semiárido baiano, fornecendo informações sobre a riqueza botânica local, bem como as preferências alimentares dessa espécie de abelha.

Metodologia

Área de estudo

O município de Caetitê está localizado na mesorregião Centro-Sul Baiano e microrregião de Guanambi, tendo como coordenadas geográficas 14° 04' 10" S; 42° 28' 30" W, delimitado pelos municípios de Guanambi, Pindaí, Igaporã, Tanque Novo, Lagoa Real, Ibiassucê, Caculé, Licínio de Almeida, Livramento de Nossa Senhora, Paramirim e Macaúbas, distante 645 km de Salvador, capital do Estado (Sei, 2016) (Figura 1).

O clima é classificado como clima semiárido brando (Nimer, 1989), com temperatura média variando entre mínimas de 15 °C e máximas de 27 °C, com poucas chuvas ao longo do ano, sendo os meses de novembro a abril o período chuvoso. A média da precipitação pluviométrica anual chega a 729mm (Inmet, 2021; SEI, 2016).

O apiário onde foi desenvolvido o estudo é de propriedade particular, e está localizado na Fazenda Lagoa Rasa, pertencente à comunidade de Cachoeirinha, localizada ao lado esquerdo da rodovia BR-230 a 12 km da sede do município. A área do apiário é marcada por uma vegetação antropizada por criações de bovinos e com parte de sua vegetação nativa conservada. No entorno do apiário encontra-se um pequeno lago, proveniente do acúmulo de água das chuvas, utilizado pelos bovinos, e também pelas abelhas. Nos limites da propriedade (outros sítios e chácaras) observam-se campos abertos ou pequenas áreas de cultivo de subsistência, como pequenas hortas. A área constitui-se de um ecótono apresentando o encontro das vegetações cerrado e caatinga (Figura 1). De acordo com Queiroz (2006), a caatinga é marcada por árvores de pequeno porte, constituída em sua maioria por plantas arbóreas e arbustivas, comumente com caules finos, que na estação seca são marcadas pela caducifolia. Além disso, em sua maioria, são dotadas de espinhos em seus ramos, ou até mesmo a ausência das folhas, ou substituição da mesma pelos espinhos. O cerrado apresenta uma flora bem típica, com árvores e arbustos com troncos tortuosos e cascas densas. Constituídas também por espécies perenes de folhagem ampla, com o escleromorfismo presente e fortemente marcada por folhas coriáceas. Outras diferentes espécies apresentam troncos subterrâneos, ficando a mostra somente o ápice dos ramos (Queiroz 2006), como o caju do mato ou cajuzinho do cerrado (*Anacardium nanum* Walpers).

Coleta do pólen apícola

As amostras foram coletadas quinzenalmente ou mensalmente ao longo de quase dois anos com o auxílio de um coletor de pólen, que apresenta uma tela com furos de aberturas de cerca de 4 mm de diâmetro, permitindo assim que as abelhas passem, mas as bolotas de pólen fiquem retidas no coletor. O coletor foi posicionado na entrada da colmeia (caixa) às 17h e retirada às 17h do dia seguinte, condizendo a uma amostra (Novais et al., 2009). O critério para seleção da caixa para a coleta do pólen apícola foi a quantidade de indivíduos (abelhas) e se a colmeia era considerada forte e estabilizada, para tentar garantir que a mesma não fosse perdida durante a execução do projeto.

Foram analisadas 26 amostras referentes ao período de novembro de 2015 a julho de 2017. Não foi possível a coleta da totalidade das amostras previstas devido a imprevistos como impossibilidade do apicultor, muitas chuvas (impossibilitando manejo da colmeia e acesso ao apiário) ou ausência de pólen na armadilha (meses de maio, junho e julho).

Procedimento químico e montagem das lâminas

Para as análises em microscópico óptico as amostras foram inicialmente limpas por catação, em seguida desidratadas na estufa (40°C) até ocorrer a estabilidade de seu peso, sendo homogeneizadas e posteriormente pesadas na balança de precisão 4 g de cada amostra. Em seguida as amostras foram reidratadas em 20 ml de água destilada morna por no mínimo duas horas, sendo agitadas

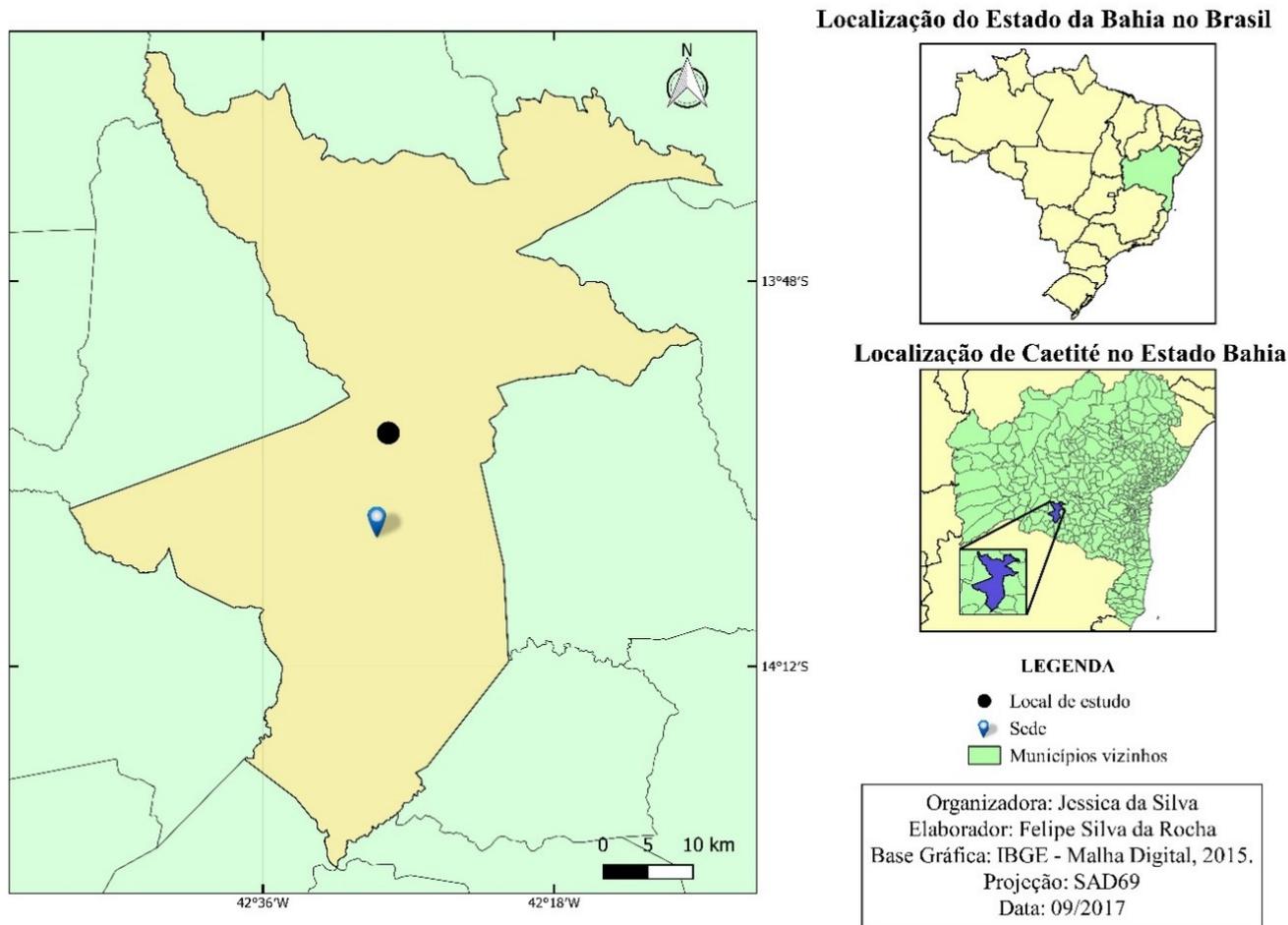


Figura 1. Estado da Bahia, município de Caetité, com localização da área de estudo (Fazenda Lagoa Rasa, Cachoeirinha). Fonte: Rocha, F.S. 2017.

