



Pólen coletado por *Tetragonisca angustula* em meliponários de zonas urbanas de Curitiba, Paraná

Pollen collected by Tetragonisca angustula in meliponaries from urban areas of Curitiba, Paraná, Brazil

Giuliana Feil Ponciano¹; Dayane May²

¹Graduada em Ciências Biológicas-Bacharelado, Escola de Ciências e Saúde, Universidade Positivo, Curitiba, Paraná, e-mail: giuponciano@hotmail.com; ²Bióloga, Doutora, Professora do Curso de Ciências Biológicas, Escola de Ciências e Saúde, Universidade Positivo, Curitiba, Paraná, e-mail: dayanemay@hotmail.com

NOTA

Recebido: 25/07/2020
Aprovado: 04/06/2021

Palavras-chave:
Abelhas nativas
Jataí
Análise polínica

RESUMO

Os grãos de pólen coletados por abelhas podem servir de ferramenta para identificação de espécies vegetais, assim como ajudam a esclarecer a relação existente entre polinizadores e a flora local. A presente pesquisa teve como objetivo analisar o perfil botânico do pólen proveniente da abelha nativa *Tetragonisca angustula* (Jataí) e identificar quais plantas são visitadas por esta. O pólen foi coletado dos potes de alimento de dentro das colmeias presentes nos “Jardins de Mel” de Curitiba, PR, em dois pontos diferentes. As amostras foram preparadas pelo método de acetólise, seguida de montagem e observação de lâminas semipermanentes em microscópio óptico. A identificação taxonômica dos grãos de pólen foi realizada com auxílio de artigos científicos e banco de dados palinológicos. A análise qualitativa resultou na observação de 16 tipos de grãos de pólen, pertencentes às famílias Acanthaceae, Asteraceae, Amaranthaceae, Brassicaceae, Cannaceae, Fabaceae, Loranthaceae, Myrtaceae, Malvaceae, Poaceae e Solanaceae. O pólen identificado teve origem de espécies nativas, corroborando a relação entre a flora nativa e as abelhas sem ferrão. Observou-se uma diferença de riqueza polínica entre os dois pontos de coleta, sugerindo que um deles, a praça General Osório, apresenta pouca diversidade em sua arborização, tendo assim menos opções de visitação para as abelhas residentes desse meliponário.

ABSTRACT

Pollen grains collected by bees can serve as a tool for identifying plant species, as well as helping to establish the relationship between pollinators and the local flora. This research aimed to analyze the botanical profile of pollen from the native bee *Tetragonisca angustula* (jataí) and identify which plants are visited by them. Pollen was collected from the food pots inside the hives from the honey gardens of Curitiba, PR, in two different points of the municipality. The samples were prepared by the acetolysis method, followed by assembly and observation of semi-permanent slides under an optical microscope. Taxonomic identification of pollen grains was carried out with the aid of articles and a palynological database. The qualitative analysis resulted in the observation of 16 types of pollen grains, belonging to the families Acanthaceae, Asteraceae, Amaranthaceae, Brassicaceae, Cannaceae, Fabaceae, Loranthaceae, Myrtaceae, Malvaceae, Poaceae e Solanaceae. The identified pollen originated from native species, corroborating the relationship between the native flora and the stingless bees. Results displayed a significant difference between the pollen richness of the two study sites, suggesting that one of them, the General Osório square, has little diversity in its afforestation, thus having fewer visitation options for the bees residing this meliponary.

INTRODUÇÃO

A variabilidade morfológica dos grãos de pólen das angiospérmicas é resultado de processos evolutivos e ecológicos de interação entre as plantas e seus polinizadores (MORGADO, 2013). Essa variabilidade, que é assegurada geneticamente, não

se altera com variações ambientais. Dessa forma, as características polínicas são caracteres diagnósticos morfológicos que possibilitam a identificação de famílias, gêneros e espécies vegetais (CORREIA et al., 2017). A partir da análise desses caracteres, é possível inferir a composição florística de um local, até mesmo identificar a origem de uma



amostra (PEREIRA, 2017). Do ponto de vista ecológico, a análise polínica permite apontar as fontes de recursos florais utilizadas pelos polinizadores, assim como reconhecer a disponibilidade desses recursos no campo e os possíveis períodos de carência de alimento (MORGADO et al., 2013).

