

Identificação de visitantes florais em plantio de moringa

Guilherme Veloso da Silva ^{1*}, Jacob Silva Souto ², Patrícia Carneiro Souto ², João Batista dos Santos³, Adriana da Silva Santos ⁴, Luis Eugênio Lessa Bulhões ⁵, José Kennedy do Nascimento Ribeiro ⁶, João Paulo de Oliveira Santos ⁴

¹Doutorando em Proteção de Plantas, Universidade Federal de Alagoas, Brasil. (*Autor correspondente: guilherme_ccta@hotmail.com)

²Docentes do Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil.

³Doutor em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil.

⁴Doutorandos em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

⁵Mestrando em Produção Vegetal, Universidade Federal de Alagoas, Brasil.

⁶Mestrando em Produção Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil.

Histórico do Artigo: Submetido em: 20/09/2020 – Revisado em: 23/11/2020 – Aceito em: 04/12/2020

RESUMO

Os visitantes florais exercem uma função imprescindível para que ocorra a reprodução de plantas com flores. Nesse sentido, objetivou-se identificar visitantes florais nativos. O estudo foi desenvolvido em área de plantio de moringa no município de São José do Bonfim, Sertão Paraibano. Foi realizada a identificação de visitantes florais presentes nas flores da moringa. As observações ocorreram de abril a julho de 2019. O estudo teve como base o início da floração da cultura, onde foram realizadas observações diárias, não consecutivas, no intervalo de 6h:30min às 16h:00min. Para a frequência de visitantes florais, foram considerados como abundantes (A), quando esses apresentaram frequências de visitas iguais ou superiores a 30%; frequentes (F) quando a frequência de visitas foi 10% a 30% e raros (R), quando a frequência foi inferior a 10%. Os dados de precipitação mensal dos seis primeiros meses de 2019 foram obtidos através da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AES/A). O comportamento dos visitantes florais foi registrado, através de observações diretas, e fotografias. Os visitantes florais foram classificados em polinizadores e pilhadores. O principal polinizador da moringa é a abelha (*Apis mellifera*) e os polinizadores secundários são as borboletas *Theclinae* e *Danaus gilippus berenice*.

Palavras-Chaves: *Apis mellifera*, Morigaceae, Polinizador.

Identification of floral visitors in moringa plantation

ABSTRACT

Floral visitors play an essential role in reproducing flowering plants. The objective was to identify native floral visitors. The study was carried out in a moringa plantation area in the municipality of São José do Bonfim, Sertão Paraibano. The identification of floral visitors present in the moringa flowers was carried out. The observations took place from April to July 2019. The study was based on the beginning of the flowering of the culture, where daily, non-consecutive observations were made, in the interval from 6:30 am to 4:00 pm. For the frequency of floral visitors, they were considered as abundant (A), when they had frequency of visits equal to or greater than 30%; common (F) when the frequency of visits was 10% to 30% and rare (R), when the frequency was less than 10%. The monthly precipitation data for the first six months of 2019 were obtained through the Executive Water Management Agency of the State of Paraíba (AES/A). The behavior of floral visitors was recorded, through direct observations, and photographs. Floral visitors were classified into pollinators and plunderers. The main pollinator of the moringa is the bee (*Apis mellifera*) and the secondary pollinators are the butterflies *Theclinae* and *Danaus gilippus berenice*.

Keywords: *Apis mellifera*, Morigaceae, Pollinator.

Silva, G. V., Souto, J.S., Souto, P. C., Silva, J. B., Santos, A. S, Bulhões, L. E. L., Ribeiro, J. K. N., Santos, J. P. O. (2020). Identificação de plantas invasoras e visitantes florais em plantio de moringa. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**. v.8, n.4, 314-323.



1. Introdução

A moringa (*Moringa oleifera* Lam.) é uma planta exótica oriunda do Nordeste indiano que tem apresentado desempenho satisfatório as condições edafoclimáticas do Nordeste brasileiro (Silva, Souto & Santos, 2019), onde, nos últimos 10 anos, áreas de cultivo de moringa vem sendo ampliadas em função do conhecimento das suas propriedades nutricionais, terapêuticas e versatilidade de uso, e também por ser uma espécie com capacidade de se desenvolver sob precipitações anuais a partir de 250 mm e tolerar temperaturas máximas de até 48°C (Santos et al., 2015; Souto & Júnior, 2018).

