



Visitantes florais da *Moringa oleifera* Lam.: uma revisão integrativa

Ana Flávia Mendonça Santana^{1*}, Priscilla Elias Ferreira da Silva², Aline Claro de Oliveira³

¹Mestra em Engenharia Química, Universidade de Uberaba (UNIUBE), Brasil. (*Autor correspondente: anaf11santana@gmail.com)

²Doutora em Ciências –Parasitologia e Imunologia Aplicadas, Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFMT), Brasil.

³Doutora em Ecologia, Conservação e Biodiversidade, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Brasil.

Histórico do Artigo: Submetido em: 29/10/2024 – Revisado em: 25/12/2025 – Aceito em: 22/01/2025

RESUMO

A *Moringa oleifera* Lam conhecida como moringa ou acácia-branca é uma espécie nativa da Índia, que foi introduzida no Brasil na década de 1950. Apresenta rápido crescimento e se adapta a zonas semiáridas e áridas, além dos benefícios nutricionais, medicinais e industriais a moringa é uma planta melitófila e suas flores apresentam características únicas como cor branca-creme atraindo diferentes grupos de visitantes florais. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão integrativa da literatura sobre os visitantes florais da *M. oleifera*, identificados em estudos conduzidos tanto no Brasil quanto internacionalmente. Ao todo foram encontradas 14 publicações que apresentavam dados referentes aos visitantes florais da *M. oleifera* concentrados na Índia e na região Nordeste do Brasil. A ordem Hymenoptera (abelhas e vespas) representou 53% dos visitantes florais, a ordem Lepidoptera (borboletas e mariposas) representou 28%, a ordem Diptera (moscas) representou 10% e as demais (Hemiptera, Thysanoptera, Apodiformes e Coleoptera) menos de 5%. Os estudos revelaram que tanto no Brasil, quanto na Índia, as espécies de abelhas do gênero *Xylocopa* são as polinizadoras efetivas da *M. oleifera*, demonstrando que existe uma relação mutualística entre esta planta que ao ser polinizada é uma importante fornecedora de pólen e néctar para essas espécies.

Palavras-Chaves: Polinizadores, *Moringa oleifera*, Pilhadores, Visitantes florais, Abelhas.

Flower visitors of *Moringa oleifera* Lam.: an integrative review

ABSTRACT

Moringa oleifera Lam, known as moringa or white acacia, is a species native to India that was introduced to Brazil in the 1950s. It grows rapidly and adapts to semi-arid and arid areas. In addition to its nutritional, medicinal, and industrial benefits, moringa is a melitophilous plant and its flowers have unique characteristics, such as a creamy-white color, attracting different groups of floral visitors. The objective of this study was to conduct an integrative review of the literature on floral visitors of *M. oleifera*, identified in studies conducted both in Brazil and internationally. In total, 14 publications were found that presented data on floral visitors of *M. oleifera* concentrated in India and the Northeast region of Brazil. The order Hymenoptera (bees and wasps) represented 53% of the floral visitors, the order Lepidoptera (butterflies and moths) represented 28%, the order Diptera (flies) represented 10% and the others (Hemiptera, Thysanoptera, Apodiformes and Coleoptera) less than 5%. The studies revealed that in both Brazil and India, the bee species of the genus *Xylocopa* are the effective pollinators of *M. oleifera*, demonstrating that there is a mutualistic relationship between this plant that, when pollinated, is an important supplier of pollen and nectar for these species.

Keywords: Pollinators, *Moringa oleifera*, Plunderers, Flower visitors, Bees.

1. Introdução

A *Moringa oleifera* Lamarck, popularmente conhecida no Brasil como acácia-branca ou moringa, é uma planta arbórea, de origem asiática nativa do norte da Índia, pertencente à família *Moringaceae*. Ela se desenvolve em países de climas tropicais com baixa altitude, incluindo zonas semiáridas e áridas e apesar de ser uma árvore de pequeno porte, a moringa se destaca pelo rápido crescimento. Essa espécie se disseminou

Santana, A.F.M., Silva, P.E.F., Oliveira, A.C. (2024). Visitantes florais da *Moringa oleifera* Lam.: uma revisão integrativa. *Meio Ambiente (Brasil)*, v.7, n.2, p.50-62.



por diversos continentes, chegando ao Nordeste do Brasil na década de 1950, com os primeiros registros na região do Maranhão. Inicialmente, sua introdução no Brasil ocorreu apenas como planta ornamental (Kiill, Martins & Lima, 2012).

