



Pollen morphology of bee flora related to the honey harvest inter-harvest period

Morfologia polínica da flora apícola relacionada ao período de entressafra da colheita de mel

SILVA, David Alves da⁽¹⁾; SILVA, Jhonatan Ferreira da⁽²⁾; SANTOS, Edlene da Silva⁽³⁾; CARNEIRO, Maria do Carmo⁽⁴⁾; SILVA, Charlane Moura da⁽⁵⁾; CORREIA, Camila Chagas⁽⁶⁾

⁽¹⁾ 0000-0002-2893-1320; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de ZOOTECNIA, BRAZIL. E-mail: david.silva@alunos.uneal.edu.br.

⁽²⁾ 0000-0003-2292-2127; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de Ciências Biológicas, BRAZIL. E-mail: jfsilvapro@gmail.com

⁽³⁾ 0000-0002-5590-2787; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de Ciências Biológicas, BRAZIL. E-mail: edlenesantoso28@gmail.com.

⁽⁴⁾ 000-0002-3763-8898; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus III, docente do Curso de Bacharelado em Zootecnia, BRAZIL. E-mail: maria.carneiro@uneal.edu.br.

⁽⁵⁾ 0000-0003-4405-4556; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus III, docente do Curso de Ciências Biológicas, BRAZIL. E-mail: charlanesilva61@gmail.com.

⁽⁶⁾ 0000-0002-9626-5673; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, docente do Curso de Ciências Biológicas, BRAZIL. E-mail: camila.correia@uneal.edu.br

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

ABSTRACT

The present study was developed in a remnant of preserved arboreal caatinga near the municipality of Santana do Ipanema-AL known as "Serra da Camonga (coordinates -9.35436958913005, -37.207209348791764). The morphological analyzes to identify the plants visited by the bees were carried out at the Laboratory of Research in Angiosperms of the Caatinga (LaPac) of UNEAL in Santana do Ipanema. The flower species identified during the floristic survey in the apiaries were collected from each individual, and a flower bud was removed. Thirty-seven flowering species were identified in the study area, distributed in 20 botanical families. The most prominent families were Fabaceae, Asteraceae and Verbenaceae. The development of this work allowed the identification of 37 beekeeping plant species present in Caatinga areas. It was observed that there is a greater diversity of flowering plants. Most of the plant species collected offer both pollen and nectar, with the Fabaceae family standing out for the greatest species richness.

RESUMO

O presente estudo foi desenvolvido em um remanescente de caatinga arbórea preservada próximo ao município Santana do Ipanema-AL conhecido como "Serra da Camonga" (coordenadas -9.35436958913005, -37.207209348791764). As Análises morfológicas para identificar as plantas visitadas pelas abelhas foram realizadas no Laboratório de Pesquisa em Angiospermas da Caatinga (LaPac) da UNEAL em Santana do Ipanema. As espécies de flores identificadas durante o levantamento florístico nos apiários foram coletadas de cada indivíduo e foi retirado um botão floral. Foram identificadas 37 espécies floridas na área de estudo, distribuídas em 20 famílias botânicas. As famílias com maior destaque foram Fabaceae, Asteraceae e Verbenaceae. O desenvolvimento deste trabalho permitiu a identificação de 37 espécies vegetais apícolas presentes em áreas de Caatinga. Observou-se que há uma maior diversidade de plantas em florescimento. A maioria das espécies vegetais coletadas oferece tanto pólen quanto néctar, com a família Fabaceae destacando-se pela maior riqueza de espécies.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Submetido: 09/02/2025

Aprovado: 20/05/2025

Publicação: 16/09/2025



Keywords:

Pollen bank,

Honey,

Off-season

Palavras-Chave:

Banco polínico,

Mel,

Entressafra.