Em particular, as abelhas são o grupo de polinizadores mais estudado e reconhecido. Como polinizadores, esse grupo é responsável pelo fluxo gênico entre indivíduos e populações vegetais (GONÇALVES et al., 2015) estabelecendo relações mútuas com a flora. Enquanto se beneficiam das plantas utilizando-as como moradia e fonte de alimento, as espécies vegetais garantem tanto a perpetuação e sobrevivência da espécie (VILLAS-BÔAS, 2012), quanto a variabilidade genética de suas populações, sustentando a biodiversidade e as funções ecossistêmicas (WOLOWSKI et al., 2019).

Dentro da família Apidae, tribo Apini, há um grupo de abelhas conhecidas como abelhas sem ferrão. Elas são abelhas eusociais que possuem um ferrão atrofiado, sendo incapazes de usá-lo para defesa. Esse grupo tem grande importância para o ecossistema brasileiro, uma vez que são responsáveis por até 90% da polinização da flora nativa (SANTOS, 2010). Entre as abelhas nativas, *Tetragonisca angustula* Latreille (1811), popularmente chamada de Jataí, é uma espécie considerada generalista, potencializando sua ação polinizadora. Ela também nidifica em uma variedade de substratos, podendo se estabelecer em áreas impactadas, sendo assim utilizada como espécie bandeira em projetos de conservação ambiental (LORENZON; MORADO, 2014)

Embora a jataí seja considerada resistente a adversidades, o declínio e fragmentação da flora nativa geram mudanças na comunidade dessas polinizadoras, tais como a diminuição da abundância da espécie em seu habitat natural (BRAGA et al., 2012). Para as abelhas, a flora meliponícola é a fonte de recursos como pólen e néctar, que são fundamentais para a preservação e continuidade de suas colônias. Possuir um repertório acerca das espécies vegetais com as quais as abelhas mantêm essa relação é indispensável durante a criação de programas de conservação desses animais (CARVALHO; MARCHINI, 1999; SILVA; PAZ, 2012), assim como projetos de educação ambiental ou para a própria meliponicultura.

O projeto “Jardins de Mel” da prefeitura municipal de Curitiba, Paraná, distribui caixas contendo colmeias de abelhas nativas nas áreas verdes do município, com o propósito de disseminar conhecimento sobre as abelhas sem ferrão. As abelhas que residem nessas colmeias interagem com a flora presente ao redor desses locais, que pode ou não ser nativa ou de preferência das espécies.

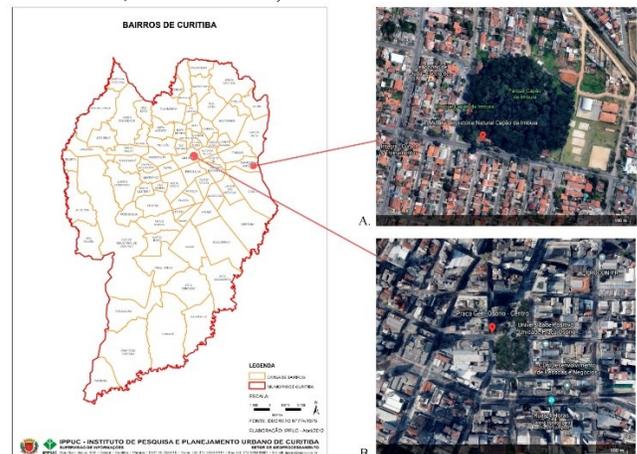
Visando esse contexto, a presente pesquisa teve como objetivo analisar o perfil botânico do pólen proveniente de *T. angustula* em dois meliponários de abelhas presentes em parques urbanos de Curitiba, bem como identificar quais plantas são visitadas pela espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de pólen foram coletadas em março e maio de 2019, em dois pontos diferentes do município: o Museu de História Natural do Capão da Imbuia (MHNCI) e a praça General Osório (Figura 1), onde encontram-se os “Jardins de Mel”. O

