

ANÁLISE DO ESPECTRO POLÍNICO DO MEL DE *Apis mellifera* NA REGIÃO DE OURINHOS, SÃO PAULO

POLLEN SPECTRUM ANALYSIS OF *Apis mellifera* HONEY IN THE REGION OF OURINHOS, SÃO PAULO

¹SILVA, Maria Fernanda Cazini da; ¹SANTOS, Livia de Mello; ¹JÚNIOR, Marco Antônio de Oliveira Costa; ¹MOURA, Jocemara Kelly Pereira de; ¹SILVA, Cristiane Laurindo da; ²BRAGA, Mariana Lima

^{1,2} Curso de Medicina Veterinária, Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos (Unifio), Ourinhos, São Paulo, Brasil.

RESUMO

O mel é um produto natural obtido a partir do néctar floral coletado por abelhas, com elevado valor nutricional e aplicações alimentares e medicinais. *Apis mellifera* é a principal polinizadora no Brasil, influenciando a reprodução de plantas nativas e cultivos agrícolas. A análise de pólen no mel permite identificar as fontes florais visitadas, avaliar a diversidade da flora apícola e certificar a origem botânica e geográfica do produto, contribuindo para sua qualidade, rastreabilidade e manejo da apicultura. O objetivo deste estudo foi caracterizar a composição florística explorada por *Apis mellifera* na região de Ourinhos-SP, por meio da análise qualitativa do espectro polínico em amostras de mel. Foram analisadas 10 amostras de mel de pequenos produtores de Ourinhos-SP para identificar a composição polínica. As amostras foram preparadas com glicerina iodada e observadas em microscópio óptico, com identificação dos tipos polínicos baseada em material de referência e literatura especializada. As amostras analisadas de mel de *Apis mellifera* provenientes de Cambará-PR (5), Santa Cruz do Rio Pardo-SP (3) e Ourinhos-SP (2), foram coletadas de diferentes apicultores para garantir diversidade de origens. A análise melissopalínológica identificou o gênero *Croton* (*Euphorbiaceae*) como predominante, seguido das famílias *Arecaceae*, *Myrtaceae* e *Asteraceae* (*Bidens pilosa*). O gênero *Croton* apresentou ampla distribuição no Brasil, sendo relevante em diversos biomas. *Arecaceae*, com espécies como *Syagrus romanzoffiana* e *Euterpe edulis*, constitui importante fonte de pólen em florestas atlânticas e áreas de transição para o cerrado. *Myrtaceae*, especialmente *Eucalyptus* e *Myrcia*, mostrou-se frequente em diferentes regiões, enquanto *Bidens pilosa* (*Asteraceae*) foi destacada como fonte relevante de pólen em ambientes de cerrado, floresta atlântica e transição com floresta de araucária. O estudo identificou as principais fontes florísticas de *Apis mellifera* em Ourinhos-SP, destacando *Croton*, *Arecaceae*, *Myrtaceae* e *Bidens pilosa*, contribuindo para o conhecimento da flora apícola da região.

Palavras-chave: diversidade floral; melissopalínologia; polinização.

ABSTRACT

Honey is a natural product obtained from floral nectar collected by bees, with high nutritional value and applications in food and medicine. *Apis mellifera* is the main pollinator in Brazil, influencing the reproduction of native plants and agricultural crops. Pollen analysis in honey allows the identification of floral sources visited, the assessment of the diversity of the bee flora, and the certification of the botanical and geographic origin of the product, contributing to its quality, traceability, and beekeeping management. The aim of this study was to characterize the floristic composition exploited by *Apis mellifera* in the Ourinhos-SP region through qualitative analysis of the pollen spectrum in honey samples. Ten honey samples from small producers in Ourinhos-SP were analyzed to identify the pollen composition. The samples were prepared with iodinated glycerin and observed under an optical microscope, with pollen types identified based on reference material and specialized literature. Among the honey samples analyzed from *Apis mellifera* originating from Cambará-PR (5), Santa Cruz do Rio Pardo-SP (3), and Ourinhos-SP (2), collected from different beekeepers to ensure diversity of origin, melissopalynological analysis identified the genus *Croton* (*Euphorbiaceae*) as predominant, followed by the families *Arecaceae*, *Myrtaceae*, and *Asteraceae* (*Bidens pilosa*). The genus *Croton* has a wide distribution in Brazil, being relevant across several biomes. *Arecaceae*, with species such as *Syagrus romanzoffiana* and *Euterpe edulis*, is an important source of pollen in Atlantic forests and transitional areas to the cerrado. *Myrtaceae*, especially *Eucalyptus* and *Myrcia*, was frequently observed in different regions, while *Bidens pilosa* (*Asteraceae*) was highlighted as a relevant pollen source in