periodicamente para desfazer as bolotas de pólen. Após esse processo a solução permaneceu por 12 horas em descanso para garantir a completa reidratação dos grãos de pólen. Uma sub amostra de 1,0 ml foi retirada de cada amostra e centrifugada a 2500 rpm por 10 minutos (Novais et al., 2009; Santos, 2011).

O sedimento polínico obtido da sub amostra foi desidratado em ácido acético por 60 minutos e centrifugado, seguindo-se à acetólise de Erdtman (1960). Posteriormente iniciou-se a montagem de lâminas (cinco por amostra) para análise em microscópio óptico (Santos, 2011).

Contagem e identificação dos grãos de pólen

As análises qualitativas foram realizadas, sempre que possível, buscando a identificação dos grãos de pólen a nível específico. Quando não foi possível, utilizou-se a classificação em tipos polínicos conforme indicado por Joosten e De Klerk (2002) e De Klerk e Joosten (2007). O processo de identificação foi realizado com auxílio de atlas palinológicos, dissertações, teses, artigos, e através da comparação com o laminário de referência da palinoteca do Laboratório de Estudos Palinológicos (LAEP) da Universidade do Estado da Bahia, Campus VI.

As análises quantitativas seguiram o proposto por Santos (2011), contando 1000 grãos de pólen por amostra e apresentando os resultados em porcentagem (abundância). Foi estabelecida também a frequência de ocorrência dos tipos polínicos nas amostras, como proposto Jones e Bryant (1996), classificados em muito fre-

quente (>50%), frequente (21-50%), pouco frequente (10-20%) e raro (<10%). A frequência de ocorrência foi calculada dividindo o número de amostras em que um tipo polínico ocorre pelo número total de amostras.

Pluviosidade e temperatura

As médias de temperatura (°C) e índice pluviométrico (mm) foram obtidos a partir da base de dados históricos do INMET para a cidade de Caetité.

Estatística

Foram realizadas análises de diversidade – H' (Shannon-Wiener) e de equitabilidade – J' (Pielou) com auxílio do software Past, versão 4.03 (Hammer et al., 2001).

Resultados

O espectro polínico das amostras analisadas revelou um total de 65 tipos polínicos distribuídos em 19 famílias e 41 gêneros, sendo 20 identificados em nível de espécie (Tabela 1, Figura 2). Todos os tipos polínicos encontrados foram identificados ao menos em nível de família.

As famílias que apresentaram maior número de tipos polínicos foram: Fabaceae (16), Myrtaceae (8), Asteraceae e Rubiaceae (seis tipos polínicos cada). As demais famílias estavam representadas por 5 tipos polínicos (Euphorbiaceae) ou menos. Quanto aos gêneros que mais contribuíram para a dieta das abelhas em termos de nú-

