

Asas em busca do néctar: Borboletas como visitantes florais de *Ixora* spp.

Giovana M. Rodrigues*, Henrique Guedes*, Isabella M. Defavari*, Letícia A. Gazzetta*

Contatos: giovanamartorini@usp.br, henrique.guedes@usp.br, isabella.defavari@usp.br, leticia.gazzetta@usp.br

* Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo

RESUMO

As flores de *Ixora* spp. são tubulares, com coloração geralmente vermelha, amarela ou rosa, possuem antese diurna e odor bem leve. Tais características levam a acreditar que essa planta é diariamente visitada por borboletas, além de que suas flores também possuem área de pouso e seu principal recurso floral é o néctar. Ademais, esses lepidópteros, por visitarem constantemente essas flores, possuem potencial de polinização da *Ixora* spp., sendo necessária a formação de fruto para confirmar se realmente houve uma polinização efetiva. Durante 60 dias essas interações borboletas-plantas foram observadas totalizando 20 horas de estudo. Nesse cenário foi possível mensurar espécies visitantes mais comuns e hábitos dependentes da comunidade em torno do indivíduo de *Ixora* spp. em análise, sendo as menos sensíveis ao ambiente antrópico e seus processos de urbanização as mais presentes em nossos dados. Hábitos alimentares também foram quesitos importantes para o aparecimento de espécies que, em sua dieta, necessitam de plantas com certas especificidades, como por exemplo espécies nativas dentre elas leguminosas e gramíneas. Em meio a essas observações, também foram notadas a presença de dípteros, que utilizavam de suas peças bucais com potencial perfurante para obtenção de recursos florais dos indivíduos de *Ixora* spp., comportamento que independe das adaptações que a planta apresenta para a psicofilia, porém se relaciona com a preferência dessas moscas por fluídos açucarados.

Palavras-chave: Psicofilia. Visitantes florais. Polinização. Atrativos florais. Lepidópteros.

INTRODUÇÃO

As borboletas apresentam grande sensibilidade a néctar com concentrações

diluídas de açúcares, caráter encontrado em diversas espécies de plantas que adaptaram seus nectários florais para receber borboletas como visitantes florais

(Baker & Baker, 1982). Flores com antese diurna, odor agradável, muitas vezes delicadas e organizadas em inflorescências compactas, como ocorre na espécie *Ixora* spp., são as mais frequentadas pelas borboletas, uma vez que possuem hábitos diurnos. Além disso, a morfologia tubular das flores garante que o néctar só será alcançado por lepidópteros, que têm peças bucais compostas por uma probóscide que pode entrar em contato com as estruturas reprodutivas e promover a polinização efetiva da planta.

A partir desses requisitos, muitas famílias como Orchidaceae, Apocynaceae, Verbenaceae e Rubiaceae apresentam espécies de plantas que foram descritas como polinizadas por borboletas, de forma exclusiva (Cruden & Hermann-Parker, 1979; Willmer, 2011).

Levando isso em conta, tem-se como objetivo deste trabalho inferir se as borboletas são os principais visitantes florais da *Ixora* spp., tendo em vista que a morfologia das flores da planta são concordantes com a psicofilia, ou seja, polinização e visitação por borboletas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização floral do gênero estudado

As espécies do gênero *Ixora* possuem, em sua maioria, flores vermelhas, podendo ser encontradas

também flores de coloração amarela ou rosa. Além disso, o formato de sua corola é tubular, seu principal recurso floral é o néctar e sua antese é diurna.

Locais de observação

Os indivíduos de *Ixora* spp. observados se localizavam em 4 cidades do estado de São Paulo, sendo elas Paulínia, Americana, Santa Bárbara d'Oeste e Piracicaba. A *Ixora* observada em Paulínia é utilizada como planta de ornamentação na frente de uma casa de condomínio, tendo uma área extensa aberta com árvores e campo ao lado do residencial. Em Americana, a planta estava em uma área totalmente urbana, também usado para ornamentação e apresentava muitas teias de aranha em todo seu organismo. Já em Santa Bárbara d'Oeste, foram observados 2 locais distintos, em um deles a *Ixora* se localiza em área aberta e também apresentava muita teia de aranha, e no outro local o indivíduo era um arbusto para ornamentação na frente da casa. As *Ixoras* estudadas em Piracicaba estavam situadas no Campus da ESALQ (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz), mais especificamente no Hidrofitotério, na frente da Biblioteca Central e ao lado do símbolo “A encarnado”.

