

GRÃOS DE PÓLEN REVELAM FLORA COMPARTILHADA POR TRÊS ESPÉCIES DE ABELHAS NATIVAS (APIDAE: MELIPONINI) NO BAIXO AMAZONAS, PARÁ, BRASIL

W. A. T. FREITAS¹, T. A. VIEIRA², J. S. NOVAIS³

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)^{1,2}, Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB)³

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4869-1544>¹,

wagnertenoriofreitas@gmail.com¹

Submetido 15/04/2020 - Aceito 01/09/2022

DOI: 10.15628/holos.2022.9921

RESUMO

Este artigo analisa a partição no uso de recursos florais por três espécies de abelhas nativas no interior da Amazônia: *Melipona seminigra*, *M. melanoventer* e *M. interrupta*. Para identificar as plantas potencialmente visitadas pelas abelhas, coletamos 24 amostras de mel. As amostras foram processadas quimicamente e os tipos polínicos identificados e quantificados. Encontramos 19 tipos polínicos relativos às seguintes famílias: Asteraceae, Burseraceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Hypericaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Plantaginaceae e Sapotaceae. O mel de *M. interrupta* apresentou 15 tipos polínicos diferentes, enquanto os méis de *M.*

melanoventer e *M. seminigra* revelaram 14 e 11 tipos, respectivamente. O tipo polínico *Protium* (Burseraceae) teve a maior média de frequência relativa entre as amostras (24,07%). A maioria dos tipos polínicos (16) ocorreu como pólen isolado importante (3–15%) e pólen acessório (16–45%). *M. interrupta* teve o espectro polínico com maior diversidade e equitabilidade. *M. seminigra* mostrou um padrão mais heterogêneo no uso dos recursos. O índice de Pianka não revelou sobreposição significativa dos nichos entre as espécies. Verificou-se que as abelhas coexistem no mesmo espaço; mas, exploram fontes florais em diferentes intensidades.

PALAVRAS-CHAVE: abelhas sem ferrão, Amazônia, mel, melissopalínologia.

POLLEN GRAINS REVEAL THE FLORA SHARED BY THREE NATIVE BEES SPECIES (APIDAE: MELIPONINI) IN THE LOWER AMAZON, PARÁ, BRAZIL

ABSTRACT

This article analyzes the partition in the use of floral resources by three native bee species within Amazon: *Melipona seminigra*, *M. melanoventer* and *M. interrupta*. To identify the plants potentially bee-visited, we collected 24 honey samples. The samples were chemically processed and the pollen types were identified and quantified. We found 19 pollen types related to the following families: Asteraceae, Burseraceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Hypericaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Plantaginaceae and Sapotaceae. The *M. interrupta* honey presented 15 different pollen types, while the honeys of *M.*

melanoventer and *M. seminigra* revealed 14 and 11 pollen types, respectively. The *Protium* (Burseraceae) pollen type had the highest mean of relative frequency among the samples (24.07%). Most pollen types (16) occurred as important minor pollen (3–15%) and secondary pollen (16–45%). *M. interrupta* had the pollen spectrum with higher diversity and equitability. *M. seminigra* showed a most heterogeneous pattern in the use of resources. The Pianka index revealed no significant niche overlap among the bee species. It was found the bees coexist in the same area; however, they exploit floral sources in different intensities.

KEYWORDS: stingless bees, Amazonia, honey, melissopalynology.



1 INTRODUÇÃO

Conhecer as plantas de um determinado local, assim como o período de florescimento e as características dos seus grãos de pólen, pode ajudar a determinar as espécies vegetais que contribuem com néctar para compor o mel (Ricciardelli-D'Albore 1997; Marchini et al. 2001). Isso é um passo fundamental para orientar o manejo produtivo na apicultura e na meliponicultura. As plantas que as abelhas forrageiam para buscar recursos florais podem ser identificadas a partir da análise do pólen que é encontrado no mel (Louveaux et al. 1978; Roubik e Moreno-Patiño 2013). Se efetuadas com periodicidade, as análises palinológicas fornecem um calendário floral apícola importante, pois, sinalizam possíveis recursos alimentares disponíveis ao longo do tempo no entorno do apiário ou meliponário.

As abelhas nativas sem ferrão ou meliponíneos (Apidae: Meliponini) são os mais importantes polinizadores das angiospermas, especialmente em ambientes tropicais (Michener 2007). Contudo, a crescente supressão das florestas tropicais, especialmente em decorrência da expansão do agronegócio, a intensificação das atividades agrícolas com uso de agroquímicos e as mudanças climáticas aceleradas têm resultado na diminuição ou perda de habitat para inúmeras espécies de polinizadores (Freitas et al. 2009; Giannini et al. 2012), a exemplo do que ocorre no oeste do estado do Pará, no interior da Amazônia brasileira.

Trabalhos que estudam as abelhas nativas e seus padrões de coleta de pólen ou néctar ajudam a entender as interações que existem entre plantas e polinizadores, inclusive em pesquisas sobre competição por alimento em florestas tropicais (Roubik 1980; Wilms e Wiechers 1997; Ramalho et al. 2007). Isso é necessário especialmente quando se considera que o desmatamento das florestas nessa região tem ocorrido de forma desordenada, destruindo os habitats das abelhas (Freitas et al. 2009). Tal fato pode ocasionar o desaparecimento de espécies, antes que se conheçam a biologia e o potencial uso dessas abelhas na meliponicultura e em serviços ecossistêmicos como a polinização de plantas nativas e culturas agrícolas (Oliveira et al. 1995; Slaa et al. 2006; Freitas et al. 2009; Meléndez-Ramírez et al. 2013).

Em algumas regiões do Brasil, a meliponicultura ainda se depara com conhecimentos escassos sobre a biologia dos meliponíneos (Ferreira 2014). Na Amazônia, espécies de abelhas do gênero *Melipona* Illiger, 1806 têm sido crescentemente utilizadas na meliponicultura (Absy et al. 2013; Absy et al. 2018). Com isso, encontramos diversos trabalhos que abordam, por meio da análise dos grãos de pólen – palinologia –, o uso dos recursos florais por abelhas desse gênero, especialmente na Amazônia Central (Absy e Kerr 1977; Absy et al. 1980; Marques-Souza 1996; Marques-Souza et al. 2002; Ferreira e Absy 2013, 2015, 2017; Freitas e Novais 2014, Andrade et al. 2019).

Na região de Belterra, onde também se localiza parte da Reserva Extrativista (Resex) Tapajós-Arapiuns e a Floresta Nacional do Tapajós (FLONA-Tapajós), existem ao menos oito espécies de meliponíneos com potencial para serem manejadas com fins de produção de mel (Venturieri 2008). Contudo, estudos palinológicos que determinem quais plantas têm a preferência das abelhas para coletar recursos florais ainda são incipientes para essa porção da bacia amazônica (Novais 2013). Na região de Belterra, por exemplo, existem apenas trabalhos palinológicos publicados sobre a abelha jataí, *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811) (Novais e Absy 2015;

Novais et al. 2015), e, especificamente na Resex Tapajós-Arapiuns, há estudos sobre as abelhas urucu-de-canudo, *Melipona (Michmelia) seminigra pernigra* Moure & Kerr, 1950, e urucu-rajada, *Melipona (Melikerria) interrupta* Latreille, 1811 (Souza et al., in press). Assim, há uma lacuna a ser preenchida no que diz respeito à preferência floral dessas e de outras espécies de abelhas regionais.

A fim de contribuir para preencher essa lacuna no conhecimento sobre a palinologia dos méis do oeste do Pará, objetivamos analisar a partição no uso de recursos florais por três espécies de *Melipona* que são criadas para produção de mel na região de Belterra (Pará). Esperamos que os resultados contribuam para ampliar o conhecimento acerca da ecologia desses insetos, bem como forneçam dados relevantes para a melhoria do pasto meliponícola, servindo de subsídio aos meliponicultores regionais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo:

O meliponário no qual este trabalho foi desenvolvido localiza-se no município de Belterra, Pará, e é vinculado à Associação de Meliponicultores do Município de Belterra (Amembel) (02°38'07.0''S, 54°55'53.2''W, 126 m.s.n.m, Figura 1). Na área são manejadas mais de 15 espécies de meliponíneos que dispõem de uma flora adjacente composta principalmente por espécies herbáceas, ruderais e frutíferas, haja vista o crescente processo de urbanização local e de substituição das florestas por áreas de cultivo agrícola. A precipitação pluviométrica no município alcança 2.000 mm anuais e a temperatura média é de 25 °C (Albuquerque et al. 2010).

