

FLUXO POLÍNICO ENTRE ESPÉCIES SINCRONOPÁTRICAS EM UMA ÁREA DE VEGETAÇÃO LITORÂNIA (APA JENIPABU, RN)

Bruna Yvila Melo Santos¹
Karine de Matos Costa²
Ana Virgínia Leite³

INTRODUÇÃO

Espécies simpátricas podem apresentar florações sincrônicas, principalmente em ambientes onde ocorre uma elevada sazonalidade climática (OLLERTON et al., 2003). Florescer em conjunto constitui uma estratégia reprodutiva vantajosa para essas plantas, considerando que pode elevar a densidade de recursos, favorecendo a atração de polinizadores locais e as chances de ocorrer polinização (ASHMAN; SCHOEN, 1994; ASHMAN, 2000; OTÁROLA; ROCCA, 2014). Alguns autores explicam que a convergência dos períodos de floração de espécies distintas caracteriza o processo de facilitação, que é uma interação benéfica, onde as espécies são favorecidas com a presença das outras, considerando que o aumento da quantidade de polinizadores tende a elevar a eficiência da polinização (HOLMGREN et al., 1997; BARROS, 2002; BROOKER et al., 2008).

Por outro lado, a sobreposição de florações entre espécies com atributos florais semelhantes pode comumente resultar em partilha de polinizadores, e conseqüentemente em um fluxo polínico entre elas (SAKAI, 2000). Trabalhos mostram que a deposição de grãos de pólen interespecíficos podem ser fortemente prejudiciais para o sucesso reprodutivo das espécies, uma vez que resultam na perda de pólen para estigmas interespecíficos e de área estigmática com a ocupação de pólen de outras espécies (CAMPBELL; MOTTEN, 1985; KUDO, 2006). Levin e Anderson (1970), em estudos com espécies sincronopátricas, constataram que o fluxo interespecífico entre elas influenciou negativamente a reprodução, sendo ainda mais prejudicial para as espécies com menor número de indivíduos, cuja carga de pólen interespecífico tende a ser maior.

A família Convolvulaceae possui um número de espécies bastante representativo nos ecossistemas brasileiros (FLORA DO BRASIL 2020, em construção), e que desempenham um papel ecológico relevante no processo de sucessão inicial, pois fornecem condições ecológicas importantes para o estabelecimento da manutenção da comunidade. Essas espécies constituem fontes de recurso essenciais para uma grande diversidade de abelhas (PAZ; PIGOZZO, 2013; ARAUJO et al., 2018; LAKSHMINARAYANA; ALURI, 2018), borboletas (LAKSHMINARAYANA; ALURI, 2018), moscas e besouros (PAZ; PIGOZZO, 2013), mariposas (MC MULLEN, 2009), esfingídeos (GALETTO; BERNARDELLO, 2004), beija-flores (GALETTO; BERNARDELLO, 2004; PIEDADE-KILLL et al., 2017), além de uma diversidade de animais herbívoros. Em áreas de dunas, as convolvuláceas podem contribuir ainda com a formação, fixação e proteção do ecossistema dunar (ver AMORIM et al., 2016). Trabalhos têm mostrado que essas espécies ocorrem com frequência em áreas de dunas (MATIAS; NUNES, 2001; CORDEIRO, 2005; AMORIM et al., 2016).

Diante disso, estudos acerca da ecologia reprodutiva de espécies de Convolvulaceae em ecossistemas litorâneos são bastante relevantes, podendo trazer informações importantes

¹Doutoranda do Programa de Pós graduação em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, ybsantos@hotmail.com;

²Mestranda do Programa de Pós graduação em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, karinecostabio@gmail.com;

³Professora Adjunta da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, anavlleite@yahoo.com.br;

sobre os processos que participam da reprodução dessas espécies neste ambiente adverso. Nosso objetivo foi avaliar a sobreposição de floração, a similaridade de caracteres florais e o fluxo interespecífico entre *Daustinia Montana* (Moric.) Buril & A. R. Simões, *Evolvulus frankenioides* Moric. e *Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem. & Schult. (Convolvulaceae).

MATERIAIS E MÉTODOS

a) *Área de estudo*

Os estudos foram desenvolvidos na Área de Proteção Ambiental de Jenipabu (APAJ), localizada no município de Natal e Extremoz, Rio Grande do Norte (5° 40 '40" S e 35 ° 12' 56" W). A APAJ possui uma extensão de aproximadamente 1.735,89 hectares, formada por ecossistemas de tabuleiro costeiro, manguezais e campos salgados, floresta de Restinga, praias, dunas fixas e móveis e lagoas (NUC-IDEMA, 2009). Nossos experimentos se concentraram em áreas de floresta de Restinga, lagoas e dunas fixas, onde foram observados a presença de diversas espécies herbáceas pioneiras importantes para fixação das dunas e manutenção do ecossistema.