A Região Semiárida do Nordeste do Brasil apresenta características climáticas marcantes, como temperaturas acima de 25°C e precipitação irregular, concentrando-se em três a quatro meses do ano, condicionando a adaptados da vegetação local. (Álvares et al., 2014). Neste espaço predomina-se a agricultura de sequeiro, caracterizada como aquela que depende exclusivamente dos fatores climáticos para a produção agrícola, dispensando o uso de irrigação (Teixeira, 2016). Na região Semiárida, o período de floração da moringa ocorre durante a estação chuvosa. De acordo com Cárceres et al. (1991), em locais com índice pluviométrico maior que 600 mm por ano, as árvores de moringa estão sempre floridas.

Os insetos polinizadores contribuem com a reprodução de aproximadamente 87% das espécies de plantas com flores no mundo, sendo assim, componentes essenciais para a manutenção de ecossistemas terrestres sustentáveis (Ollerton, Winfree & Tarrant, 2011). Além da relevante importância agrícola, os polinizadores também geram benefícios para o meio ambiente, o que se dá através do aumento da biodiversidade, da disponibilidade de alimentos para a vida selvagem e da melhoria da estética da paisagem (Hanley et al., 2015).

Embora dotados de importância crucial para o meio natural, nos últimos anos o número de visitantes florais tem reduzido consideravelmente em virtude do desmatamento irracional e do uso de agrotóxicos em lavouras agrícolas, desta forma desprezando o papel relevante dos polinizadores para a produção agrícola (Almeida et al., 2003; Bascompte & Jordano 2007; Ollerton, Winfree & Tarrant, 2011). Poucos são os estudos voltados para compreender a funções dos polinizadores naturais próximos à área de lavoura agrícola. Nesse sentido, objetivou-se nesse estudo identificar visitantes florais na área de cultivo de moringa, como.

2. Material e Métodos

As observações foram realizadas em área de cultivo de moringa localizada no município de São José do Bonfim, sertão da Paraíba, nas coordenadas geográficas 7°9'55"S e 37°18'26" W, inserido na depressão sertaneja (IBGE, 2017). A área experimental apresentava 70 m de comprimento e 30 m de largura, destinada ao cultivo de moringa, em espaçamento 3,0 m x 3,0 m, objetivando a produção de frutos.

O planejamento das observações ocorreu durante o início da floração da cultura principal (4 de abril de 2019) e se estendeu até o início da frutificação (julho de 2019). O período total das observações durou 90 dias. As observações das espécies vegetais, como também a variação e a quantidade de visitantes florais foram realizadas de forma diária e não consecutivas, nos horários de 6h:30min às 9h:00min e de 11h:30min às 13h:00min e, esporadicamente, às 16h:00min.

Para a análise da frequência de visitantes florais em flores de moringa foram adotado um sistema de notas proposto por Kiill, Haji & Lima (2012). Através da classificação em função da frequência, os visitantes foram considerados como abundantes (A); frequentes (F) e raros (R). (Tabela 1).

Tabela 1 – Classificação da frequência de visitantes florais de plantas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) no município de São José do Bonfim, Paraíba. 2019.

Classificação	Frequência de visitas
Abundantes	Acima de 30%
Frequentes	10% a 30%
Raros	Menor que 10%

Fonte: Os Autores (2019)

O comportamento dos visitantes florais foi registrado no campo por meio de observações diretas em plantas de moringa durante a floração, registradas por meio de fotografias. Através dessas observações é possível determinar o recurso floral mais procurado pelos insetos, durante um período amostral de 60 horas.