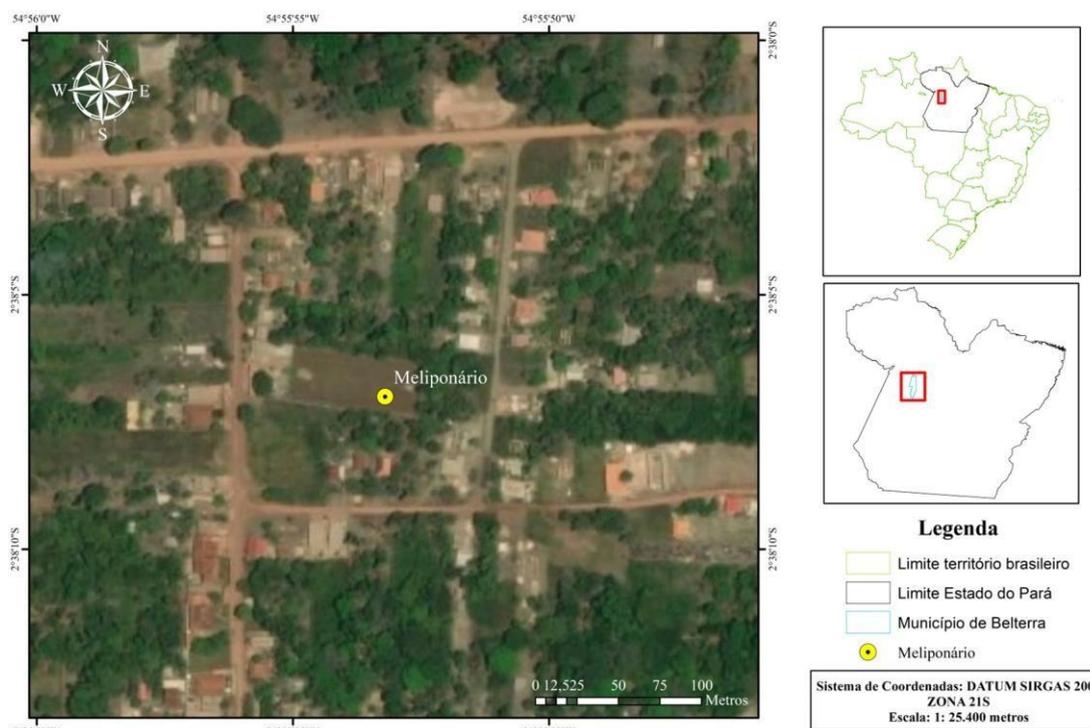


Figura 1: Localização do meliponário de estudo no município de Belterra, Pará. (Fontes: Google Earth; IBGE)

A vegetação de Belterra é classificada como floresta ombrófila densa. A região apresenta um gradiente de uso da terra, abrangendo áreas alteradas que vão desde florestas secundárias que se desenvolveram após eliminação completa, áreas de reflorestamento tipicamente de eucalipto (*Eucalyptus* spp.), teca (*Tectona grandis* L.) ou paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* Huber ex Ducke), até áreas de pastagem de gado e agricultura mecanizada, tipicamente arroz (*Oryza sativa* L.) e soja (*Glycine max* (L.) Merr.) (Gardner et al. 2013; Moura et al. 2013).

Com as crescentes áreas utilizadas no planalto de Belterra para plantar soja, provavelmente, muitas espécies de abelhas nativas encontradas na região tentam adaptar-se para conviver com a supressão de espécies vegetais típicas do seu espectro de forrageio. Dessa forma, tais abelhas podem ser pressionadas a forragear em espécies de plantas que também são exploradas por outros meliponíneos, aumentando, assim, as possíveis taxas de competição inter e intraespecífica.

2.2 Coleta do mel:

As amostras de méis foram obtidas em colônias de três espécies de meliponíneos: *Melipona* (*Michmelia*) *seminigra* Friese, 1903, *M. (Michmelia) melanoventer* Schwarz, 1932 e *M. (Melikerria) interrupta* Latreille, 1811 (Figura 2). Essas três espécies são popularmente conhecidas como uruçu-de-canudo, uruçu-sem-canudo e uruçu-rajada, respectivamente. No principal período de produção de mel, entre setembro e dezembro/2014, foram realizadas visitas quinzenais ao meliponário, com o intuito de coletar amostras de mel diretamente dos potes de alimento localizados no interior das colônias. Tais coletas consistiram em cerca de 5 mL por amostra e foram efetuadas com o auxílio de seringas descartáveis. O material foi devidamente armazenado em potes de plástico identificados e encaminhados ao laboratório para processamento químico.



Figura 2: Espécies de abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponini) estudadas. 1.1 *Melipona (Melikerria) interrupta* Latreille, 1811 (uruçu-rajada); 1.2. *M. (Michmelia) melanoventer* Schwarz, 1932 (uruçu-sem-canudo); 1.3. *M. (Michmelia) seminigra* Friese, 1903 (uruçu-de-canudo). (Fotos: M. G. Ferreira)

2.3 Processamento das amostras de mel

Em laboratório, as amostras de mel foram diluídas em água morna e álcool etílico (Jones e Bryant 2004), centrifugadas, desidratadas em ácido acético glacial e, posteriormente, acetolisadas, seguindo-se o protocolo de Erdtman (1960), a partir do uso de anidrido acético e ácido sulfúrico (9:1). Para cada amostra foram montadas quatro lâminas com gelatina glicerinada para posterior análise microscópica. As lâminas foram lutadas com parafina.

2.4 Identificação dos tipos polínicos e análise dos dados:

Inicialmente, foi feita uma varredura para identificar todos os tipos polínicos presentes em cada amostra. Após isso, ao menos 500 grãos de pólen foram contados de forma aleatória (Moar 1985) e identificados, a partir de consulta a catálogos polínicos (Roubik e Moreno-Patiño 1991; Carreira et al. 1996; Moretti et al. 2007; Silva et al. 2016). Alguns grãos de pólen identificados no primeiro momento podem não aparecer na contagem, mas são relevantes para o estudo pela importância como potenciais marcadores ecológicos e geográficos. Após a contagem, os tipos polínicos foram organizados em classes de frequência, segundo Louveaux et al. (1978): Pólen dominante (> 45%), Pólen acessório (16– 45%), Pólen isolado importante (3– 15%) e Pólen isolado ocasional (< 3%).

Foram calculados índices ecológicos de diversidade (H') e equitabilidade (J'), com o objetivo de acessar o nicho das espécies de abelhas, bem como o padrão de uso dos recursos florais. No índice H' (Equação 1), H' é o índice de diversidade, p_i é a proporção de cada tipo polínico encontrado nas amostras quinzenais e \ln é o logaritmo natural, sendo que o resultado é diretamente proporcional à diversidade na busca por recursos (Shannon-Weaver 1949).

Enquanto isso, no cálculo da equitabilidade (Equação 2), H' é o índice de diversidade, e H'_{max} é o logaritmo neperiano do número total de tipos polínicos presentes nas amostras. Quanto mais próximo a zero, mais heterogênea é a busca por recursos; quanto mais próximo a um, mais homogênea é a busca (Pielou 1977).

A sobreposição do nicho (O_{jk}) foi calculada de acordo com Pianka (1973), pelo índice de Pianka (Equação 3), onde p_{ij} é a proporção de tipos polínicos nas amostras para uma espécie e p_{ik} é o valor correspondente a outras espécies de abelha. Consideram-se, por meio deste índice, similaridades quantitativas no uso de fontes de alimento particulares. O índice de sobreposição de nicho ou índice de Pianka demonstra se as espécies estudadas competem na busca por recurso, sendo considerado significativo biologicamente caso ultrapasse 0,6 (Wallace 1981).