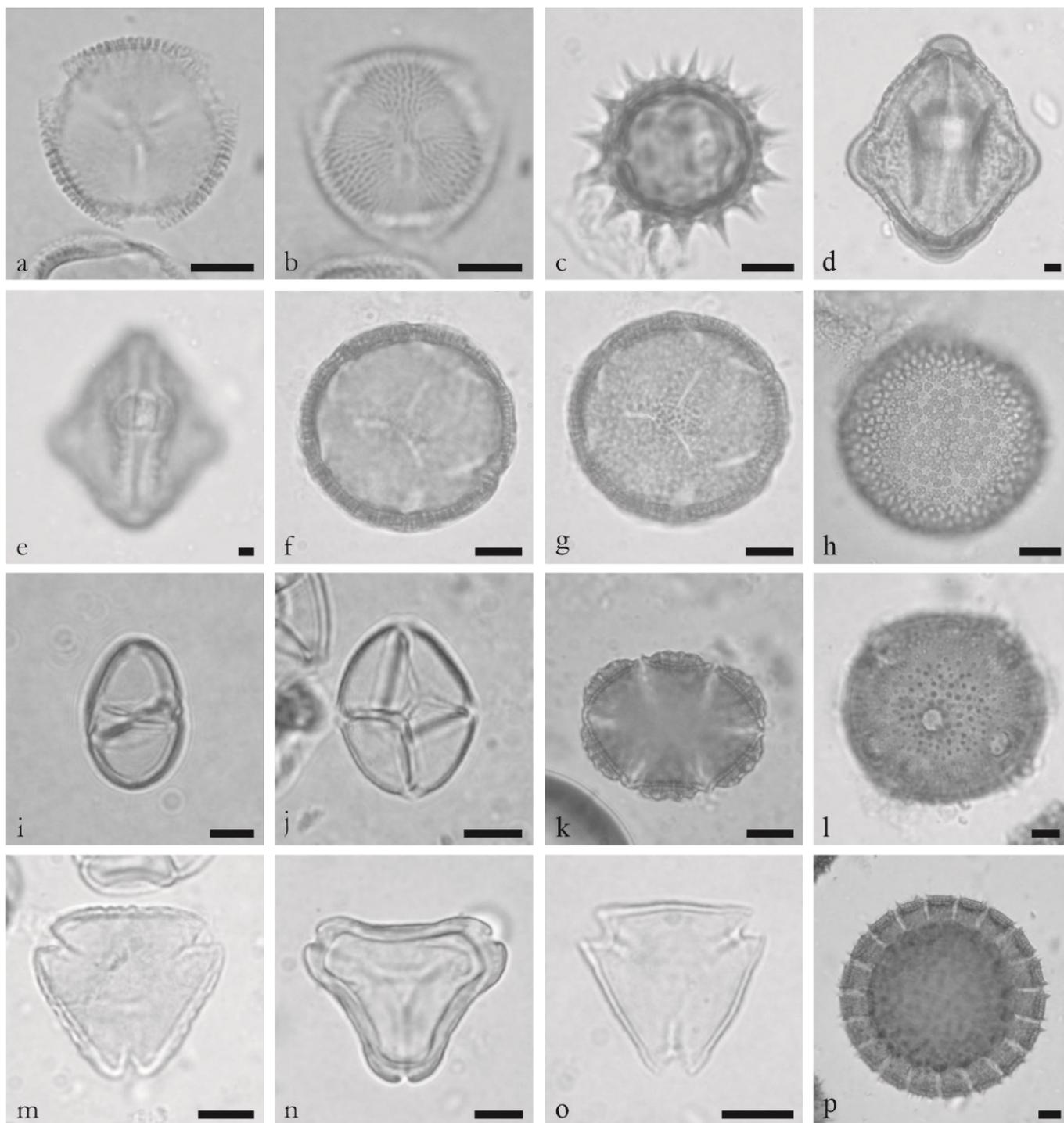


Figura 2. Tipos polínicos encontrados nas amostras de pólen apícola de *Apis mellifera* L. do apiário Lagoa Rasa, Caetité – Bahia. Anacardiaceae: *Myracrodun urundeuva* (a-b); Asteraceae: *Aspilia* (c); Caryocaraceae: *Caryocar brasiliense* (d-e); Convolvulaceae: *Evolvulus glomeratus* (f-g); Euphorbiaceae: *Croton* tipo 1 (h); Fabaceae: *Mimosa adenophylla* (i), *Mimosa tenuiflora* (j); Lamiaceae: *Hyptis* (k); Malvaceae: *Waltheria* (l); Myrtaceae: *Algrizea minor* (m), *Eucalyptus* (n), *Myrcia* tipo 1 (o); Rubiaceae: *Richardia* (p). Escalas = 10 μ m.

mero de tipos podemos citar: *Mimosa*, com nove tipos, *Croton*, *Myrcia*, *Psidium* e *Serjania*, com três tipos, e *Diodella*, *Mitracarpus*, e *Senna*, com dois tipos respectivamente.

Somente três tipos polínicos foram classificados como muito frequentes segundo Jones e Bryant (1996), sendo eles: *Evolvulus glomeratus* (Figura 2 g-h), *Eucalyptus* (Figura 2 n) e *Mimosa tenuiflora* (Figura 2 j), e cinco tipos foram classificados como frequentes, estando entre eles *Mimosa adenophylla* (Figura 2 i), *Myrcia* tipo 1 (Figura 2 o) e *Richardia* (Figura 2 p).

As amostras com maior riqueza polínica foram relativas aos meses de novembro de 2015 – amostra 1 (23 tipos) e fevereiro de 2017 – amostra 23 (19 tipos), enquanto as com menor número de tipos no espectro polínico foram referentes aos meses de maio de 2016 (amostra 10) e de julho a novembro do mesmo ano, com amostras (13 a 19) variando com três ou quatro tipos polínicos cada (Tabela 1).

Ao analisar a abundância por amostra, podemos indicar 31 tipos polínicos importantes para as abelhas (Tabela 1), todos com contribuição $\geq 10\%$ em pelo menos uma amostra, destacando-se os presentes em três ou mais amostras, como *Mimosa tenuiflora* (10 amostras), *Evolvulus glomeratus* (8), *Eucalyptus* (6), *Myrcia* tipo 1 e *Schinus* (5), *Mimosa caesalpinifolia* e *Myracrodruon urundeuva* (Figura 2 a-b) (3 amostras).

As amostras analisadas foram consideradas provenientes principalmente dos tipos *Jacquemontia* (amostra 2), *Eucalyptus* + *Schinus* (9-11), *Myracrodruon urundeuva* + *M. tenuiflora* (14-16), *Myrcia* tipo 1 + *M. tenuiflora* (17-18), *Croton* tipo 1 + *M. tenuiflora* (19) e *Evolvulus glomeratus* + *M. tenuiflora* (24). As demais amostras foram consideradas heteroflorais.

Observou-se que a riqueza polínica nas amostras é diretamente proporcional ao aumento da pluviosidade e que as baixas temperaturas podem ter influenciado na ausência de pólen em determinadas amostras (Figura 3).

O índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') variou entre 0,584 e 2,714 ($1,44 \pm 0,59$) e o índice de equitabilidade de Pielou (J') variou entre 0,281 e 0,931 ($0,72 \pm 0,17$). Os maiores valores de diversidade (índice H') foram nas amostras 1 e 23 e os menores nas amostras 2 e 16. Os maiores valores de equitabilidade foram nas amostras 13 e 22, e os menores nas amostras 2 e 9 (Figura 4).

Discussão

O elevado número de tipos polínicos observado nas amostras analisadas é relativamente comum, podendo ser observado em estudos realizados no Brasil e em outros países (Dimou; Thrasylvoulou, 2007; Köppler et al., 2007; Modro et al., 2007; Bilisik et al., 2008; Forcone et al., 2013; Alves; Santos, 2014; Alves; Santos, 2019a). Essa grande quantidade de tipos polínicos reflete a riqueza florística local (Diaz-Losada et al., 1998), bem como o hábito generalista da abelha, mesmo sendo uma área antropizada, e fornecem informações das espécies de importância apícola.

As famílias Fabaceae, Asteraceae, Myrtaceae e Rubiaceae, que mais forneceram tipos polínicos para as amostras estão entre as mais importantes para a alimentação de *Apis mellifera* (Ramalho et al., 1990), e são constantemente citadas em trabalhos que visem identificar as fontes botânicas do pólen apícola, independentemente do tipo de vegetação estudado, especialmente Fabaceae (Novais et al., 2009; Dórea et al., 2010; Alves; Santos, 2014).

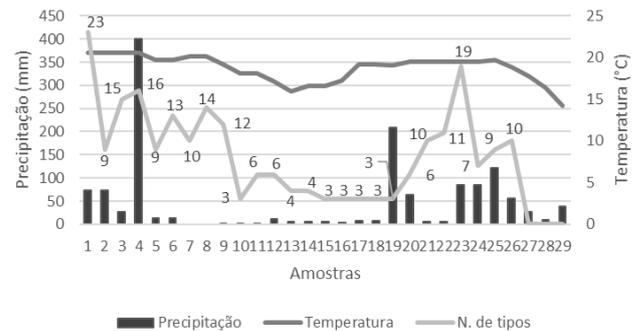


Figura 3. Médias de precipitação (mm) e temperatura (°C) em relação ao número de tipos polínicos encontrados nas amostras de pólen apícola analisadas no período de novembro de 2015 a julho de 2017.

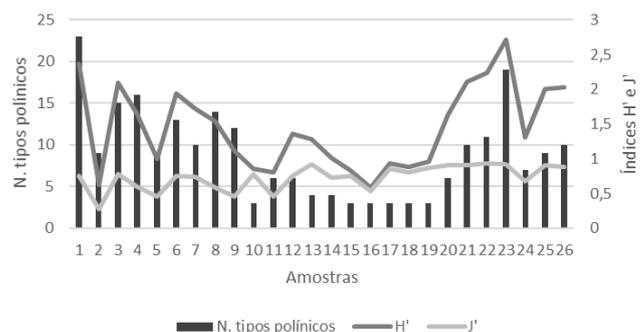


Figura 4. Distribuição do número de tipos polínicos por amostra, índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de equitabilidade de Pielou (J') entre as amostras de pólen apícola de *Apis mellifera* no apiário Lagoa Rasa.

Fabaceae está entre as famílias com maior número de espécies na flora brasileira, e se destaca na vegetação de cerrado com ca. 1284 espécies, e na caatinga com 633 espécies (Flora do Brasil, 2021). Segundo Santos et al. (2006), a família é a primeira na lista de plantas com potencial apícola no semiárido, representada por 74 espécies.