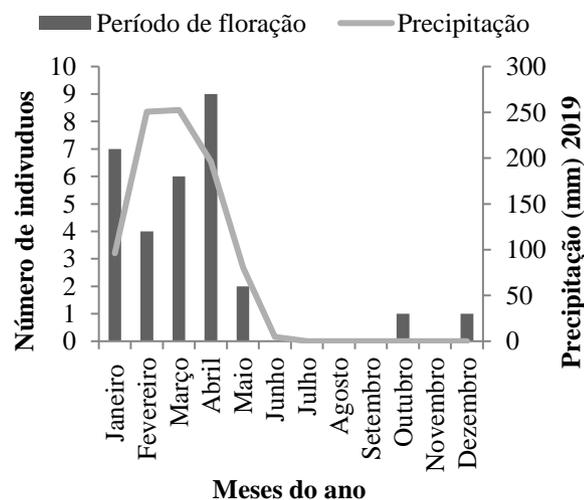
A frequência dos visitantes florais fora estimada através da contagem direta das visitas diurnas (das 6h:00min às 17h:00min). A partir da duração das visitas e do comportamento expressado pelos visitantes às espécies vegetais, foi possível classificá-los como polinizadores (Dafni, 1992) ou pilhadores (Inouye, 1980).

Os dados de precipitação mensal dos seis primeiros meses de 2019 foram obtidos através da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA).

3. Resultados e Discussão

Na área de cultivo de moringa além da cultura principal foram observados a presença de plantas invasoras com flores, constituídas em sua maioria por plantas herbáceas e subarborescentes. Ao ser observado o período de floração das espécies identificadas na área estudada (Figura 1), nota-se que o perfil florístico das espécies tem maior expressão nos cinco primeiros meses do ano. No mês de janeiro é o período de floração das espécies: *Centratherum punctatum* Cass., *Cleome gynandra* L., *Ipomoea asarifolia* (Desr) Roem. & Schult., *Ipomoea pandurata* (L.) G. Mey., *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill., *Clitoria ternatea* L e *Tribulus terrestris* L.

Figura 1 - Período inicial de floração das espécies invasoras e precipitação mensal nos primeiros meses do ano de 2019, em plantio de moringa (*Moringa oleifera* Lam.), no município de São José do Bonfim, Paraíba. 2019.



Em relação à ocorrência das plantas daninhas, verificou-se que cinco dessas espécies estão presentes nas margens da área experimental, e duas, a perpetua roxa e clitória estão presentes entre as linhas de cultivo de moringa. Isso significa que essas espécies estavam florando antes da cultura principal e são benéficas para a manutenção dos polinizadores na área de cultivo.

No mês de fevereiro, ocorre o início floração das seguintes espécies: *Oxalis corniculata* L., *Portulaca oleracea* L., *Diodella teres* (Walter) Small. e *Turnera ulmifolia* L., plantas invasoras que ocorreram entre as linhas de plantio da cultura principal, com exceção da chanana (*T. ulmifolia*) que ocorreu também as margens de cultivo de moringa. Esse grupo de plantas é constituído por espécies herbáceas.

No mês março, iniciou-se a floração das respectivas invasoras: *Alternanthera tenella* Colla., *Borreria verticillata* (L.) G. Mey., *Merremia aegyptia* (L.) Urb., *Ipomoea nil* (L.) Roth, *Marsypianthes chamaedrys* (Vahl) Kuntze., *Turnera subulata* Sm., presentes tanto entre as linhas como nas margens da cultura principal. Em abril foi constatado início da floração das seguintes espécies: *Chamaecrista tenuisepala* (Benth.) Irwin & Barneby, *Senna obtusifolia* (L.) H. S. Irwin & Barneby, *Sida galheirensis* Ulbr., *Triumfetta rhomboidea* Jacq., *Waltheria indica* L., *Boerhavia diffusa* L., *Spermacoce verticillata* L. e *Stachytarpheta jamaicensis* (L.) Vahl, também presentes entre linhas e margens da cultura.

Em maio, constatou-se o início da floração das seguintes espécies: *Melochia pyramidata* L. e *Sida rhombifolia* L. ambas ocorreram entre as linhas de cultivo. Ao se observar a Figura 3, verifica-se uma relação do período de floração das espécies invasoras com a estação chuvosa, o que implica dizer que o perfil florístico da área de estudo apresenta uma maior riqueza de espécies iniciando sua floração nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril e maio.