Para avaliar a diferença dos índices ecológicos H' e J' entre as espécies estudadas durante o período, foi realizada uma análise de variância (ANOVA), com nível de significância de $p \leq 0,005$, por meio do *software* R (R Core Team 2018), utilizando os pacotes Vegan (Oksanen et al. 2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Espectro polínico dos méis:

Foram identificados nas amostras de mel 19 tipos polínicos (Tabela 1), reunidos em nove famílias botânicas: Asteraceae, Burseraceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Hypericaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Plantaginaceae e Sapotaceae. Cinco tipos polínicos foram identificados em nível de espécie, 11 em nível de gênero e três em nível de família. Dentre os 19 tipos polínicos registrados, apenas *Neptunia oleracea* (Fabaceae/Caesalpinioideae) foi observado durante a varredura inicial das lâminas, efetuada para a identificação dos tipos, mas não foi observado durante a contagem realizada (Tabela 1). Esse tipo polínico corresponde à espécie vegetal *N. oleracea* Lour., que não é endêmica do Brasil, nem restrita à Amazônia, uma vez que ocorre também em áreas de caatinga e pantanal (Santos-Silva 2020). O espectro polínico do mel

de *Melipona interrupta* apresentou 15 tipos polínicos diferentes, inclusos em oito famílias botânicas, enquanto os méis de *M. melanoventer* apresentaram 14 tipos polínicos, compreendendo sete famílias e os de *M. seminigra* apresentaram 11 tipos, em seis famílias botânicas (Tabela 1, Figura 3).

Fabaceae e Myrtaceae foram as famílias botânicas com maior representatividade em número de tipos polínicos (6 e 3, respectivamente). Essas duas famílias são bem representadas em diversos trabalhos palinológicos desenvolvidos na Amazônia, como mostram os levantamentos bibliográficos realizados por Freitas e Novais (2014), para a Amazônia brasileira, e Souza et al. (2019), para o Brasil. Freitas et al. (2010) observaram que Euphorbiaceae, Fabaceae, Melastomataceae e Myrtaceae aparecem com maior frequência nos levantamentos envolvendo meliponicultura, corroborando com os resultados encontrados para Belterra, um município onde a criação de abelhas nativas está em expansão nas últimas décadas, principalmente pelo incremento que traz à renda das famílias de agricultores locais (Souza et al. 2018).

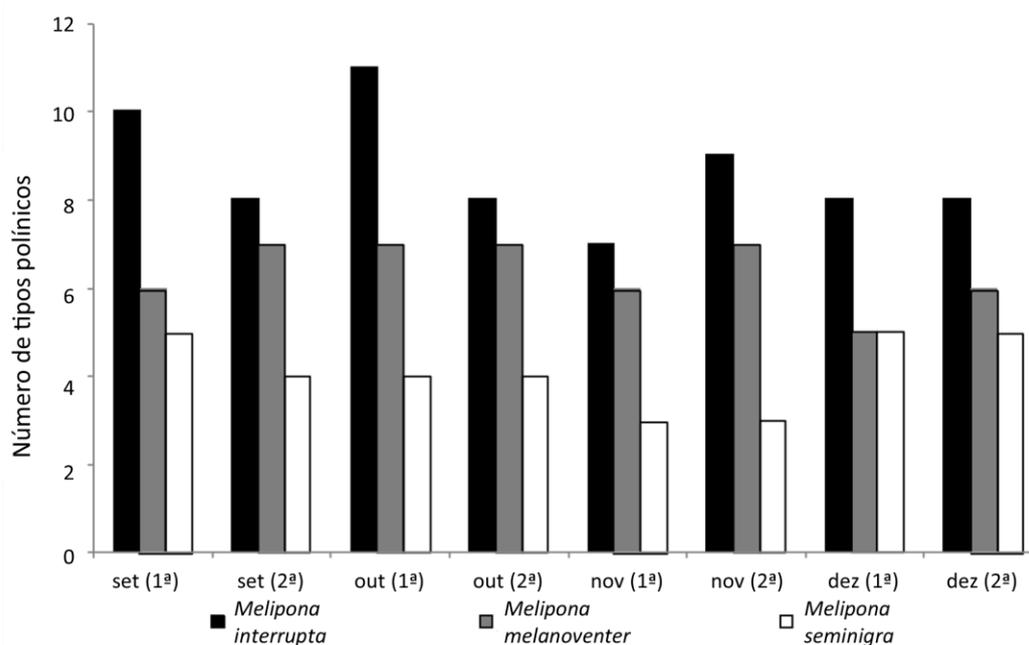


Figura 3. Número de tipos polínicos encontrados em amostras de mel de três espécies de *Melipona* Illiger, 1806 analisadas entre setembro e dezembro de 2014 em Belterra, Pará. Os números após as datas referem-se às coletas realizadas na primeira (1) e na segunda (2) quinzenas de cada mês.

Considerando-se apenas os tipos polínicos observados durante a contagem, *Protium* (Burseraceae) apresentou maior média de frequência relativa nas amostras (24,06%). Esse tipo polínico apresentou valores altos (>50%) no espectro de todas as amostras analisadas para *Melipona seminigra*, com valores acima de 80% (setembro) em algumas épocas da coleta, sugerindo alta afinidade dessa abelha por espécies vegetais do gênero *Protium* Burm. f. (Tabela 1). Em trabalho sobre fontes de pólen para *M. seminigra* na região de Manaus, Oliveira et al. (2009) registraram o tipo polínico *Protium* com frequência superior a 10%. De igual forma, estudando mel coletado na região do rio Tapajós, Absy et al. (1984) constataram que 12 espécies de meliponíneos, incluindo *M. seminigra*, ao coletarem mel contendo grãos de pólen de *Protium*. Enquanto isso, Absy et al. (1980) também encontraram *Protium* nas amostras de mel de *M. seminigra* durante 11 meses, denotando uma contínua atratividade dessa espécie de abelha por *Protium*. Portanto,

nossos dados e esses estudos sugerem que essa tem sido uma fonte recorrente de recursos florais para abelhas do gênero *Melipona* na Amazônia, em diferentes localidades e épocas.

Os demais tipos polínicos apresentaram frequência relativa média inferior a 10% (Tabela 1). *Vismia guianensis* (Hypericaceae) foi compartilhado pelas três espécies durante todo o período de análise. Esse tipo também foi registrado por Absy e Kerr (1977) e Santos (1991) nas coletas de *M. seminigra*. Segundo Santos e Machado (1998) a quantidade de néctar produzido por flor de *V. guianensis* (Aubl.) Choisy é pequena (2 μ L), entretanto, um mesmo indivíduo apresenta diversas flores abertas diariamente, aumentando a oferta de recurso aos visitantes.

Bidens pilosa (Asteraceae) foi compartilhado por *M. melanoventer* e *M. interrupta* em todas as coletas quinzenais e não apareceu em nenhuma contagem de *M. seminigra*. Os tipos polínicos *Acalypha* (Euphorbiaceae) e *Angelonia/Scoparia* (Plantaginaceae) foram exclusivos de *M. interrupta* durante todo o período estudado. *M. melanoventer* e *M. seminigra* não apresentaram tipos polínicos exclusivos.

Quanto às classes de frequência, observamos que *Protium* ocorreu como pólen dominante (P) durante toda a época de coleta no espectro polínico do mel de *M. seminigra* (Tabela 2). Os méis de *M. interrupta* e *M. melanoventer* não apresentaram pólen dominante (Tabela 2), mas, apresentaram uma gama maior de tipos acessórios (S) e isolados importantes (Im), denotando maior variação na busca por recursos. Vale ressaltar que quanto maior a diversidade de tipos polínicos registrada na amostra, maior o número de tipos polínicos acessórios (Tabelas 1 e 2).

