



## Psicofilia em duas espécies de Asteraceae Bercht. & J. Presl

### Psychophily in two Asteraceae Bercht. & J. Presl species

Adjeane Gomes Lucena<sup>(1)</sup>; José Ronaldo Ferreira de Lima<sup>(2)</sup>;  
Charlane Moura da Silva<sup>(3)</sup>; Natan Messias de Almeida<sup>(4)</sup>

Página | 571

<sup>(1)</sup>ORCID: 0000-0002-7049-2202; Graduada do Curso de Ciências Biológicas (Licenciatura) Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL). CEP: 57601-100. Palmeira dos Índios, Alagoas. E-mail: jacyrevo@gmail.com

<sup>(2)</sup>ORCID: 0000-0002-6127-9100; Mestrando no Programa de Pós-graduação em Ecologia (PPGE), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). E-mail: ronaldolima1997@gmail.com

<sup>(3)</sup>ORCID: 0000-0003-4405-4556; Discente do Curso de Ciências Biológicas (Licenciatura) Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL) Campus III. E-mail: charlanemoura21@gmail.com

<sup>(4)</sup>ORCID: 0000-0003-1392-7289; Docente do Curso de Ciências Biológicas (Licenciatura) Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL) Campus III. E-mail: natan.almeida@uneal.edu.br

Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

Recebido em: 08 de julho de 2020; Aceito em: 07 de agosto de 2020; publicado em 31 de 01 de 2021. Copyright© Autor, 2021.

**RESUMO:** A família Asteraceae está entre as maiores das Angiospermas, podendo ser encontrada em todas as regiões do Brasil. Estudos mostram que representantes de Asteraceae apresentam flores com características da Psicofilia (polinização por borboletas) e reprodução simples e rápida. O presente estudo teve como objetivo investigar a ocorrência da Psicofilia em duas espécies desta família, bem como, analisar a influência dos polinizadores na formação de frutos. A pesquisa de campo ocorreu em uma área antropizada, em uma região de transição entre Mata Atlântica e Caatinga. Foram avaliados o comportamento e frequência dos visitantes florais em duas espécies de Asteraceae, *Emilia fosbergii* Bercht & P. Presl. e *Ageratum conyzoides* Bercht. & P. Presl. Além disso, foi analisada a formação espontânea e natural de frutos. Os resultados mostram que *E. fosbergii* foi visitada por borboletas e abelhas, sendo o primeiro grupo mais frequente. Já *A. conyzoides* foi visitada por borboletas, e ocasionalmente por besouros em suas flores. *A. conyzoides*, todos os visitantes florais foram considerados polinizadores. As características morfológicas das flores de ambas espécies limitam a ação de outros visitantes, favorecendo a polinização por borboletas, sendo assim confirmada a Psicofilia. As duas espécies estudadas apresentaram formação de frutos espontâneos e por polinização natural, não diferindo estatisticamente. Apesar de formar frutos espontaneamente em ambas espécies, estas flores se beneficiam da ação dos polinizadores para garantir o fluxo polínico e, conseqüente variabilidade genética na população.

**PALAVRAS-CHAVE:** Polinização por borboletas, fluxo polínico, autopolinização.

**ABSTRACT:** The Asteraceae family is among the largest of Angiosperms, and can be found in all regions of Brazil. Studies show that representatives of Asteraceae present flowers with characteristics of Psychophilia (pollination by butterflies) and simple and fast reproduction. The present study aimed to investigate the occurrence of Psychophilia in two species of this family, as well as to analyze the influence of pollinators on fruit formation. The field research took place in an anthropized area, in a transition region between Mata Atlântica and Caatinga. The behavior and frequency of floral visitors in two species of Asteraceae, *Emilia fosbergii* Bercht. & P. Presl. and *Ageratum conyzoides* Bercht. & P. Presl., were evaluated. In addition, spontaneous and natural fruit formation was analyzed. The results show that *E. fosbergii* was visited by butterflies and bees, being the first most frequent group. *A. conyzoides* was visited by butterflies, and occasionally by beetles on their flowers. All visitors were considered pollinators. The morphological characteristics of the flowers of both species limit the action of other visitors, favoring pollination by butterflies, thus confirming Psychophilia. The two species studied showed spontaneous fruit formation and natural pollination, which did not differ statistically. Despite spontaneously forming fruit in both species, these flowers benefit from the action of pollinators to guarantee pollen flow and, consequently, genetic variability in the population.