Introdução

Além do potencial reprodutivo, o pólen também representa um grão com importante valor nutritivo, sendo o elemento chave dos estudos da melissopalinologia, que busca identificar o pólen no mel, caracterizá-lo considerando a geografia e a flora a qual pertence, objetivando a qualidade, o reconhecimento da flora apícola e estudar a ecologia alimentar das abelhas (Giannini et al., 2017). Neste sentido, a flora apícola desempenha um papel crucial na produção de mel, fornecendo as fontes florais que as abelhas utilizam para coletar néctar e pólen, elementos essenciais para a produção de mel e para a nutrição das colmeias (Batista et al., 2018; Silva et al., 2021).

A diversidade e a qualidade das plantas disponíveis diretamente influenciam não apenas a quantidade de mel produzido, mas também suas características físico-químicas e organolépticas, como sabor, cor e aroma (Alves et al., 2015). Dentro desse contexto, a morfologia polínica se destaca como uma ferramenta fundamental para a identificação das plantas visitadas pelas abelhas (Matos; Santos, 2017). Assim, a análise dos grãos de pólen, baseada em suas características morfológicas, como forma e tamanho, permite a identificação precisa das espécies vegetais que compõem a flora apícola.

A identificação polínica é vital para a melissopalinologia, uma área de estudo que busca relacionar o pólen presente no mel à sua origem botânica e geográfica (Silva et al., 2020). Dessa forma, o estudo da morfologia polínica é uma ferramenta essencial para a determinação da origem botânica do mel, particularmente durante o período de entressafra, quando a oferta de flores é reduzida e as abelhas têm acesso limitado a recursos florais (Cancelli et al., 2006). Durante essa fase crítica, as abelhas dependem de um número restrito de plantas que florescem fora da estação principal, o que pode alterar significativamente a composição polínica do mel (Aguiar 2003).

As espécies vegetais predominantes durante o período de entressafra são tipicamente aquelas que conseguem florescer sob condições ambientais adversas, como temperaturas extremas ou baixa disponibilidade de água (Freitas 2018). Essas plantas desempenham um papel crucial na apicultura, pois oferecem os recursos florais necessários para a sobrevivência das colmeias em períodos de escassez.

A variação na flora apícola durante a entressafra influencia diretamente a composição polínica do mel. Com a redução na diversidade de plantas floríferas, o mel produzido nesse período tende a refletir a predominância de algumas poucas espécies vegetais (Caldas et al., 2020). Essa composição polínica menos diversificada pode impactar as propriedades físico-químicas do mel, como sua cor, sabor, aroma e até mesmo a concentração de compostos, que estão intimamente ligados às características das plantas visitadas. Assim, o objetivo deste estudo foi realizar a análise palinológica das espécies vegetais predominantes durante o período de entressafra, com foco na caracterização morfológica dos grãos de pólen presentes