Doze tipos polínicos foram acessórios em ao menos uma amostra de mel, sendo *Myrcia* (Myrtaceae) o que mais se destacou (seis amostras). O espectro do mel de *M. interrupta* teve sete tipos polínicos acessórios, enquanto o de *M. melanoventer* teve seis e o de *M. seminigra*, apenas dois. A maioria dos tipos polínicos distribuiu-se entre as classes isolado importante e acessório (Tabela 2). Considerando-se que o grão de pólen é um contaminante no mel, esses tipos polínicos que figuram no espectro em baixo percentual podem corresponder a espécies vegetais nectaríferas e que produzem pouco pólen ou até mesmo a espécies anemófilas. Além disso, podem consistir em grãos que eventualmente misturam-se ao néctar ainda na flor, antes ou durante a coleta do mesmo pelas abelhas ou, ainda, podem estar aderidos ao corpo das operárias e misturar-se ao néctar depositado no interior da colônia. Levantamentos como os efetuados por Freitas e Novais (2014) revelam que é comum encontrar muitos tipos polínicos isolados em méis da Amazônia. O mesmo se aplica a outras regiões do Brasil (Souza et al. 2019).

3.2 Diversidade, equitabilidade e sobreposição nos espectros polínicos:

O índice diversidade (H') obtido para o espectro dos méis de *M. interrupta* (Figura 4) variou pouco durante o período de estudo. O valor máximo registrado foi de $H'=2,10$, na primeira quinzena de outubro. A menor diversidade ($H'=1,78$) foi observada na primeira quinzena de novembro. Ferreira (2014), estudando essa mesma espécie de abelha na região de Manaus (AM), encontrou diversidade de $H'=1,53$ para a coleta realizada em novembro/2011. Os valores de equitabilidade (J') mantiveram-se em torno de $J'=0,9$. O menor valor obtido durante o período foi de aproximadamente $J'=0,8$, na primeira quinzena de outubro, enquanto que o maior valor atingiu $J'=1,0$ na primeira quinzena de dezembro. Essa alta equitabilidade significa que a *M. interrupta* apresentou padrão homogêneo na busca por recurso.

Quanto à *M. melanoventer*, o maior valor do índice de diversidade (Figura 4) foi observado em setembro ($H'=1,9$) e o menor em outubro ($H'=1,4$). Quando comparada com *M. interrupta*, a diversidade na busca por recursos foi menor para *M. melanoventer*. Quanto ao índice de equitabilidade, a maior parte dos valores esteve próximo a $J'=0,9$ e o menor índice foi $J'=0,7$, na primeira quinzena de outubro. Desse modo, os índices de equitabilidade para essa espécie também foram elevados, demonstrando forrageio homogêneo.

Tabela 1: Frequência relativa (%) e número de tipos polínicos identificados e contados, e índices de diversidade (H') e equitabilidade (J') calculados para amostras de mel de *Melipona (Melikerria) interrupta* (código 1 nas colunas), *M. (Michmelia) melanoventer* (2) e *M. (Michmelia) seminigra* (3), coletadas em Belterra, Pará, entre setembro e dezembro de 2014. Os números após as abreviações dos meses do ano referem-se às coletas de mel realizadas na primeira (1) e na segunda (2) quinzena de cada mês. O sinal (+) indica que o tipo polínico foi observado durante a varredura microscópica inicial da lâmina, mas não foi encontrado durante a contagem.

FAMÍLIA <i>Tipo polínico</i>	AMOSTRAS DE MEL																								
	set (1ª)			set (2ª)			out (1ª)			out (2ª)			nov (1ª)			nov (2ª)			dez (1ª)			dez (2ª)			Média (%)
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
ASTERACEAE																									
<i>Bidens pilosa</i>	13,6	10,4	-	12,3	10,7	-	8,4	23,8	6,1	19,1	15,4	-	11,6	5,9	-	16,3	11,2	-	8,5	24,4	-	5,8	13,9	-	9,1
BURSERACEAE																									
Burseraceae tipo	+	+	0,7	+	+	-	3,4	2,3	-	+	1,8	-	+	19,9	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	1,2
<i>Protium</i>	-	+	63,3	-	+	83,1	-	0,5	72,3	-	+	77,2	-	+	65,1	-	+	70,2	-	+	59,1	-	22,5	64,2	24,1
EUPHORBIACEAE																									
<i>Acalypha</i>	+	-	-	12,7	-	-	0,4	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	18,2	-	-	1,3
Euphorbiaceae tipo	2,2	-	+	12,5		+	-	+	9,6	4,6	-	5,49	+	-	+	3,2	-	+	+	-	+	-	-	+	1,6
FABACEAE - CAESALPINIOIDEAE																									
<i>Anadenanthera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	14,5	12,9	12,7	-	13,8	+	13,9	5,6	3,1
<i>Chamaecrista</i>	10	-	-	-	-	3,3	12	-	-	13,3	-	-	12	-	-	13,3	-	-	15,2	-	-	10	-	-	3,7
<i>Neptunia oleracea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	0,0
<i>Senna</i>	5,6	+	-	9,3	11,9	-	-	+	-	7,3	+	-	17,6	+	-	0,4	+	-	-	+	-	14,5	+	-	2,8
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	-	-	-	-	-	11,3	-	-	+	-	-	-	-	-	-	24,8	+	+	17,5	14,9	+	22,3	+	13,1	4,3
FABACEAE - DETARIOIDEAE																									
<i>Copaifera</i>	2,6	15,4	10,3	22,6	-	2,3	12,7	26,9	-	+	12,1	7,2	+	21,4	15,6	+	15,4	-	10,2	-	10,5	-	15,3	11,2	8,8
HYPERICAEAE																									
<i>Vismia guianensis</i>	2,4	+	+	3,5	12,1	+	3,4	0,3	+	8,8	+	+	+	13,7	19,3	12,3	3,9	+	7,9	18,2	6,8	2,4	+	5,9	5,0
MELASTOMATACEAE																									
<i>Clidemia hirta</i>	-	20,1	15,6	-	+	-	-	+	-	-	25,8	-	-	+	-	-	+	-	-	17,9	-	-	+	-	3,3
Melastomataceae tipo	21,4	19,3	10,1	+	17,3	-	23	+	12,0	-	9,3	10,1	-	+	+	-	22,1	16,9	13,5	-	9,8	-	+	+	7,7



FAMÍLIA <i>Tipo polínico</i>	AMOSTRAS DE MEL																								
	set (1ª)			set (2ª)			out (1ª)			out (2ª)			nov (1ª)			nov (2ª)			dez (1ª)			dez (2ª)			Média (%)
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
MYRTACEAE																									
<i>Myrcia</i>	20,9	6,7	-	-	+	-	18,1	12,1	-	17,9	22,7	-	16	3,8	-	13,4	8,9	+	-	+	-	16	10,3	+	7,0
<i>Psidium</i>	-	28,2	+	-	26,1	+	-	34,1	+	-	12,9	+	-	35,4	+	-	24,0	+	-	24,6	+	-	24,0	+	8,7
<i>Syzygium</i>	15,5	-	-	19,3	13,2	-	14,7	-	-	13,7	-	-	32,3	-	-	10,4	-	-	14,5	-	-	10,8	-	-	6,0
PLANTAGINACEAE																									
<i>Angelonia/Scoparia</i>	5,8	-	-	7,8	-	-	2,6	-	-	+	-	-	7,3	-	-	5,9	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2
SAPOTACEAE																									
<i>Pouteria</i>	+	-	-	+	8,8	-	1,3	-	-	15,3	-	-	3,2	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	1,2
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	-
Total de tipos contados	10	6	5	8	7	4	11	7	4	8	7	4	7	6	3	9	7	3	8	5	5	8	6	5	-
Diversidade (H')	2,1	1,7	1,1	2,0	1,9	0,6	2,1	1,5	0,9	2,0	1,8	0,8	1,8	1,6	0,9	2,0	1,9	0,8	2,1	1,6	1,2	2,0	1,8	1,1	-
Equitabilidade (J')	0,9	1,0	0,7	1,0	1,0	0,4	0,9	0,8	0,6	1,0	0,9	0,6	0,9	0,9	0,8	0,9	1,0	0,7	1,0	1,0	0,8	0,9	1,0	0,7	-

Tabela 2: Classes de frequência para os tipos polínicos encontrados em amostras de mel de *Melipona (Melikerria) interrupta* (código 1 nas colunas), *M. (Michmelia) melanoventer* (2) e *M. (Michmelia) seminigra* (3), coletadas em Belterra, Pará, entre setembro e dezembro de 2014. Classes: D, pólen dominante (>45%); S, pólen acessório (16–45%); Im, pólen isolado importante (3–15%); m, pólen isolado ocasional (<3%). Os números após as abreviações dos meses do ano referem-se às coletas de mel realizadas na primeira (1ª) e na segunda (2ª) quinzena de cada mês. O sinal (+) indica que o tipo polínico foi observado durante a varredura microscópica inicial da lâmina, mas não encontrado durante a contagem.