**KEYWORDS:** Butterfly pollination, pollen flow, self-pollination.

## INTRODUÇÃO

A família Asteraceae Bercht. & J.Presl é considerada uma das mais importantes entre as fanerógamas, representando cerca 10% do total da flora de Angiospermas do planeta, encontrando-se distribuída na maior parte das comunidades vegetais do mundo, apresentando cerca de 25.000-35.000 espécies (MANDEL et al., 2019), com maior diversidade de espécies nas regiões de clima temperado e subtropicais não florestais (JUDD et al., 2009). No Brasil, é representada por aproximadamente 297 gêneros e 2.143 espécies (FLORA BRASIL, 2020), indicando ampla distribuição geográfica, sendo predominante em áreas de cobertura vegetal do tipo campo rupestre, campos gerais e outras formas de cerrado (BAUTISTA, 2000).

Esta família apresenta uma série de importâncias econômicas e ecológicas, justamente por possuir uma grande diversidade de metabolitos secundários, podendo ser utilizadas na alimentação humana, fabricação de medicamentos e inseticidas, além da utilização como plantas ornamentais (JUDD et al., 2009). Representantes de Asteraceae ocorrem em áreas de vegetação nativa e em ambientes antropizados (CARNEIRO; IRGANG, 2005). Essa diversidade ocorre devido à plasticidade apresentada pela família, podendo ser encontrada nas mais diversas regiões, se estabelecendo em habitats temperados, tropicais montanos, secos e abertos, além de uma variedade de formas de vida e de substratos (aquática, epífita, hemiepífita, rupícola, terrícola) (JUDD et al., 2009). sendo fonte de recurso para uma série de animais que se alimentam de partes das plantas ou visitam suas flores (AVELINO, 2005).

Segundo Faegri e Pijl (2013) flores com especializações morfológicas adaptadas a polinização por borboletas apresentam tubo alongado, antese diurna, coloração vistosa, produzem néctar e geralmente exalam odor adocicado. Estas características são comuns em espécies da família Asteraceae, sendo muitas delas enquadradas na síndrome da Psicofilia (AVELINO, 2005; FAEGRI; PIJL, 2013). Essa síndrome abrange insetos representantes da ordem Lepidoptera, sendo um grupo com distribuição em variados habitats, os quais visitam flores de Asteraceae, principalmente em ambientes antropizados, essenciais para a manutenção de ambas as espécies (AVELINO, 2005; CRUZ, 2016). Os visitantes se alimentam do néctar ofertado pelas flores e ao mesmo tempo realizam o fluxo de pólen entre indivíduos, efetivando a polinização. Rech; Westerkamp (2014) mostram que, em ambientes com perturbação

ecológica, flores especialistas tendem a receber visitas de diferentes guildas de animais, devido à escassez de recursos comuns a estes ambientes.

Apesar de possuir características de plantas ruderais, dentre elas sistemas de reprodução simples e de rápida produção de frutos e sementes, pelo grau de especialização apresentado pelas flores, este grupo mostra-se dependente dos insetos polinizadores para a sua reprodução, sobretudo para garantia do fluxo polínico nas populações (YAMAMOTO; KINOSHITA; MARTINS, 2006). Esta dependência é evidente na relação com as borboletas (Lepidoptera), que é o principal grupo de visitantes florais desta família, como relatado em outros estudos (AVELINO, 2005; CRUZ, 2016). A presença de inflorescências em capítulos, com flores tubulares confere adaptabilidade com a morfologia e comportamento das borboletas, que são efetivas na remoção de pólen, podendo ser encontrados vestígios nas patas, espirotromba e nas asas (AVELINO, 2005).

Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo investigar a ocorrência da polinização por borboletas em duas espécies da família Asteraceae, em ambiente antropizado, analisando a influência dos polinizadores na formação de frutos, norteando-se nas seguintes perguntas: 1) Quais os visitantes florais das duas espécies de Asteraceae? 2) Estas espécies necessitam da ação de polinizadores para a formação de frutos?