A *M. oleifera* é considerada uma das plantas mais ricas e produtivas, devido ao seu alto e múltiplo potencial de utilização na alimentação humana e animal, na indústria farmacêutica, para uso medicinal, e no tratamento de águas para consumo (Kiill, Martins & Lima, 2012). Para Santos et al. (2014), as folhas, flores, vagens e sementes da *M. oleifera* oferecem benefícios diversos, pois os teores de proteínas, vitaminas e minerais nas folhas e flores são extremamente significativos, sendo considerado um produto de alto valor nutricional. Nesse sentido, pesquisas e trabalhos têm sido feitos para compreender melhor tudo que o cultivo e uso da *M. oleifera* tem a oferecer e para pesquisar as melhores maneiras de incorporar esses recursos em produtos alimentares para que sejam aceitáveis para os consumidores.

A presença de visitantes florais, como abelhas, borboletas e outros agentes polinizadores, é crucial para o desenvolvimento e reprodução da *M. oleifera*. A função mutualística entre visitantes florais e *M. oleifera* é favorável para ambas as partes. Esses visitantes desempenham um papel fundamental na fertilização das flores da moringa, garantindo a formação de sementes viáveis, em contrapartida os visitantes florais obtêm néctar e pólen, alimento essencial para sua sobrevivência. Essa interação não só garante a propagação da moringa, mas também enriquece a biodiversidade do ecossistema em que ocorre. A abundância de visitantes florais e a riqueza de espécies afeta significativamente a porcentagem de flores de *M. oleifera* que frutificam (Dhandapani et al., 2024).

Silva et al. (2020) afirmam que os insetos polinizadores são responsáveis pela reprodução de cerca de 87% das espécies de plantas com flores no mundo, tornando-se componentes fundamentais para a manutenção de ecossistemas terrestres sustentáveis. Além de sua importância agrícola, os polinizadores oferecem diversos benefícios ambientais, como o aumento da biodiversidade do ecossistema local, a disponibilização de alimentos para a vida selvagem e a melhoria da estética das paisagens. Portanto, a conservação dos polinizadores é essencial para sustentar a produção agrícola de *M. oleifera*, além de promover a saúde dos ecossistemas em que essa planta se encontra (Silva et al., 2020).

Sem a polinização ou os visitantes florais existentes, a segurança alimentar e a saúde dos ecossistemas correm sérios riscos. De acordo com Dhandapani et al. (2024) a polinização é um serviço ecossistêmico essencial que desempenha um papel importante na segurança alimentar global. Cerca de 75% das culturas alimentares do mundo se beneficiam da polinização por agentes polinizadores, garantindo a reprodução de muitas plantas, incluindo diversas culturas importantes como frutas, vegetais, legumes e grãos. Além disso, promove a saúde dos ecossistemas, mantendo as cadeias alimentares e a diversidade de espécies. A polinização também ajuda a manter o equilíbrio ambiental e ajuda as plantas a resistir a pragas e doenças.

Apesar de sua importância vital para o meio ambiente, o número de visitantes florais tem diminuído significativamente nos últimos anos, principalmente devido ao desmatamento desenfreado que destroem seus habitats naturais e acarreta na perda da diversidade vegetal e ao uso excessivo de agrotóxicos nas lavouras. Isso tem levado ao desprezo do papel essencial que os polinizadores desempenham na natureza (IFPR, 2023). Nesse contexto, estudos são realizados para identificar os visitantes florais de diferentes plantas, entre elas a *M. oleifera*, considerada uma planta melitófila. Esta espécie atrai principalmente insetos himenópteros, como abelhas e vespas, para a polinização, devido à produção de néctar e pólen, recursos importantes para esses polinizadores.