De acordo com BFG (2015) Asteraceae está entre as dez maiores famílias de angiospermas brasileiras, sendo representada no bioma Cerrado por 1.246 espécies e na Caatinga com 307 (Flora do Brasil, 2021). Em um levantamento que demonstrou os principais tipos polínicos citados em trabalhos de melissopalínologia no Brasil, Souza et al. (2019) verificaram que Asteraceae é a família com o segundo maior número de tipos polínicos observados, ficando atrás somente de Fabaceae. Em estudo realizado em uma área de Caatinga no Piauí, Borges et al. (2020) também registraram Asteraceae dentre as seis famílias que contribuíram com maior número de tipos polínicos.

Rubiaceae está bem representada no Brasil, com 126 gêneros e 1.397 espécies, dos quais, 77 gêneros e 403 espécies ocorrem na região Nordeste. Possui maior diversidade na Bahia, com registros de 68 gêneros e 363 espécies (Flora do Brasil, 2021). Essa família apresenta tanto gêneros nativos como introduzidos, dos quais podemos citar *Borreria* G. Mey., *Mitracarpus* Zucc. e *Richardia* L. como gêneros de importância apícola (Borges et al., 2020; Borges; Santos, 2015; Souza et al., 2015), gêneros estes presentes nas amostras desse estudo, mas que segundo Maia-Silva et al. (2012) fornecem principalmente néctar para as abelhas.

Tabela 01. Abundância (%) e Frequência de ocorrência (FO) dos tipos polínicos encontrados nas amostras de pólen apícola produzidos no apiário Fazenda Lagoa Rasa, Caetiê- BA, no período de novembro de 2015 a julho de 2017. Legenda: AG= Agosto, S= Setembro, O= Outubro, N= Novembro, D= Dezembro, J= Janeiro, F= Fevereiro, M= Março, AB= Abril, MF= Muito Frequente F=Frequente, PF=Pouco Frequente e R=Raro.

Amostras Meses	1 N	2 N	3 D	4 J	5 F	6 F	7 M	8 M	9 AB	10 MA	11 MA	12 JN	13 JL	14 AG	15 AG	16 S	17 O	18 O	19 N	20 D	21 J	22 J	23 F	24 F	25 M	26 AB	FO %			
Tipos polínicos / N°																														
Amaranthaceae																														
<i>Alternanthera</i> sp.								0,2															5				7,7	R		
Anacardiaceae																														
<i>Myracrodruon urundeuva</i>														63,5	61,5	81									19,5	20		11,5	PF	
<i>Schinus</i> sp.				0,3	0,4				12,3	51,2	78,7																	26,9	F	
Asteraceae																														
<i>Asteraceae</i>																			12	21	4,5	4	5,5					3,8	R	
<i>Aspilia</i> sp.																												15,4	PF	
<i>Cyrtocymura scorpioides</i>						1																								
<i>Mikania</i> sp.	0,9																						5					7,7	R	
<i>Lepidoploa</i> sp.							44,1		0,1																			15,4	PF	
<i>Triphogonia</i> sp.																						3						7,7	R	
Bignoniaceae																														
<i>Bignoniaceae</i>	1,3																												3,8	R
Caryocaceae																														
<i>Caryocar brasiliense</i>	2,2																				14								7,7	R
Convulvaceae																														
<i>Evolvulus glomeratus</i>	5	1,1	12,8	2,6	1,6	9	15,7	34,4	0,1																				57,7	MF
<i>Jacquemontia</i> sp.	1,1	70,6		11,5			1	0,1																					19,2	PF
Euphorbiaceae																														
<i>Croton heliotropifolius</i>				0,6	0,7	1															5	10						19,2	PF	
<i>Croton</i> sp.1				0,6															43	24,5								15,4	PF	
<i>Croton</i> sp.2																					8							3,8	R	
<i>Euphorbia</i>				0,2																								3,8	R	
<i>Jatropha</i>				0,1																								3,8	R	
Fabaceae																														
<i>Enterolobium</i> sp.	8,5																												3,8	R
<i>Copatifera</i> sp.				15	23,3																								7,7	R
<i>Chamaecrista</i> sp.				11,1	9,6		10,9																						11,5	PF
<i>Delonix regia</i>				2,1	0,3	0,1	1	0,1																					19,2	PF
<i>Mimosa adenocarpa</i>									0,3	0,4																			7,7	R
<i>Mimosa adenophylla</i>	0,5			0,4	1	1	0,3	1,6	0,4	1,9	35,3	41,1												3,2				34,6	F	
<i>Mimosa caesalpinjifolia</i>				46,2	64,1	40																							15,4	PF
<i>Mimosa gemmulata</i>							40,2	0,3																					11,5	PF
<i>Mimosa pudica</i>									5,4		1,7	16,6																	15,4	PF
<i>Mimosa quadrivalvis</i>									0,3	4,2																			3,8	R
<i>Mimosa tenuiflora</i>						2	3,6	6,1	5,1	7,8	25,8	30,4	21	33	15	46,5	52,5	46,5											57,7	MF
<i>Mimosa ursina</i>						15	4,7																						7,7	R
<i>Mimosa xiquexiquensis</i>						2	0,3	1,9		5	1,9																		23	F
<i>Senegalia</i> sp.	0,6	0,5		0,3																									15,4	PF
<i>Senna</i> sp. 1	0,2	1																											22,5	PF
<i>Senna</i> sp. 2	0,5	0,1																											7,7	R

Continua

Tabela 01. (Continuação) Abundância (%) e Frequência de ocorrência (FO) dos tipos polínicos encontrados nas amostras de pólen apícola produzidos no apiário Fazenda Lagoa Rasa, Cacitité- BA, no período de novembro de 2015 a julho de 2017. Legenda: AG= Agosto, S= Setembro, O= Outubro, N= Novembro, D= Dezembro, J= Janeiro, F= Fevereiro, M= Março, AB= Abril, MF= Maio, Freqüente F= Frequente, PF= Pouco Frequente e R = Raro.