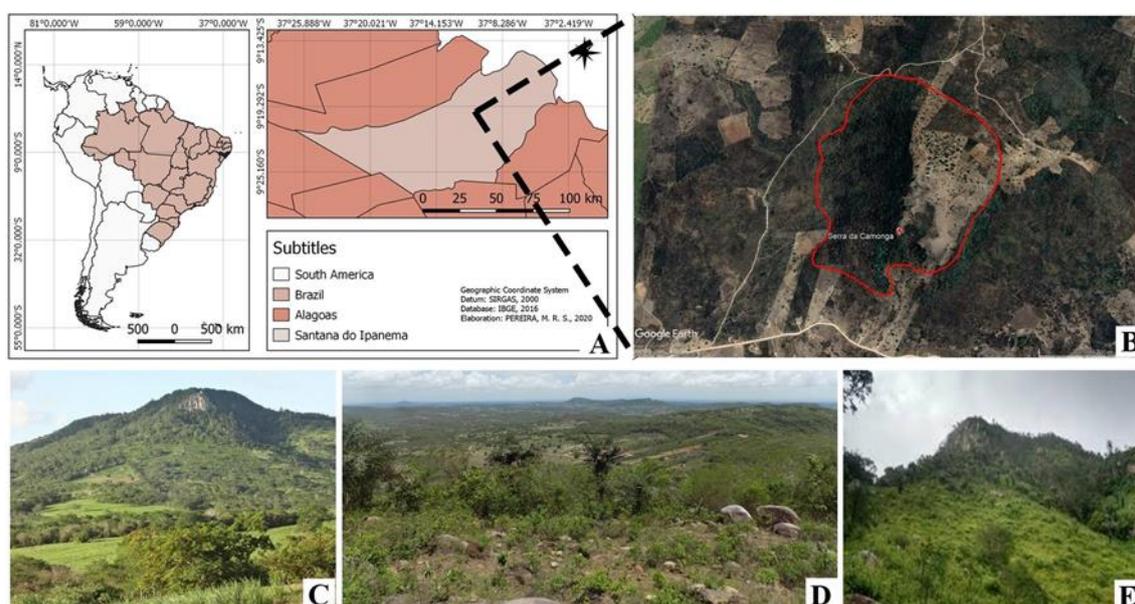
na flora apícola e sua relação com a composição polínica do mel produzido em diferentes regiões.

Material e Métodos

O presente estudo foi desenvolvido em um remanescente de caatinga arbórea preservada próximo ao município Santana do Ipanema - AL conhecido como “Serra da Camonga” (Figura 1) (coordenadas -9.35436958913005, -37.207209348791764). A área ocupa aproximadamente 20,5 ha.

Figura 1.

A: Município de Santana do Ipanema – AL; B: Serra da Camonga; C-E: Fitofisionomias encontradas na área de pesquisa.



Nota: Autores, 2024

Situado geologicamente na Província Borborema, o local possui uma unidade geoambiental na Depressão Sertaneja, que representa a típica paisagem do semiárido nordestino. Esta área é caracterizada por uma superfície de pediplanação relativamente monótona, com relevo predominantemente suave e ondulado, intercalado por vales estreitos. As vertentes são dissecadas e cobertas principalmente pela vegetação da Caatinga Hiperxerófila, com alguns trechos de Floresta Caducifólia (Teixeira, 2015).

Identificação e Classificação das Espécies Vegetais

As análises morfológicas das plantas visitadas pelas abelhas foram conduzidas no Laboratório de Pesquisa em Angiospermas da Caatinga (LaPac) da Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL), localizado em Santana do Ipanema. A identificação e classificação das espécies vegetais foram realizadas com base em amostras coletadas em diversas áreas geográficas, durante períodos de atividade floral, garantindo uma representatividade abrangente das condições ecológicas locais. As amostras foram devidamente catalogadas, com

registros detalhados de localização, altitude, e condições ambientais predominantes no momento da coleta, o que permitiu uma análise contextualizada dos dados morfológicos.

Para a classificação morfológica, foram considerados aspectos específicos da morfologia foliar, floral e frutífera, tais como a forma das folhas, a disposição e estrutura das inflorescências, e as características dos frutos, conforme as metodologias descritas por Hickey (1973), Rizzini (1977), Radford et al. (1974), Harris e Harris (2001), Payne (1978) e Weberling (1992). Essa abordagem robusta garantiu uma identificação precisa das espécies, fundamental para o entendimento das interações ecológicas entre as plantas e as abelhas na Caatinga.

Coleta das Espécies para Realização da Identificação Polínica

As espécies florais identificadas durante o levantamento florístico nos apiários foram cuidadosamente coletadas para posterior análise polínica. De cada indivíduo, foi retirado um botão floral em estágio adequado de desenvolvimento, preferencialmente nas primeiras horas da manhã, antes da visita dos polinizadores, para evitar contaminação e garantir a pureza das amostras de pólen. As flores coletadas foram armazenadas em recipientes separados, etiquetados com informações detalhadas sobre o local e a data de coleta, e transportadas ao Laboratório de Pesquisa em Angiospermas da Caatinga (LaPaC).

