

DINÂMICA DE PRODUÇÃO DE MORFOS FLORAIS NA ESPÉCIE ENANTIOSTÍLICA MONOMÓRFICA *Senna aversiflora* (HERB.) H.S. IRWIN & BARNEBY (FABACEAE - CAESALPINIOIDEAE)

Charlane Moura da Silva^{1*}; Camila Chagas Correia²; José Ronaldo Ferreira de Lima¹; Natan Messias de Almeida^{1,3}

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE; ²Universidade Federal de Pernambuco – UFPE; ³Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL. Palmeira dos Índios/AL, Brazil.

*Autor correspondente: charlanesilva61@gmail.com

Palavras-chave:

Isopleτία, xenogamia, polimorfismo floral, categorias de repetição.

RESUMO

O gênero *Senna* Mill. possui flores enantioestílicas de pólen, nesse polimorfismo floral ocorre uma variação morfológica, na qual duas formas florais se distinguem quanto a deflexão do estilete em relação ao eixo floral. De modo geral espera-se que indivíduos que possuem dois morfos (monomórficos), apresentam populações isopléticas, ou seja, morfos florais direito e esquerdo na razão 1:1. Nesse contexto, esse trabalho tem como objetivo verificar a dinâmica na produção de morfos florais em *Senna aversiflora* (Herb.) H.S. Irwin & Barneby, contabilizando o número de flores produzidas diariamente por indivíduo e na população estudada, além de classificar as flores em categorias funcionais direita, esquerda e recíproca (FD, FE, REC). Usamos com o modelo a espécie *S. aversiflora*, que apresenta enantioestilia do tipo monomórfica. Contabilizamos o número de morfos florais produzidos por cada indivíduo observado, para verificar se a população se apresentava em equilíbrio, e realizamos a classificação funcional desses indivíduos. Nossos resultados mostram que os indivíduos verificados produziram números semelhantes de flores dos morfo esquerdo (ME) e morfo direito (MD). Expressando a ocorrência de isopleτία na população estudada, mas adotando diferentes dinâmicas de produção de morfos florais. Consideramos que os indivíduos verificados nessa amostragem se apresentam em equilíbrio, bem como apresentando uma população funcionalmente recíproca.

INTRODUÇÃO

A enantioestilia é um polimorfismo floral que apresenta uma variação morfológica, em que uma mesma espécie apresenta dois morfos florais que se diferem reciprocamente, apresentando diferenças na deflexão do gineceu em relação ao eixo floral (BARRETT, 2002), formando imagens espelhadas (JESSON e BARRETT, 2002).

As flores diretas apresentam o estilete voltado para a direita e as anteras voltadas para a esquerda, já as flores esquerdas apresentam estilete voltado para esquerda e anteras voltadas para direita (BARRETT, 2002). Podendo se expressar em dois tipos de dimorfismo floral: dimórfico ou monomórfico.

De modo geral espera-se que indivíduo monomórfico, apresenta populações isopléticas, ou

seja, morfos florais direito e esquerdo na razão 1:1 (TANG e HUANG, 2005; ALMEIDA et al., 2018), apresentando uma razão equilibrada dentro da população. Esses fatores auxiliam na manutenção do fluxo polínico entre os indivíduos e dinâmica das interações com seus polinizadores efetivos, sendo essencial para o sucesso reprodutivo de espécies que apresentam hercogamia recíproca devido a necessidade de ocorrência do cruzamento intermorfo para redução de trocas intramorfo (ALMEIDA et al., 2018).

Taxas de cruzamento e distribuição de flores podem ser influenciadas em espécies de enantiostilia monomórfica pela proporção de morfos D e E, e são produzidas e organizadas no indivíduo (BARRETT, 2002), assim, devido a presença de dois morfos florais pode ocorrer favorecimento do aumento de taxas de geitonogamia (ALMEIDA et al., 2013).

Dessa forma, algumas espécies monomórficas apresentam estratégias de dinâmica de produção de morfos florais para redução das taxas de geitonogamia (BARRETT, 2000). Portanto, esse trabalho tem como objetivo verificar a produção de morfos florais em *Senna aversiflora* (Herb.) H.S.Irwin & Barneby, contabilizando o número de flores produzidas diariamente por indivíduo e na população estudada, além de classificar os indivíduos em categorias funcionais (FD, FE, REC).