cerrado, Atlantic forest, and transitional areas with araucaria forest. The study identified the main floristic sources visited by *Apis mellifera* in Ourinhos-SP, highlighting *Croton*, *Arecaceae*, *Myrtaceae*, and *Bidens pilosa*, contributing to the knowledge of the regional bee flora.

Keywords: floral diversity; melissopalynology; pollination.

INTRODUÇÃO

O mel é um produto natural de composição aromática e sabor adocicado, originado a partir do néctar floral coletado e transformado pelas abelhas. Trata-se de uma matriz alimentar com elevado valor nutricional, amplamente empregada como adoçante natural e na medicina tradicional, em razão de seus compostos bioativos, incluindo monossacarídeos como frutose e glicose, vitaminas e outros micronutrientes (Aljuhaimi *et al.*, 2018).

As abelhas eussociais - vivem em colônias com uma organização social complexa, caracterizada por uma divisão de trabalho em castas (rainha, operárias e zangões) e pela criação cooperativa de filhotes - pertencentes à ordem *Hymenoptera* e família *Apidae* (Michener, 2007), têm como principal representante no Brasil a espécie exótica *Apis mellifera*, conhecida como abelha africanizada (Pedro, 2014). São polinizadoras fundamentais, pois, com colônias populosas, visitam grandes quantidades de flores para manter seu ciclo de vida. Contribuem significativamente para a polinização de diversas espécies vegetais, incluindo árvores nativas brasileiras e culturas agrícolas de valor econômico (Garibald *et al.*, 2018). Os serviços ecossistêmicos prestados por esses insetos são vitais para a biodiversidade e segurança alimentar (Potts *et al.*, 2010; Kleijn *et al.*, 2018).

A melissopalynologia, ciência que identifica grãos de pólen em produtos da colmeia, revela as plantas visitadas pelas abelhas (Barth, 2013). Essa técnica também permite avaliar preferências de forrageamento, fenologia da flora apícola, interações planta-polinizador e orientar ações de conservação e manejo (Maia-Silva *et al.*, 2018).

A caracterização do mel baseia-se em suas propriedades físico-químicas e nos tipos de pólen presentes, o que reforça sua qualidade, rastreabilidade e valor de mercado (Warui *et al.*, 2019). O desconhecimento da flora apícola compromete a produção de mel, pois a oferta floral influencia diretamente essa atividade (Freitas; Silva, 2006). O estudo dos grãos de pólen permite identificar as fontes florais utilizadas e sua frequência de uso, além de certificar a origem geográfica e botânica

do mel e auxiliar na escolha de culturas estratégicas para períodos de escassez (Noor *et al.*, 2015).

No Brasil, a apicultura é majoritariamente conduzida por pequenos produtores rurais, que utilizam mão de obra familiar no manejo das colmeias. Nesse contexto, diversos estudos têm investigado a flora explorada por *Apis mellifera*, com foco na identificação das principais fontes tróficas utilizadas na produção de mel (Nascimento *et al.*, 2015).

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar a composição florística explorada por *Apis mellifera* na região de Ourinhos-SP, com base na análise qualitativa do espectro polínico presente em amostras de mel.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Química do Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos - Unifio. Foram analisadas 10 amostras de méis, provenientes de pequenos produtores rurais da região de Ourinhos-SP, com o objetivo de identificar a composição polínica por meio de análise melissopalínológica.

As amostras foram preparadas com uma gota de mel e uma de glicerina iodada, montadas em lâminas para microscopia, onde foi realizada a identificação dos tipos polínicos. A identificação foi feita por comparação com material de referência (Palinoteca) e literatura especializada (Lorente *et al.*, 2017). Foram capturadas imagens de cada tipo polínico por amostra com uso de microscópio óptico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram utilizadas 10 amostras de méis de *Apis mellifera* (Figura 1), provenientes da região de Ourinhos-SP, onde 5 (cinco) amostras eram de Cambará-PR, 3 (três) de Santa Cruz do Rio Pardo-SP e 2 (dois) de Ourinhos-SP. Todas as amostras foram coletadas de diferentes apicultores, garantindo diversidade de origens e minimizando vieses relacionados a práticas individuais de manejo.