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### Área do estudo

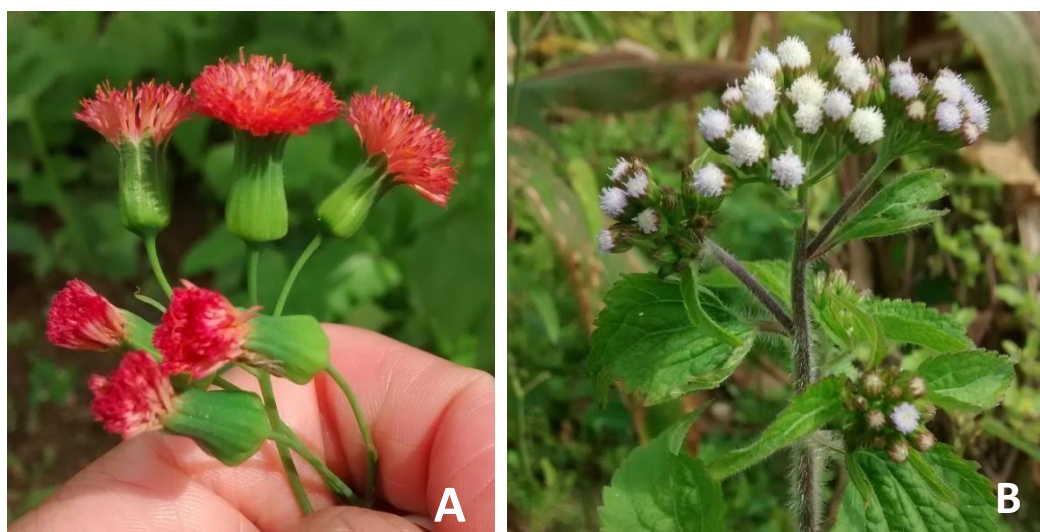
O estudo de campo foi desenvolvido no Município de Palmeira dos Índios – AL, entre os meses de outubro e novembro de 2015, com populações naturais das duas espécies ocorrendo de forma simpátrica, numa área de transição entre Mata Atlântica e Caatinga, mais especificamente em uma área antropizada, circundada por locais de pastagem de animais, ao lado do conjunto Edval Gaia Filho e adjacente a Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL), localizada às margens da rodovia AL 115 nas seguintes coordenadas geográficas 9°26'0,75"S e 36°38'5,57"O. O local possui cerca de 3,6 ha de vegetação herbácea, subarbustiva e arbustiva, possuindo uma grande diversidade de espécies, pertencentes a diversas famílias incluindo Asteraceae, Euphorbiaceae e Convolvulaceae, caracterizando a área como uma importante fonte de recursos para

pequenas espécies de herbívoros e, principalmente, que necessitam de recursos ofertados pelas flores.

O município se caracteriza por estar a 342 m acima do nível do mar a cerca de 134 km da capital Maceió e possuir um clima do tipo semiárido (BSsh') com chuvas predominantemente durante maio a julho e o período seco se estendendo de setembro a março, mantendo temperatura na média de 32°C (JACOMINE *et al.*, 1975).

### Características das espécies

*Emilia fosbergii* Nicolson e *Ageratum conyzoides* L. são espécies sincronopátricas. Estas compartilham características, tais como, hábito herbáceo, flores bissexuais, agrupadas em capítulos discóides ofertando pólen e néctar, sem possuir odor e com antese diurna (Figura 1). A dispersão das duas espécies ocorre através de mecanismos naturais, como autocoria e anemocoria. Apresentam distribuição cosmopolita no Brasil, sendo comumente encontradas principalmente em ambientes antropizados (MACHADO FILHO *et al.*, 2014; AMORIM; BAUTISTA, 2015). Ocorrendo em vegetação mais aberta ou clareiras, apresentam-se como espécies do tipo ruderal, pois se estabelecem em ambientes degradados. Na área de estudo, as espécies ocorrem em pequenos agrupamentos de cinco a vinte indivíduos. Os indivíduos utilizados no estudo foram escolhidos aleatoriamente.