Metodologia utilizada

Os indivíduos foram observados a olho nú em um período de 60 dias, com início no dia 30/04/2023 e término no dia 28/06/2023. Cada planta foi notada durante 30 minutos por dia, com exceção dos primeiros dias em que elas foram vistas a cada 1 hora para descobrir-se quais eram os períodos de aparecimento de borboletas.

RESULTADOS

Um total de 10 espécies de borboletas foram vistas visitando as flores de *Ixora* spp., sendo elas das famílias Papilionidae, Pieridae, Hesperiiidae e Nymphalidae. Da família Papilionidae foram observadas as espécies *Papilio scamander*, *Battus polydamas*, *Papilio thoas* e *Heraclides anchisiades*; as espécies da família Pieridae foram *Phoebis argante*, *Appias* sp., *Anteos clorinde* e *Catopsilia pomona*; a espécie *Urbanus* sp. é da família Hesperiiidae; e a espécie *Dione vanillae* pertence à família Nymphalidae.

Dentre os indivíduos das 4 cidades, a *Ixora* localizada em Paulínia foi a mais visitada por borboletas, tendo sido vistas todas as espécies, com exceção da *D. vanillae*, que foi vista em Santa Bárbara d'Oeste. As *Ixoras* situadas em Piracicaba foram as mais visitadas depois de Paulínia, onde apareceram as espécies *P. argante* e *P. thoas*. Em seguida, os indivíduos em

Americana e Santa Bárbara d'Oeste não foram visitados por nenhuma outra borboleta que não seja da espécie *D. vanillae*, que também apareceu apenas uma vez. Em contrapartida, nas *Ixoras* não visitadas por borboletas foram vistas aranhas e outros insetos, como formigas, abelhas, dípteros e percevejos. Foi notado que as formigas e abelhas furavam a base da flor para se alimentar do néctar, o que acabava ferindo e prejudicando essa estrutura tão importante para a reprodução da planta.

Além disso, em 8 dias de observação teve ocorrência de chuva ao longo do dia inteiro, e durante este período não apareceu nenhum inseto ou aranha. Enquanto isso, nos outros 52 dias, a *Ixora* observada em Paulínia teve pelo menos uma visita de borboleta por dia, sendo as borboletas da espécie *Papilio scamander* as mais regulares.

Em relação a periodicidade da visitação das borboletas, os horários mais visitados foram às 9h30, 12h e 16h. A espécie *P. scamander* era observada todos os dias entre 16h e 16h30, em Paulínia. Enquanto espécies como *Phoebis argante* e *Battus polydamas* apareceram entre 9h30 e 10h ou entre 11h30 e 12h.



Imagem 1. A) *Appias* sp. B) *Heraclides anchisiades*. C) *Battus polydamas*. D) *Papilio scamander*. E) *Anteos clorinde*. F) *Catopsilia pomona*. G) *Phoebis argante*. H) *Dione vanillae*.

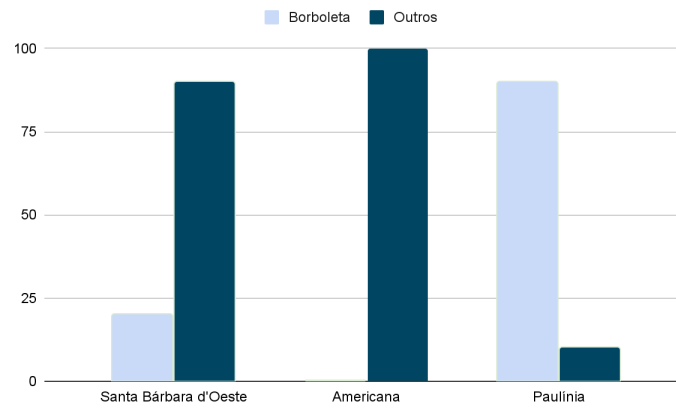


Gráfico 1. Porcentagem de aparecimento das borboletas e outros insetos no total de 60 dias em cada cidade

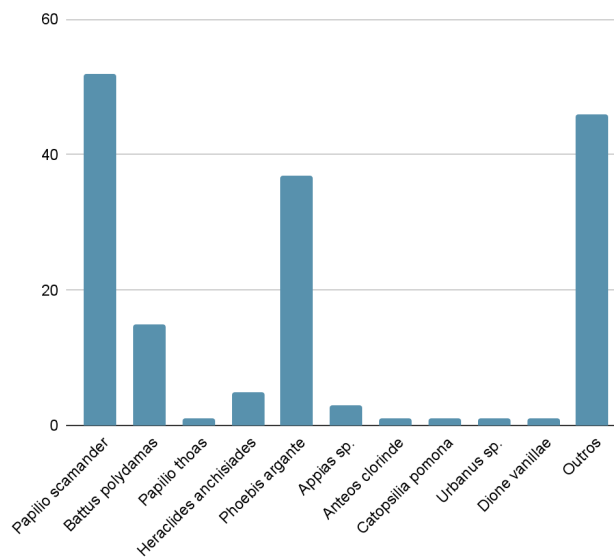


Gráfico 2. Quantidade de dias em que cada espécie apareceu, em um total de 60 dias.