MHNCI atua em pesquisas zoológicas e educação ambiental e comporta diversas coleções científicas. Ele se encontra dentro de um remanescente de floresta de Araucária, no qual as abelhas ficam alojadas em suas colmeias, e onde há uma restrita circulação de pessoas por dia. O museu conta com 45 colmeias, contendo todas as espécies incluídas no projeto “Jardins de Mel”: Jataí (*T. Angustula*), Manduri (*Melipona marginata*), Mirim (*Plebeia* sp.), Mandaçaia, (*Melipona quadrifasciata*) e Guaraipo (*Melipona bicolor*). A praça General Osório, por sua vez, faz parte da região central de Curitiba, possuindo uma área de 12.700 m² e maior movimentação de pessoas e veículos ao redor todos os dias. Em seu Jardim de Mel, encontram-se três colmeias abrigando as abelhas Jataí, Mandaçaia e Mirim.

Figura 1. Mapa de Curitiba apontando localização geográfica dos locais de estudo: A. Museu de História Natural do Capão da Imbuia (25°26'13''S, 49°13'08''W) e B. Praça General Osório (25°25'57''S, 49°16'34''W)



Fonte: IPPUC – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (2018) e Google Earth.

Para viabilizar a análise, o órgão municipal responsável forneceu autorização para coleta do material e auxiliou na manipulação das colmeias. Cerca de 1 g de material foi coletado dos potes de alimento em 3 pontos diferentes das colmeias (uma em cada área de estudo), totalizando 3 g de pólen por colmeia. A retirada do pólen foi feita com auxílio de pinça e espátula esterilizados, em seguida armazenados em tubos Eppendorf de 2 mL.

O pólen foi preparado pelo método de acetólise (ERDTMAN, 1960). O material foi colocado em tubo de ensaio com 1 mL de ácido acético glacial, armazenando-se por 1 dia. Após esse período, os tubos foram levados à centrifuga, em 1.000 rotações por minuto, por um período de 5 minutos. Logo após, adicionou-se aos tubos com sedimento 5mL de mistura de acetólise (9/10 de anidrido acético e 1/10 de ácido sulfúrico) e assim triturado com o bastão de vidro. O material foi conduzido até a capela de fluxo laminar para iniciar a fervura em banho-maria, com os tubos e respectivos bastões, durante 1 minuto, e depois novamente foi centrifugado. Em seguida, a mistura foi descartada e adicionou-se água destilada até chegar em 5 mL. Posteriormente acrescentou-se 2 gotas de álcool etílico e os tubos foram agitados novamente. O material foi decantado. Após isso, foi acrescentado água com glicerina em partes iguais e mais uma vez levado à centrifuga.

Três lâminas semipermanentes foram montadas para cada local de estudo, nas quais colocou-se 1 gota do sedimento resultante do procedimento de acetólise, fechando-as com lamínula e fixando com esmalte. As lâminas foram analisadas em microscópio óptico e as imagens obtidas com o auxílio de uma câmera digital acoplada ao microscópio, utilizando o programa de captura de imagens LC Micro.

Para obtenção dos resultados, os grãos de pólen foram comparados com pesquisas da área da palinologia e banco de imagens de grãos de pólen de plantas melíferas, tais como: Banco de imagens de grãos de pólen, fitólitos e espículas de esponjas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Rede de Catálogos Polínicos online (RCPol); Banco de imagens de pólen de Plantas Apícolas do laboratório de insetos úteis entomologia da Universidade de São Paulo (ESALQ/ USP); Laboratório de Palinologia da ULBRA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por intermédio da análise da morfologia polínica, 16 tipos de grãos de pólen foram reconhecidos. Do total de grãos evidenciados, 6 foram identificados a nível de espécie, 4 a nível de gênero e 6 a nível de família.