As flores de moringa abrem durante o dia, com maior incidência pela manhã, e podem ser vistas em diferentes horários. A vida média da flor é cerca de 100 horas. Após esse tempo, as pétalas começam a desidratar e a mudar de cor (Kiill, Martins & Lima, 2012). Para Bernardi (2020), as flores da *M. oleifera* possuem propriedades melíferas, tornando-se valiosas para a apicultura. Já Suneetha e Solomon (2019), demonstraram em seu estudo toda a morfologia, biologia floral das flores de moringa, além de suas propriedades físico-químicas e bromatológicas encontradas, tais como: energia do néctar, concentração dos

teores de açúcares (sacarose, glicose e frutose), aminoácidos essenciais e proteínas, já que esta planta floresce e frutifica duas vezes ao ano em períodos de fevereiro à maio e setembro à dezembro, com características de coloração brancas a branco-creme, de tamanho médio, levemente perfumadas, e com produção de flores em grande quantidade diariamente, servindo como uma fonte crucial de néctar ao longo do dia.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão integrativa da literatura sobre os visitantes florais da *Moringa oleifera* Lam., identificados em estudos conduzidos tanto no Brasil quanto internacionalmente. A pesquisa busca destacar as interações entre essas espécies e a planta, além de fornecer uma análise abrangente que contribua para o entendimento da biodiversidade dos polinizadores que visitam essa planta, dada a sua importância no fornecimento de recursos alimentares como pólen e néctar a diversas espécies, principalmente para as abelhas, importantes agentes polinizadores.

2. Material e Métodos

2.1 Processo de revisão integrativa e estratégia de busca

A revisão integrativa é um método para o desenvolvimento da revisão da literatura que possibilita a síntese e análise do conhecimento científico já produzido sobre o tema investigado e o seu processo consiste nas seguintes etapas: i) identificação do tema e seleção da questão de pesquisa; ii) estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão; iii) identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados; iv) categorização dos estudos selecionados; v) análise e interpretação dos resultados e vi) apresentação da revisão/síntese do conhecimento (Botelho, Cunha e Macedo, 2011).

A estratégia de busca utilizada para a realização deste estudo na base de dados Google Acadêmico foi “moringa oleifera” e “visitantes florais”, em qualquer data, idioma e tipo (Quadro 1). Foram percorridas todas as páginas dos resultados e como critério de inclusão e exclusão foi considerado a presença ou não de dados sobre os visitantes florais, tais como, nome popular, nome científico e local do estudo.

Quadro 1 – Base de dados e estratégia de busca utilizados para a pesquisa
Table 1 – Database and search strategy used for research

Base de dados	Termos	Estratégia de busca
Google Acadêmico	<i>Moringa oleifera</i> Visitantes florais	“moringa oleifera” e "visitantes florais"

Fonte: Autoras (2024)
Source: Authors (2024)

Foram realizadas buscas no *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF) para verificar quais as espécies de visitantes florais ocorrem no Brasil.

3. Resultados e Discussão

A busca no Google Acadêmico utilizando como estratégia de busca “moringa oleifera” e "visitantes florais", em qualquer data, idioma e tipo, retornou um resultado de 82 publicações, em nove páginas, entre elas artigos científicos, trabalhos e resumos publicados em eventos, trabalhos de conclusão de curso e dissertações. Dessas publicações, 14 apresentavam dados referentes aos visitantes florais da *M. oleifera* e estão concentrados na Índia e região Nordeste do Brasil (Quadro 2).

Quadro 2 - Matriz de síntese dos resultados de busca na base de dados Google Acadêmico utilizando como estratégia de busca “moringa oleifera” e “visitantes florais”

Table 2 - Summary matrix of search results in the Google Scholar database using “moringa oleifera” and “floral visitors” as the search strategy

Referência	Título	Local/país onde foi realizado o estudo
Jyithi, Alturi e Subba Reddi (1990)	Pollination ecology of <i>Moringa oleifera</i> (Moringaceae)	Visakhapatnam, na Índia
Bhattacharya e Mandal (2004)	Pollination, pollen germination and stigma receptivity in <i>Moringa oleifera</i> Lamk	Santiniketan, Índia
Santos, Kiill e Lima (2004)	Visitantes florais de <i>Moringa oleifera</i> Lam. na região de Petrolina-PE	Petrolina, Pernambuco, Brasil
Kiill, Martins e Lima (2012)	<i>Moringa oleifera</i> : registro dos visitantes florais e potencial apícola para a região de Petrolina, PE	Petrolina, Pernambuco, Brasil
Carvalho, Aguiar e Santos (2013)	Food Niche Overlap Among Neotropical Carpenter Bees (Hymenoptera: Apidae: Xylocopini) in an Agricultural System	Feira de Santana, Bahia, Brasil
Oliveira (2015)	O declínio do tamanho corporal de abelhas de grande porte: iniciativas de criatório racional para a conservação de espécie nativa <i>Bombus (Thoracobombus) brevivillus</i>	Ceará, Brasil
Sowmiya, Srinivasan e Saravanan (2018)	Diversity of Pollinators in Drumstick, <i>Moringa oleifera</i> Lam. Ecosystem	Oddanchatram, Tamil Nadu, Índia
Bhatnagar et al. (2018)	Record of insect pollinators of <i>Moringa oleifera</i> lam.	Jodhpur, Rajasthan, Índia
Pereira (2019)	Inventário de abelhas do Campus do Pici, Fortaleza, Ceará	Fortaleza, Ceará, Brasil
Suneetha e Solomon Raju (2019)	Foraging activity of carpenter bees in relation to floral biology of the Drumstick tree, <i>Moringa oleifera</i> Lamk, (Moringaceae)	Visakhapatnam, Índia
Silva et al. (2020)	Identificação de visitantes florais em plantio de moringa	São José do Bonfim, Paraíba, Brasil
Costa e Machado (2021)	Os beija-flores (Aves: Trochilidae) e as plantas que visitam no campus da Universidade Estadual de Feira de Santana	Feira de Santana, Bahia, Brasil