Das espécies identificadas, ressalta-se que a floração de algumas espécies pode se estender da estação chuvosa para a seca. São espécies que florescem em ambas as condições climáticas da região, como: *Ipomoea pandurata* (L.) G. Mey., *Ipomoea asarifolia* (Desr) Roem. & Schult., *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill., *Triumfetta rhomboidea* Jacq., *Tribulus terrestris* L. bem como espécies que são bianuais, como: *Bidens pilosa* L., enfatizando a importância da manutenção dessas espécies invasoras com capacidade de atrair e manter polinizadores, pode ser um dos aspectos fundamentais para garantia da polinização da cultura principal.

Silva et al (2020) realizaram um levantamento de plantas invasoras com potencial apícola em área de cultivo de moringa, no qual os autores verificaram a importância da manutenção dessas espécies, para a conservação dos polinizadores nativos em áreas de produção agrícola ou de preservação. Desta forma a presença de algumas espécies invasoras entre linhas de cultivo e margens pode ter uma função ecológica indispensável.

Tabela 2 - Características florais de plantas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) no município de São José do Bonfim, Paraíba. 2019.

<i>Moringa oleifera</i> Lam.	
Tipo floral	Inflorescência
Cor	Creme/branca
Recurso floral	Néctar
Comprimento/diâmetro da flor (cm)	1,8/0,9

Fonte: Os Autores (2019)

O período de floração da moringa (*Moringa oleifera* Lam.) teve início em 05 de abril de 2019, onde observou-se botões florais presentes e se estendeu até o mês de julho de 2019 em função dos diferentes estágios de desenvolvimento das plantas. A inflorescência é do tipo cimosa, monocasio contendo flores diclinas, de cálice e corola pentâmeras de coloração crema a branco. De acordo com Radovich (2011), as flores são levemente perfumadas organizadas em uma inflorescência de tamanho variando entre 10 e 25cm.

O recurso floral oferecido aos visitantes foi apenas o néctar. Kiill, Martins & Lima (2012), também

estudando os visitantes florais em moringa, observaram apenas a coleta do néctar. As flores apresentaram comprimento de 1,8 cm e 0,9 de diâmetro, com pétalas e sépalas de tamanhos diferentes.

Entre os visitantes florais da moringa foram observadas quatro ordens de 10 famílias e 16 espécies (Tabela 3). Entre as ordens de insetos, os coleópteros constituíram 7%, com apenas um representante, o brasileirinho (*Diabrotica speciosa*); a ordem Lepidóptera, com 50%, apresentou a maior diversidade de indivíduos *Theclinae*, *Strymon astiocha*, *Epargyreus clarus*, *Hesperia comma*, *Urbanus procne*, *Urbanus* sp., *Cepora nerissa* e *Danaus gilippus berenice* (Figura 2A-H e J).

Tabela 3 - Visitantes florais em plantas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) no município de São José do Bonfim, Paraíba, 2019.

Ordem	Família	Espécie	Nome vulgar
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Diabrotica speciosa</i>	Brasileirinho
Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Theclinae</i>	Borboleta
Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Strymon astiocha</i>	Borboleta
		<i>Epargyreus clarus</i>	Mariposa
		<i>Hesperia comma</i>	Borboleta
		<i>Urbanus procne</i>	Mariposa
		<i>Urbanus</i> sp.	Borboleta
Lepidoptera	Pieridae	<i>Cepora nerissa</i>	Borboleta branca
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Danaus gilippus berenice</i>	Borboleta rainha
Hemiptera	Coreidae	<i>Crinocerus sanctus</i>	Percevejo
Hemiptera	Pyrrhocoridae	<i>Hypselonotus cf. fulvus</i>	Percevejo
		<i>Dysdercus cf. peruvianus</i>	Percevejo
Hemiptera	Scutelleridae	<i>Pachycoris torridus</i>	Percevejo
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera scutellata</i>	Abelha
		<i>Bombus terrestris</i>	Mamangava
		<i>Trigona spinipes</i> Fab.	Arapuá