Amostras	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	FO		
Meses	N	N	D	J	F	F	M	M	AB	MA	MA	JN	JL	AG	AG	S	O	O	N	D	J	J	F	F	M	AB	%		
Tipos polínicos/ Nº	23	9	15	16	9	13	10	14	12	3	6	6	4	4	3	3	3	3	3	6	10	11	19	7	9	10			
Flacourtiaceae																													
<i>Lindackeria laurina</i>	0,3																										3,8	R	
Gentianaceae																													
<i>Schullesia</i> sp.		2,4																									3,8	R	
Lamiaceae																													
<i>Hyptis</i> sp.					3		11,8	3,3				25,5	8,5														7,5	11,5	PF
<i>Medusanthia martiusi</i>																											11,5	PF	
<i>Salvia</i> sp.																									4,2		11,5	PF	
Malpighiaceae																													
<i>Byrsonima brevifolia</i>	12,6	1,4	1,2	0,6	8,5																						19,2	PF	
Malvaceae																													
<i>Heliconia</i> sp.				1,4																							7,7	R	
<i>Waltheria</i> sp.							4,5												12	5	4						15,4	PF	
Malvaceae							6,1	1,3																			7,7	R	
Myrtaceae																													
<i>Albizia minor</i>	6,9		8,5								15,8	11,9	9														19,2	PF	
<i>Eucalyptus</i> sp.	26,1	2	9,1	0,9	0,4	11,5		0,2	69,8	43,7	6,2				4	9,3	6,5		3	6	4,5	15	12,5			73,1	MF		
<i>Myrcia onata</i>	0,8	2,9	19,2	1,1																							15,4	PF	
<i>Myrcia</i> sp.1	3,5	1,3	16,5	0,9											5,5	44,2	41	10,5	23,5	7							34,6	F	
<i>Myrcia</i> sp.2				1,3																							7,7	R	
<i>Psidium appendiculatum</i>	2,9		12,5																								7,7	R	
<i>Psidium myrsinitis</i>	2,7																										3,8	R	
<i>Psidium</i> sp.	0,5							4,5													4,5						11,5	PF	
Poaceae																													
<i>Lasiacis</i> sp.				0,1	0,1																						7,7	R	
Poaceae sp.1																						8	10,3		2,4		11,5	PF	
Poaceae sp.2																					7,5				6,2		7,7	PF	
Polygalaceae																													
<i>Polygala</i> sp.																											3	3,8	R
Rubiaceae																													
<i>Borreria</i> sp.							2,6	0,1																			15,4	PF	
<i>Diodella</i> sp.1																						10	4		2,8		5	11,5	PF
<i>Diodella</i> sp.2																						10	5				8	11,5	PF
<i>Mitracarpus</i> sp.1	5,4		1,8																								11,5	PF	
<i>Mitracarpus</i> sp.2																											3,8	R	
<i>Richardia</i> sp.					5	3,2	4,8	1,7													5,5	18,5	5,2	8,4	6,5	34,6	3,8	F	
Sapindaceae																													
<i>Serjania</i> sp.1	0,1																										7,7	R	
<i>Serjania</i> sp.2	1,6																										7,7	R	
<i>Serjania</i> sp.3																											3,8	R	
Verbenaceae																													
<i>Lantana</i> sp.	0,4																										3,8	R	
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	3,8	R

A família Myrtaceae também apresenta gêneros nativos e exóticos distribuídos pelo Brasil (Flora do Brasil, 2021). É considerada fornecedora de espécies de importância apícola, ofertando o pólen em grande quantidade quando comparado ao néctar (Gressler et al., 2006). Essa família, presente em 24 das 26 amostras analisadas, sempre se destaca nos estudos de plantas utilizadas pelas abelhas na sua dieta alimentar (Freitas et al. 2013), principalmente para *Apis mellifera*, por apresentar espécies com flores de estames geralmente abundantes, que servem de atrativos para as abelhas.

Dentre os gêneros encontrados, o que mais se destacou foi *Mimosa* L. (Fabaceae), contribuindo com nove tipos polínicos. As espécies do gênero são conhecidas por suas inflorescências em espigas ou glomérulos com inúmeras flores e seus estames expostos. Essa considerável participação deste gênero só foi possível devido à sua ampla distribuição geográfica, com floração ao longo de quase todo ano, principalmente nos períodos de seca, e por ser destaque na região semiárida baiana (Andena, 2002; Nascimento et al., 2009). Aliado a esses fatores, muitas espécies do gênero consideradas apícolas normalmente oferecem mais pólen do que néctar ou às vezes somente pólen (Lima, 2007; Santos et al. 2018), sendo consideradas políneas.

Os tipos polínicos muito frequentes (MF) nas amostras foram *Evolvulus glomeratus*, *Eucalyptus* e *Mimosa tenuiflora*, e merecem destaque no espectro polínico analisado, pois apresentaram floração em diferentes épocas do ano e também por possuírem atrativos florais para as abelhas, resultando assim em um maior forrageamento das mesmas nessas espécies. Esses tipos foram considerados os mais importantes para as abelhas na região, pois estiveram presentes em mais de 50% das amostras e com participação mínima de 10% em ao menos uma amostra (Novais et al., 2014). Além dos tipos muito frequentes, podemos analisar também a frequência quanto às famílias. Nesse sentido, Myrtaceae e Fabaceae foram as mais representativas, estiveram presentes em 24 e 23 das 26 amostras, respectivamente. Essa frequência demonstra a importância dessas famílias para a produção apícola e manutenção das colmeias na região ao longo do ano, fornecendo pólen mesmo nos períodos de seca.

Além dos tipos citados acima, todos aqueles com participação igual ou superior a 10% em alguma das amostras analisadas são importantes para a alimentação das abelhas (Ramalho et al., 1985). Já os demais tipos, que obtiveram frequência menor que 10% por amostra, também têm sua importância na dieta alimentar das mesmas. Ramalho et al. (1985) afirmam que essas são fontes polínicas consideradas como recurso secundário, com atratividade baixa, mas que servem como um complemento alimentar para a colmeia.

Dentre os tipos polínicos com participação superior a 10% nas amostras, *Myracrodruon urundeuva* pode ser considerado de grande importância e muito atrativo para a abelha no período da seca na região, atingindo frequência superior a 60% em três amostras (meses de agosto e setembro). Essa predominância dos grãos de pólen de *M. urundeuva* pode estar atrelada à sua composição nutricional, oferecendo mais nutrientes para as abelhas, ou ao seu comportamento durante o período de floração. Segundo Maia-Silva et al. (2012), essa espécie apresenta grande quantidade de flores enquanto em estágio reprodutivo, com produção de néctar abundante e, além do néctar, as flores masculinas disponibilizam grande quantidade de pólen para as abelhas. Outro fator importante é que durante sua

floração perdem todas as folhas, deixando suas inflorescências mais expostas e, conseqüentemente, permitindo um maior acesso das abelhas aos grãos de pólen e néctar.

É importante lembrar que nem sempre maior quantidade de grãos de pólen é fator determinante de maior aporte proteico para a colmeia, pois os grãos grandes (maior volume) tendem a possuir maior valor nutritivo quando comparados aos grãos menores (menor volume) (O'Rourke; Buchmann, 1991). Nesse sentido, ao comparar o tipo *Mimosa tenuiflora*, que contribuiu com 46,5% no espectro polínico da amostra 19, com o tipo *Croton* sp.1, que contribuiu 43% na mesma amostra, apesar de estar em maior quantidade na referida amostra, contribuiu com menor quantidade de nutrientes, já que os grãos de pólen de *Croton* possuem aproximadamente volume 2x maior do que o tipo *Mimosa tenuiflora* (cálculo aproximado baseado no formato geométrico mais próximo ao formato dos grãos de pólen, sendo *Croton* considerado uma esfera e *M. tenuiflora* um cilindro).

Levando em consideração esse fato, outros tipos possivelmente poderiam ser considerados mais importantes por ofertarem maior quantidade de nutriente, mesmo em menor percentagem nas amostras analisadas, como demonstrado por Alves e Santos (2019b) que realizaram a análise do volume dos grãos de pólen de *Attalea funifera* Mart. em amostras de pólen apícola. Em seus estudos os autores demonstraram que, mesmo com baixa frequência por amostra, os grãos de pólen de *A. funifera* foram considerados os mais importantes e as amostras determinadas como monoflorais.