Pereira (2022)	Entomofauna de abelhas e seu potencial zootécnico em área urbanizada no litoral cearense	Fortaleza, Ceará, Brasil
Dhandapani et al. (2024)	Floral interventions enhance flower visitor communities and pollination services in moringa plantations	Dindigul, Tamil Nadu, Índia.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)
Source: Prepared by the authors (2024)

Ao todo foram identificados 82 visitantes florais da *M. oleifera*, dos quais 66 a nível de espécie e os demais os autores identificaram apenas o gênero (Quadro 3). Com destaque para as espécies *Frieseomelita deoderleini* e *Melipona mandacaia*, endêmicas do bioma Caatinga, localizado na região Nordeste do Brasil relatadas por Kiill, Martins e Lima (2012).

Quadro 3 - Visitantes florais identificados em plantas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.)
Table 3 - Floral visitors identified in moringa plants (*Moringa oleifera* Lam.)

Espécie/Gênero	Ordem	Família	Função	Ocorrência no Brasil/ origem
<i>Chlorostilbon aurioventris</i>	Apodiformes	Trochilidae	Polinizador	Nativa
<i>Eupetomena macroura</i>	Apodiformes	Trochilidae	Polinizador	Nativa
<i>Diabrotica speciosa</i>	Coleoptera	Chrysomelidae	Pilhador	Nativa
<i>Culicoides occidentalis</i>	Diptera	Dolichopodidae	Pilhador	Sim/exótica
<i>Chrysomya megacephala</i>	Diptera	Calliphoridae	-----	Sim/exótica
<i>Condylostyus sp.</i>	Diptera	Dolichopodidae	Pilhador	Nativa
<i>Episyrphus sp.</i>	Diptera	Syrphidae	Pilhador	Não/exótica
<i>Eristalinus arvorum</i>	Diptera	Syrphidae	Polinizador	Sim/exótica
<i>Lucilia papuensis</i>	Diptera	Calliphoridae	Pilhador	Não/exótica

<i>Musca domestica</i>	Diptera	Muscidae	Pilhador	Cosmopolita
<i>Sarcophaga sp.</i>	Diptera	Sarcophagidae	Pilhador	Nativa
<i>Crinocerus sanctus</i>	Hemiptera	Coreidae	Pilhador	Nativa
<i>Dysdercus cf. peruvianus</i>	Hemiptera	Pyrrhocoridae	Pilhador	Nativa
<i>Hypselonotus cf. fulvus</i>	Hemiptera	Coreidae	Pilhador	Nativa
<i>Pachycoris torridus</i>	Hemiptera	Scutelleridae	Pilhador	Nativa
<i>Amegilla quadrifasciata</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Nativa
<i>Amegilla sp.</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Sim/exótica
<i>Amegilla zonata</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Nativa
<i>Anoplius marginalis</i>	Hymenoptera	Pompilidae	Pilhador	Sim/exótica
<i>Apis cerana indica</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Sim/exótica
<i>Apis dorsata</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Sim/exótica
<i>Apis florea</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Sim/exótica
<i>Apis mellifera scutellata</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Sim/exótica
<i>Bombus brevivillus</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Nativa