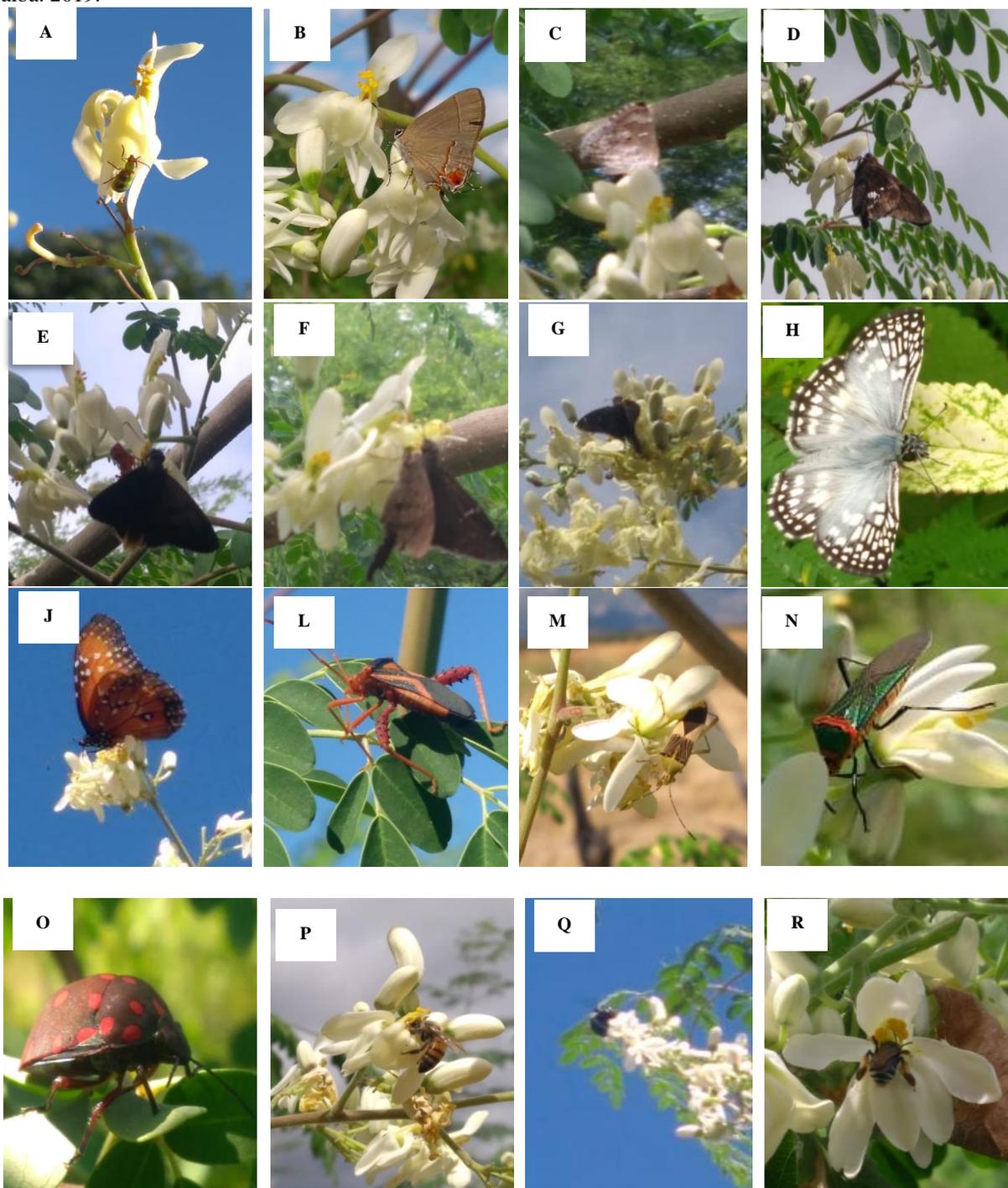
Fonte: Os Autores (2019)

A ordem Hemiptera respondeu por 25% dos insetos observados: *Crinocerus sanctus*, *Hypselonotus* cf. *fulvus*, *Dysdercus* cf. *peruvianus* e *Pachycoris torridus*, A pouca representação dessa ordem é positiva, pois, esse grupo de insetos atua como pragas agrícolas (Figura 2L-N). De acordo com Imenes & Ide (2002), a ordem Hemiptera apresenta percevejos de tamanho, forma e cor variados, esses insetos atacam folhas, botões florais e frutos, através da picada de sucção, injetam toxinas no tecido do vegetal provocando queda das folhas e botões florais.