A identificação de marcadores geográficos em amostras de produtos apícolas é importante para referendar seu local de origem, mas muitas vezes uma difícil tarefa. Essa empreitada pode ser considerada ainda mais difícil na localidade em questão, visto sua alta complexidade vegetacional local atrelada aos poucos estudos desenvolvidos (Queiroz et al., 2006). Segundo Novais et al. (2009), o Nordeste possui uma grande diversidade botânica, que acaba dificultando a caracterização de produtos apícolas regionais pela falta de informações precisas. Ao analisar os dados encontrados, alguns tipos foram considerados bons marcadores geográficos da vegetação da área de estudo, como *Albizia minor* (Figura 14) e *Mimosa adenophylla* (Figura 10) que ocorrem em caatinga e cerrado, e *Caryocar brasiliense*, encontrado na vegetação do cerrado. A presença desses tipos polínicos, reforça a vegetação presente na área estudada, que é marcada pelo encontro desses biomas, Cerrado e Caatinga.

Neste estudo só foi possível a identificação de marcadores em nível de vegetação, pois para uma possível identificação em nível de região seriam necessárias informações de espécies que ocorram exclusivamente ali. Desse modo, é necessário a realização de mais estudos com o objetivo de identificar as espécies botânicas locais, como estudos de levantamentos florísticos e palinoflora.

Ao analisar os dados climatológicos locais e comparar com o número de tipos polínicos presente nas amostras, foi notória a influência dos fatores climáticos. De acordo com Mattos et al. (2018), geralmente é possível notar a influência de fatores climáticos alinhados à disponibilidade de recursos alimentares, bem como na diversidade botânica presente em uma área. Tanto a temperatura, quanto a pluviosidade, são fatores que mais contribuem para a floração das plantas (Novais et al., 2009; D'Apolito et al., 2010). Segundo Zanella e Martins (2008), a região semiárida do Nordeste é

marcada por dois períodos, um chuvoso e outro seco, e a oferta dos recursos florais, bem como a variação na abundância de abelhas, são resultados dessa divisão.

Os meses com maiores taxas pluviométricas influenciaram diretamente no aumento de tipos polínicos nas amostras. A alta taxa pluviométrica no mês de novembro, promoveu o aumento de tipos nas amostras analisadas do mês de dezembro, que até então apresentavam uma baixa diversidade de tipos nas amostras coletadas (agosto, setembro e outubro). As amostras do mês de janeiro também apresentaram muitos tipos polínicos, assim como as dos meses de fevereiro, março e abril, consequência das chuvas ocorridas, proporcionando a floração de diversas plantas na região.

Os meses de maio, junho e julho foram marcados pela ausência de pólen na armadilha. Essa escassez de pólen pode estar atrelada à diminuição dos voos de forrageamento das abelhas ou à escassez de floração de plantas poliníferas associado às condições climáticas como a temperatura, já que em temperaturas baixas há uma diminuição na atividade de forrageamento das abelhas (Mattos et al. 2018). Apesar de os meses maio a julho de 2017 apresentarem médias de temperatura semelhantes ao ano anterior, a pequena diferença de um ou dois graus pode ter sido determinante para o forrageamento das abelhas. Vale ressaltar que no ano de 2017, no mês de julho, as mínimas chegaram a 11,8°C no início da manhã (dados INMET). Segundo Michener (1974), a temperatura é um fator essencial para o desenvolvimento do trabalho das abelhas. As temperaturas elevadas resultam no aumento da atividade realizada pelas mesmas fora das colmeias, e intensificam as atividades dentro das mesmas. Já as baixas temperaturas causam a diminuição do metabolismo das abelhas, impedindo a realização de voos, influenciando assim na presença ou não de grãos de pólen na armadilha.

O número de tipos polínicos observados nas amostras também é reflexo da resposta da vegetação local à precipitação, promovendo a floração das espécies locais. Por exemplo, as plantas cujos grãos de pólen são dos tipos relacionados às espécies dos gêneros *Alternanthera*, *Emilia*, *Mitracarpus*, *Senegalia*, *Serjania* e *Trichogonia* floresceram apenas na estação chuvosa. Sabe-se que a baixa precipitação pluviométrica, conseqüentemente períodos extensos de seca, afetam a vegetação, que muitas vezes abortam os botões florais por não haver a presença das chuvas, resultando dessa forma no aumento do período sem oferta de alimentos essenciais para as abelhas. Poucos grupos de vegetais não sofreram essa interferência de forma direta no presente estudo, pois foram encontrados em boa parte do ano e em percentagens consideráveis, sendo eles: *Eucalyptus*, *Evolvulus glomeratus*, *Mimosa tenuiflora*, *Myrcia* tipo 1 e *Richardia*.

O índice de equitabilidade foi diretamente proporcional ao índice de diversidade em quase todas as amostras, com exceção da 10, cuja relação foi inversa, e das amostras 20 a 23, nas quais o índice J' não apresentou a mesma tendência do índice H' . Essa relação direta encontrada indica que as amostras com maior número de tipos polínicos tiveram uma menor dominância dentre os mesmos, como observado também por Modro et al. (2011) em um estudo conduzido em um remanescente de mata com amplas áreas antropizadas e com cultivos agrícolas. Essa interpretação é reforçada pelo observado na amostra 02 (menor valor de J'), composta por nove tipos polínicos, mas com 70% do espectro polínico concen-

trado em um único tipo, bem como nas amostras 20 a 23, que não apresentaram tipos polínicos dominantes.

Carvalho et al. (1999) ao realizar estudo com diferentes abelhas no campus da Esalq (Piracicaba) encontrou um valor para o índice H' superior ao do presente estudo para *Apis mellifera* L.. Segundo Antunes et al. (2012) a vegetação da localidade é um fragmento de Mata Atlântica, cujo bioma tradicionalmente possui um número maior de espécies botânicas do que os biomas Caatinga e Cerrado (BFG 2015), o que pode justificar um valor de diversidade superior quando comparado ao encontrado para as amostras do ambiente aqui estudado.

Conclusões

Com base nos resultados apresentados, conclui-se que a área estudada apresenta uma grande riqueza botânica, mesmo sofrendo ações antrópicas, com ampla participação das famílias Myrtaceae, Fabaceae e Rubiaceae, que apresentaram tipos de grande importância apícola, sendo Fabaceae a mais representativa, com destaque para o tipo *Mimosa tenuiflora* que contribuiu significativamente para a dieta alimentar de *Apis mellifera* nesse estudo. Esse número considerável de tipos polínicos encontrados nas amostras também ressalta o hábito generalista da abelha, como mencionado por diversos autores.

Os tipos polínicos *Evolvulus glomeratus*, *Eucalyptus* e *Mimosa tenuiflora* foram considerados os mais importantes no estudo, uma vez que foram constantemente visitados pelas abelhas e forneceram quantidades consideráveis de recurso para as mesmas.

Algrizea minor, *Caryocarp brasiliense* e *Mimosa adenophylla*, espécies típicas de vegetação cerrado e caatinga, podem referenciar produtos apícolas originados nessas vegetações, podendo ser considerados como bons marcadores geográficos dos tipos de vegetação presentes na área, assim como destacado no presente estudo.