FAMÍLIA <i>Tipo polínico</i>	AMOSTRAS DE MEL																							
	set (1ª)			set (2ª)			out (1ª)			out (2ª)			nov (1ª)			nov (2ª)			dez (1ª)			dez (2ª)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
ASTERACEAE																								
<i>Bidens Pilosa</i>	Im	Im	-	Im	Im	-	Im	S	Im	S	Im	-	Im	Im	-	S	Im	-	Im	S	-	Im	Im	-
BURSERACEAE																								
Bursereaceae tipo	+	+	m	+	+	-	Im	m	-	+	m	-	+	S	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-



FAMÍLIA <i>Tipo polínico</i>	AMOSTRAS DE MEL																										
	set (1ª)			set (2ª)			out (1ª)			out (2ª)			nov (1ª)			nov (2ª)			dez (1ª)			dez (2ª)					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
<i>Protium</i>	-	+	D	-	+	D	-	m	D	-	+	D	-	+	D	-	+	D	-	+	D	-	+	D	-	S	D
EUPHORBIACEAE																											
<i>Acalypha</i>	+	-	-	Im	-	-	m	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	S	-	-			
Euphorbiaceae tipo	m	-	+	Im	+		-	+	Im	Im	-	Im	+	-	+	Im	-	+	+	-	+	-	-	+			
FABACEAE - Caesalpinioideae																											
<i>Anadenanthera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	pi	pi	pi	-	pi	+	pi	pi			
<i>Chamaecrista</i>	Im	-	-	-	Im		Im	-	-																		
<i>Neptunia oleracea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Senna</i>	Im	+	-	Im	Im	-	-	+	-	Im	+	-	S	+	-	m	+	-	-	+	-	Im	+	-			
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	-	-	-	-	-	Pi	-	-	+	-	-	-	-	-	-	S	+	+	S	Im	+	S	Im	+			
FABACEAE- Detarioideae																											
<i>Copaifera</i>	m	Im	Im	S	-	m	Im	S	-	+	Im	Im	+	S	Im	+	Im	-	Im	-	Im	-	Im	Im			
HYPERICACEAE																											
<i>Vismia guianensis</i>	m	+	+	Im	Im	+	Im	m	+	Im	+	+	+	Im	S	Im	Im	+	Im	S	Im	m	+	Im			
MELASTOMATACEAE																											
<i>Clidemia hirta</i>	-	S	Im	-	+	-	-	+	-	-	S	-	-	+	-	-	+	-	-	S	-	-	+	-			
Melastomataceae tipo	S	S	Im	+	S	-	S	+	Im	-	Im	Im	-	+	+	-	S	S	Im	-	Im	-	+	+			
MYRTACEAE																											
<i>Myrcia</i>	S	Im	-	-	+	-	S	Im	-	S	S	-	S	Im	-	Im	Im	+	-	+	-	S	Im	+			
<i>Psidium</i>	-	S	+	-	S	+	-	S	+	-	Im	+	-	S	+	-	S	+	-	S	+	-	S	+			
<i>Syzygium</i>	Im	-	-	S	Im	-	Im	-	-	Im	-	-	S	-	-	Im	-	-	Im	-	-	Im	-	-			
PLANTAGINACEAE																											
<i>Angelonia/Scoparia</i>	Im	-	-	Im	-	-	m	-	-	+	-	-	Im	-	-	Im	-	-	-	-	-	-	-	-			
SAPOTACEAE																											
<i>Pouteria</i>	+	-	-	+	Im	-	m	-	-	Im	-	-	Im	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-			



O espectro do mel de *M. seminigra* demonstrou o menor índice de diversidade entre todas as espécies de abelhas estudadas (Figura 4), variando de $H'=0,59$ a $H'=1,23$, em setembro e dezembro, respectivamente. Isso significa que essa espécie foi menos generalista, demonstrando ser mais seletiva na busca por recursos. Quanto à equitabilidade, obteve-se o maior índice na primeira quinzena de novembro ($J'=0,8$) e o menor na segunda quinzena de outubro ($J'=0,56$). Assim, essa espécie foi mais heterogênea no padrão de forrageio, quando comparada com as anteriores.

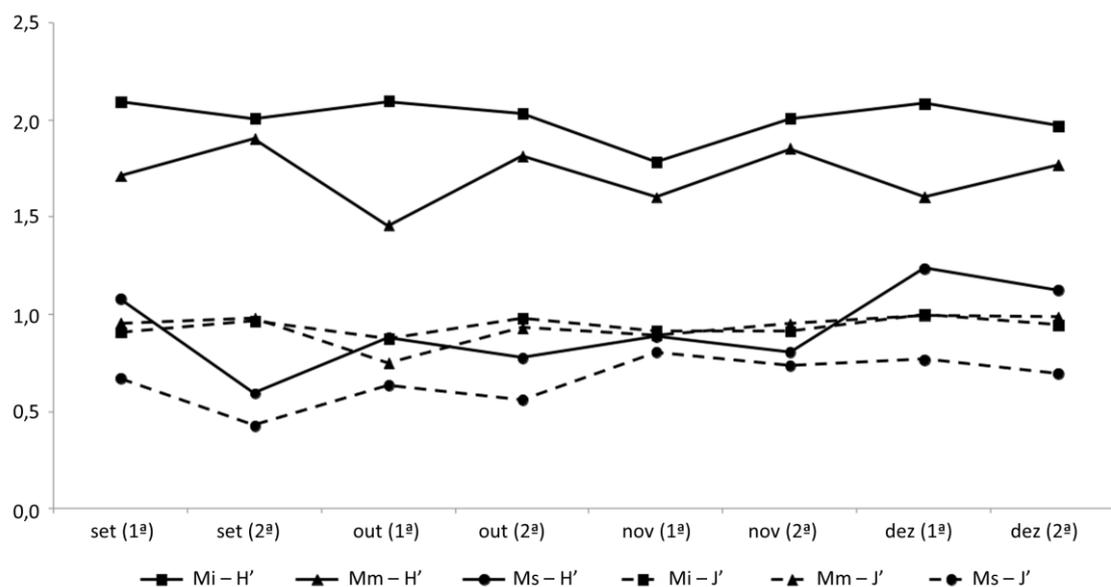


Figura 4: Índices de diversidade (H') e equitabilidade (J') para amostras de mel de três espécies de meliponíneos, analisadas de setembro a dezembro de 2014 em Belterra, Pará. *Melipona interrupta* – Mi, *M. melanoventer* – Mm e *M. seminigra* Ms.

Pelo índice de diversidade, percebeu-se que *M. interrupta* foi a espécie mais generalista, tendo um hábito alimentar mais variado. Quanto à equitabilidade, o índice mais homogêneo foi registrado para *M. interrupta*, significando que essa espécie diversificou mais a busca por recursos. O padrão mais heterogêneo foi registrado para *M. seminigra*, que concentrou suas visitas em menos fontes florais, quando comparada com as demais espécies. Ferreira e Absy (2017), analisaram o mel dessa mesma espécie na Amazônia, encontrou valores inferiores aos vistos aqui em uma mesma época de coleta. Essa diferença possivelmente deve-se mais a fatores ambientais do que pelo hábito inerente à espécie. Ou seja, esses padrões de homogeneidade e heterogeneidade podem ser explicados pela disponibilidade de fontes florais locais, por eventos de competição inter e intraespecífica, pela distância da fonte floral até a colmeia, dentre outros fatores.