A ordem Hymenoptera representa 18% das espécies de insetos vistas em área de cultivo de moringa, constituída por: *Apis mellifera scutellata*, *Bombus terrestris* e *Trigona spinipes* Fab. (Figura 4P-R). Entre os visitantes destaca-se a abelha, isso por se tratar de um inseto com grande relevância na polinização em sistemas agrícolas. De acordo com Almeida et al. (2003), as abelhas efetuam visitas em flores, para suprimento das suas

necessidades nutricionais através do pólen e néctar.

Figura 2 - Visitantes florais em plantio de moringa (*Moringa oleifera* Lam.), no município de São José do Bonfim, Paraíba. 2019.



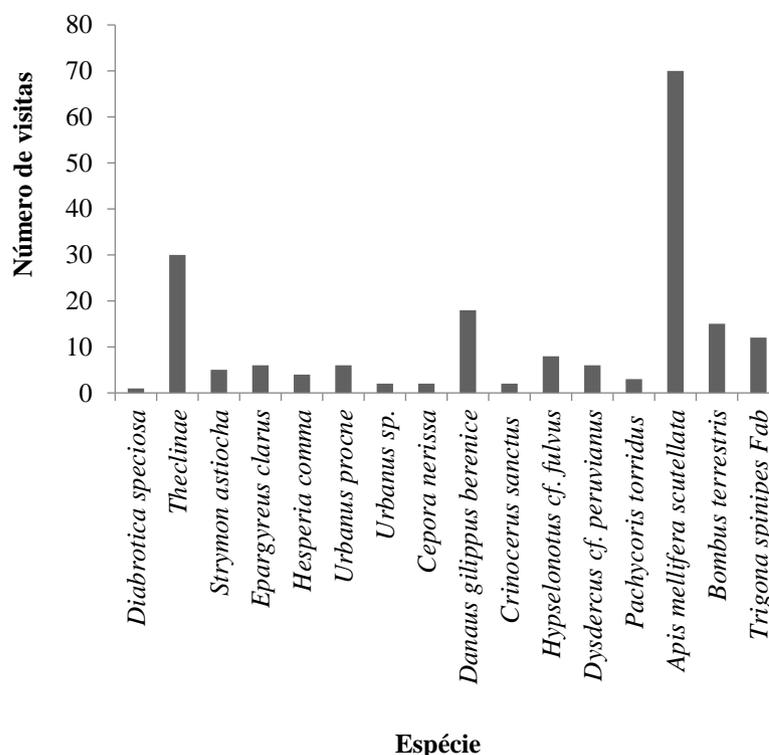
Fonte: Os Autores (2019)

Os resultados encontrados neste estudo diferem dos reportados por Kiill, Martins & Lima (2012) ao estudarem a ocorrência de visitantes florais em cultivo de moringa em Petrolina (Pernambuco). Os autores identificaram 24 espécies de insetos das ordens himenóptera constituída por 16 espécies, correspondendo a 72% do total, seguido pelos lepidópteros (18%), dípteros (4,55%) e coleópteros (4,55%).

A frequência de visitas dos insetos as plantas de moringa ocorreram das 6h:00min às 8h:00min intensificando-se das 9h:00min às 13h:00min e mais esporadicamente até o fim da tarde. No período da manhã, as visitas das 6h:00min às 7h:30min, ocorreram com maior frequência por abelhas, acentuando-se das 9h:30min às 11h:30min. As borboletas, ocorreram em maior frequência pela manhã (6:30 as 8:30h) e tarde (16:00 até as 18:00h). Os percevejos foram vistos no período da manhã das 8:00 as 9:00h e a tarde, a partir das 16:00h.

Em relação ao número de visitas (Figura 3) foi observado que as abelhas (*Apis mellifera scutellata*) foram os insetos com maior frequência de visitas em flores de moringa constituindo o número de visitas maior que 30 vezes, onde foram contabilizados em dia não consecutivos, 70 visitas.