Norteando-se pela seguinte pergunta e respectiva hipótese: P1) A população de *Senna aversiflora* se apresenta de forma isoplética em relação à sua produção de morfos florais? H1) A população se apresenta isoplética, mas podem

adotar diferentes dinâmicas de produção de morfos florais.

METODOLOGIA

Área de estudo

O estudo foi realizado no período de agosto a novembro de 2021, nos entornos da Reserva Biológica de Pedra Talhada, um remanescente de Mata Atlântica (9°13'40.71"S e 36°25'37.58"O), localizada entre os estados de Pernambuco e Alagoas, nordeste do Brasil. O clima é semiárido com duas estações distintas, a estação chuvosa de maio a julho, com precipitação mensal superior a 250 mm, e a estação seca, geralmente mais longa, de outubro a fevereiro (STUDER; NUSBAUMER, SPICHIGER, 2015).

Espécie estudada

Senna aversiflora (Herb.) H.S. Irwin & Barneby (Fabaceae-Caesalpinioideae) pertence à subtribo Cassiinae, caracterizada por apresentar enantiostilia do tipo monomórfica, heteranteria e anteras poricidas que necessitam de abelhas que realizam polinização por vibração ("*Buzz pollination*") para que ocorra a liberação do pólen, único recurso oferecido (BUCHMANN, 1983). As flores apresentam coloração amarela, zigomorfas com antese diurna. O período de floração da espécie é predominante entre os meses de agosto a outubro, na área de estudo.

Produção de morfos florais

Realizamos a coleta e contagem do número de flores direitas (D) e esquerdas (E) abertas diariamente durante 38 dias, em 36 indivíduos

selecionados para realização dessa pesquisa, os quais estão distribuídos em três populações, ao longo da área de estudo. As flores de *S. aversiflora* tem duração de um dia, dessa forma, consideramos a dinâmica de produção de morfos florais em relação a produção diária e acumulativa (produção total).

Realizamos a classificação conforme a metodologia utilizada por Almeida et al. (2018), classificando como funcionalmente direita (FD) quando a produção de flores for apenas direta ou duplamente superior ao número de flores esquerda, funcionalmente esquerda (FE) quando apresentar a produção somente do morfo esquerdo ou duplamente superior ao número de flores direita e Recíproca (REC) quando a produção de ambos os morfos forem equivalentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os indivíduos avaliados produziram números semelhantes de flores dos morfo esquerdo (ME) e morfo direito (MD) na população em relação à produção diária e ao longo dos dias. Apresentando uma dinâmica da produção de morfos florais em proporção de 1:1 na população, no qual, esses dados encontrados em nosso estudo corroboram com trabalhos realizados em torno da isopletia observada em espécies de enantiostilia monomórfica (JESSON e BARRETT, 2003; TANG e HUANG, 2005; ALMEIDA et al., 2013a; b; MORAIS et al., 2020).

Desta forma, nossos resultados mostram a ocorrência de isopletia na população estudada, mas adotando diferentes dinâmicas de produção de morfos florais. Os indivíduos analisados não

demonstraram nenhuma recorrência desproporcional na produção de morfos florais na população estudada. No qual, essa paridade de disponibilidade dos morfos no mesmo período, podem maximizar as possibilidades de xenogamia na polinização dos morfos (LLOYD e WEBB, 1992; BARRETT, 2002; ALMEIDA et al., 2018).

Essas diferentes dinâmicas na produção dos morfos por indivíduo terá reflexo direto no sucesso reprodutivo da espécie amostrada. Pois, a ocorrência da proporção equilibrada entre flores de morfo D e E é importante para facilitação do fluxo polínico entre os morfos opostos (GOTTSBERGER e SILBERBAUER-GOTTSBERGER, 1988; BAHADUR et al., 1990; KOHN et al., 1996; BARRETT, 2002; ALMEIDA et al., 2018).