**Figura 1.** Inflorescências do tipo capítulo das espécies estudadas. A) *E. fosbergii*; B) *A. conyzoides*

## Visitantes Florais

Os visitantes florais foram analisados quanto a frequência e comportamento por meio de observações focais diretas nas duas espécies, nos horários entre 8h e 17h, durante visitas ao campo, totalizando 20 horas de observação, em dias não consecutivos. Durante as observações foram realizados registros acerca da espécie de visitante floral, horário da visita, recurso floral coletado e resultado da visita (polinizador quando entrou em contato com anteras e estigma ou pilhador quando não entrou em contato com nenhuma dessas estruturas).

## Formação de frutos

**Formação Natural de Frutos (Controle):** Foi marcada com linha colorida uma inflorescência por indivíduo (30 inflorescências de 30 indivíduos) para cada espécie, deixando-as expostas a ação dos polinizadores. Posteriormente, havendo formação de frutos, os mesmos foram coletados para contabilização.

**Formação Espontânea de Frutos:** Foi ensacada botões (inflorescências) em pré-antese (30 inflorescências de 30 indivíduos) com sacos de tecido “voil”, isolando-os da ação dos visitantes florais. Posteriormente ao período de funcionalidade das flores, as mesmas foram desensacadas. Ocorrendo formação de frutos, os mesmos foram contabilizados.

### Análise dos dados

A comparação da proporção de frutos formados entre os tratamentos foi realizada com o teste do qui-quadrado, com o auxílio da ferramenta estatística Bioestat 5.0 (AYRES, 2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Visitantes Florais

*Emilia fosbergii* recebeu visitas de borboletas e abelhas (Tabela 1). A espécie de borboleta (Lepidoptera) spp2 foi a mais frequente em visitas e coletas de recurso nas flores, com maior número de visitas no horário entre 8 às 14h, e pico de visitas às 11h.

De acordo com Eiterer (2005), diversas ordens de insetos interagem e atuam diretamente como vetores de pólen de Asteraceae, sendo Lepidoptera a mais frequente.

Os lepidópteros mostraram-se frequentes neste estudo, pois, além da espécie spp2, as flores de *E. fosbergii* receberam visitas de outras seis espécies de borboletas e duas de abelhas, com frequência menor. Neste caso, borboletas foram os visitantes florais mais frequentes, sendo o mesmo observado por Benevides (2006), que discorre sobre o comportamento de forrageamento das borboletas. Segundo o mesmo, as borboletas pousam na corola e inserem sua espirotromba entre a corona e o androginóforo, em busca de néctar, corroborando os resultados encontrados em nosso estudo. Deste modo, este grupo de polinizadores demonstra relações positiva com flores de Asteraceae, onde durante a sua atividade de forrageio entra em contato com as estruturas reprodutivas das flores. Avelino (2005) observou pólen nos pelos corporais das borboletas, bem como, em suas espirotromba o que evidencia o serviço de polinização prestado pelas mesmas.

