

DISTRIBUIÇÃO DE FLORES E ROTA DE POLINIZADORES EM *Chamaecrista fasciculata* (MICHX.) GREENE (FABACEAE-CAESALPINIOIDEAE)

Joice Soares de Araújo^{1*}; Charlane Moura da Silva²; José Ronaldo Ferreira de Lima²; Natan Messias de Almeida¹

¹Universidade Estadual de Alagoas; ²Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE);

*E-mail para contato: joicearaujo@alunos.uneal.edu.br

INTRODUÇÃO

A enantiostilia é um polimorfismo floral que representa um exemplo de hercogamia recíproca, caracterizando-se por apresentar morfos florais que formam imagens especulares (ALMEIDA *et al.*, 2018). Esta morfologia particular conduz a um padrão recíproco de deposição e captação de pólen. E pela produção de flores recíprocas (flores direitas e esquerdas), espécies enantiostílicas apresentam obrigatoriedade do cruzamento intermorfo para viabilizar a polinização (ALMEIDA *et al.*, 2018). Desta forma, as flores recebem e doam pólen apenas para flores de morfos opostos, que, na enantiostilia monomórfica, ocorrem no mesmo indivíduo (ALMEIDA *et al.*, 2013).

A subtribo Cassiinae (Fabaceae) apresenta muitos representantes enantiostílicos. Dentre estes, espécies do gênero *Chamaecrista*, as quais podem se distribuir de forma agrupada nas populações, com uma variação na distribuição das suas flores e variação na proporção dos morfos florais, por indivíduo (ALMEIDA *et al.*, 2018). Essa distribuição pode ser perceptível para as abelhas, sendo um fator de influência quando confrontada com a Teoria do Forrageamento Ótimo, que pressupõe que a escolha de fontes alimentares requer decisões de custo-benefício (BARRETT; JESSON; BAKER, 2000). Essas decisões são influenciadas pela distribuição da espécie vegetal, e para que os custos do forrageio não sejam maximizados é necessário que esses polinizadores busquem por estratégias que levem em consideração as limitações espaciais e a oferta de recurso, para que os custos envolvidos nesse processo sejam minimizados.

Diante disso, podemos questionar se existe um padrão geral para a otimização do forrageio; ou se as rotas de voo estão oferecendo as condições necessárias para minimizar os custos de forrageio, onde as abelhas possam mudar ou reajustar a sua direção conforme a distribuição das flores dentro dos indivíduos. Portanto, essa pesquisa objetivou avaliar se o posicionamento das flores nos ramos dos indivíduos de *C. fasciculata* influenciam na sequência de visitas das abelhas, bem como investigar as rotas de voo estabelecidas para acessar as flores dos indivíduos.

METODOLOGIA

Área de estudo

O estudo foi realizado no mês de abril de 2022, nas proximidades da Reserva Biológica de Pedra Talhada, na cidade de Quebrangulo, Alagoas. É uma área de domínio da Mata Atlântica, antropizada e utilizada para a pastagem de bovinos. Sua vegetação está submetida à alternância de estações, sendo uma estação úmida e uma estação mais seca, ambas bem definidas.

Espécie estudada

Chamaecrista fasciculata (Michx.) Greene (Figura 1. A-C), pertence à subtribo Cassiinae, caracterizada por apresentar enantiostilia monomórfica (flores direitas e esquerdas no mesmo indivíduo), e anteras poricidas dependentes de abelhas capazes de vibrá-las para liberação do pólen, seu único recurso. É uma planta herbácea, com flores vistosas em um amarelo vibrante, com uma mancha vermelho-púrpura na base, e suas flores sem néctar são zigomorfas (WOLFE; ESTES, 1992).



Figura 1. *Chamaecrista fasciculata* (A) demonstrando a disposição dos morfos florais esquerdo (B) e direito (C).