As espécies com enantiostilia monomórfica podem apresentar algumas estratégias reprodutivas para tentar minimizar a geitonogamia, podendo ser uma destas estratégias, apresentar uma baixa produção diária dos morfos, ou mesmo alternar a produção de somente um morfo, passando a ser naquele momento funcionamento dimórfica (BARRETT, 2002; ALMEIDA et al., 2013a; 2018).

Com base na produção acumulativa dos indivíduos coletados na amostra, foram 403 flores do morfo esquerdo e 376 do morfo direito. Desta forma, a produção dos morfos florais não apresentou uma dominância em sua produção de apenas um morfo (Figura 1), se mantendo em equilíbrio dentro da população estudada. Sendo essa proporcionalidade equiparada dos morfos florais, característica esperada em espécies

enantiostílicas monomórficas (LLOYD e WEBB, 1992; BARRETT, 2002; ALMEIDA et al., 2015).

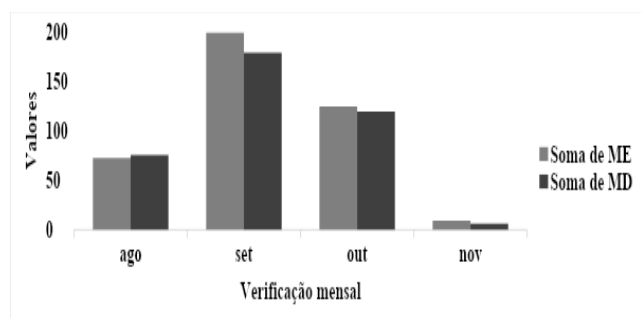


Figura 1. Produção acumulativa dos morfos florais direitos e esquerdos nos indivíduos coletados na amostra durante a verificação mensal.

A espécie apresentou indivíduos classificados em FD, FE e REC quando considerado o número de flores produzidas diariamente pelos indivíduos, apresentando diferentes dinâmicas na variação das categorias (FD, FE e REC). Alguns indivíduos apresentaram alternância entre FD e FE, já outros alternavam entre as três categorias, mas, apresentando em sua maioria produção diária recíproca na produção dos seus morfos. Essa maior produção de apenas um morfo floral em uma espécie enantiostílica monomórfica possibilita que os indivíduos passem a ser funcionalmente dimórficos, podendo possibilitar a redução das chances de ocorrência de geitonogamia (BARRETT, 2002; TANG e HUANG, 2005; ALMEIDA et al., 2018).

O mesmo ocorreu quando foi considerada a classificação funcional dos indivíduos amostrados em relação a produção acumulativa, onde tivemos representação das três categorias (FD, FE e REC), com uma maior representação de funcionalmente recíproco, sendo estes 26 indivíduos (Figura 2). Dessa forma, a produção total em relação a classificação funcional se apresentou em equilíbrio, o que pode possibilitar retornos benéficos a

reprodução da espécie (ALMEIDA et al., 2013; ALMEIDA et al., 2018). No caso da ocorrência de indivíduos REC na população, eles atuam como uma garantia reprodutiva em relação a frutos e sementes (ALMEIDA et al., 2018), já que apresenta as duas formas florais, no caso de ocorrer com os indivíduos FD e FE algum evento que inviabilize sua reprodução.

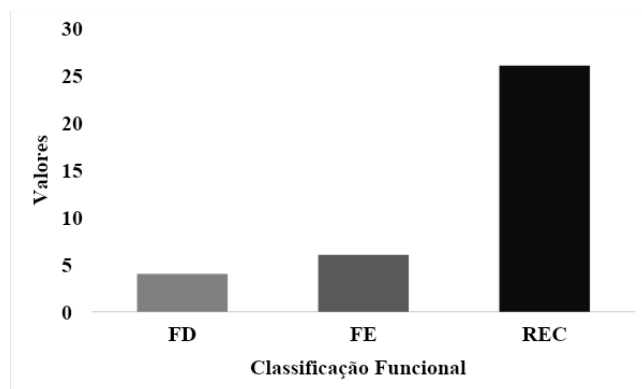


Figura 2. Classificação funcional dos indivíduos amostrados em consideração a produção total.

CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo mostram que os indivíduos de *Senna aversiflora* verificados nessa amostragem se apresentam em equilíbrio pois apresenta sua relação isoplética 1:1 dentro da população. Porém, apresentando uma variação na dinâmica da produção dos seus morfos direito e esquerdo por indivíduo ao longo dos dias. Bem como, apresentando uma população funcionalmente recíproca.