No laboratório, as amostras foram mantidas sob refrigeração controlada, a fim de preservar sua integridade até o momento da análise polínica. A extração dos grãos de pólen foi realizada utilizando técnicas precisas, incluindo o uso de uma lupa digital e uma seringa de 1 ml, minimizando a formação de bolhas durante o processo de pipetagem. Uma gota de glicerina foi aplicada na lâmina de microscopia, e o pólen foi cuidadosamente raspado das anteras com o auxílio de uma pinça, garantindo que apenas os grãos de pólen de interesse fossem analisados. Em seguida, o pólen foi misturado à glicerina, coberto com uma lamínula e observado ao microscópio. A captura de imagens de alta resolução, utilizando um microscópio acoplado a uma câmera fotográfica, facilitou a identificação precisa dos grãos de pólen, permitindo uma análise comparativa detalhada com outras espécies.

Preparo das Lâminas

A preparação dos grãos de pólen para análise microscópica seguiu o método de acetólise descrito por Erdtman (1960), que é amplamente utilizado em estudos palinológicos devido à sua eficiência na remoção de materiais celulares indesejados, preservando as características morfológicas essenciais dos grãos de pólen. Este processo foi conduzido no Laboratório de Pesquisa em Biodiversidade e Interações da Caatinga (LaBIC), sob a coordenação do Grupo de Pesquisa em Biodiversidade e Interações da Caatinga (GPBIC).

Os grãos de pólen foram montados em gelatina glicerinada, fixados em lâminas de microscopia organizadas em duplicatas, para garantir a reprodutibilidade dos resultados. A observação das lâminas foi realizada com microscopia óptica, utilizando ampliações de 10x,

40x e 100x. As imagens capturadas foram registradas para análises posteriores e arquivadas digitalmente.

A análise das lâminas incluiu tanto o registro fotomicrográfico quanto a descrição morfológica detalhada dos grãos de pólen. Essa análise foi realizada utilizando um microscópio óptico com ampliação de até 1600x, o que permitiu uma observação precisa das características morfológicas dos grãos de pólen. Eles foram classificados com base em diversos parâmetros, como unidade polínica, forma, número e tipo de abertura, proporção entre a sexina e a nexina, e a superfície, conforme descrito por Silva (2007). Essa descrição morfológica, fundamentada em uma análise comparativa rigorosa, é crucial para a correta identificação das espécies vegetais, contribuindo para um melhor entendimento das interações planta-abelha e da dinâmica polínica na Caatinga

Resultados e Discussão

Durante o estudo, conseguimos identificar 37 espécies floridas na área de análise, distribuídas entre 20 famílias botânicas, como detalhado na Tabela 1. A diversidade de pólen encontrado foi impressionante e reflete bem a riqueza da flora apícola disponível na Caatinga, mesmo durante a entressafra.

Tabela 1.