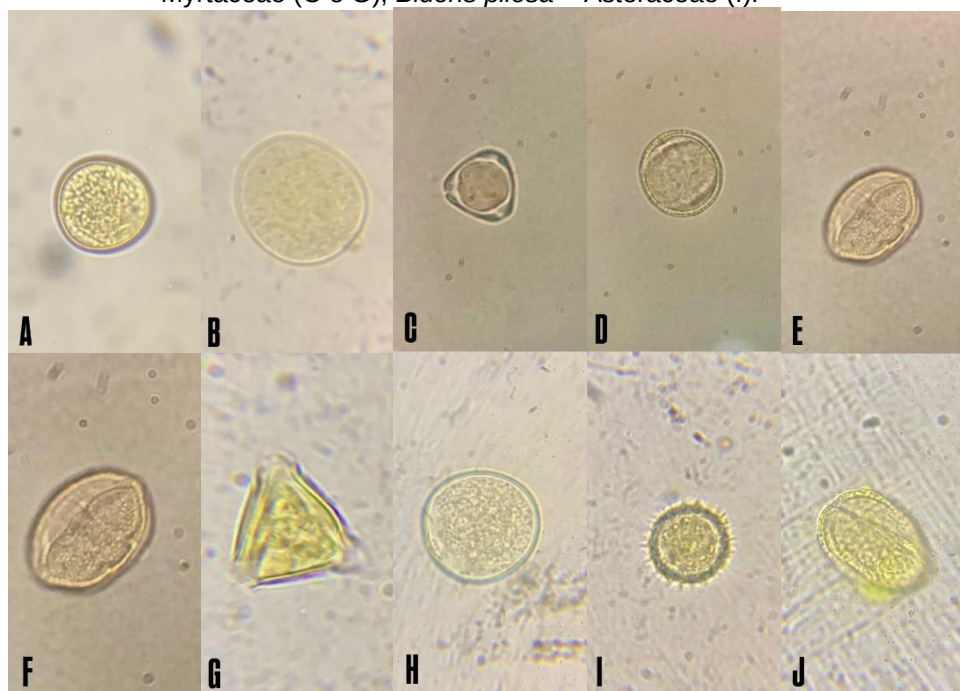
Posteriormente, as amostras passaram por análise polínica para identificação das espécies vegetais predominantes, permitindo caracterizar a origem botânica e floral dos méis, seguindo metodologia padronizada de acetólise e visualização de grãos de pólen sob microscopia óptica.

Figura 1 - Amostras de mel de *Apis mellifera* (n = 10) coletadas de diferentes apicultores nas regiões de Cambará-PR (5), Santa Cruz do Rio Pardo-SP (3) e Ourinhos-SP (2).



Em nosso estudo nos deparamos que a gênero predominante foi o *Croton* (Figura 2A, 2B, 2D e 2H). O gênero *Croton* (*Euphorbiaceae*) apresenta ampla distribuição no Brasil, sendo este considerado um dos principais centros de diversidade do grupo, com cerca de 300 espécies reconhecidas no território nacional (Rodrigues *et al.*, 2022).

Figura 2 – Tipos de pólen identificados nas amostras de mel de *Apis mellifera*:
Euphorbiaceae – *Croton* (A, B, D e H), Arecaceae (E, F e J),
Myrtaceae (C e G), *Bidens pilosa* – Asteraceae (I).