Figura 3 - Frequência de visitas realizadas em flores de moringa (*Moringa oleifera* Lam.), no município de São José do Bonfim, Paraíba. 2019.



Fonte: Os Autores (2019)

As borboletas das espécies *Theclinae* e *Danaus gilippus berenice*, visitaram 30 e 18 vezes, respectivamente, sendo o segundo grupo de insetos com maior frequência nas flores da moringa. O *Bombus terrestris* e *Trigona spinipes* Fab., foram constatadas em 15 e 12 visitas, respectivamente.

De acordo com o comportamento dos visitantes florais, entre os visitantes da ordem Hymenoptera, a mamangava (*Bombus terrestris*) visitou as flores mais não conseguiu explorar o recurso oferecido em virtude do seu tamanho, levando em consideração o aparelho bucal lambedor e a conformação da flor de moringa, de modo que o inseto não alcançava o néctar da flor, devido a isso o inseto praticamente não demorava na flor.

As abelhas (*Apis mellifera scutellata*) e arapuá (*Trigona spinipes* Fab.) conseguiram extrair néctar em função do tempo de visita e tamanho que favoreciam a proximidade com as estruturas florais das plantas de moringa. Latif et al. (2019), estudando visitantes florais em plantas de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth., verificaram que as abelhas foram os visitantes florais mais abundantes dessa espécie.

As borboletas conseguiram extrair o néctar, em virtude do tempo de visita nas flores e em função do seu aparelho bucal sugador maxilar ou espirotromba.

A ordem Hemiptera, representada pelos percevejos, apesar de presentes em menor frequência, conseguiram extrair o néctar durante o tempo de permanência nas flores em função de seu tamanho e do aparelho bucal, do tipo sugador, que favorece a penetração e sucção do néctar da flor de moringa. Alguns autores considerem importante a presença dos pilhadores na captura de recursos assim se diminui a oferta para o polinizador que tem que fazer mais visitas, dessa forma potencializando a polinização (Navarro, 2000; Milet-Pinheiro & Schlindwein, 2009).

Diante da observação do comportamento dos visitantes florais em plantas de moringa, as espécies da ordem Hymenoptera *Apis mellifera scutellata* e *Trigona spinipes* Fab., foram classificadas como polinizadores, destacando *Apis mellifera scutellata* como principal polinizador das flores da moringa em função do tempo de visita e frequência durante toda floração. Resultado esse que corrobora com os encontrados por Kiill, Martins & Lima (2012), aonde *A. mellifera* foi também o visitante mais frequente em flores de moringa.

A ordem Lepidóptera, constituída nesse trabalho pelas borboletas, apresentou espécies que se enquadram em polinizadores secundários. Já os insetos observados da ordem Hemiptera foram classificados como pilhadores, o que se deve a baixa frequência e menos contato com as estruturas das flores das plantas de moringa.

4. Conclusão

O manejo adequado de espécies invasoras em áreas de cultivo pode proporcionar a manutenção de agentes polinizadores nativos, promovendo assim, uma maior garantia de que a polinização aconteça para a cultura de interesse agrícola.

O grupo de plantas invasoras identificado apresenta elevado percentual de polinização por abelhas, o que promove a manutenção do polinizador próximo à cultura principal.

O principal polinizador das flores de moringa é a abelha (*Apis mellifera*) e os polinizadores secundários são as borboletas (*Theclinae* e *Danaus gilippus berenice*).

5. Referências

Alvares, C. A.; Stape, J. L.; Sentelhas, P. C.; Gonçalves, J. L. M.; Sparovek, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, p.711–728, 2014.

Bawa, K.S. (1990). Plant-pollinator interactions in tropical raian forest. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, 21, 399-422.

BFG (The Brazilian Flora Group). 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, 66: 1085-1113.

Cáceres, A., Cabrera, O., Morales, O., Mollinedo, P., & Mendia, P. (1991). Pharmacological properties of Moringa oleífera. 1: Preliminary screening for antimicrobial activity. **Journal of Ethnopharmacology**, 33, 213-216.