Rotas de visitas das abelhas

Para realização do estudo, os indivíduos de *C. fasciculata* foram fotografados a uma distância padrão de 50 cm, representados em forma de desenhos, destacando o posicionamento das flores nos indivíduos e seus respectivos morfos e sendo posteriormente plotados em gráficos no Powerpoint, tomando como referência os desenhos produzidos. Foram realizadas observações focais por três observadores em diferentes indivíduos, ocorrendo das 07hrs às 11hrs, durante três dias consecutivos, gerando um esforço amostral de 99 horas de observação em 26 indivíduos, totalizando 135 flores. Para isso, foram identificadas as espécies de visitantes florais, o resultado da visita (polinizador ou pilhador) e a sequência de flores visitadas. Já os dados obtidos com as observações dos indivíduos foram dispostos em uma planilha do Excel para uma posterior avaliação dos resultados. No qual, verificamos a sequência de visitas realizadas nos morfos florais do indivíduo e entre indivíduos visitados no intuito de visualizar a rota de visitas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os indivíduos de *Chamaecrista fasciculata* apresentam uma variação na distribuição das suas flores, que vão desde flores mais agrupadas até flores mais espaçadas. Neste contexto, os indivíduos observados apresentaram diferentes sequências de visitas realizadas por *Centris* sp. na qual, foram contempladas visitas nos morfos direitos e esquerdos que se apresentaram de forma agrupada em ramos próximos. No entanto, as rotas estabelecidas por *Centris* sp. mostram também a ocorrência de várias visitas a indivíduos com flores espaçadas, o que pode estar intrinsecamente representando uma das estratégias utilizadas pelas abelhas para diminuir os custos com a atividade de forrageio (COSTA *et al.*, 2002), existindo um aprendizado associado a quantidade de recurso de acordo com a distribuição das flores dentro do indivíduo (OHASHI; THOMSON, 2005).

Nesse cenário, seguir uma rota de forrageio na busca por flores mais espaçadas, mas mantendo uma movimentação direcionada, é compatível com a hipótese de otimização do forrageio por possibilitar uma redução nas chances de revisitação de flores, o que em voos mais curtos tenderia a ocorrer com mais frequência (PYKE, 1984; COSTA *et al.*, 2002). Essa habilidade de mudar ou ajustar a rota de voo, assim como não visitar todas as flores disponíveis no indivíduo, já que o pólen ofertado é um recurso limitado, se torna vantajoso para a planta e para a abelha, porque além de evitar que flores de diferentes morfos sejam revisitadas, pode diminuir as chances de acontecer geitonogamia e possibilitar um aumento nas taxas de xenogamia (ALMEIDA *et al.*, 2013; COSTA *et al.*, 2002).

O número de flores visitadas a cada rota variou entre uma a nove flores em sequência. Dentre as 74 flores que receberam visitas de *Centris* sp., considerando visitas em indivíduos isolados e sequenciados, 25 apresentaram maiores chances de geitonogamia pela sequência das visitas em morfos diferentes (D e E, E e D) dentro do indivíduo e 42 flores visitadas apresentaram maiores chances de xenogamia pela sequência de visitas a morfos iguais (E e E, D e D) dentro do indivíduo, e pela sequência das visitas em morfos diferentes (D e E, E e D) entre os indivíduos. Quando comparada a visitas realizadas por outros gêneros de abelhas, que exercem maiores taxas percentuais de visitas e otimização do tempo de forrageio, essa habilidade de ajustar a direção e as distâncias de voo em indivíduos com flores mais espaçadas é estrategicamente vantajosa para a otimização do tempo e diminuição dos custos que uma visita pode oferecer, pois assumir distâncias curtas, mas em uma mesma direcionalidade, pode continuar garantindo taxas mais altas de transferência de pólen em flores de diferentes morfos (COSTA *et al.*, 2002; RAMALHO; ROSA, 2010; PYKE, 1984).

Foram acompanhadas 31 sequências de visitas, realizadas por *Centris* sp. na população de *C. fasciculata*, desse total, podemos exemplificar 18 rotas entre os indivíduos observados (Figura 2. D-I), apresentando um deslocamento por rota entre os indivíduos visitados, de aproximadamente 246 a 250 cm, sendo uma média geral 242 cm no total, e dentro do indivíduo o deslocamento ocorreu entre 141 a 250 cm, sendo uma média geral 179 cm, a depender do número e posicionamento das flores. Neste contexto, a depender do agrupamento das flores no indivíduo, as abelhas podem optar por visitar aquelas em que as flores estão melhor distribuídas, possibilitando visitas mais eficientes a distâncias mais curtas e assegurando o maior sucesso no forrageio (CARTAR, 1997).