Os dados apresentados aqui são de grande importância pois, através dessas informações, os apicultores dessa região podem direcionar a produção de pólen apícola para aumentar ou potencializar tal atividade, bem como reconhecer os momentos de suspender a produção para manter as colmeias ou migrar suas caixas. Além do viés voltado à produção e manutenção das colmeias, traz informações sobre a diversidade local e ressalta a necessidade de mais estudos que ampliem o conhecimento das espécies locais, permitindo uma identificação botânica mais precisa dos produtos apícolas ali produzidos.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade do Estado da Bahia, pelo apoio logístico e infraestrutura laboratorial e ao apicultor Edson Maciel, pelo fornecimento das amostras para estudo e auxílio nas coletas de campo.

Financiamento

Esta pesquisa recebeu apoio financeiro da FAPESB através da concessão de bolsas de iniciação científica (cota institucional) das segunda e terceira autoras, e do CNPq através do processo 444683/2014-3.

Contribuições de autoria

Conceitualização: RLBB. Curadoria de dados: JS, JSN. Análise formal: JS, JSN. Aquisição de financiamentos: RLBB. Investigação: JS, JSN. Metodologia: RLBB. Administração do projeto: RLBB, JS, JSN. Programas: RLBB, JS, JSN. Supervisão: RLBB. Redação – rascunho original: JS, JSN. Redação – revisão e edição: RLBB.

Conflito de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse a informar.

Disponibilidade dos dados

Os dados integrais analisados durante o estudo atual estão apresentados no corpo do manuscrito.

Conformidade ética

Não se aplica

Referências

- Alves RF, Santos FAR. Plant sources for bee pollen load production in Sergipe, northeast Brazil. *Palynology* 2014;38(1):90-100. doi:10.1080/01916122.2013.846280
- Alves RF, Santos FAR. Pollen foraged by bees (*Apis mellifera* L.) on the Atlantic Forest of Bahia, Brazil. *Palynology* 2019a;43(3): 523-529. doi:10.1080/01916122.2018.1472146
- Alves RF, Santos FAR. Análise volumétrica do pólen de *Attalea funifera* Mart. (Arecaceae) em amostras de pólen apícola do litoral do baixo sul da Bahia, Brasil. *Paubrasilia* 2019b;1(2):5-11. doi: 10.33447/paubrasilia.v1i
- Andena SR. A comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) de uma área de cerrado (Corumbataí-SP) e suas visitas às flores [dissertação], Ribeirão Preto, SP: Universidade de São Paulo; 2002.
- Antunes HA, Nunes LA, Silva JWP, Marchini LC. Abelhas nativas (Apidae: Melipona) e seus recursos florais em um fragmento de mata localizada em área urbana. *Magistra* 2012;24(1):7-14.
- BFG. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguesia* 2015;66(4):1085-1113. doi:10.1590/2175-7860201566411
- Bilisk A, Cakmak I, Bicakci A, Malyer H. Seasonal variation of collected pollen loads of honeybees (*Apis mellifera* L. *anatoliaca*). *Grana* 2008;47:70-77. doi:10.1080/00173130801923976
- Borges RLB, Jesus MC, Camargo RCR, Santos FAR. Pollen types in honey produced in caatinga vegetation, Brazil. *Palynology* 2020;44(3):405-418. doi:10.1080/01916122.2019.1617208
- Borges RLB, Santos FAR. Tipos polínicos de méis de *Apis mellifera* L. do semiárido. In: Santos FAR, Carneiro CE, organizadores. De melle semiaridi: analisando o mel nordestino. Salvador, BA: EDUFBA; 2015. p.45-94.
- Brasil. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Instrução Normativa nº 03, de 19 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Pólen Apícola. [Internet]. Brasília [publicado em 23 janeiro 2001 (acesso em 03 out. 2017)]. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/artesanaisetradicionais/assets/files/documento%201%20%20instrucao%20normativa%20sda%20n%2003%20de%2019012001.pdf>
- Carvalho CAL, Marchini LC, ROS PB. Fontes de pólen utilizadas por *Apis mellifera* L. e algumas espécies de Trigonini (Apidae) em Piracicaba (SP). *Bragantia* 1999;58(1):49-56.
- D'Apólito C, Pessoa SM, Balestieri FCLM, Balestieri JBP. Pollen harvested by *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) in the Douros region, Mato Grosso do Sul state (Brazil). *Acta Botânica Brasilica* 2010;24(4):898-904. doi:10.1590/S0102-33062010000400003
- De Klerk P, Joosten H. The difference between pollen types and pollen taxa: a plea for clarity and scientific freedom. *Quaternary Science Journal* 2007;56(3):24-33.
- Diaz-Losada E, Ricciardelli-D'Albore G, Saa-Otero MP. The possible use of honeybee pollen loads in characterising vegetation. *Grana* 1998;37(3):155-163.
- Dimou M, Thrasivoulou A. Seasonal variation in vegetation and pollen collected by honeybees in Thessaloniki, Greece. *Grana* 2007;46:292-299. doi:10.1080/00173130701760718
- Dórea MC, Novais JS, Santos FAR. Botanical profile of bee pollen from the southern coastal region of Bahia, Brasil. *Acta Botânica Brasilica* 2010;24(3):862-867. doi:10.1590/S0102-33062010000300028
- Erdtman G. The acetolysis method. A revised description. *Svensk Botanisk Tidskrift* 1960; 54(4):561-564.
- Flora do Brasil. Asteraceae. In: Flora do Brasil 2020 [internet]. Rio de Janeiro: JBRJ [acesso em 17 set. 2021]. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>
- Flora do Brasil. Fabaceae. In: Flora do Brasil 2020 [internet]. Rio de Janeiro: JBRJ [acesso em 17 set. 2021]. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>
- Flora do Brasil. Myrtaceae. In: Flora do Brasil 2020 [internet]. Rio de Janeiro: JBRJ [acesso em 17 set. 2021]. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>
- Flora do Brasil. Rubiaceae. In: Flora do Brasil 2020 [internet]. Rio de Janeiro: JBRJ [acesso em 17 set. 2021]. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>
- Forcone A, Calderón A, Kuttischker A. Apicultural pollen from the Andean region of Chubut (Argentinean Patagonia). *Grana* 2013; 52(1):49-58. doi:10.1080/00173134.2012.717964
- Freitas AS, Arruda VAS, Almeida-Muradian LB, Barth OM. The botânica profiles os dried bee pollen loads collected by *Apis mellifera* (Linnaeus) in Brazil. *Sociobiology* 2013;60(1):56-64.
- Gressler E, Pizo MA, Morellato LPC. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 2006;29(4):509-530. doi:10.1590/S0100-84042006000400002
- Hammer Ø, Harper DAT, Ryan PD. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 2001;4(1):9 pp.
- INMET. Instituto nacional de meteorologia. Gráfico comparativo precipitação acumulada (mm) 1981-2010, estação Caetité – 83339. [Internet]. Brasília [acesso em 08 out 2021]. Disponível em: <https://clima.inmet.gov.br/GraficosClimatologicos/BA/83339>
- Jones GD, Bryant VM. Melissopalynology. In: Jansonius J, Mcgregor DC, editors. *Palynology, principles and applications*. Dallas, Texas: American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation; 1996. p.933-938.
- Joosten H, De Klerk P. What's in a name? Some thoughts on pollen classification, identification, and nomenclature in Quaternary palynology. *Review of Palaeobotany and Palynology* 2002;122(1-2):29-45.
- Klosowski ALM, Kuasoski M, Bonetti MBP. Apicultura brasileira: Inovação e propriedade industrial. *Revista de política agrícola* 2020;29(1):41-58.
- Koppler K, Vorwohl G, Koeniger N. Comparison of pollen spectra collected by four different subspecies of the honeybee *Apis mellifera*. *Apidologie* 2007;38(4):341-353. doi: 10.1051/apido:2007020