Os índices ecológicos H' e J' foram submetidos à análise de variância (ANOVA), a fim de analisar se houve diferença significativa entre o espectro polínico do mel das espécies de abelhas estudadas. Foi encontrada diferença significativa entre todas as espécies, quanto ao índice de diversidade (Figura 5). A maior diferença foi encontrada entre *M. interrupta* e *M. seminigra*, enquanto que a menor ocorreu entre *M. interrupta* e *M. melanoventer*, ainda assim, significativa

(Figura 5). Não foi encontrada diferença significativa entre as espécies para o índice de equitabilidade (J').

O maior valor encontrado para o índice de sobreposição foi entre *M. interrupta* e *M. melanoventer*, em setembro ($O_{jk} = 0,5$), ainda assim, não ultrapassando o limite de 0,6, não havendo, portanto, sobreposição significativa entre nichos (Figura 6). O menor valor foi de $O_{jk} = 0,023$, em novembro, entre *M. interrupta* e *M. seminigra* (Figura 6). Os menores valores de sobreposição foram registrados entre *M. interrupta* e *M. melanoventer*, que são as espécies com maiores índices de diversidade nos espectros polínicos (Tabela 1, Figura 4). Essas duas espécies também foram as que apresentaram forrageio mais homogêneo (Tabela 1). Por outro lado, os menores valores de sobreposição foram encontrados entre *M. interrupta* e *M. seminigra*, que são as espécies com maior e menor índices de diversidade, respectivamente (Tabela 1, Figura 4). Vale ressaltar que esses índices variaram com o decorrer do tempo no trabalho (Figura 4) e, segundo Wilms e Wiechers (1997), essas variações podem estar associadas à mudanças na intensidade de exploração das fontes florais pelas abelhas, associadas à disponibilidade de recurso floral durante o ano, principalmente devido às estações secas ou chuvosas.

É importante conhecer a sobreposição para avaliar como as abelhas podem se comportar em um ambiente que sofre com antropização e urbanização, uma vez que esses processos tendem a reduzir habitats e, portanto, intensificar eventuais processos competitivos intra e interespecíficos. As diferenças biológicas entre espécies de abelhas, além dos fatores ambientais, podem fazer com que elas explorem fontes diferentes no decorrer do tempo. Apesar das espécies de abelhas apresentarem fontes de recursos tróficos comuns em sua dieta, elas os utilizam em diferentes proporções. Além disso, a estratégia de forrageamento dessas abelhas pode ser diferente, não implicando em competição significativa.

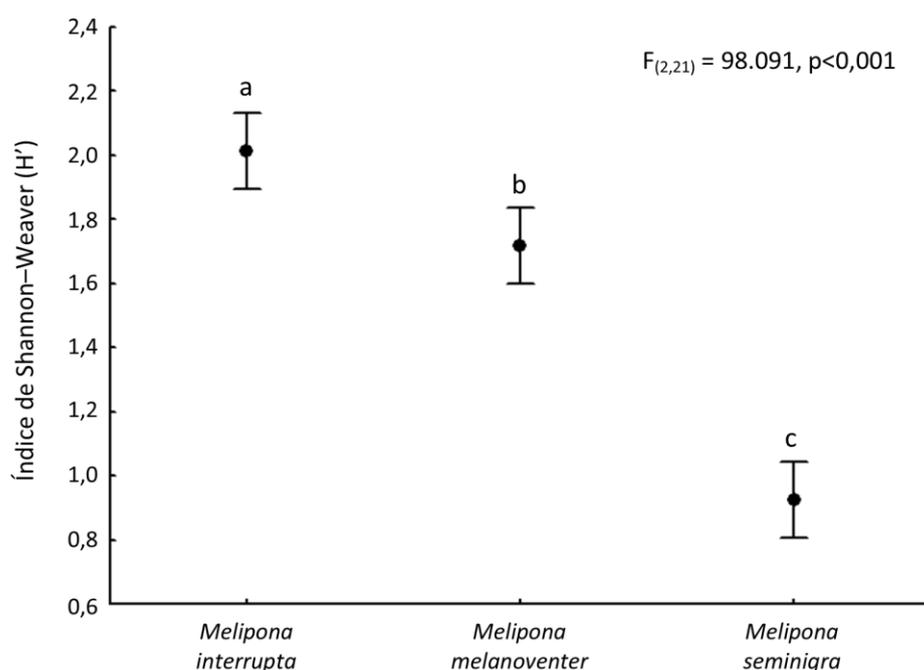


Figura 5: Análise de variância para índice de diversidade (H') no espectro polínico de amostras de mel de três espécies de *Melipona* analisadas de setembro a dezembro de 2014 em Belterra, Pará. $p < 0,005$ demonstra diferença significativa entre o espectro polínico das espécies.

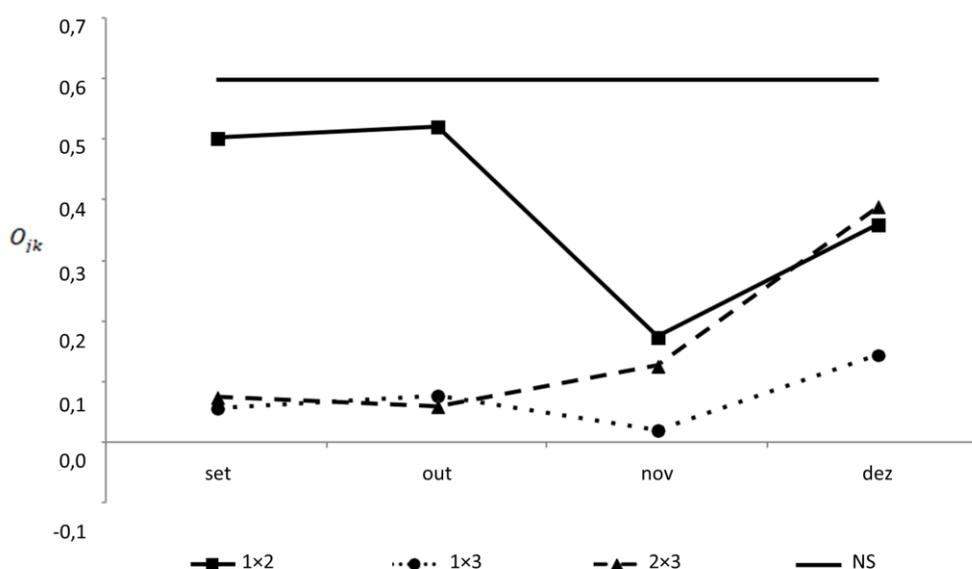


Figura 6: Sobreposição de nicho trófico, calculado através do índice de Pianka (O_{ij}) para as amostras de mel de três espécies de *Melipona* analisadas de setembro a dezembro de 2014 em Belterra, Pará. *Melipona interrupta* (1), *M. melanoventer* (2), *M. seminigra* (3). NS = não significativo

4 CONCLUSÃO

Em relação ao espectro polínico dos méis analisados, o tipo *Protium* (Burseraceae) destacou-se por ser o único classificado como dominante e o tipo *Vismia guianensis* (Hypericaceae), por ter sido compartilhado pelas espécies de abelhas durante todo o período em estudo. As famílias Fabaceae e Myrtaceae foram as mais representativas para essas mesmas abelhas. A espécie *M. interrupta* demonstrou forrageio mais diversificado, porém, homogêneo. Enquanto isso, *M. seminigra* selecionou mais os recursos florais ao longo do período de estudo.

É necessário realizar mais estudos melissopolinológicos no oeste do Pará, principalmente compreendendo períodos maiores de coleta, para que se tenha um paralelo entre períodos sazonais secos e chuvosos, por exemplo, uma vez que são estações bem demarcadas na região. Apesar do avanço da agricultura em grande escala na região de Belterra, as espécies de abelhas aqui estudadas ainda coexistem no mesmo espaço por explorarem fontes florais em diferentes intensidades, incluindo espécies exóticas.