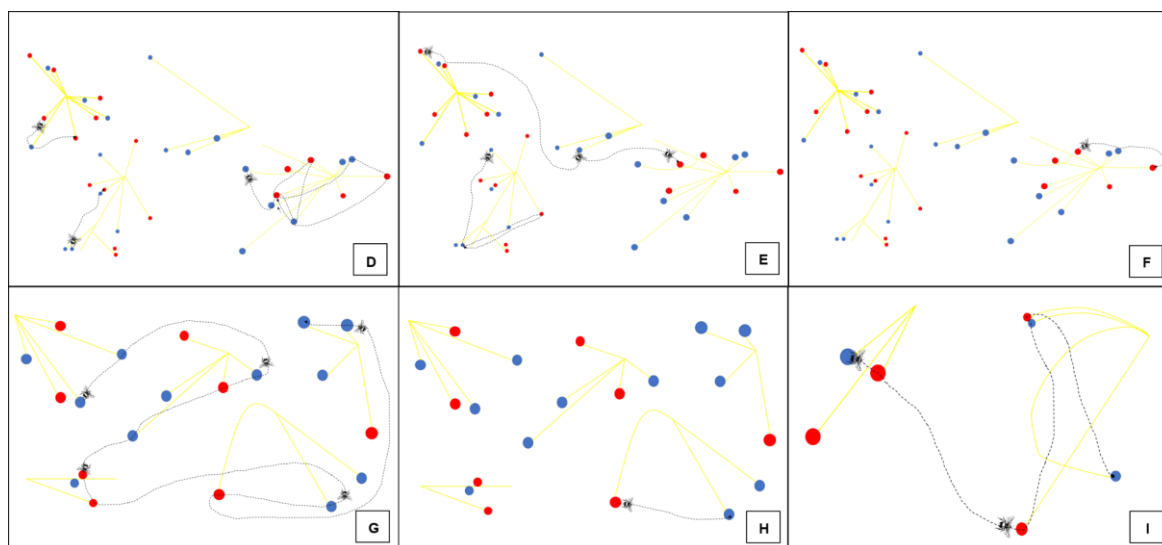


Figura 2. (D-I) Rota de visitas de *Centris* sp. em flores de *Chamaecrista fasciculata*. Linha tracejada: sequência de visitas realizadas por abelhas nos morfos florais, sendo a representação das flores direitas (vermelho), flores esquerdas (azul) e os ramos (amarelo).

CONCLUSÕES

Nas interações das abelhas com as flores, estas podem estar usando estratégias reprodutivas alternativas durante suas rotas de forrageio, visitando flores mais espaçadas, pelo fato desses indivíduos apresentarem espaçamento florais curtos e não implicarem em gastos tão grandes com custo de forrageio. Isso possibilita a dinâmica nas trocas polínicas pela sequência de morfos visitados, favorecendo desta forma as plantas pela elevação da polinização cruzada.

Palavras-chave: Geitonogamia; Xenogamia; Rota de forrageio.

Referências

- ALMEIDA, N.M. *et al.* Floral polymorphism in *Chamaecrista flexuosa* (Fabaceae-Caesalpinioideae): a possible case of atypical enantiostyly? **Annals of Botany** (Print). 112 (6), p. 1117-1123, 2013.
- 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, p. 797–801, 2018.
- CARTAR, R.V.; REAL, L.A. Habitat structure and animal movement: the behavior of bumble bees in uniform and random spatial resource distributions. **Oecologia** 112:430-434, 1997.
- COSTA, C.B.N., COSTA, J.A.S., RODARTE, A.T.A. & JACOBI, C.M. 2002. Comportamento de forrageio de *Xylocopa* (*Neoxylocopa*) *cearensis* Ducke, 1910 (Apidae) em *Waltheria cinerascens* A.S.t.Hil. (Sterculiaceae) em dunas costeiras (APA do Abaeté, Salvador, Bahia, Brasil). **Sitientibus** 2:23-28, 2002.
- BARRETT, Spencer CH; JESSON, Linley K.; BAKER, Angela M. The evolution and function of stylar polymorphisms in flowering plants. **Annals of Botany**, v. 85, n. suppl_1, p. 253-265, 2000.
- OHASHI, K.; THOMSON, J. D. Efficient harvesting of renewing resources. **Behavioral Ecology**, v. 16, n. 3, p. 592-605, 2005.
- RAMALHO, M.; ROSA, J. F. Ecologia da interação entre as pequenas flores de quilha de *Stylosanthes viscosa* Sw.(Faboideae) e as grandes abelhas *Xylocopa* (*Neoxylocopa*) *cearensis* Ducke, 1910 (Apoidea, Hymenoptera), em duna tropical. **Biota Neotropica**, 10, 93-100, 2010.
- PYKE, G.H. 1984. Optimal foraging theory: a critical review. Ann. **Rev. Entomol.** 15:523-75.
- WOLFE, A. D.; ESTES, J. R. Pollination and the Function of Floral Parts in *Chamaecrista Fasciculata* (Fabaceae). **American Journal of Botany**, vol. 79, no. 3, p. 314–17, 1992.