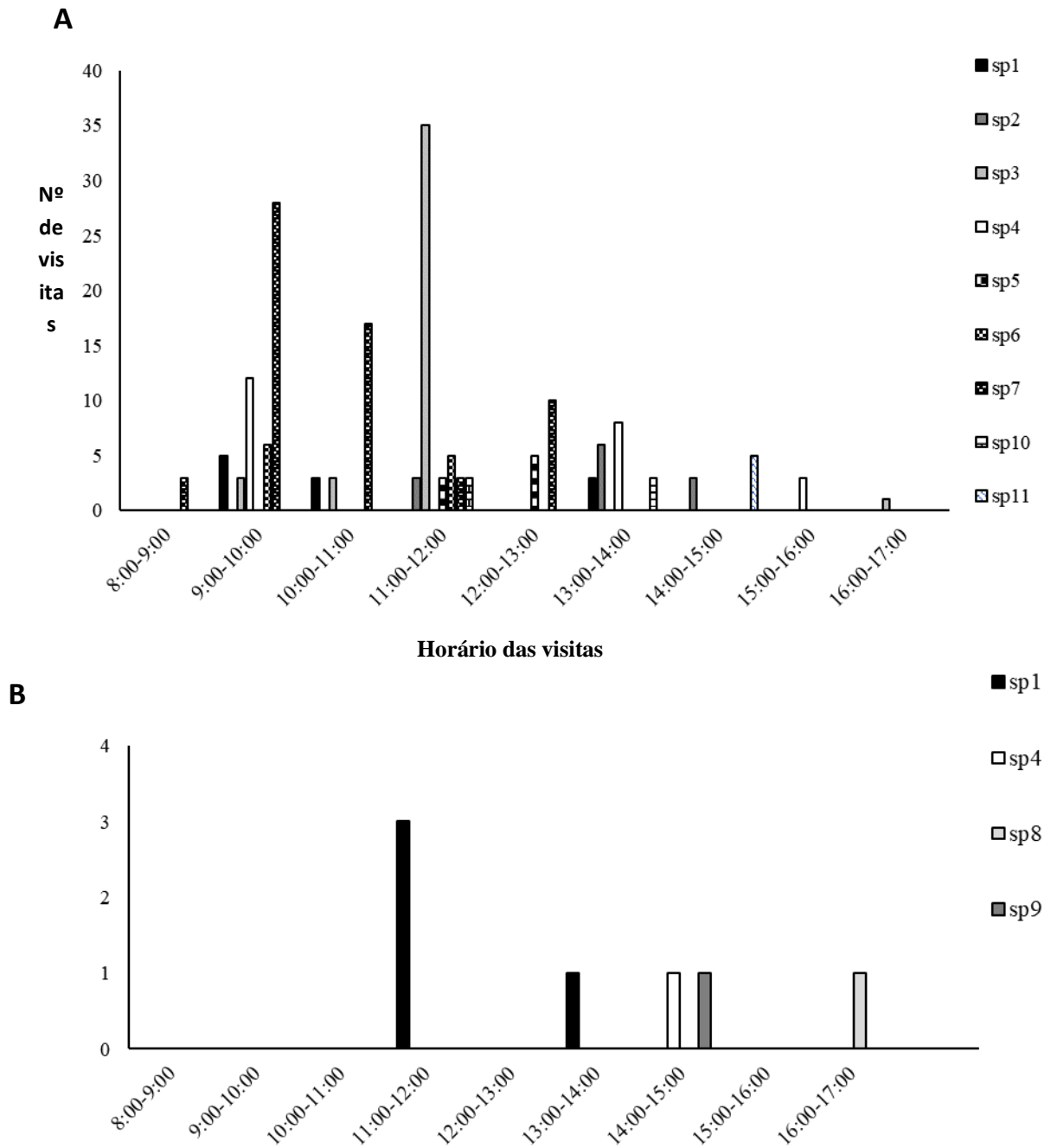
A espécie de borboleta (Lepidoptera) spp1 visitou e coletou recurso no horário de 9 às 14h, período com temperatura elevada. As espécies spp3, spp5 e spp6 apresentaram menor frequência, também ocorrendo em horários mais quentes do dia, visitando as flores de 9 às 10h, 11 às 12h e 11 às 12h, respectivamente. Já a espécie sp4 realizou visitas entre 9hrs e 15hrs e a spp7 de 12 às 13h. As abelhas (Hymenoptera) encontradas em *E. fosbergii* (Tabela 1) foram as espécies spp10 e spp11, que visitaram as flores nos horários entre 9 e 14h. Apesar desta receber visitas de abelhas, destacamos que, pelas características morfológicas das flores e maior diversidade e frequência de borboletas como visitantes, *E. fosbergii* pode ser classificada como Psicófila (FAEGRI; PIJL, 2013). Não observamos comportamento antagonista entre as diferentes espécies de visitantes.

Fonseca, Kumagai e Mielke (2006) demonstram essa questão da pluralidade na ordem Lepidoptera ressaltando a preferência das borboletas por ambientes abertos, enriquecidos por recursos florais. O mesmo estudo mostrou que o comportamento dos lepidópteros está diretamente ligado a temperatura e a luminosidade. Estes dados corroboram com o encontrado em nosso estudo, no qual as borboletas apresentaram-se mais frequentes em horários com maiores temperaturas e luminosidade intensa. Antonini et al. (2005) discutem a peculiaridade de lepidópteros, apresentar intolerância a temperaturas e luminosidade amenas. Os autores, ainda observaram que os picos de visitação ocorreram principalmente por volta das 12hrs, coincidindo com as temperaturas mais elevadas 27° C e 33° C e luminosidade intensa. O observado por nós

em *E. fosbergii* e *A. conyzoides* (Figura 2), evidenciam a influência da temperatura na frequências dos visitantes florestais tendo registro de maiores taxas de frequências entre 11:00hrs e 13:00hrs período do dia em que as temperaturas se encontram mais elevadas.