Famílias botânicas e suas respectivas espécies identificadas na área de estudo

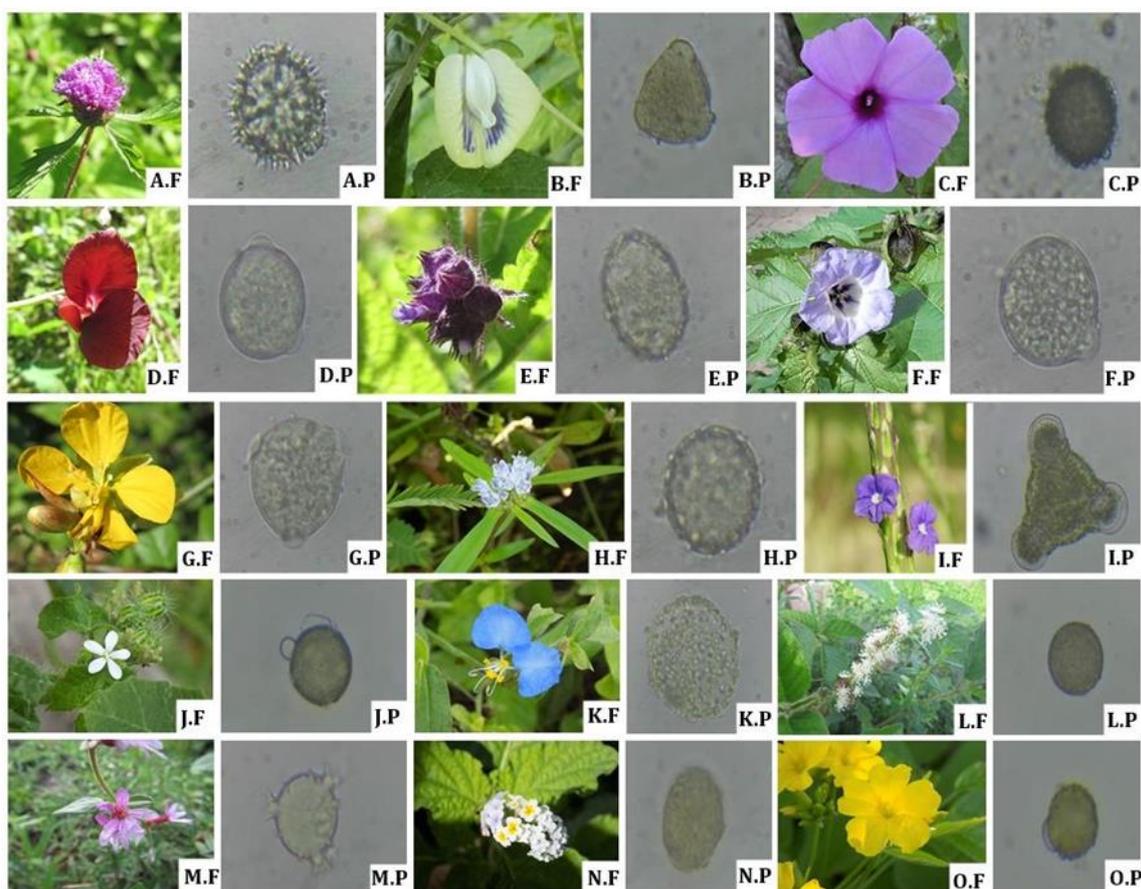
Família Botânica	Quantidade de Espécies	Espécies Identificadas
Amaranthaceae	1	<i>Amaranthus sp.</i>
Acanthaceae	1	<i>Ruellia sp.</i>
Asteraceae	5	<i>Vernonia sp.</i> , <i>Tridax procumbens</i> , <i>Aspilia sp.</i> , <i>Elephantopus sp.</i> , <i>Calypocarpus vialis</i>
Boraginaceae	1	<i>Heliotropium indicum</i>
Capparaceae	1	<i>Capparis flexuosa</i>
Commelinaceae	1	<i>Commelina sp.</i>
Convolvulaceae	3	<i>Ipomoea sp.</i> , <i>Merremia sp.</i> , <i>Evolvulus sp.</i>
Euphorbiaceae	3	<i>Euphorbia heterophylla</i> , <i>Croton sp.</i> , <i>Manihot sp.</i>
Fabaceae	6	<i>Mimosa pudica</i> , <i>Senna obtusifolia</i> , <i>Desmodium sp.</i> , <i>Crotalaria sp.</i> , <i>Caesalpinia pyramidalis</i> , <i>Bauhinia sp.</i>
Lamiaceae	1	<i>Ocimum gratissimum</i>
Melastomataceae	1	<i>Miconia albicans</i>
Malvaceae	2	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> , <i>Sida sp.</i>
Nyctaginaceae	1	<i>Mirabilis jalapa</i>
Oxalidaceae	1	<i>Oxalis sp.</i>
Portulacaceae	1	<i>Portulaca oleracea</i>
Punicaceae	1	<i>Punica granatum</i>
Rubiaceae	2	<i>Psychotria sp.</i> , <i>Coffea arábica</i>
Solanaceae	1	<i>Solanum lycopersicum</i>
Turneraceae	1	<i>Turnera subulata</i>
Verbenaceae	3	<i>Lippia alba</i> , <i>Stachytarpheta sp.</i> , <i>Duranta erecta</i>