DISCUSSÃO

As borboletas apresentam preferência por néctar rico em sacarose (Nepi & Stpiczynska, 2008; Nepi et al., 2009) e com alta concentração de aminoácidos (Baker & Baker 1982). Outra especificidade da psicofilia são as cores que atraem as borboletas, sendo as principais responsáveis as amarelas, laranjas e vermelhas, geralmente com a presença de guias de néctar mecânicos e/ou visuais (Rech, 2014), assim como acontece em *Ixora* spp.. As peças bucais das borboletas são compostas por uma probóscide, que se caracteriza como um longo e flexível tubo onde o alimento fluído é consumido através da pressão que o organismo executa, devendo apresentar viscosidade dentro do limite imposto por essas peças (Scoble, 1992; Gillott, 2005).

Nesse cenário, o reconhecimento das borboletas como promotoras da polinização cruzada tem aumentado progressivamente, principalmente por percorrer longas distâncias mas também por utilizar as flores como recurso energético (Waser 1982; Herrera 1987). Em contrapartida, não existem muitos estudos que abordem as interações borboletas-plantas nas regiões neotropicais, incluindo o Brasil.

Dentre as espécies de borboletas observadas ao longo desses dias, a *Phoebis*

argante, pertencente à família Pieridae, teve sua presença registrada 37 vezes. Essa espécie apresenta hábito migratório (Carrera, 1984) entre o mês de maio até o fim de julho, acompanhando o fim da estação chuvosa no Brasil com direcionamento à região sul-sudoeste, predominantemente. Suas atividades foram contempladas em horários pela manhã, a partir das 09:30 se estendendo até cerca de 12:00, podendo variar conforme o clima mais quente. Essa espécie tem leguminosas como parte de sua dieta em sua fase larval, o que interfere em sua ocorrência, uma vez que, quando a comunidade é ausente de espécies como a *Pentaclethra macroloba*, exemplo comum em sua alimentação, pode resultar na ausência de tais indivíduos.

A espécie mais observada foi a *Papilio scamander*, pertencente à família Papilionidae, que foi relatada cerca de 52 vezes durante esses 2 meses de observação. Um motivo que pode ter induzido esse resultado é sua grande abundância em diversos gradientes da urbanização, apresentando baixa sensibilidade a ambientes antrópicos, fazendo sentido seu aparecimento, uma vez que essa espécie foi a mais vista em Paulínia. Seus hábitos alimentares incluem magnólias e abacateiros como o *Persea americana*, ambos comumente encontrados na cidade, tanto como

ornamentações, como para consumo (Otero, L.S. & Marigo, L.C. 1990). Outro caráter importante ao seu desenvolvimento é sua preferência por ambientes úmidos para o desenvolvimento de sua prole, como também visto quando relacionamos a presença de espécies nativas, resultando em mais uma preferência da espécie (Santiago, 2009).

Também foi registrada uma borboleta do gênero *Urbanus*, pertencente à família Hesperiiidae. Tal nome relaciona-se com sua vasta ocorrência em áreas com perturbações pelo continente americano em geral. Essas borboletas têm hábitos alimentares e reprodutivos dependentes de plantas das famílias Poaceae e Fabaceae, uma vez que suas larvas abrigam-se em folhas dessas plantas e também as utilizam como fonte de recurso energético (Franco, 2013). Esse indivíduo em específico foi o único a não ser visto se alimentando do néctar da *Ixora*, apenas havia pousado em suas flores e permanecido por um curto período de tempo. Talvez essa borboleta, por se alimentar mais normalmente de gramíneas e leguminosas, não se interessou pela *Ixora* spp., que é da família Rubiaceae.

Outra espécie que teve sua presença contemplada foi a *Battus polydamas*, mais conhecida como borboleta borda-de-ouro. Sua ocorrência está vinculada a áreas com vegetações

nativas, desde jardins urbanos até florestas perturbadas, como é o caso do local observado na cidade de Paulínia. Em sua dieta é comum a presença de plantas da família *Aristolochiaceae*, que autores citam como exemplo de coevolução entre as plantas hospedeiras e insetos herbívoros (Da Silva, 2005), um exemplo utilizado pelas borda-de-ouro é a *Aristolochia* sp. mais comumente conhecida como cipó-mil-homens.