- Dafni, A. (1992). **Pollination ecology**. New York: Oxford University Press.
- Hanley, N., Breeze, T. D., Ellis, C., & Goulson, D. (2015). Measuring the economic value of pollination services: Principles, evidence and knowledge gaps. **Ecosystem Services**, 14, 124-132.
- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2017). **São José do Bonfim-PB**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/sao-jose-do-bonfim/panorama>. Acesso em: 05 maio. 2019.
- Imenes, L. S., & Ide S. (2002). Principais grupos de insetos pragas em plantas de interesse econômico. **Biológico**, 64(2), 235-238.
- Inouye, D.W. (1980). The terminology of floral larceny. **Ecology**, 61, 1251-1253.
- Khanh, T. D, Cong L.C., Xuan T.D., Uezato, Y., Deba, F., & Toyama, T. (2009). Allelopathic plants: 20 hairy beggarticks (*Bidens pilosa* L.) **Allelopathy J**, 24(1), 243-259.
- Kiill, L. H. P., Haji, F. N. P., & Lima, P. C. F. (2000). Visitantes florais de plantas invasoras de áreas com fruteiras irrigadas. **Scientia Agrícola**, 57(3), 575-580.
- 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.
- Latif, A., Malik, S. A., Saeed, S., Zaka, S. M., Sarwar, Z. M., Ali, M., ... & Naoreen, M. (2019). Pollination biology of *Albizia lebbek* (L.) Benth.(Fabaceae: Mimosoideae) with reference to insect floral visitors. **Saudi Journal of Biological Sciences**, 26(7), 1548-1552.
- Lorenzi, H. (2008). **Plantas Ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras** (4a Ed.). Nova Odessa: Instituto Plantarum.
- Milet-Pinheiro, P., & Schindwein, C. (2009). Pollination in *Jacaranda rugosa* (Bignoniaceae): euglossine pollinators, nectar robbers and low fruit set. **Plant Biology** 11, 131-141.
- Navarro, L. (2000). Pollination ecology of *Anthyllis vulneraria* subsp. *vulgaris* (Fabaceae): nectar robbers as pollinators. **American Journal of Botany**, 87, 980-985.
- Ollerton, J., Winfree, R., & Tarrant, S. (2011). How many flowering plants are pollinated by animals? **Oikos**, 120(3), 321-326.
- Radovich, T. (2011). Farm and Forestry Production and Marketing Profile for Moringa (*Moringa oleifera*). In: Elevitch, C.R. (ed.). **Specialty Crops for Pacific Island Agroforestry**. Permanent Agriculture Resources (PAR). Hawaii: Holualoa.
- Santos, A. F. S., Luz, L. A., Pontual, E. V., Napoleão, T. H., Paiva, P. M. G., & Coelho, L. C. B. B. (2015). Moringa oleifera: resource management and multiuse life tree. **Advances in Research**, 4, 388-402.

Silva, C. M., Silva, C. D., Hrcir, M., Queiroz, R. D., & Imperatriz-Fonseca, V. L. (2012). **Guia de Plantas visitadas por abelhas na caatinga**. Fortaleza: Fundação Brasil Cidadão.

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, G.V., Souto, J.S., Santos, J.B. (2019). Cultivo de moringa: importância nutricional, uso e aplicações. **Meio Ambiente (Brasil)**, 1(3), 23-32.

Simão-Bianchini, R. (2012). Distribuição das espécies de Convolvulaceae na caatinga. In: Sampaio, E.V.S.B., Giulietti, A.M., Virgínio, J., & Gamarra-Rojas, C.F.L. (Org.). **Vegetação e flora da Caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste e Centro Nordestino de Informações sobre Plantas.

Souto, P.C., & Maior Júnior, S.G.S. (2018). **Potencialidades da *Moringa oleifera* Lam.** (4a. ed.) Aracaju: UFS.

Teixeira, M. N. (2016). O sertão semiárido. Uma relação de sociedade e natureza numa dinâmica de organização social do espaço. **Revista Sociedade e Estado**, 31(3), 769-797.

Vassière, B. E., Freitas, B. M., & Gemmill-Herren, B. (2011). **Protocol to detect and assess pollination deficits in crops**: a handbook for its use. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.