

# DEPOSIÇÃO E CAPTAÇÃO DE PÓLEN NA ESPÉCIE ENANTIOSTÍLICA MONOMÓRFICA *Chamaecrista fasciculata*

Maria Silmara de Oliveira Nascimento<sup>1\*</sup>; Rosevan José da Silva<sup>1</sup>; Daniel Cardoso Brandão<sup>1</sup>; Charlane Moura da Silva<sup>2</sup>; José Ronaldo Ferreira de Lima<sup>2</sup>; Natan Messias de Almeida<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL), <sup>2</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

\*E-mail: [sil-mara.oliveira@outlook.com](mailto:sil-mara.oliveira@outlook.com)

## INTRODUÇÃO

As flores enantioestílicas tem sua funcionalidade relacionada ao favorecimento da transferência polínica entre morfotipos diferentes. Isso se dá pelo favorecimento da ocorrência do fluxo polínico intermorfo (DxE e ExD), no qual flores esquerdas depositam pólen do lado direito do corpo do visitante e o estigma capta no lado esquerdo, sendo o inverso para flores direitas (BARRETT, 2002). Essa condição resulta em xenogamia em espécies dimórficas, embora mantenha a possibilidade de geitonogamia em espécies monomórficas (BARRETT, 2002; JESSON; BARRETT, 2003).

Espécies enantioestílicas da subtribo Cassiinae podem diferir entre si em relação às posições das estruturas reprodutivas (ALMEIDA *et al.*, 2013), o que permite que diferentes espécies explorem locais específicos de deposição e captação de pólen no corpo dos polinizadores (ALMEIDA; CASTRO, 2019). Além disso, uma mesma espécie pode interagir com uma guilda de polinizadores diversa, assim os locais de deposição podem variar em decorrência de diferentes combinações entre morfologia floral e a espécie de polinizador (ALMEIDA *et al.*, 2015). Estes diferentes ajustes entre flor e polinizador podem otimizar assim a reprodução das plantas. Taxas de cruzamento e distribuição de flores podem ser influenciadas, em espécies enantioestílicas monomórficas, pela proporção de morfos D e E que são produzidas e organizadas no indivíduo (BARRETT, 2002). Assim, a presença de dois morfos florais pode ocorrer favorecimento do aumento de taxas de geitonogamia (ALMEIDA *et al.*, 2013).

A enantioestilia se caracteriza pela existência de dois morfos florais, um direito e outro esquerdo, sendo esse mecanismo uma estratégia para aumentar a polinização cruzada. Desta forma, este estudo tem como objetivo investigar os locais de deposição e captação de pólen, na espécie enantioestílica monomórfica *Chamaecrista fasciculata*.

## METODOLOGIA

### Área do estudo

O estudo foi realizado nas imediações da Reserva Biológica de Pedra Talhada que fica localizada no município de Quebrangulo, cidade periférica do estado de Alagoas, nordeste brasileiro, entre as coordenadas 36°22' a 36°28' de Longitude Oeste e 9°11' a 9°16' de Latitude Sul. É um local que abrange uma grande diversidade de plantas e animais, é de domínio do bioma Mata Atlântica e está localizada na parte Sul do Planalto da Borborema, seu clima é tropical, com dois períodos bem definidos.

### Caracterização da espécie estudada

A espécie *Chamaecrista fasciculata* pertence à subtribo Cassiinae. Sua estrutura configura um polimorfismo floral apresentando duas distintas formas florais dentro da mesma espécie, caracterizada pela enantioestilia monomórfica, se diferenciando no posicionamento do estilete em relação ao centro floral, podendo assim serem chamadas de flores direitas ou flores esquerdas.