As famílias que foram encontradas como parte do pólen coletado por *T. angustula* foram Asteraceae, Amaranthaceae, Fabaceae, Solanaceae e Myrtaceae, cada qual com 2 tipos de grão de pólen, onde cada um representa uma espécie vegetal; Acanthaceae, Cannaceae, Loranthaceae, Malvaceae, Brassicaceae e Poaceae, com 1 tipo de pólen cada (Tabela 1).

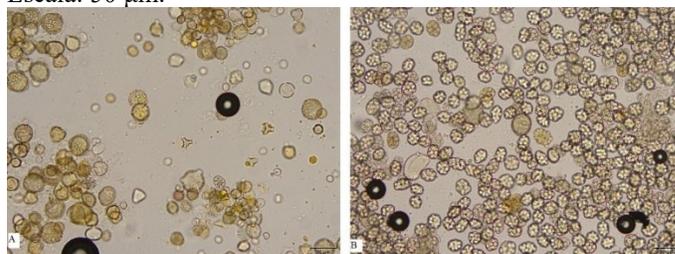
Tabela 1. Espécies identificadas a partir do pólen de *T. angustula* coletado em dois locais de Curitiba – PR: Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI) e Praça General Osório, nos meses março e maio de 2019.

Tipo de pólen	MHNCI	Osório
Asteraceae		
<i>Bidens alba</i>	*	
<i>Bidens pilosa</i>	*	
Acanthaceae		
<i>Ruellia</i> sp.	*	
Amaranthaceae		
<i>Amaranthus</i> sp.	*	
Amaranthaceae sp 2	*	
Brassicaceae	*	
Cannaceae	*	
Fabaceae		
<i>Parapiptadenia</i> sp.	*	*
<i>Caesalpinia</i> sp.	*	*
Loranthaceae		
<i>Struthanthus acutifolius</i>	*	*
Malvaceae	*	
Myrtaceae		
<i>Myrcia splendens</i>	*	
Myrtaceae sp 2	*	
Solanaceae		
<i>Solanum ramulosum</i>	*	
<i>Solanum americanum</i>	*	
Poaceae	*	

(*) = presente. sp 2 = segundo tipo polínico pertencente àquela família que não foi identificado.

No geral, verificou-se que a coleta de pólen por *T. angustula* apresentou variabilidade e riqueza de tipos polínicos. Porém, observou-se diferença entre os locais de coleta. As amostras do MHNCI demonstraram maior variação de espécies (Figura 2A), enquanto as da praça General Osório apresentaram um espectro polínico mais homogêneo, com um tipo de pólen (*Parapiptadenia* sp.) presente em maior quantidade em relação a outros (Figura 2B).

Figura 2. Pólen derivado das colmeias de *T. angustula*. (A) Museu de História Natural Capão da Imbuia. (B) Praça Osório. Escala: 50 µm.



Outras duas espécies reconhecidas nas amostras de pólen da praça General Osório foram *Caesalpinia* sp. (Figura 3G) e *Struthanthus acutifolius* (Figura 3E). Mesmo com a diferença de riqueza polínica entre as amostras, todas as espécies identificadas a partir do pólen coletado no meliponário da praça General Osório foram também evidenciadas no pólen proveniente das abelhas do MHNCI.