O gênero *Appias* sp., observado poucas vezes durante esses 60 dias, é natural de regiões afrotropicais (Ackery et al., 1995; D’Abrera, 1997) e seus hábitos alimentares são especialmente plantas das famílias Euphorbiaceae e Capparaceae. Um motivo que elucidou sua pouca ocorrência é seu comportamento silvícola, ou seja, mais comumente encontrado em ambientes florestais. Nesse cenário, também foi observada a espécie *Heraclides anchisiades*, pertencente à família Papilionidae, com sua presença predominante em áreas tropicais, dentre elas campos e bosques.

No trabalho “Nectar dynamics and butterfly floral visitors of *Leucas stelligera* Wall. ex Benth. and *Ixora coccinea* L.” de Kulkarni et al., de 2022, foi registrado que o maior volume de néctar dessa espécie ocorre entre 12h00 e 15h00, corroborando com o presente trabalho, que teve o mesmo período de tempo com mais

aparções de borboletas. Além disso, no estudo de Kulkarni et al., 2022 também trouxe que as famílias mais vistas visitando a *Ixora coccinea* foram Papilionidae, Nymphalidae, Pieridae e Lycaenidae, as quais também foram as mais observadas neste trabalho.

Conforme foi observado dípteros utilizando de recursos florais, mesmo com a *Ixora* apresentando especializações para a psicofilia, procuramos entender a presença dessas moscas. Nesse cenário, a miofilia executada por moscas com probóscide longa, como as encontradas em Bomyllidae e Nemestrinidae, muitas vezes conhecidas como “moscas que pairam”, tem potencial para polinizar flores tubulares de comprimento relativo a esta estrutura, mesmo que elas não apresentem adaptações específicas para a miofilia (Proctor et al., 1996). Outra característica importante para compreender a ocorrência desses indivíduos é o potencial perfurante que o aparelho bucal dos dípteros possui, uma vez que foi observado essas moscas também em posições basais nas inflorescências das *Ixoras*.

Em relação aos seus hábitos alimentares, mesmo que sejam variados, os dípteros apresentam preferências por fluídos açucarados (Willmer, 2011) encontrados em espécies cujas as flores atraem uma diversidade de visitantes

florais, o que explicaria a presença do néctar floral em sua dieta e seus esforços para consegui-lo mesmo que ocorra em um indivíduo que não faz parte das suas interações comumente.

CONCLUSÃO

As plantas do gênero *Ixora* são diariamente visitadas por muitas espécies de borboletas, geralmente com um horário específico da espécie. Então, conclui-se que as flores de *Ixora* spp. são muito visitadas por esses insetos, reforçando sua síndrome de polinização por borboletas e sua morfologia característica de visitantes florais lepidópteros. Além disso, essas borboletas são polinizadoras potenciais, uma vez que ao pousar e se alimentar do néctar, suas peças bucais e cabeça tocam nas estruturas reprodutivas da flor, podendo levar o pólen para indivíduos diferentes e ocorrer a polinização. No caso da *Ixora* spp., por ser uma planta muito modificada e cruzada artificialmente, a formação de fruto é muito rara, uma vez que muitos indivíduos híbridos são escolhidos para ornamentação por possuírem melhoramento de algumas características e por consequência são incapazes de se reproduzir sexualmente.

Conforme as observações executadas, foi levado em consideração que indivíduos de *Ixora* spp. que apresentavam teias de aranha em suas

estruturas não obtinham visitas de borboletas, o que nos levou a crer que esses lepidópteros têm percepção de quais plantas apresentavam melhores condições para obtenção de recursos florais. Nesse âmbito, em dias chuvosos notamos a ausência de borboletas, inclusive aquelas com maior frequência de visitas, portanto concluímos que esses indivíduos se resguardam em dias chuvosos, com intuito de se protegerem das adversidades climáticas.

Outro aspecto importante a ser considerado é a influência que a presença de áreas com vegetações executa sob a incidência de visitantes florais, uma vez que observado maiores números e com maior frequência no local, em Paulínia, onde residia uma casa próxima a um local preservado. Outra especificidade observada foram os padrões de horários que as borboletas executavam suas visitas, nos indicando mais um comportamento que compõe seus hábitos.

Neste trabalho, com exceção de *Urbanus* sp., todas as borboletas observadas se alimentaram do néctar e entraram em contato com as estruturas reprodutivas da flor. Por outro lado, outros insetos, como abelhas e dípteros, também visitaram as flores de *Ixora* spp., mas nenhuma delas chegou a tocar em suas partes reprodutivas e muitas perfuraram a

base das flores, não sendo uma visitante floral benéfica para a planta.