<i>Bombus terrestris</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Exótica
<i>Camponotus sp.</i>	Hymenoptera	Formicidae	Pilhador	Nativa
<i>Centris sp.</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Nativa
<i>Ceratina (Crewella) sp.</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Nativa
<i>Delta pyriformis</i>	Hymenoptera	Eumenidae	Pilhador	Sim/exótica
<i>Euglossa cordata</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Nativa
<i>Frieseomelita deoderleini</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Endêmica do Brasil
<i>Halictus sp.</i>	Hymenoptera	Halictidae	Polinizador	Nativa
<i>Megachile sp.</i>	Hymenoptera	Megachilidae	Polinizador	Nativa
<i>Megachile rotundata</i>	Hymenoptera	Megachilidae	Polinizador	Sim/exótica
<i>Melipona irridipennis</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Sim/exótica
<i>Melipona mandacaia</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Endêmica do Brasil
<i>Partamona cupira</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Nativa
<i>Pepsis sp.</i>	Hymenoptera	Pompilidae	Pilhador	Nativa
<i>Plebeia cf. flavocincta</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Nativa

<i>Polistes sp.</i>	Hymenoptera	Vespidae	Pilhador	Nativa
<i>Polistes hebraeus</i>	Hymenoptera	Vespidae	-----	Exótica
<i>Ropalidia spathulata</i>	Hymenoptera	Vespidae	Pilhador	Exótica
<i>Scaptotrigona sp.</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Nativa
<i>Scolia sp.</i>	Hymenoptera	Scoliidae	Pilhador	Sim/exótica
<i>Sphex sp.</i>	Hymenoptera	Sphecidae	Pilhador	Sim/exótica
<i>Trigona aff. fuscipennis</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Nativa
<i>Trigona spinipes</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Nativa
<i>Vespa orientalis</i>	Hymenoptera	Vespidae	Predador	Exótica
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) cearensis</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Nativa
<i>Xylocopa aestuans</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Nativa
<i>Xylocopa fenestrata</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Nativa
<i>Xylocopa frontalis</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Nativa
<i>Xylocopa griseescens</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Nativa
<i>Xylocopa latipes</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Exótica

<i>Xylocopa nigrocincta</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Nativa
<i>Xylocopa pubescens</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Exótica
<i>Xylocopa suspecta</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Nativa
<i>Xylocopa macrops</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	Nativa
<i>Barbo beranie</i>	Lepidoptera	Hesperiidae	Pilhador	Nativa
<i>Catopsilia pyranthe</i>	Lepidoptera	Pieridae	Pilhador	Nativa
<i>Cepora nerissa</i>	Lepidoptera	Pieridae	Pilhador	Nativa
<i>Danaus chrysippus</i>	Lepidoptera	Nymphalidae	Polinizador	Exótica
<i>Danaus gilippus berenice</i>	Lepidoptera	Nymphalidae	Pilhador	Nativa
<i>Epargyreus clarus</i>	Lepidoptera	Hesperiidae	Pilhador	Nativa
<i>Eurema hecabe</i>	Lepidoptera	Nymphalidae	Pilhador	Nativa
<i>Hesperia comma</i>	Lepidoptera	Hesperiidae	Pilhador	Nativa
<i>Hypolimnas bolina</i>	Lepidoptera	Nymphalidae	Polinizador	Exótica
<i>Lampides boeticus</i>	Lepidoptera	Lycaenidae	Polinizador	Exótica
<i>Macroglossum gyrans</i>	Lepidoptera	Sphingidae	Pilhador	Nativa