### Fluxo de pólen

Para verificar os locais de deposição e captação de pólen no corpo dos polinizadores, selecionamos dez indivíduos e coletamos duas flores, uma esquerda e uma direita de cada indivíduo na população da *Chamaecrista fasciculata*. Para a simulação da vibração das abelhas no momento da visita, utilizamos um método aperfeiçoado por Amorim *et al.* (2017). Foi construído um suporte confeccionado com madeira e fixado duas hastes de metais reguláveis posicionadas em suas extremidades, na qual em uma é fixada um simulacro de abelha produzida a partir de biscoito com dimensões semelhantes a *Centris* sp. (comp. 16.9mm) espécie de abelha com maior frequência em *C. fasciculata*, sendo traçado uma linha transversal entre cabeça, tórax, e abdômen, delimitando assim a região dorsal e ventral em direita e esquerda para mapeamento dos locais de contato do grão de pólen, e a outra haste é utilizada para apoiar o sonificador em que é colocada a flor, a abelha é encostada na flor para simular a visita e posteriormente é promovida a vibração. A simulação da vibração é realizada por meio de uma escova dental elétrica (sonificador) com frequências que representam a faixa de vibração (172,7-324,1Hz) nas visitas das abelhas. O local de deposição dos grãos de pólen e todo processo foi filmado e fotografado por meio da câmera profissional Canon e celular iPhone 8 plus com distância e posicionamento padronizados. As imagens e vídeos foram analisadas posteriormente para obtenção dos resultados.

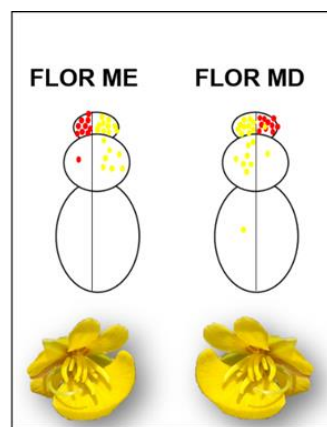
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação do fluxo de pólen verificamos os pontos de contato do estigma e os locais de deposição de pólen no corpo das abelhas, que foi dividida por partes específicas (figura1). As cargas de pólen foram depositadas em locais específicos no corpo do polinizador na qual ocorreu uma padronização, com as flores de morfo direito captando o pólen do lado direito e depositando na lateral esquerda do corpo do polinizador, e as flores de morfo esquerdo o inverso captando o pólen do

lado esquerdo e depositando no lado direito do corpo do polinizador (LAPORTA, 2005). A lateralidade da deposição e captação de pólen e uma predisposição morfológica apresentada por espécies enantiostílicas (ALMEIDA *et al.*, 2015), assim como *C. fasciculata*, o uso da espécie de *Centris* sp. como modelo para montagem do simulacro utilizado nas simulações também pode ter favorecido na medida que a morfologia da abelha influencia nos locais de deposição e captação (SOLÍS-MONTERO E VALLEJO-MARÍN, 2017; MORAIS *et al.*, 2020).

O fluxo de pólen apresentado em *C. fasciculata*, demonstra a funcionalidade da enantiostilia com morfos recíprocos, na qual reforça a ideia que apontam que a enantiostilia surgiu como resultado de pressões seletivas com a finalidade de aumentar a ocorrência da polinização cruzada, reduzindo as taxas de autopolinização e geitonogamia (FENSTER 1995; CARVALHO & OLIVEIRA 2003; WESTERKAMP 2004; LAPORTA, 2005). Além disso, indica desta forma, as necessidades adaptativas e dependência da vibração dos seus polinizadores para a liberação de pólen das anteras para deposição de pólen no corpo das abelhas, além da necessidade para elevar a eficiência da captação de pólen pelo estigma (ARCEO-GÓMEZ *et al.*, 2011).

Em relação ao posicionamento do estigma durante a captação de pólen no corpo do polinizador, em todas as simulações, tanto em flores direitas como esquerdas, o estigma em sua grande maioria tocou apenas a parte superior da cabeça do polinizador, sempre variando entre lado direito e lado esquerdo, dependendo do morfo da flor, com sua área de coleta podendo ser ampliada dependendo da vibração exercida pela a abelha (ARCEO-GÓMEZ *et al.* 2011). Já em relação a deposição, majoritariamente, se deu nas regiões dorsal da cabeça e tórax (figura 1). A maior variação da área de deposição pode estar relacionada a deposição indireta realizada pelas pétalas modificadas para uma deposição mais eficiente do pólen em locais não alcançáveis pelas abelhas no momento da limpeza, evitando assim o desperdício do pólen que é um recurso limitado (WESTERKAMP, 2004; ALMEIDA *et al.* 2015; AMORIM *et al.* 2017).