- Lima, LCL. Espécies de *Mimosa* L. (Leguminosae) do semi-árido nordestino: palinologia, fenologia, biologia floral e potencial apícola [tese]. Feira de Santana, BA: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2007.
- Maiá-Silva C, Silva CI, Hrcir M, Queiroz RT, Imperatriz-Fonseca VL. Guia de plantas visitadas por abelhas na Caatinga. Fortaleza: Fundação Brasil Cidadão; 2012.
- Mattos IM, Souza J, Soares AEE. Analysis of the effects of climate variables on *Apis mellifera* pollen foraging performance. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia 2018;70(4):1301-1308. doi: 10.1590/1678-4162-9373
- Mendonça K, Marchini LC, Souza BA, Almeida-Anacleto D, Moreti ACCC. Plantas Apícolas de Importância para *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) em fragmento de Cerrado em Itirapina, SP. Neotropical Entomology 2008;37(5):513-521.
- Michener CD. The Social Behavior of the Bees: a comparative study. Cambridge: The Belknap Press; 1974.
- Modro AFH, Message D, Luz CFP. Levantamento do pólen apícola da região de Viçosa, MG, entre agosto de dezembro de 2005. Revista Brasileira de Biociências 2007;5(2):654-656.
- Modro AFH, Marchini LC, Moreti ACCC. Origem botânica de cargas de pólen de colmeias de abelhas africanizadas em Piracicaba, SP. Ciência Rural 2011;41(11):1944-1951.
- Nascimento AS, Carvalho CAL, Sodré GS, Pereira LL, Machado CS, Jesus LS. Recursos nectaríferos e poliníferos explorados por *Melipona quadrifasciata* anthidioides em Cruz das Almas, Bahia. Magistra 2009;21(1):25-29.
- Nimer, E. Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 1989.
- Novais JS, Lima LCL, Santos FAR. Botanical affinity of pollen harvested by *Apis mellifera* L. in a semi-arid area from Bahia, Brazil. Grana 2009;48(3):224-234. doi:10.1080/00173130903037725
- Novais JS, Absy ML, Santos FAR. Pollen types collected by *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera: Apidae) in dry vegetation in Northeastern Brazil. European Journal of Entomology 2014; 111(1):25-34. doi:10.14411/eje.2014.004
- Novais JS, Garcêz ACA, Absy ML, Santos FAR. Comparative pollen spectra of *Tetragonisca angustula* (Apidae, Meliponini) from Lower Amazon (N Brazil) and Caatinga (NE Brazil). Apidologie 2015;46(4):417-431. doi:10.1007/s13592-014-0332-z
- O'Rourke MK, Buchmann SL. Standardized Analytical Techniques for Bee-Collected Pollen. Environmental Entomology 1991;20(2):507-513.
- Polatto LP, Chaud-Neto J, Alves-Junior VV. Influence of abiotic factors and floral resource availability on daily foraging activity of bees. Journal of insect behavior 2014;27:593-612. doi: 10.1007/s10905-014-9452-6
- Queiroz LP, Conceição AA, Giulietti AM. Nordeste Semi-árido: caracterização geral e lista das fanerógamas. In: Giulietti AM, Queiroz LP, organizadores. Instituto do Milênio do Semi-árido: diversidade e caracterização das fanerógamas do semi-árido brasileiro. Recife, PB; 2006. p.15-364.
- Queiroz ML, Barbosa SBP, Azevedo M. Produção de geleia real e desenvolvimento da larva de abelhas *Apis mellifera*, na região semi-árida de Pernambuco. Revista Brasileira de Zootecnia 2001;30(2):449-453.
- Ramalho M, Imperatriz-Fonseca VL, Kleinert-Giovannini A, Cortopassi-Laurino M. Exploitation of floral resources by *Plebeia remota* Holmberg (Apidae, Meliponinae). Apidologie 1985;16(3):307-330.
- Ramalho M, Kleinert-Giovannini A, Imperatriz-Fonseca VL. Important bee plants for stingless bees (*Melipona* and Trigonini) and Africanized honeybees (*Apis mellifera*) in neotropical habitats: a review. Apidologie 1990;21(5):469-488.
- Santos FAR, Oliveira JM, Oliveira PP, Leite KRB, Carneiro C.E. Plantas do semiárido importantes para as abelhas. In: Santos FAR. Apium Plantae. Recife, PB: IMSEAR; 2006. p.61-86.
- Santos FAR. Identificação botânica do pólen apícola. Magistra 2011;23: 4-9.
- Santos FAR, Küll LHP, Carneiro-Torres DS et al. Espécies prioritárias Melíferas. In: Coradin L, Camillo J, Pareyn FGC, editores. Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial. Brasília, DF; 2018. p. 971-1010.
- SEI 2016. Superintendência de estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Perfil socioeconômico do município de Caetité. [Internet] Salvador [publicado em 2016 (acesso em 22 set. 2021)]. Disponível em: http://www.sei.ba.gov.br/site/resumos/notas/2905206_NOTA.pdf
- Sodré GS, Marchini LC, Moreti ACCC, Carvalho CAL. Tipos polínicos encontrados em amostras de méis de *Apis mellifera* em Picos, estado do Piauí. Ciência Rural 2008;38(3):839-842.
- Souza GM, Vieira FJ, Oliveira LSD, Soares SMNA, Barros RFM. 2015. Espécies Apícolas e melitófilas da flora do estado do Piauí. In: Santos FAR, Carneiro CE, organizadores. De melle semiaridi: analisando o mel nordestino. Salvador, BA: EDUFBA. 2015. p.11-44.
- Souza RR, Abreu VHR, Novais JS. Melissopalynology in Brazil: a map of pollen types and published Productions between 2005 and 2017. Palynology 2019;43(4):690-700. doi:10.1080/01916122.2018.1542355
- Wiese H. Nova apicultura. Porto Alegre: Agropecuária. 1985.
- Zanella FCV, Martins CF. 2008. Abelhas da caatinga: biogeografia, ecologia e conservação. In: Leal IR, Tabarelli M, Silva JMC, editores. Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife, PB: Ed. Universitária da UFPE. 2008. p.75-134.

Como citar este artigo

How to cite this article

(ABNT)

BORGES, R. L. B.; SILVA, J.; NASCIMENTO, J. S. Perfil botânico do pólen apícola produzido por *Apis mellifera* L., 1758 em um apiário localizado no semiárido baiano. **Paubrasilia**, Porto Seguro, v. 5, e0085, 2022. DOI 10.33447/paubrasilia.2022.e0085

(Vancouver)

Borges RLB, Silva J, Nascimento JS. Perfil botânico do pólen apícola produzido por *Apis mellifera* L., 1758 em um apiário localizado no semiárido baiano. **Paubrasilia** 2022;5:e0085. doi:10.33447/paubrasilia.2022.e0085