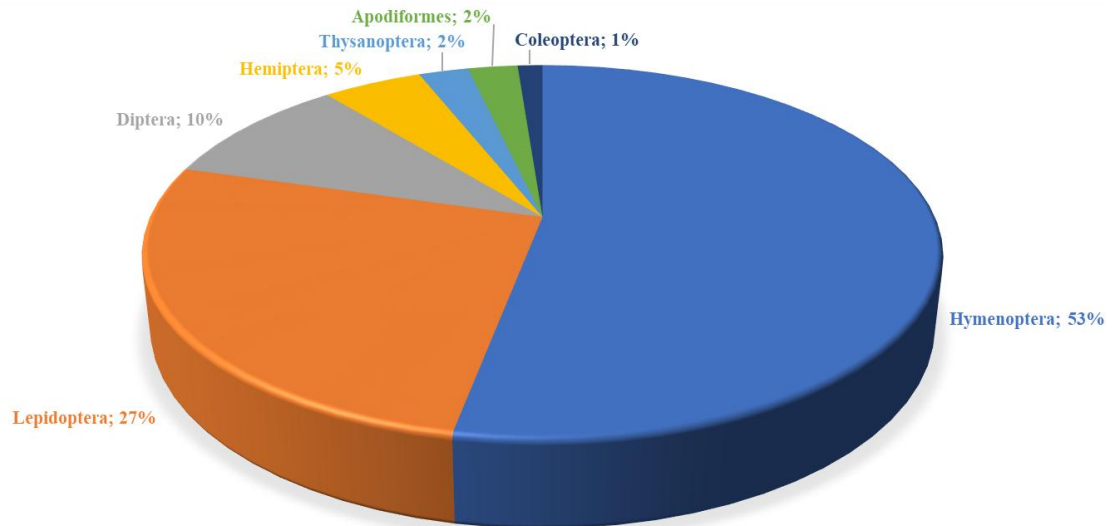
<i>Oriens goloides</i>	Lepidoptera	Hesperiidae	Polinizador	Exótica
<i>Papilio demoleus</i>	Lepidoptera	Papilionidae	Polinizador	Nativa
<i>Papilio polytes</i>	Lepidoptera	Papilionidae	Polinizador	Exótica
<i>Phalanta phalantha</i>	Lepidoptera	Nymphalidae	Polinizador	Exótica
<i>Pieris rapae</i>	Lepidoptera	Pieridae	Polinizador	Sim/exótica
<i>Sphinx sp.</i>	Lepidoptera	Sphingidae	Polinizador	Sim/exótica
<i>Strymon astiocha</i>	Lepidoptera	Lycaenidae	Pilhador	Nativa
<i>Theclinae</i>	Lepidoptera	Lycaenidae	Pilhador	Nativa
<i>Tirumala limniace</i>	Lepidoptera	Nymphalidae	Polinizador	Exótica
<i>Urbanus procne</i>	Lepidoptera	Hesperiidae	Pilhador	Nativa
<i>Urbanus sp.</i>	Lepidoptera	Hesperiidae	Pilhador	Nativa
<i>Haplothrips ceylonicus</i>	Thysanoptera	Thripidae	Pilhador	Exótica
<i>Microcephalum thrips abdominalis</i>	Thysanoptera	Thripidae	Pilhador	Sim/exótica

Fonte: Dhandapani et al. (2024); Costa e Machado (2021); Pereira (2022); Silva et al. (2020); Pereira (2019); Suneetha e Solomon Raju (2019); Bhatnagar et al. (2018); Sowmiya, Srinivasan e Saravanan (2018); Oliveira (2015); Carvalho, Aguiar e Santos (2013); Kiill, Martins e Lima (2012); Bhattacharya e Mandal (2004); Santos, Kiill e Limas (2004); Jyithi, Alturi e Subba Reddi (1990).

Source: Dhandapani et al. (2024); Costa and Machado (2021); Pereira (2022); Silva et al. (2020); Pereira (2019); Suneetha and Solomon Raju (2019); Bhatnagar et al. (2018); Sowmiya, Srinivasan and Saravanan (2018); Oliveira (2015); Carvalho, Aguiar and Santos (2013); Kiill, Martins and Lima (2012); Bhattacharya and Mandal (2004); Santos, Kiill and Limas (2004); Jyithi, Alturi and Subba Reddi (1990).

A ordem Hymenoptera (abelhas e vespas) representou 53% dos visitantes florais, a ordem Lepidoptera (borboletas e mariposas) representou 28%, a ordem Diptera (moscas) representou 10% e as demais (Hemiptera, Thysanoptera, Apodiformes e Coleoptera) menos de 5% (Figura 1). Os himenópteros são polinizadores e procuram as flores pelo pólen e néctar, os lepidópteros são pilhadores e procuram as flores pelo néctar e as aves são pilhadoras e polinizadoras e procuram as flores pelo néctar (Bernardi & Valiati, 2022).

Figura 1 - Quantificação dos visitantes florais de *Moringa oleifera* de acordo com a ordem
Figure 1 - Quantification of floral visitors of *Moringa oleifera* according to order



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)
Source: Prepared by the authors (2024)

Nos estudos apresentados, os visitantes florais de *M. oleifera* foram identificados por observação visual direta, com o objetivo de entender o impacto desses visitantes nos serviços de polinização. Os estudos analisaram quais espécies são mais abundantes, frequentes ou raras, além da frequência das visitas, que ocorrem durante o período diurno.