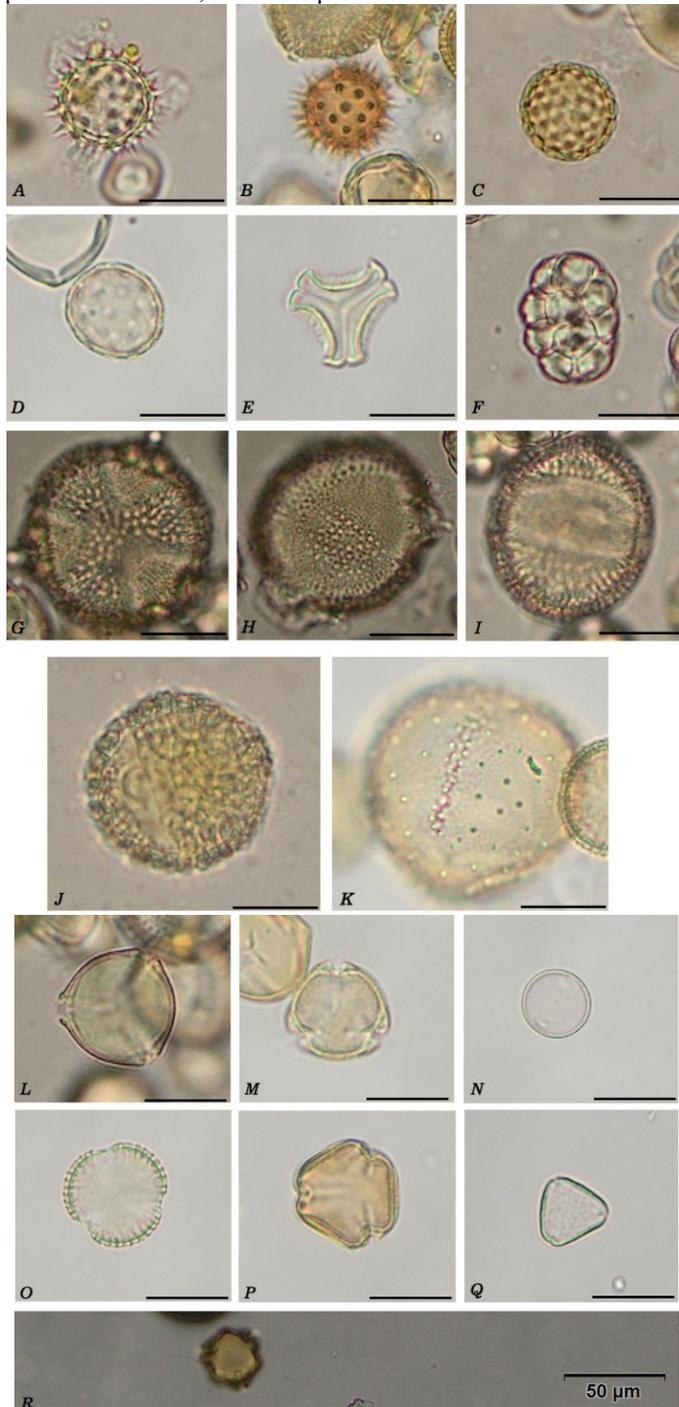
T. angustula é uma espécie generalista (MORGADO, 2011); este comportamento torna possível a adaptação a fontes de alimento variadas, explicando a variedade de espécies encontradas no seu pólen nas amostras do MHNCI. Ademais, este local possui uma área de bosque maior em relação à praça General Osório, consequentemente abrangendo maior número e diversidade de espécies, o que contribuiu para o resultado obtido.

Em contrapartida, a praça General Osório possui uma arborização menos diversa. Variáveis ambientais como as características do ambiente e o tempo em que o recurso fica disponível selecionam a forma como as abelhas exploram suas fontes de alimento (BRIZOLA-BONACINA et al., 2012); dessa forma, as abelhas que vivem no “Jardim de Mel” da praça General Osório podem ter concentrado seu forrageio em uma maior quantidade em uma só espécie por não haver disponibilidade de recursos e presença de outras espécies de sua preferência, explicando a pouca variedade em seu pólen. Outra possível explicação é que as abelhas não ultrapassam a área da praça. De acordo com Nogueira-Neto (1997), a abelha jataí é capaz de cobrir uma distância de 500 m. Sendo a praça uma área de 12.700 m², não possuindo maior arborização para além disso, as abelhas jataí residentes das caixas do “Jardim de Mel” concentrariam a busca por recursos florais somente nas espécies presentes ao redor da colmeia ou dentro de sua distância de voo, que pertencem em maioria à família Fabaceae.