5 REFERÊNCIAS

- Absy, M. L., & Kerr, W. E. (1977). Algumas plantas visitadas para obtenção de pólen por operárias de *Melipona seminigra merrillae* em Manaus. *Acta Amazonica*, 7(3), 309–315. <https://doi.org/10.1590/1809-43921977073309>
- Absy, M. L., Bezerra E. B., & Kerr W. E. (1980). Plantas nectaríferas utilizadas por duas espécies de *Melipona* da Amazônia. *Acta Amazonica*, 10, 271–281. <https://doi.org/10.1590/1809->

[43921980102271](https://doi.org/10.1007/978-3-319-61839-5_3)

- Absy, M. L., Ferreira, M. G., & Marques-Souza, A. C. (2013). Recursos tróficos obtidos por abelhas sem ferrão na Amazônia Central e sua contribuição a meliponicultura regional. In: E. Y. Castellón-Bermúdez, B. R. Teles, & R. A. Rocha (Orgs.), *Entomologia na Amazônia brasileira* (2. ed., pp. 147–158). Manaus: INPA.
- Absy, M. L., Rech, A. R., & Ferreira, M. G. (2018). Pollen collected by stingless bees: a contribution to understanding Amazonian biodiversity. In: P. Vit, S. R. M. Pedro, & D. W. Roubik (Eds.), *Pot-pollen in stingless bee melittology* (pp. 29–46). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-61839-5_3
- Albuquerque, M. F., Souza, E. B., Oliveira, M. C. F., & Souza, J. R. 2010. Precipitação nas mesorregiões do estado do Pará: climatologia, variabilidade e tendências nas últimas décadas (1978–2008). *Revista Brasileira de Climatologia*, 6(6), 151–168. <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v6i0.25606>
- Andrade, B. R., Nascimento, A. S., Franco, E. L., Santos, D. R., Alves, R. M. O., Costa, M. A. P. C., & Carvalho, C. A. L. (2019). Pollen spectrum and trophic niche width of *Melipona scutellaris* Latreille, 1811 (Hymenoptera: Apidae) in highly urbanized and industrialized sites. *Sociobiology*, 66(2), 279–286. <http://dx.doi.org/10.13102/sociobiology.v66i2.3427>
- Carreira, L. M. M., Silva, M. F., Lopes, J. R. C., & Nascimento, L. A. S. (1996). *Catálogo de pólen das leguminosas da Amazônia brasileira*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi.
- Erdtman, G. (1960). The acetolysis method—a revised description. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 54, 516–564.
- Ferreira, M. G. (2014). Exploração de recursos tróficos por *Melipona (Michmelia) seminigra merrillae* Cockerell, 1919 e *Melipona (Melikerria) interrupta* Latreille, 1811 (Apidae: Meliponini) criadas em meliponários na Amazônia Central (Tese de Doutorado). Fundação Universidade do Amazonas/INPA, Manaus, AM, Brasil.
- Ferreira, M. G., & Absy, M. L. (2013). Pollen analysis of the post-emergence residue of *Melipona (Melikerria) interrupta* Latreille (Hymenoptera: Apidae) bred in the central Amazon region. *Acta Botanica Brasilica*, 27(4), 709–713. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062013000400009>
- Ferreira, M. G., & Absy, M. L. (2015). Pollen niche and trophic interactions between colonies of *Melipona (Michmelia) seminigra merrillae* and *Melipona (Melikerria) interrupta* (Apidae: Meliponini) reared in floodplains in the Central Amazon. *Arthropod-Plant Interactions*, 9(3), 263–279. <https://doi.org/10.1007/s11829-015-9365-0>
- Ferreira, M. G., & Absy, M. L. (2017). Pollen analysis of honeys of *Melipona (Michmelia) seminigra merrillae* and *Melipona (Melikerria) interrupta* (Hymenoptera: Apidae) bred in Central Amazon, Brazil. *Grana*, 56(6), 436–449. <https://doi.org/10.1080/00173134.2016.1277259>
- Freitas, A. S., Barth, O. M., & CFP, L. (2010). Análise polínica comparativa e origem botânica de

amostras de mel de Meliponinae (Hymenoptera, Apidae) do Brasil e da Venezuela. *Mensagem Doce*, 106, 2–9. <https://www.apacame.org.br/mensagemdoce/106/artigo.htm>

Freitas, B. M., Imperatriz-Fonseca, V. L., Medina, L. M., Kleinert, A. D. M. P., Galetto, L., Nates-Parra, G., & Quezada-Euán, J. J. G. (2009). Diversity, threats and conservation of native bees in the Neotropics. *Apidologie*, 40(3), 332–346. <https://doi.org/10.1051/apido/2009012>

Freitas, W. A. T., & Novais, J. S. (2014). Melissopalynology in the Brazilian Amazon: a databank of pollen types cited in the literature. *Boletín de la Asociación Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología*, 14, 103–136.

Gardner, T. A., Ferreira, J., Barlow, J., Lees, A. C., Parry, L., Vieira, I. C. G., ... & Aragão, L. E. (2013). A social and ecological assessment of tropical land uses at multiple scales: the Sustainable Amazon Network. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 368(1619), 20120166. <https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0166>

Giannini, T. C., Acosta, A. L., Garófalo, C. A., Saraiva, A. M., Alves-dos-Santos, I., & Imperatriz-Fonseca, V. L. (2012). Pollination services at risk: bee habitats will decrease owing to climate change in Brazil. *Ecological Modelling*, 244, 127–131. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2012.06.035>

Jones, G. D., & Bryant, Jr, V. M. (2004). The use of ETOH for the dilution of honey. *Grana*, 43(3), 174–182. <https://doi.org/10.1080/00173130410019497>

Louveaux, J., Maurizio, A., & Vorwohl, G. (1978). Methods of melissopalynology. *Bee World*, 59(4), 139–157. <https://doi.org/10.1080/0005772X.1978.11097714>

Marchini, L. C., Moreti, A. C. D. C. C., Teixeira, E. W., Silva, E. C. A. D., Rodrigues, R. R., & Souza, V. C. (2001). Plantas visitadas por abelhas africanizadas em duas localidades do estado de São Paulo. *Scientia Agricola*, 58(2), 413–420. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162001000200028>

Marques-Souza, A. C. (1996). Fontes de pólen exploradas por *Melipona compressipes manaosensis* (Apidae: Meliponinae), abelha da Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 26(1–2), 77–86. <https://doi.org/10.1590/1809-43921996261086>

Marques-Souza, A. C., Miranda, I. P. D. A., Moura, C. D. O., Rabelo, A., & Barbosa, E. M. (2002). Características morfológicas e bioquímicas do pólen coletado por cinco espécies de meliponíneos da Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 32(2), 217–217. <https://doi.org/10.1590/1809-43922002322229>

Meléndez-Ramírez, V. M., Meneses-Calvillo, L., & Kevan, P. G. (2013). Effects of human disturbance and habitat fragmentation on stingless bees. In: P. Vit, S. R. M. Pedro, & D. W. Roubik(Eds.), *Pot-honey: a legacy of stingless bees* (pp. 269–282). New York: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4960-7_19

Michener, C. D. (2007). *The bees of the world*. 2. ed. Baltimore: The Johns Hopkins Univ. Press.