Nota: autores

Dentre as famílias botânicas, Fabaceae e Asteraceae se destacaram com o maior número de espécies, seguidas de Verbenaceae, Convolvulaceae e Euphorbiaceae. Essa variedade de pólen mostra como as abelhas se adaptam bem às diferentes flores disponíveis, mesmo em épocas de escassez. Na figura 1, alguma das morfologias de pólen encontradas do trabalho.

Figura 1.

Flores (F) de algumas espécies encontradas na área de estudo e seus respectivos grãos de pólen (P). A.F e A.P: *C. punctatum*; B.F e B.P: *C. plumieri*; C.F e C.P: *I. brasiliensis*; D.F e D.P: *M. atropurpureum*; E.F e E.P: *M. chamaedrys*; F.F e F.P: *N. physalodes*; G.F e G.P: *S. occidentalis*; H.F e H.P: *S. purilla*; I.F e I.P: *S. angustifolia*; J.F e J.P: *C. urens*; K.F e K.P: *C. erecta*; L.F e L.P: *C. heliotropiifolius*; M.F e M.P: *C. glutinosa*; N.F. e N.P: *H. angiospermum*; O.F e O.P: *O. psoraleoides*



Nota: Autores, 2024.

Os resultados mostram que certas famílias botânicas são particularmente importantes para as abelhas durante a entressafra, quando há menos flores disponíveis. Um estudo semelhante feito por Silva et al., (2008) na Paraíba observou que Anacardiaceae, Burseraceae e Capparaceae eram as famílias mais visitadas pelas abelhas naquela região. No entanto, no nosso estudo, foram Asteraceae e Fabaceae que mais se destacaram, sugerindo que as abelhas podem preferir diferentes plantas dependendo da região, e do período de entre safra, além

disso essas espécies por possuírem uma fenologia perene, onde se tem flores de forma continua ao longo do ano, pode ser um dos fatores que favoreça a essa preferência.

A presença predominante da família Fabaceae, especialmente *Caesalpinia pyramidalis* (conhecida como catingueira), é fundamental para as abelhas, já que essas plantas continuam florescendo e fornecendo néctar e pólen mesmo em condições difíceis. Isso foi observado em outros estudos, como o de Trovão et al., (2009), que também destacaram a importância dessa planta na sustentação das colmeias durante todo o ano.

Impacto na Qualidade do Mel

A diversidade de pólen encontrada influencia diretamente a qualidade do mel produzido durante a entressafra. Com a menor disponibilidade de flores, o mel resultante tende a apresentar características físico-químicas específicas, como uma maior viscosidade, coloração mais escura e um sabor mais intenso, que são reflexo da concentração de compostos bioativos das plantas dominantes. Por exemplo, o mel proveniente de *Caesalpinia pyramidalis* e outras espécies de Fabaceae é frequentemente rico em flavonoides e compostos fenólicos, que conferem propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, além de aumentar o valor nutricional e potencial medicinal do mel. (Silva, 2020)

Da mesma forma, o mel derivado de espécies como *Ipomoea* sp. (Convolvulaceae) tende a conter alcaloides e glicosídeos, compostos que podem contribuir para propriedades medicinais específicas, como efeitos anti-hipertensivos e antimicrobianos. Já o mel produzido a partir de *Mimosa pudica* (Fabaceae) é conhecido por sua ação calmante e cicatrizante, devido à presença de compostos como taninos e saponinas (Almeida, 2019)