A espécies identificadas representam a flora nativa. São elas: *Caesalpinia* sp., *Parapiptadenia* sp., *Solanum americanum* Mill. (erva-moura), *Solanum ramulosum* Sendtn, *Struthanthus acutifolius* (Ruiz & Pav.) G.Don (erva-de-passarinho) e *Myrcia splendens* (Sw.) DC. (guamirim-miúdo). A origem das espécies, bem como sua ocorrência no estado do Paraná foram verificados

em banco de dados sobre flora nativa como o Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora) e Flora do Brasil 2020 (REFLORA).

Figura 3. Fotomicrografias dos grãos de pólen derivados das colmeias de *T. angustula*. A. *Bidens alba*; B. *Bidens pilosa*; C. *Amaranthaceae* sp 2; D. *Amaranthus* sp.; E. *Struthanthus acutifolius*; F. *Parapiptadenia* sp.; G-I. *Caesalpinia* sp., Vista polar (H) e Vista lateral (I); J. *Ruellia* sp.; K. *Cannaceae*; L. *Solanum ramulosum*; M. *Solanum americanum*; N. *Poaceae*; O. *Brassicaceae*; P. *Myrtaceae* sp 2; Q. *Myrcia splenddes*. Escala 20 µm. R. *Malvaceae*, escala 50 µm.



Quanto às famílias botânicas, Braga et al. (2012) evidenciaram que, devido à alta frequência de pólen nas amostras, a dieta de *T. angustula* em vegetação de Mata Atlântica provém principalmente das famílias Anacardiaceae, Asteraceae, Fabaceae, Melastomataceae, Meliaceae, Piperaceae, Solanaceae e Ulmeaceae. Somente as famílias Asteraceae, Fabaceae e Solanaceae coincidem com o evidenciado nas amostras dos “Jardins de Mel”. Outros resultados coincidentes foram tipos polínicos das famílias Acanthaceae (*Ruellia*), Loranthaceae (*Struthanthus*), Myrtaceae, Poaceae, porém em menor frequência.

Outra espécie de erva-de-passarinho (*S. andrastylus*) presente no pólen de jataí foi verificada por Iwama e Melhem (1979). Os tipos polínicos *Myrcia* e *Solanum* são resultados semelhantes a Novais et al. (2014), que em seu estudo comparativo entre o pólen de *T. angustula* proveniente da Amazônia e da caatinga demonstraram que *Myrcia* e *Solanum* estavam entre os tipos de pólen predominantes nas duas amostras, respectivamente. Pólenes do tipo Poaceae, *Solanum* e *Caesalpinia* também foram identificados por Leite et al. (2015) como tipos polínicos coletados por *T. angustula*.

Diversos estudos apontam que *Schinus terebinthifolia* Raddi L. (Anacardiaceae), *Baccharis dracunculifolia* DC. (Asteraceae), *Albertina brasiliensis* Spreng. (Asteraceae), *Tapirira guianensis* Aubl. (Anacardiaceae), *Tibouchina granulosa* Cogn. (Melastomataceae) normalmente obtêm maior frequência e número de visitação por *T. angustula* (MORGADO, 2011; BRAGA et al., 2012; BRIZOLA-BONACINA et al., 2012; LORENZON; CONDE, 2014). Essas espécies não foram identificadas nesta pesquisa; a complexidade morfológica, escassez de estudos de referência e a posição do pólen na lâmina são fatores que dificultam a observação. Apesar disso, juntamente com essas já citadas, outras espécies que fizeram parte do pólen coletado dos jardins de Mel, tais como *Bidens pilosa*, *Caesalpinia* sp., *Solanum americanum*, *Struthanthus* sp., são listadas por Lorenzon e Morado (2014) como parte da flora visitada pela abelha jataí da Mata Atlântica e de outros biomas. Isso confirma que o comportamento das abelhas que vivem nos “Jardins de Mel” manteve a relação com as espécies de flora nativa, mesmo em ambientes urbanos.

Os “Jardins de Mel” se mostraram uma ferramenta eficiente para estudos com abelhas, principalmente os palinológicos, que requerem a obtenção de pólen para a análise. A presença dos Jardins facilita a coleta, por ser de fácil acesso e curta duração, e substitui métodos que precisem de captura de indivíduos, causando o mínimo de danos às populações de abelhas. Ademais, o projeto salienta a importância dos meliponídeos, atuando sincreticamente para a conservação desses polinizadores e a divulgação de conhecimento, atingindo diversos públicos que entram em contato com as colmeias diariamente por frequentarem esses lugares.