**Tabela 1.** Visitantes florais de *E. fosbergii* e *A. conyzoides* (Asteraceae)

Ordem do Visitante	<i>E. fosbergii</i>	<i>A. conyzoides</i>
<b>Lepidoptera</b>		
spp1	X	X
spp2	X	-
spp3	X	-
spp4	X	X
spp5	X	-
spp6	X	-
spp7	X	-
spp8	-	X
spp9	-	X
<b>Hymenoptera</b>		
spp10	X	-
spp11	X	-



**Figura 2.** Frequência de visitas em *E. fosbergii* (A) e *A. conyzoides* (B).



A espécie *Ageratum conyzoides* apresentou frequência e diversidade de visitantes menor em relação à *E. fosbergii*, recebendo visitas exclusivamente de quatro espécies de borboletas (spp1, spp4, spp8 e spp9), sendo duas partilhadas entre ambas plantas (Tabela 1). As espécies spp1 e spp4 visitaram flores no horário de 16 às 17h e 14 às 15h, respectivamente. A spp 9 apresentou o número de visitas semelhantes às duas primeiras, no horário entre 14 e 15h. Porém, a espécie spp8 foi a mais frequente entre as borboletas, com pico de visitas no horário entre 11 e 12h (Figura 2B). Sendo que as espécies spp8 e spp9 forragearam apenas *A. conyzoides*.

As síndromes de polinização podem auxiliar na determinação dos seus polinizadores (FAEGRI; PIJL, 2013), e a atração de polinizadores, especialmente de borboletas pelas Asteraceae, é atribuída às características morfológicas florais das espécies (FAEGRI; PIJL, 2013; AMORIM; BAUTISTA, 2015). Portanto, a estrutura floral de *E. fosbergii* e *A. conyzoides* apresenta características da síndrome de Psicofilia, possuindo flores tubulosas e vistosas com corola vermelha ou lilás revestidas por brácteas, respectivamente. Estudos de Benevides (2006), Eiterer (2005), Fonseca, Kumagai e Mielke (2006) e Bautista e Roque (2008), Amorim e Bautista (2015), Cruz, (2016), enfatizam essas características descritas como um atributo especializado em Asteraceae.

Yamamoto, Kinoshita e Martins (2006), mostraram em estudos desenvolvidos em diferentes extratos de florestas atlântica, que a ação de polinização varia conforme o hábito da vegetação nos extremos. A comunidade referida na pesquisa dos autores oferecia muitos recursos florais de diferentes espécies, cujo, visitantes partilhavam em muitos casos da mesma fonte, porém nem todos se tornaram polinizadores potenciais.

Antonini (2005) avaliou a correlação entre frequência de visitantes florais com aspectos abióticos e diversidade de recursos florais, principalmente néctar, estarem diretamente vinculados à abundância de polinizadores, sendo que, essa correlação não garante que todos os visitantes de uma flor podem transferir pólen. Suas pesquisas apresentaram resultados de visitas de três ordens de insetos, onde nem todos os visitantes florais representantes dessas ordens foram qualificados como polinizadores efetivos, sendo explicado que a baixa abundância de polinizadores pode estar relacionada tanto a uma baixa fidelidade quanto a baixas densidades populacionais na área. No caso das espécies estudadas *E. fosbergii* e *A. conyzoides*, não ocorreu esse tipo de oscilação, na partilha de recursos florais pelos polinizadores entre as duas espécies. Foram

observados, ocasionalmente, besouros nas flores das duas espécies, contudo não foram considerados polinizadores, pois apenas caminhavam na base das inflorescências sem contatar as estruturas reprodutivas.