Esses atributos únicos tornam o mel produzido durante a entressafra especialmente valorizado no mercado, tanto por suas qualidades sensoriais distintas quanto por seus benefícios à saúde, diferenciando-o de outros tipos de mel produzidos em períodos de maior abundância floral (Costa, 2021)

Considerações Ecológicas e Econômicas

Preservar a flora apícola da Caatinga é essencial, não só para garantir a produção sustentável de mel, mas também para manter a biodiversidade da região. As abelhas demonstraram ser bastante resilientes, adaptando-se à flora disponível durante a entressafra, mas isso reforça a necessidade de práticas de manejo que protejam as espécies vegetais chave.

Em resumo, este estudo destaca a importância de conhecer bem a flora apícola local, especialmente em regiões como a Caatinga, onde as condições são desafiadoras. Ao identificar com precisão as espécies vegetais e analisar a morfologia do pólen, podemos melhorar tanto a quantidade quanto a qualidade do mel produzido, ao mesmo tempo em que contribuímos para a sustentabilidade do ecossistema local.

Conclusão

O desenvolvimento deste trabalho permitiu a identificação de 37 espécies vegetais apícolas presentes em áreas de Caatinga. Observou-se que há uma maior diversidade de plantas em florescimento durante o período chuvoso, o que resulta em mais recursos florais disponíveis para as abelhas. O que corrobora, com o encontrado na bibliografia, além disso, nos períodos de seca as espécies da família Fabaceae se mostram como uma alternativa, para as abelhas, que além de pólen também podem oferecer néctar.

Além disso, com as lâminas produzidas foi montada uma palinoteca para uso de didático na graduação, favorecendo mais ainda a disseminação da importância do estudo em salas de aula.

REFERÊNCIAS

- Aguiar, L. M. C. (2003). Utilização de recursos florais por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de Caatinga (Itatim, Bahia, Brasil). *Revista Brasileira de Zoologia*, 20, 457–467. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752003000300005>
- Alves, T. T. L., Silva, J. N., Moraes, M. S., Crispim, S. S., Bezerra, D. L., & Mota, D. D. G. (2015). Caracterização físico-química do pólen polifloral coletado por abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) na região do Cariri cearense. *Acta Apícola Brasileira*, 3(2), 19–22.
- Arruda, C. M. F., Marchini, L. C., Sodré, G. S., & Moreti, A. C. C. C. (2004). Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, Apidae), da região da Chapada do Araripe, Município de Santana do Cariri, Estado do Ceará. *Boletim de Indústria Animal*, 61(2), 141–150.
- Almeida, M. (2019). *Propriedades medicinais dos meles de Ipomoea e Mimosa* (pp. 78–79). Editora Acadêmica.
- Barth-Schatzmayr, O. M. (2006). A utilização do pólen na interpretação da flora apícola. In *Anais do XVI Congresso Nacional de Apicultura*.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2000). *Apicultura: Princípios e técnicas*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
- Brasil, D. F., & Guimarães-Brasil, M. O. (2018). Principais recursos florais para as abelhas da Caatinga. *Scientia Agraria Paranaensis*, 17(2), 149. <https://doi.org/10.18188/sap.v17i2.20056>
- Batista, S. C. D. M., Pessoa, S. M. R., & Gois, C. G. (2018). Alimentação das abelhas: Revisão sobre a flora apícola e necessidades nutricionais. *Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management*, 14(1).
- Caldas, M. J. M., Silva, I. P., Machado, C. S., Carvalho, C. A. L., & Sodré, G. S. (2020). Qualidade e perfil antimicrobiano do mel de *Melipona asilvai*. *Brazilian Journal of Development*, 6(5), 32760–32768. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n5-060>
- Cancelli, R. R., Schneider, A. A., & Bauermann, G. S. (2006). Morfologia polínica do gênero *Pluchea* Cass. (Asteraceae), no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 9(1), 149–156.
- Couto, L. A., & Couto, H. B. (2006). *Apicultura: manejo e produtos*. FUNEP.
- Duarte, A. W. F., Lopes, A. M. G., Conserva, L. M., & Lira, G. M. (2009). *Mel de abelhas nativas e africanizadas do estado de Alagoas: composição química, segurança microbiológica e atividade terapêutica* (Dissertação de mestrado, Faculdade de Nutrição, Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Universidade Federal de Alagoas, Maceió). Universidade Federal de Alagoas.
- Costa, P. (2021). *Valorização do mel de entressafra e suas características únicas* (pp. 102–103). Editora do Conhecimento.
- Erdtman, G. (1960). The acetolysis method: A revised description. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 54, 561–564.