No Estado de São Paulo, já foram registradas aproximadamente 40 espécies, incluindo ocorrências recentes como *Croton echinocarpus* e levantamentos no Parque Estadual do Juquery, onde foram identificadas *C. lundianus*, *C. vulnerarius*, *C. didrichsenii*, *C. urucurana* e *C. floribundus* (Silva *et al.*, 2012; Cordier *et al.*, 2015). No Sul do Brasil, especialmente no Paraná, um levantamento florístico registrou 41 espécies de *Croton*, com chaves de identificação e mapas de distribuição, além da descrição de uma nova espécie, *Croton longicarpus*, associada à vegetação aberta e bordas de mata de araucária (Rodrigues *et al.*, 2023). No Nordeste, espécies como *Croton adamantinus* são características da caatinga, reforçando a relevância do gênero em diferentes biomas brasileiros (Melo *et al.*, 2009). No município de Picos, Piauí, a análise palinológica de 35 amostras de mel identificou 36 tipos polínicos pertencentes a 18 famílias botânicas, destacando *Croton urucurana* entre os dominantes, juntamente com representantes de Mimosaceae (Sodré *et al.*, 2008).

Pesquisas com *Croton heliotropiifolius* evidenciaram elevado potencial apícola, com produção estimada de $5,376 \times 10^8$ grãos de pólen e floração anual de cinco meses, características que reforçam sua importância para a apicultura (Oliveira *et al.*, 2021). No mesmo estado, a análise do “mel marmeleiro” revelou 158 tipos de pólen de 48 famílias, embora apenas duas amostras tenham sido classificadas como monoflorais de *Croton*, apesar da denominação atribuída pelos apicultores (Borges *et al.*, 2014).

A segunda família de maior prevalência, foi a *Arecaceae* (Figura 2E, 2F e 2J). Espécies como *Syagrus romanzoffiana* e *Euterpe edulis* ocorrem em florestas atlânticas e áreas de transição para o cerrado (Gasparino, 2022). Estudos em outras regiões do país mostram a relevância dessa família na dieta de abelhas: em Minas Gerais, *Arecaceae* foi uma das famílias com maior riqueza polínica entre 32 identificadas (Luz *et al.*, 2010), e em Sergipe, constituiu uma das principais fontes de pólen para *Apis mellifera*, com *Cocos nucifera* predominando em 23 amostras (Alves, 2013).

Quanto a família *Myrtaceae* (Figura 2C e 2G) especialmente espécies de *Eucalyptus* e *Myrcia*, é um componente frequente em amostras de mel e pólen coletadas por *Apis mellifera* (Luz *et al.*, 2010). Em São Paulo, *Eucalyptus* já foi identificado como fonte significativa de néctar e pólen (Santos, 1964), enquanto na Mata Atlântica do nordeste, o pólen de *Eucalyptus* apresentou alta frequência entre

70 tipos de pólen analisados (Matos *et al.*, 2019). Em Minas Gerais, *Myrtaceae* foi destacada por conter múltiplos tipos de pólen, com *Myrcia* sendo particularmente frequente (> 45%) (Luz *et al.*, 2010). Estudos em ambientes de Cerrado misto com Eucalipto mostraram que *Eucalyptus* é um dos pólenes mais recorrentes, presente em amostras de mel ao longo de treze meses, tanto na estação chuvosa quanto na seca (Simeão *et al.*, 2015).

Em um dos mel analisados, foi identificado pólen de *Bidens pilosa* (Figura 2I). A *Bidens pilosa* (*Asteraceae*) é uma fonte relevante de pólen para *Apis mellifera*. Em Minas Gerais, a espécie foi destacada entre os pólenes mais representativos, sobretudo em áreas de cerrado e floresta atlântica (Sekine, 2013). Em regiões de transição entre floresta atlântica e floresta de araucária no sul do Brasil, *Bidens pilosa* também se mostrou frequente entre 62 tipos de pólen identificados, evidenciando sua importância para as abelhas (Santos *et al.*, 2009). Estudos palinológicos realizados no Paraná demonstraram que a *Asteraceae* apresenta grãos de pólen euripalinológicos, tipicamente 3(4)-colporados, incluindo *Bidens pilosa* (Stanski *et al.*, 2016). Em levantamentos de flora melífera em Ubatã-PR e Nova Aurora-PR, *Asteraceae* foi uma das famílias com maior diversidade de tipos de pólen em 208 espécies registradas (Sekine *et al.*, 2013). No semiárido baiano, *Asteraceae* também foi identificada como uma das principais fontes de pólen para *Apis mellifera*, corroborando o comportamento forrageador generalista das abelhas (Costa *et al.*, 2015).