REFERÊNCIAS

CLARO, R. A., RUIZ, N. Acceptance Of An Artificial Diet For Caterpillars Of The Butterfly *Battus Polydamas* (Lepidoptera: Papilionidae). *Acta biol.Colomb.* vol.15 no.1 Bogotá Jan./Apr. 2010 Christina S Baer , Robert J Marquis, Experimental shelter-switching shows shelter type alters predation on caterpillars (Hesperiidae), *Behavioral Ecology*, Volume 32, Issue 5, September/October 2021, Pages 1012–1021,

<https://doi.org/10.1093/beheco/arab057>

DUARA, Pollobi. Effectiveness and Importance of Butterflies as Pollinators to the Flowers of *Ixora Coccinea*. *International Journal of Research Studies in Biosciences (IJRSB)* Volume 2, Issue 11, December 2014, PP 71-74 ISSN 2349-0357 (Print) & ISSN 2349-0365 (Online) www.arcjournals.org

Evandro G. Oliveira, Robert B. Srygley, Robert Dudley; Do Neotropical Migrant Butterflies Navigate using a Solar Compass?. *J Exp Biol* 15 December 1998; 201 (24): 3317–3331. doi: <https://doi.org/10.1242/jeb.201.24.3317>

FRANCO, Maíce Siqueira. **Estudos populacionais de *Urbanus* esta Evans 1952 (Hesperiidae, Lepidoptera) em *Desmodium uncinatum* (Jacq.) DC. (Fabaceae) e seus inimigos naturais, na Serra do Japi, Jundiá - SP** . 2013. 69 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP. Disponível em:

<https://hdl.handle.net/20.500.12733/1622536>.

Acesso em: 10 jul. 2023.

Kulkarni, S.P., Mestry, P.V., Pachpor, T.A. *et al.* Nectar dynamics and butterfly floral visitors of *Leucas stelligera* Wall. ex Benth. and *Ixora coccinea* L.. *Arthropod-Plant Interactions* 17, 43–49 (2023). <https://doi.org/10.1007/s11829-022-09938-5>

MENDES, L. F., SOUSA, A. B. Notes And Descriptions Of Afrotropical Appias Butterflies (Lepidoptera: Pieridae). *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, n1 39 (2006).

NEGRET, Álvaro. Voos Migratórios De Pieridae (Lepidoptera) No Distrito Federal, Brasil. *revista Brasileira de Zoologia*. 1988. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbzool/a/tCYysPrdJ48kWZHHwsz7rS/?format=pdf&lang=pt>

Nursia *et al* 2022 *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 1083 012059 DOI 10.1088/1755-1315/1083/1/012059

OTERO, L.S. & MARIGO, L.C. 1990. Borboletas, beleza e comportamento das espécies brasileiras. *Marigo Comunicação Visual*. p. 78/79. 128 páginas.

Phoebis argante (Fabricius, 1775) in GBIF Secretariat (2022). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2023-07-10.

RECH, A. R., AGOSTINI, K., OLIVEIRA, P. E., MACHADO, I. C. *Obra Biologia da Polinização 1º Edição*. Rio de Janeiro. Projeto Cultural, 2014.

RESTELLO, R. M., MIOLO, L. A., CHAVES, A. S., HEPP, L. U., GIOVENARDI, R. *Coleção Entomológica Do Museu Regional Do Alto Uruguai: Ênfase Em Papilionidae (Lepidoptera, Papilionoidea)*. PERSPECTIVA, Erechim. v. 39, Edição Especial, p. 43-49, março/2015.

SANTIAGO, Cristina Schiel. Ocorrência, diversidade e recursos alimentares de Papilionidae (Lepidoptera) no Sul do Brasil. Porto Alegre, dezembro de 2009.

Santiago do Vale, V., Caixeta Dorneles, M., Schiavini, I., Tufi Mendonça, E., & Gomes de Almeida, C. (2019). GRUPOS FUNCIONAIS E SUA IMPORTANCIA ECOLÓGICA NA VEGETAÇÃO ARBÓREA, EM UM REMANESCENTE FLORESTAL URBANO UBERLÂNDIA, MG, BRASIL. *Revista Ouricuri*, 2(2), 073–095. Recuperado de <https://www.revistas.uneb.br/index.php/ouricuri/article/view/6435>

SILVEIRA, F. F. *Fauna Digital do Rio Grande do Sul*, 2018. Bird and Mammal Evolution, Systematics and Ecology Lab - UFRGS. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/faunadigitalrs/borda-de-ouro-battus-polydamas/>. Acesso em: 10/7/2023