- Giannini, T. C., Laurino, M. C., & Ribeiro, M. F. (s.d.). *Métodos de pesquisa: Laboratório de Abelhas – USP*.
- Matos, V. R., & Santos, F. A. (2017). Pollen in honey of *Melipona scutellaris* L. (Hymenoptera: Apidae) in an Atlantic rainforest area in Bahia, Brazil. *Palynology*, 41(1), 144–156.
<https://doi.org/10.1080/01916122.2016.1221732>
- Harris, J. G., & Harris, M. W. (2001). *Plant identification terminology: An illustrated glossary* (2nd ed.). Spring Lake Publishing.
- Hickey, L. J. (1973). Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. *American Journal of Botany*, 60(1), 17–33.
- Olegário, T. G., Santos, J. T., & Trindade, J. L. F. (2008). Pólen: propriedades nutricionais e benefícios à saúde humana. In *Anais da 6ª Semana de Tecnologia de Alimentos* (pp. 1–7). UTFPR.
<http://www.pg.utfpr.edu.br/setal/docs/artigos/2008/a1/014.pdf>
- Radford, A. E., Dickison, W. C., Massey, J. R., & Bell, C. R. (1974). *Vascular plant systematics*. Harper & Row.
- Rizzini, C. T. (1977). *Sistemas de classificação de angiospermas* (2ª ed.). EDUSP.
- Santos, R. F. (1956). *Ecologia das abelhas*. Editora Científica.
- Silva, M., et al. (2008). Inventário de espécies vegetais apícolas na Caatinga paraibana. *Revista Brasileira de Botânica*, 31(3), 456–465.
- Silva, G. V., Santos, A. S., Silva, K. J. M., Silva, M. G., & Gomes, F. A. L. (2020). Levantamento de plantas invasoras com potencial apícola em área de plantio de moringa. *Meio Ambiente (Brasil)*, 2(2), 37–46.
- Silva, J. R. S., Cabral, H. G., Maduro, B. C., & Maciel, S. E. (2021). Espécies vegetais utilizadas como pasto apícola por abelhas *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae) em área de savana de Roraima, Brasil. *Boletim do Museu Integrado de Roraima*, 14(1), 50–61.
- Silva, M. A. (2007). *Palinologia e biologia da reprodução de plantas apícolas da Caatinga*. Edições.
- Scaramucci, C. P., & Silva, T. F. (2014). Cadeia produtiva do mel: revisão de literatura. In *Anais do XVII Simpósio de Ciências Aplicadas da FAEF*. Editora FAEF.
- Trovão, D. M., et al. (2009). Levantamento de plantas apícolas na Caatinga. *Revista de Biologia Tropical*, 57(1–2), 45–56.
- Teixeira, C. M. L. (2015). *Evolução crustal dos domínios Central e Pernambuco-Alagoas da Província Borborema na Folha Vitória de Santo Antão (Pernambuco – Nordeste do Brasil)* (Tese de doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife).
- Weberling, F. (1992). *Morphology of flowers and inflorescences*. Cambridge University Press.