CONCLUSÃO

O estudo permitiu identificar a diversidade florística visitada por *Apis mellifera* na região de Ourinhos-SP, destacando o gênero *Croton* (*Euphorbiaceae*) como predominante, seguido das famílias *Arecaceae*, *Myrtaceae* e *Asteraceae* (*Bidens pilosa*). Esses resultados evidenciam a importância de diferentes biomas e espécies vegetais como fontes de pólen para as abelhas, fornecendo informações relevantes para o manejo da apicultura local e para a conservação da flora apícola da região.

REFERÊNCIAS

ALJUHAIMI, F.; OZCAN, M. M.; GHAFOR, K.; BABIKER, E. E. Determination of physicochemical properties of multifloral honeys stored in different containers. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 42, n. 1, p. 1-6, 2018.

ALVES, R. F. **Análise palinológica do pólen apícola produzido no estado de Sergipe, Brasil**. 59 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Botânica) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2013.

BARTH, O. M. Palynology serving the stingless bees. In: VIT, P.; PEDRO, S. R. M.; ROUBIK, D. (Eds.) *Pot-Honey: A Legacy of Stingless Bees*. New York: **Springer**, p. 285-294, 2013.

BORGES, R. L. B.; JESUS, M. C.; CAMARGO, R. C. R.; SANTOS, F. A. R. Teor de pólen em mel de marmeleiro (*Croton* spp., Euphorbiaceae) do Estado do Piauí, Brasil. **Palinologia**, v. 38, n. 2, p. 179–194, 2014.

CORDIER, J. M.; OLIVEIRA, V. C. Levantamento florístico de Euphorbiaceae sensu lato no Parque Estadual do Juquery, Franco da Rocha, SP, Brasil. **Revista do Instituto Florestal**, v. 27, n. 2, p. 181-197, 2015.

COSTA, S. N.; ALVES, R. M.; CARVALHO, C. A.; CONCEIÇÃO, P. Fontes de pólen utilizadas por *Apis mellifera* Latreille na região semiárida. **Ciência Animal Brasileira**, n. 16, p. 491-497, 2015.

FREITAS, B. M.; SILVA, E. M. S. Potencial apícola da vegetação do semiárido brasileiro. In: SANTOS, F. A. R. (Ed.). **Apium Plantae**. Recife: IMSEAR, p. 19-32, 2006.

GARIBALD, L. A.; CUNNINGHAM, S. A.; AIZEN, M. A.; PACKER, L.; HARDER, L. D. The potential for insect pollinators to alleviate global pollination deficits and enhance yields of fruit and seed crops. In: ROUBIK, D. W. (Ed.) **The Pollination of Cultivated Plants - A Compendium for Practitioners**, FAO: Roma, v. 1, p. 35-53, 2018.

GASPARINO, E. C. Cenário da palinologia no Brasil: descrição, padronização e apresentação de estudos em morfologia polínica. In: MOURA, C. W. N.; SHIMIZU, G. H. (Orgs.). *Botânica: Para que e para quem? Desafios, avanços e perspectivas na sociedade contemporânea*. **Sociedade Botânica do Brasil**, p. 229-238, 2022.

JONES, G. D.; BRYANT JR., V. M. The use of ETOH for the dilution of honey. **Grana**, v. 43, p. 174-182, 2004.

KLEIJN, D.; BIESMEIJER, K.; DUPONT, Y. L.; NIELSEN, A.; POTTS, S. G.; SETTELE, J. Bee conservation: inclusive solutions. **Science**, v. 360, p. 389-390, 2018.

LORENTE, F. L.; BUSO JUNIOR, A. A.; OLIVEIRA, P. E.; PESSEDA, L. C. R. **Palynological Atlas: 14C Laboratory – Cena/US**. Piracicaba: FEALQ, 2017.

LOUVEAUX, J.; MAURIZIO, A.; VORWOHL, G. Methods of melissopalynology. **Bee World**, v. 59, n. 4, p. 139 -157, 1978.

LUZ, C. F.; BACHA JUNIOR, G. L.; FONSECA, R. L.; SOUSA, P. R. Preferências comparativas de pólen por abelhas africanizadas *Apis mellifera* L. de duas colônias em Pará de Minas, Minas Gerais, Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 82, n. 2, p. 293-304, 2010.