REFERÊNCIAS

Almeida, N. M.; Castro, C. C.; Leite, A. V.; Novo, R. R.; Machado, I. C. Enantiostyly in *Chamaecrista ramosa* (Fabaceae-Caesalpinioideae): floral morphology, pollen transfer dynamics and breeding system. *Plant Biology*, v. 15, p. 369-375, 2013a.

- Almeida, N. M.; Castro, C. C.; Leite, A. V.; Novo, R. R.; Machado, I. C. Floral polymorphism in *Chamaecrista flexuosa* (Fabaceae-Caesalpinioideae): a possible case of atypical enantiostyly? **Annals of Botany**, v. 112, n. 6, p. 1117-1123, 2013b.
- Almeida, N. M.; Bezerra, T. T.; Oliveira, C. R. S.; Novo, R. R.; Siqueira-Filho, J. A.; Oliveira, P. E.; Castro, C. C. Breeding systems of enantiostylous Cassiinae species (Fabaceae, Caesalpinioideae). **Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, v. 215, p. 9-15, 2015.
- Almeida, N. M.; Souza, J. T.; Oliveira, C. R. S.; Bezerra, T. T.; Novo, R. R.; Siqueira Filho, J. A.; Oliveira, P. E.; Castro, C. C. Functional dimorphic enantiostyly in monomorphic enantiostylous species of the subtribe Cassiinae (Fabaceae-Caesalpinioideae). **Plant Biology**, v. 20, n. 4, p. 797-801, 2018.
- Barrett, S.C.H., Jesson L.K., Baker, A.M. 2000. The Evolution and Function of Styler Polymorphisms in Flowering Plants. *Annals of Botany*. 85(Supplement A): 253- 265.
- Barrett, S. C. H. The evolution of plant sexual diversity. **Nature Reviews Genetics**, v. 3, p. 274–284, 2002.
- Bahadur, B.; Chatuverdi, A.; Nanna, R.S. S.E.M. studies of pollen in relation to enantiostyly and heteranthery in *Cassia* (Caesalpinaceae). **Journal Palynology**, v. 1, p. 7-22, 1990.
- Buchmann, S. L. Buzz pollination in angiosperms. In: JONES, C. E.; LITTLE, R. J. (Eds.). **Handbook of Experimental Pollination**. Van Nostrand Reinhold, New York, p. 73-113, 1983.
- Gottsberger, G.; Silberbauer-Gottsberger, I. Evolution of flower structures and pollination in Neotropical Cassiinae (Caesalpinaceae) species. **Phyton**, v. 28, p. 293-320, 1988.
- Jesson, L. K.; Barrett, S. C. H. Solving the puzzle of mirror-image flowers. **Nature**, v. 417, p. 707, 2002.
- Kohn, J.R.; Graham, S.W.; Morton, B.; Doyle, J.J.; Barrett, S.C.H. Reconstruction of the evolution of reproductive characters in Pontederiaceae using phylogenetic evidence from chloroplast DNA restriction-site variation. **Evolution**, v. 50, p. 1454-1469, 1996.
- Lloyd, D. G.; Webb, C. J. The Evolution of Heterostyly. In: Barrett, S.C.H., ed. **Evolution and function of heterostyly**. Berlin: Springer-Verlag, 151-178. 1992.
- Morais, J. M.; Consolaro, H. N.; Bergamini, L. L.; Ferrero, V. Patterns of pollen flow in monomorphic enantiostylous species: the importance of floral morphology and pollinators' size. **Plant Systematics and Evolution**, Suppl. 1, v. 306, n. 2, p. 22, 2020.
- Studer, A.; Nusbaumer, L.; Spichiger, R. Biodiversidade da Reserva Biológica de Pedra Talhada. **Geneve**, p. 1-818, 2015.
- Tang, L. L.; Huang, S. Q. Variation in daily floral display and the potential for geitonogamous pollination in two monomorphic enantiostylous *Monochoria* species. **Plant Systematics and Evolution**, v. 253, p. 201–207, 2005.