Moar, N. T. (1985). Pollen analysis of New Zealand honey. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 28(1), 39–70. <https://doi.org/10.1080/00288233.1985.10426997>

- Moreti, A. D. C., Fonseca, T. C., Rodriguez, A. P. M., Monteiro-Hara, A. C. B. A., & Barth, O. M. (2007). *Febaceae forrageiras de interesse apícola: aspectos botânicos e polínicos*. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia.
- Moura, N. G., Lees, A. C., Andretti, C. B., Davis, B. J., Solar, R. R., Aleixo, A., ... & Gardner, T. A. (2013). Avian biodiversity in multiple-use landscapes of the Brazilian Amazon. *Biological Conservation*, 167, 339–348. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.08.023>
- Novais, J. S. (2013). *Estudos palinológicos de produtos meliponícolas provenientes do Baixo Amazonas e da caatinga do Nordeste do Brasil*. Tese de Doutorado (Botânica). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas.
- Novais, J. S., & Absy, M. L. (2015). Melissopalynological records of honeys from *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811) in the Lower Amazon, Brazil: pollen spectra and concentration. *Journal of Apicultural Research*, 54(1), 11–29. <https://doi.org/10.1080/00218839.2015.1041294>
- Novais, J. S., Garcêz, A. C. A., Absy, M. L., & Santos, F. A. R. (2015). Comparative pollen spectra of *Tetragonisca angustula* (Apidae, Meliponini) from the Lower Amazon (N Brazil) and caatinga (NE Brazil). *Apidologie*, 46(4), 417–431. <https://doi.org/10.1007/s13592-014-0332-z>
- Oksanen, J., Blanchet, F. G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., ... & Wagner, H. (2019). Package ‘vegan’. Version 2.5-6. (R Foundation for Statistical Computing, Vienna). <https://cran.r-project.org/web/packages/vegan/vegan.pdf>
- Oliveira, M. L., Morato, E. F., & Garcia, M. V. (1995). Diversidade de espécies e densidade de ninhos de abelhas sociais sem ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) em floresta de terra firme na Amazônia Central. *Revista Brasileira de Zoologia*, 12(1), 13–24. <https://doi.org/10.1590/S0101-81751995000100004>
- Oliveira, F. P. M., Absy, M. L., & Miranda, I. S. (2009). Recurso polínico coletado por abelhas sem ferrão (Apidae, Meliponinae) em um fragmento de floresta na região de Manaus- Amazonas. *Acta Amazonica*, 39(3), 505–518. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672009000300004>
- Pianka, E. R. (1973). The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4(1), 53–74. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000413>
- Pielou, E. C. (1977). *Mathematical ecology* (2nd. ed.). New York: John Wiley & Sons.
- R Core Team (2018) R: A Language and Environment for Statistical Computing (R Foundation for Statistical Computing, Vienna). <https://www.r-project.org/>
- Ramalho, M., Silva, M. D., & Carvalho, C. A. (2007). Dinâmica de uso de fontes de pólen por *Melipona scutellaris* Latreille (Hymenoptera: Apidae): uma análise comparativa com *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae), no Domínio Tropical Atlântico. *Neotropical Entomology*, 36(1), 38–45. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2007000100005>
- Ricciardelli-d'Albore, G. (1997). *Textbook of melissopalynology*. Bucharest: Apimondia Publishing

House.

- Roubik, D. W. (1980). Foraging behavior of competing Africanized honeybees and stingless bees. *Ecology*, 61(4), 836–845. <https://doi.org/10.2307/1936754>
- Roubik, D. W., & Moreno-Patiño, J. E. (1991). *Pollen and spores of Barro Colorado Island*. St. Louis: Missouri Botanical Garden.
- Roubik, D. W., & Moreno-Patiño, J. E. (2013). How to be a bee-botanist using pollen spectra. In: P. Vit, S. R. M. Pedro, & D. W. Roubik (Eds.), *Pot-honey: a legacy of stingless bees* (pp. 295–314). New York: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4960-7_21
- Santos, M. J. L. D., & Machado, I. C. (1998). Biologia floral e heterostilia em *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy (Clusiaceae). *Acta Botanica Brasilica*, 12(3), 451–464. <https://doi.org/10.1590/S0102-33061998000400014>
- Santos-Silva, J. (2020). *Neptunia*. In: *Flora do Brasil 2020 em construção*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Recuperado em: <http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB83497>
- Santos, T. (1991). *Dados da obtenção de pólen por operárias de Melipona seminigra merrillae Cock. em Manaus* (Dissertação de Mestrado). Fundação Universidade do Amazonas/INPA, Manaus, AM, Brasil.
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press.
- Slaa, E. J., Chaves, L. A. S., Malagodi-Braga, K. S., & Hofstede, F. E. (2006). Stingless bees in applied pollination: practice and perspectives. *Apidologie*, 37(2), 293–315. <https://doi.org/10.1051/apido:2006022>
- Silva, F. H. M., Santos, F. A. R., & Lima, L. (2016). *Flora polínica das caatingas: Estação Biológica de Canudos (Canudos, Bahia, Brasil)*. Feira de Santana: Mícron Bahia.
- Souza, R. R. D., Abreu, V. R. D. H., Novais, J. S. D., Pimentel, A. D. A., & Nogueira, L. L. (2018). A meliponicultura em comunidades da Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns, Santarém, Pará. *Cadernos de Agroecologia*, 13(1). Recuperado em <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/1838>
- Souza, R. R., Abreu, V. H. R., & Novais, J. S. (2019). Melissopalynology in Brazil: a map of pollen types and published productions between 2005 and 2017. *Palynology*, 43(4), 690–700. <https://doi.org/10.1080/01916122.2018.1542355>
- Souza, R. R.; Pimentel, A. D. A.; Nogueira, L. L.; Abreu, V. H. R.; & Novais, J. S. (in press). Resources collected by two *Melipona* Illiger, 1806 (Apidae: Meliponini) species based on pollen spectrum of honeys from the Amazon basin. *Sociobiology*, 67(2), 268–280. <http://doi.org/10.13102/sociobiology.v67i2.4617>
- Venturieri, G. C. (2008). Criação racional de meliponíneos: uma alternativa econômica entre os

agricultores familiares amazônicos. *Mensagem Doce*, 96.
<https://www.apacame.org.br/mensagemdoce/96/artigo.htm>

Wallace, Jr., R. K. (1981). An assessment of diet-overlap indexes. *Transactions of the American Fisheries Society*, 110, 72–76. [https://doi.org/10.1577/1548-8659\(1981\)110%3C72:AAODI%3E2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8659(1981)110%3C72:AAODI%3E2.0.CO;2)

Wilms, W., & Wiechers, B. (1997). Floral resource partitioning between native *Melipona* bees and the introduced Africanized honey bee in the Brazilian Atlantic rain forest. *Apidologie*, 28(6), 339–355. <https://doi.org/10.1051/apido:19970602>

COMO CITAR ESTE ARTIGO

Freitas, W. A. T., Vieira, T. A., & Novais, J. S. de. (2022). GRÃOS DE PÓLEN REVELAM FLORA COMPARTILHADA POR TRÊS ESPÉCIES DE ABELHAS NATIVAS (APIDAE: MELIPONINI) NO BAIXO AMAZONAS, PARÁ, BRASIL. HOLOS, 6. <https://doi.org/10.15628/holos.2022.9921>

SOBRE OS AUTORES

W. A. T. FREITAS

Graduado em Engenharia Florestal. Mestrando em Ciências Ambientais pelo Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais da Amazônia (PPGRNA), na Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). E-mail: wagnertenoriofreitas@gmail.com. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4869-1544>

T. A. VIEIRA

Graduado em Engenharia Florestal, mestre em Ciências Florestais e doutor em Ciências Agrárias. Concluiu estágio pós-doutoral junto ao *Research Centre for Tourism, Sustainability and Well-being* da Universidade do Algarve, em Portugal. Professor associado I no Instituto de Biodiversidade e Florestas e nos Programas de Pós-graduação em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida (PPGSAQ) e em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento (PPGSND), na Universidade Federal do Oeste do Pará. E-mail: tavbelem@gmail.com. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9926-2606>

J. S. NOVAIS

Graduado em Ciências Biológicas, mestre em Ciências (Botânica) e doutor em Ciências Biológicas (Botânica). Professor adjunto IV no Instituto de Humanidades, Artes e Ciências Sosígenes Costa e no Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias Ambientais (PPGCTA), na Universidade Federal do Sul da Bahia. Docente permanente nos Programas de Pós-graduação em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida (PPGSAQ) e em Recursos Naturais da Amazônia (PPGRNA), na UFOPA. E-mail: jailson.novais@csc.ufsb.edu.br ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3080-8994>



Editor(a) Responsável: Prof. Leandro Silva Costa
Pareceristas *Ad Hoc*: Senhor Clécio Danilo Dias da Silva



Recibido: 15 de Abril de 2020

Aceito: 01 de Setembro 2022

Publicado: 05 de Abril de 2022