**Figura 1.** Locais de captação ■ e deposição ■ de pólen em flores de morfo esquerdo e morfo direito.

## CONCLUSÕES

O fluxo polínico se apresentou de forma esperada para espécies enantiostílicas, em relação a deposição e captação de pólen, mostrando que as variações morfológicas florais são importantes para o sucesso reprodutivo da espécie estudada, indicando também a espécie *Centris* sp. como um potencial polinizador devido ao encaixe morfológico com a flor.

## Fomento

Fundação de Amparo à pesquisa do estado de Alagoas (FAPEAL)

**Palavras-chave:** Polinização; Fluxo polínico; *Centris* sp.

## Referências

- ALMEIDA N. M. *et al.* Enantiostyly in *Chamaecrista ramosa* (Fabaceae-Caesalpinioideae): floral morphology, pollen transfer dynamics and breeding system. **Plant Biology** 15: 369-375. 2013.
- ALMEIDA, N. M. *et al.* Breeding systems of enantiostylous Cassiinae species (Fabaceae, Caesalpinioideae). **Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, v. 215, p. 9–15, ago. 2015.
- ALMEIDA, N. M. *et al.* Functional dimorphic enantiostyly in monomorphic enantiostylous species of the subtribe Cassiinae (Fabaceae-Caesalpinioideae). **Plant Biology**, v. 20, n. 4, p. 797-801, 2018.
- ALMEIDA, N. M., & DE CASTRO, C. C. Enantiostyly in Angiosperms. *Asymmetry in Plants: Biology of Handedness*, 319. 2019.
- AMORIM, T. *et al.* Ricochet pollination in *Senna* (Fabaceae) – petals deflect pollen jets and promote division of labour among flower structures. **Plant Biology**. 2017.
- ARCEO-GÓMEZ, G; ASHMAN, T. Heterospecific pollen deposition: does diversity alter the consequences?. **New Phytologist**, v. 192, n. 3, p. 738-746, 2011.

BARRETT S. C. H, JESSON LK, BAKER AM. The Evolution and Function of Styler Polymorphisms in Flowering Plants. **Annals of Botany**. 85(Supplement A): 253-265. 2000.

BARRETT, S. C. H. The evolution of plant sexual diversity. **Nature Reviews Genetics**. 3: 274–284, 2002.

CARVALHO, D. A., OLIVEIRA, P.E. 2003. Reproductive biology and pollination of *Senna sylvestris* (Vell.) H. S. Irwin & Barneby (Leguminosae, Caesalpinioideae). **Brazilian Journal of Botany** 26: 319–328.

FENSTER, C. B. Mirror image and their effect on outcrossing rate in *Chamaecrista fasciculata* (Leguminosae). **American Journal of Botany** 82: 46–50. 1995.

JESSON, L.K., BARRETT, S.C.H. The comparative biology of mirror-image flowers. **International Journal of Plant Science** 164(5Suppl.): 237–249, 2003.

LAPORTA, C. Floral biology and reproductive system of enantiostylous *Senna corymbosa* (Caesalpinaceae). **Revista de Biologia Tropical** 53 (1-2): 49-61. 2005.

MINNAAR, C. & ANDERSON, C. A combination of pollen mosaics on pollinators and floral handedness facilitates the increase of outcross pollen movement. **Science Direct**. Volume 31, Issue 14, 26 de July 2021, Pages 3180-3184.e3.

MORAIS, J. M. *et al.* Patterns of pollen flow in monomorphic enantiostylous species: the importance of floral morphology and pollinators' size. **Plant Systematics and Evolution**, v. 306, n. 2, p. 22, 2020.

SOLÍS-MONTERO, L.; VALLEJO-MARÍN, M. Does the morphological fit between flowers and pollinators affect pollen deposition? An experimental test in a buzz-pollinated species with anther dimorphism. **Ecology and Evolution**, v. 7, n. 8, p. 2706-2715, 2017.

WESTERKAMP, C. Ricochet pollination in Cassias and how bees explain enantiostyly. In: Magalhães FB, Pereira J.O, eds. Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará. 2004.