As abelhas do gênero *Xylocopa* (abelhas carpinteiras) são consideradas as polinizadores mais eficientes de *M. oleifera* e respondem pela maior parte das visitas e promovem uma polinização cruzada eficaz, que aumenta a variabilidade genética da planta, além de apresentarem capacidade de coletar pólen e néctar simultaneamente (Jyithi, Alturi & Subba Reddi, 1990; Bhattacharya & Mandal, 2004; Santos et al., 2004; Carvalho, Aguiar & Santos, 2013; Bhatnagar et al., 2018; Sowmiya, Srinivasan & Saravanan, 2018; Pereira, 2019; Suneetha & Solomon Raju, 2019; Pereira, 2022; Dhandapani et al., 2024).

Além disso, os estudos identificaram outros visitantes, incluindo várias espécies de abelhas, formigas, borboletas, mariposas, mas esses foram considerados menos eficazes para a polinização em comparação com as abelhas *Xylocopa*. De acordo com Santos et al. (2004) a *Apis mellifera* e beija-flores, atuaram como polinizadores ocasionais e as mariposas e a abelha *Trigona spinipes* como visitantes, porém considerados pilhadores de néctar.

Os autores Kiill, Martins e Lima (2012) identificaram em seu estudo, que no período da floração da moringa, 24 espécies de insetos, sendo 16 delas da ordem Hymenoptera, que representa 72% do total. As

demais ordens incluem Lepidoptera (18%), Diptera (4,55%) e Coleoptera (4,55%). Entre os himenópteros (abelhas, vespas e formigas), as abelhas se destacaram tanto pelo número de espécies, quanto pelo total de visitas, representando 99,3%.

No estudo de Oliveira (2015), observou-se que apesar da espécie *Bombus brevivillus* ser um polinizador da *M. oleifera*, a relação é de baixo consumo. Outras das espécies de abelhas também foram identificadas nas visitas das flores, como as *Apis dorsata*, *A. cerana*, *A. florea*, *Trigona iridipennis* e *Amegilla sp.* (Suneetha & Solomon Raju, 2019). Entre as abelhas, a *Apis cerana indica* foi o polinizador mais abundante, enquanto *Xylocopa sp.* foi o mais eficiente, devido à quantidade de pólen aderente ao corpo (Sowmiya, Srinivasan & Saravanan, 2018; Dhandapani et al., 2024). Bhatnagar et al. (2018) registraram que as abelhas *Apis florea* e *A. dorsata* foram os visitantes mais frequentes e dominantes, especialmente durante a manhã, quando as flores possuíam mais néctar.

No estudo apresentado de Silva et al. (2020), o principal visitante floral ou agente polinizador presente nas flores de *M. oleifera* foram, a abelha da espécie *Apis mellifera* e as borboletas das espécies *Theclinae* e *Danaus gilippus berenice*. Costa e Machado (2021) registram as espécies de plantas, exóticas ou nativas, que são utilizadas por beija-flores e foi possível identificar que a espécie *Eupetomena macroura* é um dos visitantes florais da *M. oleifera*.

4. Conclusão

A *M. oleifera* pode ser considerada como uma boa fonte de alimentação através de seu pólen e néctar para várias espécies de visitantes florais, tais como insetos, abelhas, borboletas e beija-flores. As espécies de abelhas do gênero *Xylocopa*, pertencentes à ordem Hymenoptera, foram as mais identificadas nos estudos, tanto no Brasil, quanto na Índia, favorecendo a polinização das flores de *M. oleifera*, pois são consideradas polinizadoras efetivas, enquanto outros polinizadores, como *Apis* e alguns lepidópteros, contribuem de forma secundária. Estes estudos demonstram a importância da *Xylocopa* na promoção da polinização cruzada e na manutenção da variabilidade genética de *M. oleifera*.

Embora os estudos no Brasil estejam concentrados apenas na região Nordeste, a moringa está presente em todos os estados brasileiros e estudos de identificação de visitantes florais em outras regiões podem revelar a presença de outras espécies ainda não identificadas.

5. Agradecimentos

As autoras agradecem à Universidade de Uberaba (UNIUBE); à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), em especial ao projeto em andamento APQ-01203-23; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio disponibilizado para o desenvolvimento deste estudo.

6. Referências

BERNARDI, C. J. & VALIATI, V. H. (2022). **Respostas fisiológicas de *Moringa oleifera* Lam. e suas interpretações para o cultivo e utilização da espécie no clima tropical continental do Estado do Mato Grosso, Brasil.** São Paulo: Editora Dialética.