MAIA-SILVA, C.; LIMÃO, A. A. C.; HRNCIR, M.; PEREIRA, J. S.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. The contribution of palynological conservation: a case study with *Melipona subnitida*. In: VIT, P.; SILVA, R. M.; ROUBIK, D. (Eds.) **Pot-Pollen in Stingless Bee Melittology**. Springer International Publishing, v. 1, p. 89-101, 2018.

MATOS, V. R.; SANTOS, F. D. Melissopalynologia em uma área de Mata Atlântica (região nordeste, Brasil). **Grana**, n. 58, p. 144-155, 2019.

MELO, A. L.; SALES, M. F. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Euphorbiaceae. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 27, n. 1, p. 69-90, 2009.

MICHENER, C. D. **The Bees of the World**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2007, p. 953.

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, C. A. L.; SODRÉ, G. S. The pollen spectrum of *Apis mellifera* honey from Reconcavo of Bahia, Brazil. **Journal of Scientific Research and Reports**, v. 6, n. 6, p. 426-438, 2015.

NOOR, M. J.; AHMAD, M.; ASHRAF, M. A.; ZAFAR, M.; SULTANA, S. A review of the pollen analysis of South Asian honey to identify the bee floras of the region. **Palynology**, v. 39, n. 1, p. 1-2, 2015.

OLIVEIRA, V. S.; JÚNIOR, J. M. N.; BORGES, R. L. B.; LIMA E LIMA, L. C. Biologia floral e potencial apícola de *Croton heliotropiifolius* Kunth (Euphorbiaceae) na região do semiárido, Brasil. **Rev. Caatinga**, Mossoró, v. 34, n. 4, p. 895–903, 2021.

PEDRO, S. R. M. The stingless bee fauna in Brazil (Hymenoptera: Apidae). **Sociobiology**, v. 61, n. 4, p. 348-354, 2014.

POTTS, S. G.; BIESMEIJER, J. C.; KREMEN, C.; NEUMANN, P.; SCHWEIGER, O.; KUNIN, W. E. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 25, p. 345-353, 2010.

RODRIGUES, R. S.; RIINA, R. A new species of *Croton* (Euphorbiaceae) from southern Brazil. **Phytotaxa**, v. 570, n. 3, p. 201-210, 2023.

SANTOS, C. F. Avaliação do período de florescimento das plantas apícolas no ano de 1960, através do pólen contido nos méis e da coleção pelas abelhas (*Apis mellifera* L.). **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, n. 21, p. 253-264, 1964.

SANTOS, M. S.; SILVEIRA, F. A.; BASTOS, E. M. A. F.; SAMPAIO, I. B. M. **Bees and plants in a transition area between Atlantic rain forest and Araucaria forest in Southern Brazil**. 15 f. Relatório técnico, 2019.

SEKINE, E. S. **Melliferous flora and pollen characterization of Ubiratã and Nova Aurora counties, Paraná, Brazil**. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2013.

SILVA, C. J.; CORDIER, J. M.; OLIVEIRA, V. C. Euphorbiaceae s.l. do Parque Estadual do Juquery, Franco da Rocha, SP, Brasil. **Hoehnea**, v. 39, n. 4, p. 545-559, 2012.

SIMEÃO, C. M. G.; SILVEIRA, F. A.; SAMPAIO, I. B. M.; BASTOS, E. M. A. F. Pollen analysis of honey and pollen collected by *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 (Hymenoptera, Apidae), in a mixed environment of Eucalyptus plantation and native cerrado in Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 75, n. 4, p. 821-829, 2015.

SODRÉ, D.; MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. Tipos polínicos encontrados em amostras de méis de *Apis mellifera* em Picos, estado do Piauí. **Ciência Rural**, n. 38, p. 839-842, 2008.

STANSKI, C.; NOGUEIRA, M. K. F. S.; LUZ, C. F. P. Palinologia de espécies de Asteraceae de utilidade medicinal para a região dos Campos Gerais, Ponta Grossa, PR, Brasil. **Hoehnea**, v. 43, n. 3, p. 349–360, 2016.

WARUI, M. W.; HANSTED, L.; GIKUNGU, M.; MBURU, J.; KIRONCHI, G.; BOSSELMANN, A. S. Characterization of Kenyan honeys on their physicochemical properties, botanical and geographical origin. **International Journal of Food Science**, v. 2019, p. 1-10, 2019.