### Formação de frutos

As espécies *E. fosbergii* e *A. conyzoides* formaram frutos por autopolinização espontânea, sendo classificadas como autocompatíveis e autógamas, também formando frutos na polinização natural. Não houve diferenças significativas no número de frutos formados na polinização natural ( $p=0.9580$ ) e autopolinização espontânea ( $p=0.9335$ ) entre as espécies, bem como entre a polinização natural e autopolinização espontânea em *E. fosbergii* ( $p=0.7637$ ) e *A. conyzoides* ( $p=0.8740$ ; Tabela 2). Estas espécies apresentam estratégia de reprodução semelhante, ambas reproduzem espontaneamente, onde, a própria flor é “responsável” pela transferência de pólen. Dados semelhantes relacionado a capacidade de Asteraceae serem autoconpatíveis já foram descritos em populações de *Acourtia rucinata* por Cabrera e Dierinnger (1992).

**Tabela 2.** Formação de frutos em *E. fosbergii* e *A. conyzoides* (Flor/Fruto).

Espécie	Polinização Natural	Autopolinização
<i>E. fosbergii</i>	30/17 <sup>a</sup>	30/21 <sup>a</sup>
<i>A. conyzoides</i>	30/19 <sup>a</sup>	30/22 <sup>a</sup>

Números seguidos da mesma letra são semelhantes estatisticamente (teste chi-quadrado)

Estes dados corroboram com Eiterer (2005), o autor afirma que na família Asteraceae, várias espécies apresentam diversos mecanismos reprodutivos, podendo formar frutos por polinização cruzada, autopolinização e agamospermia. A capacidade de *E. fosbergii* e *A. conyzoides* formar frutos por autopolinização espontânea também é relatada em *Adenostemma brasilianum* por Godinho (2007), embora o percentual de formação de frutos se comparado a produção natural tenha se mostrado 59% menor.

Tal mecanismo reprodutivo que é comum em Asteráceas confere vantagens em relação a áreas antropizadas, podendo manter relativa independência dos polinizadores para a formação de frutos observada para as duas espécies deste estudo, e para outras

espécies ruderais (pioneiras), que apresentam, dentre outras estratégias, reprodução simples e rápida (BRIGHENTI; OLIVEIRA 2011). Werpachowski et al. (2004) descrevem esse mecanismo como sendo possível devido os grãos de pólen remanescentes nas anteras, localizarem-se próximo às regiões estigmáticas, conferindo a autopolinização.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A *E. fosbergii* apresentou maior diversidade e frequência de polinizadores, partilhando apenas duas espécies de borboletas com *A. conyzoides*. Contudo, duas espécies mostraram-se exclusivas de *A. conyzoides*, demonstrando a importância da ocorrência destas espécies para alimentação e manutenção da fauna local.

A reprodução das espécies *E. fosbergii* e *A. conyzoides* mostrou-se semelhante, cujo sistema reprodutivo se estabelece independente de polinizadores, ocorrendo autopolinização, entretanto, sendo beneficiadas pela ação de borboletas e abelhas. Diante das observações feitas da morfologia das flores e do comportamento e frequência dos polinizadores em campo é possível constatar que a síndrome primária das espécies *E. fosbergii* e *A. conyzoides* é a psicofilia, corroborando com o descrito para estas espécies, além do sistema reprodutivo autocompatível e autogâmico relatado para as espécies ruderais.

## REFERÊNCIAS

1. AMORIM, V.; BAUTISTA, H. Asteraceae da ecorregião raso da Catarina, Bahia, Brasil. *Rodriguésia*, v. 67, n. 3, p. 785-794, Abril, 2015.
2. ANTONINI, Y. et al. Diversidade e comportamento dos insetos visitantes florais de *Stachytarpheta glabra* cham. (Verbenaceae), em uma área de campo ferruginoso, Ouro Preto, MG. *Neotropical Entomology*, v. 34, n. 4, p. 555-564, jul.-ago. 2005.