CONCLUSÕES

Em meliponários de *Tetragonisca angustula* do projeto “Jardins de Mel” em Curitiba foram identificados 16 tipos de grãos de pólen relacionadas as famílias botânicas, Acanthaceae, Asteraceae, Amaranthaceae, Brassicaceae, Cannaceae, Fabaceae, Loranthaceae, Myrtaceae, Malvaceae, Poaceae e

Solanaceae, sendo em sua maioria espécies nativas, demonstrando a relação existente entre abelhas sem ferrão e a flora local.

AGRADECIMENTO(S)

À Prefeitura de Curitiba e ao coordenador do Projeto “Jardins de Mel”, Felipe Thiago de Jesus, por autorizar e auxiliar na coleta de material de dentro das colmeias.

REFERÊNCIAS

- BRAGA, J. A.; SALES, E. O.; NETO, J. S.; CONDE, M. M.; BARTH, O. M.; LORENZON, M. C. Floral sources to *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera: Apidae) and their pollen morphology in a Southeastern Brazilian Atlantic Forest. *Revista de Biologia Tropical*, v. 60, n. 4, p. 1491-1501, 2012. 10.15517/RBT.V60I4.2067.
- BRIZOLA-BONACINA, A. K.; ARRUDA, V. M.; ALVES-JUNIOR, V. V.; CHAUD-NETO, J.; POLATTO, L. P. Bee Visitors of Quaresmeira Flowers (*Tibouchina granulosa* Cogn.) in the Region of Dourados (MS-Brasil). *Sociobiology*, v. 59, n. 4, p.1253-1267, 2012. 10.13102/sociobiology.v59i4.503.
- CARVALHO, C. A. L.; MARCHINI, L. C. Tipos polínicos coletados por *Nannotrigona testaceicornis* e *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). *Scientia Agrícola* v. 56, n. 3, p. 1-8, 1999. 10.1590/s0103-90161999000300029.
- CNCFlora. Centro Nacional de Conservação da Flora. 2013. Disponível em <<http://www.cncflora.jbrj.gov.br/porta1>> Acesso em 22 de maio de 2019.
- CORREIA, F. C. da S.; FRANCISCO, R. da S.; PERUQUETTI, R. C. Palinologia e a interação planta-abelha: revisão de literatura. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia*, v. 20, n. 4, p. 247-251, 2017. 10.25110/arqvet.v20i4.2017.5221
- ESALQ/USP, Banco de imagens de polens de Plantas Apícolas do laboratório de insetos úteis entomologia da Universidade de São Paulo. 2018. Disponível em <<http://www.lea.esalq.usp.br/polen/>> Acesso em: 22 de maio de 2019.
- ERDTMAN, G. The acetolysis method: a revised description. *Svensk Botanisk Tidskrift*, Uppsala, v.54, p. 561-564, 1960.
- GONÇALVES, R. B.; SOUZA, J. M.; NEVES, C. M. L. Abelhas (Hymenoptera) da Reserva Biológica de Pedra Talhada. In: Studer, A., L. Nusbaumer & R. Spichiger (Eds.). *Biodiversidade da Reserva Biológica de Pedra Talhada (Alagoas, Pernambuco - Brasil)*, Boissiera, cap. 68, p. 291-298, 2015.
- IPPUC - Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. Mapas. 2018. Disponível em: <<https://www.ippuc.org.br/>> Acesso em: 30 de agosto de 2021.
- IWAMA, S.; MELHEM, T. S. The pollen spectrum of the honey of *Tetragonisca angustula* Latreille (APIDAE, MELIPONINAE). *Apidologie*, v. 10, n. 3, p. 275-295, 1979. 10.1051/apido:19790305
- LEITE, F. T.; LEITE, C. T.; SOUZA, L.; CARRIJO, T. T. Tipos polínicos coletados por *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811) em um fragmento de floresta atlântica no Espírito Santo. *Acta Scientiae & Technicae*, v. 3, n. 1, p.1-8, 2015. 10.17648/uezoast-v3i1.80.