BERNARDI, C. J. (2019). **Respostas fisiológicas de *Moringa oleifera* Lam. e suas interpretações para o cultivo e utilização da espécie no clima tropical continental do Estado do Mato Grosso, Brasil.** Tese de Doutorado, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Biologia, São Leopoldo, RS, Brasil.

- BHATTACHARYA, A. & MANDAL, S. (2004). Pollination, pollen germination and stigma receptivity in *Moringa oleifera* Lamk. **Grana**, 43(1), 48-56.
- BHATNAGAR, S., RATHORE, L. S., KHAN, A. U., VISHNOI, G., SHARMA, N. & KUMAR, B. (2018). Record of insect pollinators of *Moringa oleifera* Lam. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, 6(4), 389-391.
- CARVALHO, D. M., AGUIAR, C. M. L. & SANTOS, G. M. M. (2013). Food Niche Overlap Among Neotropical Carpenter Bees (Hymenoptera: Apidae: Xylocopini) in an Agricultural System. **Sociobiology**, 60(3), 283–288.
- COSTA, C. F. & MACHADO, C. G. (2021). Os beija-flores (Aves: Trochilidae) e as plantas que visitam no campus da Universidade Estadual de Feira de Santana. **Anais do XXV Seminário de Iniciação Científica da UEFS - Semana Nacional de Ciência e Tecnologia**, Feira de Santana, Bahia, Brasil.
- DHANDAPANI, S., PAKKIRISAMY, M., RAJARAMAN, R., GARRATT, M. P.D., POTTS, S. G., RAJ, R., SUBRAMANIAN, M. & SENAPATHI, D. (2024). Floral interventions enhance flower visitor communities and pollination services in moringa plantations. **Journal of Applied Ecology**, 61(1), 90–102.
- IFPR. Instituto Federal do Paraná, Campus Assis Chateaubriand. (2023). **A importância dos insetos polinizadores e como preservá-los**. Paraná, Brasil.
- OLIVEIRA, M. O. (2015). **O declínio do tamanho corporal de abelhas de grande porte: iniciativas de criatório racional para a conservação da espécie nativa *Bombus (Thoracobombus) brevivillus***. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Ceará, Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, Fortaleza, Brasil.
- PEREIRA, J. S. (2019). **Inventário de abelhas do Campus do Pici, Fortaleza**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Zootecnia, Fortaleza, Brasil.
- PEREIRA, J. S. (2022). **Entomofauna de abelhas e seu potencial zootécnico em área urbanizada no litoral cearense**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Fortaleza, Brasil.
- SANTOS, B. S., SANTOS, E. D. A., GUALBERTO, N. C., BARRETTO, L. C. O., SANTOS, J. A. B. & SILVA, G. F. (2014). Formulação de chá gelado a base de flor de *Moringa (Moringa oleifera* Lam.): estudo de aceitabilidade. **Encontro Nacional de Moringa (ENAM)**, Maringá, Paraná, Brasil.
- KIILL, L. H. P., MARTINS, C. T. V. D. & LIMA, P. C. F. (2012). ***Moringa oleifera*: registro dos visitantes florais e potencial apícola para a região de Petrolina, PE**. Petrolina: Embrapa Semiárido, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento.
- SANTOS, R. F., KIILL, L. H. P. & LIMA, P. C. F. (2004). Visitantes florais de *Moringa oleifera* Lam. na região de Petrolina-PE. **Anais XXVII Reunião Nordestina de Botânica**, Petrolina, PE, Brasil.
- SILVA, G. V., SOUTO, J. S., SOUTO, P. C., SANTOS, J. B., SANTOS, A. S., BULHÕES, L. E. L., RIBEIRO, J. K. N. & SANTOS, J. P. O. (2020). Identificação de visitantes florais em plantio de moringa.

Revista Brasileira de Meio Ambiente, 8(4), 314-323.

SOWMIYA, C., SRINIVASAN, M. R. & SARAVAN, P. A. (2018). Diversity of Pollinators in Drumstick, *Moringa oleifera* Lam. Ecosystem. **Madras Agricultural Journal**, 105 (4-6), 186-190.

SUNEETHA, T. & SOLOMON RAJU, A. J. (2019). Foraging activity of carpenter bees in relation to floral biology of the drumstick tree, *Moringa oleifera* LAMK. (moringaceae). **Journal of Palynology**, 55, 99-108.