3. AVELINO, A. S. *Biologia reprodutiva de lychnophora Ericoides Mart. (Asteraceae: vernoniae)*. 2005. Dissertação (Mestre em ecologia) – Departamento de ecologia do instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2005.
4. AYRES, M. *BioEstat 5.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Sociedade Civil Mamirauá, 2007.
5. BAUTISTA, H.P. Sistemática e filogenia de um gênero endêmico do Brasil: *Acritopappus* R.M.King & H.Rob. 2000. (Asteraceae, Eupatorieae). Tese de Doutorado, Universidade de Santiago de Compostela, Espanha. 2000.
6. BENEVIDES, C. R. *Biologia floral e polinização de Passifloraceae nativas e cultivadas na região norte fluminense*. 2006. Dissertação (Mestre em ecologia e recursos naturais) – Centro de Biociências e Biotecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, 2006.
7. BFG. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia*, v. 66, n.1, p. 1085- 1113. 2015.
8. BRINGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. F. Biologia de plantas daninhas. In: OLIVEIRA, J. R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. (Org.). *Biologia e manejo de plantas daninhas*. Curitiba: Ompipax, 2011.
9. CABRERA, LETICIA; DIERINGER, GREGG. Reproductive Biology of a Population of *Acourtia runcinata* (Asteraceae: Mutisieae) at the. *THE AMERICAN MIDLAND NATURALIST*, v. 728, n,1, p. 7, julho, 1992.
10. CARNEIRO, A. M.; IRGANG, B. E. Origem e distribuição geográfica das espécies ruderais da Vila de Santo Amaro, General Câmara, Rio Grande do sul. *Iheringia*, v. 60, n. 2, p. 175-188, jul.-dez. 2005.
11. CRUZ, K. C. et al. Riqueza de espécies de borboletas antófilas de um fragmento de Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. *Rev. Ceres*, v. 59, n. 5, p. 571-579, outubro, 2016.
12. EITERER, M. *Estratégias reprodutivas de espécies co-ocorrentes de Mikania (Asteraceae)*. 2005. Tese (Magister Scientiae) – Programa de Pós-graduação em Botânica, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.
13. FAEGRI, K.; VAN DER PIJL, L. *Principles of pollination ecology*. London: Elsevier, 2013.
14. FONSECA, N. G.; KUMAGAI, A. F.; MIELKE, O. H. H. Lepidópteros visitantes florais da *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl (Verbenaceae) em

remanescente de Mata Atlântica, Minas Gerais, Brasil. *Rev. Bras. Entomol*, São Paulo, v. 50, n. 3, p. 399-405, jul.-set. 2006.

15. GODINHO, M. A. S. et al. *Biologia reprodutiva e germinação de sementes em Adenostemma brasilianum (Pers.) Cass. (Asteraceae)*. 2007. Tese (Magister Scientiae) – Programa de Pós-graduação em Botânica, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

16. JUDD, W. S. et al. *Sistemática vegetal, um enfoque filogenético: Asterales*. Porto Alegre: Artmed, 2009.

17. MACHADO FILHO, H. O. et al. Composição e similaridade da flora associada a sítios antropizados do município de João Pessoa – Paraíba. *Planta Daninha*, v. 33, n. 1, p. 57-66, 2014.

18. MANDEL, J. R. et al. A fully resolved backbone phylogeny reveals numerous dispersals and explosive diversifications throughout the history of Asteraceae. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 116, n. 28, p. 14083-14088, julho, 2019.

19. RECH, A. R., WESTERKAMP, C. Biologia da polinização: uma síntese histórica. In: André Rodrigo Rech, Kayna Agostini, Paulo Eugênio (Org.). *Biologia da Polinização*. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014.

20. Rede de catálogos polínicos online. disponível em: < <http://chaves.rcpol.org.br/> >. acesso em: 29/6/2020.

21. RODRIGUES, M. F. *Modularidade e especificidade de polinização em uma Asteraceae e uma Melastomataceae*. Ecologia da mata atlântica. São Paulo, 2016.

22. SOUZA, V.C.; LORENZI, H. *Botânica Sistemática. Guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II*. 2. ed. São Paulo: Nova Odessa, 2008.

23. WERPACHOWSKI, J.S. et al. Ocorrência de apomixia e partenocarpia em algumas espécies subtropicais de Asteraceae. *Revista Brasileira de Botânica*. V.27, n.3, p.607-613, jul.-set. 2004.

24. YAMAMOTO, L. F.; KINOSHITA L. S.; MARTINS, F. R. Síndrome e polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, São Paulo, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 21, n. 3, p. 553-573, novembro, 2006.