- LORENZON, M. C.; MORADO, C. N. A abelha Jataí: flora visitada na Mata Atlântica. 1st. edn. Rio de Janeiro, Letras e Versos, 2014. 122p.
- LORENZON, M. C.; CONDE, M. M. As fontes florais forrageadas por abelhas eussociais (Apidae) em fragmentos da Ilha Grande. In: LORENZON, M. C.; MORADO, C. N. A abelha Jataí: flora visitada na Mata Atlântica. 1st. edn. Rio de Janeiro, Letras e Versos, 2014. 122p.
- MORGADO, L. N.; ANDRADE, R. C.; LORENZON, M. C. A.; GONÇALVES-ESTEVES, V. Padrão polínico utilizado por *Tetragonisca angustula* Latreille (Apidae: Meliponina). *Acta Botanica Brasilica*, v. 5, n. 4, p. 932-934, 2011. 10.1590/S0102-33062011000400021.
- MORGADO, L. N.; RESENDES, R.; VILLANUEVA, R. S.; MOURA M.; VENTURA, M. A. M. Palinologia uma importante ferramenta em diferentes áreas científicas. *Açoriano Oriental, Açores Magazine, UAciência*, p. 26-27, 2013.
- NOGUEIRA-NETO, P. Vida e Criação de Abelhas indígenas sem ferrão. São Paulo: Editora Nogueirapis, 1997. 445 p.
- NOVAIS, S. J.; GARCÊZ, A. C.; ABSY, M. L.; SANTOS, F. A. R. Comparative pollen spectra of *Tetragonisca angustula* (Apidae, Meliponini) from the Lower Amazon (Brazil) and caatinga (NE Brazil). *Apidologie*, v. 46, p 417-431, 2014. 10.1007/s13592-014-0332-z.
- PEREIRA, J. S. Análise palinológica forense em tecidos de voluntários humanos. 2017. 74f. Tese (Mestrado em Ciências Forense), Universidade do Porto, Porto, 2017.
- RCPOL, Rede de catálogos polínicos online. 2013. Disponível em <<http://chaves.rcpol.org.br/eco>> Acesso em 13 de março de 2019.
- REFLORA. Flora do Brasil 2020. Disponível em <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do#CondicaoTaxonCP>> Acesso em: 22 de julho de 2019.
- SANTOS, A. B. Abelhas nativas: polinizadores em declínio. *Natureza on line*, v. 8, n. 3, p.103-106, 2010. Disponível em <<http://www.naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/default.asp?volume=8&numero=3>> Acesso em: 30 de agosto de 2021.

SILVA, W. P.; PAZ, J. R. L. Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica. *Natureza on line*, v. 10, n.3, p. 146-152. 2012.

ULBRA. Laboratório de Palinologia da ULBRA. Disponível em <<http://sites.ulbra.br/palinologia/index1.htm>> Acesso em: 22 de maio de 2019.

UTFPR, Banco de imagens de grãos de pólen, fitólitos e espículas de esponjas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2010. Disponível em <<http://www.fecilcam.br/lepafe/palinoteca/>> Acesso em: 08 de março de 2019.

VILLAS-BÔAS, J. Manual Tecnológico: Mel de Abelhas sem Ferrão. 1. ed. Brasília, Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPAN), 2012. 96p.

WOLOWSKI, M.; AGOSTINI, K.; RECH, A. R.; VARASSIN, I. G.; MAUÉS, M.; FREITAS, L.; CARNEIRO, L. T.; BUENO, R. de O.; CONSOLARO, H.; CARVALHEIRO, L.; SARAIVA, A. M.; SILVA, C. I. Relatório temático sobre polinização, polinizadores e produção de alimentos no Brasil. São Carlos, SP: Editora Cubo, 2019. 93p.