b) *Sobreposição de floração*

Para avaliar a sobreposição de floração foram acompanhados o índice de atividade de floração das populações mensalmente, de Setembro de 2018 a Fevereiro de 2019, quantificando o número de flores em três parcelas de 1mx1m em *E. frankenioides* e *D. montana* e 5mx5m em *I. asarifolia* (adaptado de MORELLATO et al., 1990).

c) *Similaridade de caracteres florais*

Os caracteres florais considerados foram cor, forma, morfometria da corola e o recurso floral. Os estudos foram realizados através de observações de campo e laboratório. Para as análises laboratoriais, flores e botões fixados em álcool 70% (N=30, por espécie) foram analisados em estereomicroscópio. As medidas morfométricas (diâmetro e comprimento da corola) (N= 15, por espécie) foram realizadas em campo, com paquímetro digital.

d) *Fluxo interespecífico*

Para verificar a presença de fluxo de pólen interespecífico foram realizadas observações da deposição polínica em pistilos coletados aleatoriamente 1 hora após a antese (N=30, por espécie). Os pistilos foram analisados através de lâminas semi permanentes coradas com carmim acético + glicerina (DAFNI et al., 2005). Na ocasião também foi quantificado o número de grãos de pólen coespecíficos.

e) *Análises estatísticas*

Para as análises de sobreposição de florações utilizou-se a estatística circular de acordo com Morellato et al. (2009). Os dados de deposição de grãos de pólen interespecíficos e

coespecíficos foram analisados através do teste qui-quadrado ($p = 0,05$). Todos os testes estatísticos foram realizados no programa BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve sobreposição de florações de *Daustinia montana*, *Evolvulus frankenioides* e *Ipomoea asarifolia* nos meses de setembro a novembro de 2018. No entanto, a floração de *E. frankenioides* ($r=0,755\pm 42,95$) e *D. montana* ($r=0,94\pm 18,9$) apresentaram-se concentradas em setembro e outubro de 2018 e em *I. asarifolia* ($r=0,889\pm 27,798$) em novembro de 2018. Foi constatado que a distribuição das florações foi significativa para todas as espécies ($p<0,001$), apontando uma preferência para determinados meses.

O comportamento de floração observado nas espécies em estudo, que apresenta períodos de sobreposição, pode funcionar como uma estratégia para o aumento no número de polinizadores e visitantes florais. Este fato pode estar relacionado à baixa disponibilidade de polinizadores na área (OTÁROLA; ROCCA, 2014). De acordo com Jazen (1980), a estratégia de florações sincrônicas entre espécies, mesmo que por um curto período, elevam bastante a atração de polinizadores generalistas, os quais realizam visitas florais em uma grande variedade de espécies. Trabalhos de ecologia da polinização realizados em áreas perturbadas tem mostrado a ocorrência de sobreposição de florações e partilha de polinizadores entre espécies de Convolvulaceae (MAIMONI-RODELLA, 1991; MAIMONI-RODELLA; YANAGIZAWA, 2007).

Por outro lado, as diferenças nas intensidades e duração das florações das espécies pode sugerir que tais variações tendem a reduzir a partilha de polinizadores e conseqüentemente a deposição de pólen interespecífico. Dessa forma, as espécies parecem investir em uma polinização especializada, realizada por determinados grupos de polinizadores, que otimizam o fluxo polínico entre seus indivíduos e contribuem para a variabilidade genética das populações (KUDO, 2006). Deve-se levar em consideração que os polinizadores generalistas geralmente são pouco eficientes no serviço de polinização, visitando muitas espécies, depositando muita quantidade de pólen interespecífico e transportando pólen entre flores a curtas distâncias (FONTAINE et al., 2006).

Daustinia montana possui flores amarelas e *E. frankenioides* flores lilases, e ambas as flores são do tipo taça e médias ($\varnothing=1,92\pm 0,20$; $L=1,03\pm 0,36$ e $\varnothing=0,95\pm 0,15$; $L=0,65\pm 0,11$, respectivamente). *Ipomoea asarifolia* apresenta flores róseas, tubulares e grandes ($\varnothing=1,92\pm 0,20$; $L=1,03\pm 0,36$). *Daustinia montana* e *I. asarifolia* possuem nectário na base do tudo floral, ofertando néctar e pólen, enquanto *E. frankenioides* oferece apenas pólen como recurso. Características como flores vistosas, formatos em disco e tubulares e abundante produção de néctar são comumente encontradas dentro da família Convolvulaceae (USHIMARU; KIKUZAWA, 1999; GALETTO; BERNARDELLO, 2004; PIEDADE-KILL et al., 2017). Embora *D. montana* e *E. frankenioides* sejam diferentes de *I. asarifolia* quanto ao tamanho e ao tipo floral, as três espécies podem ser classificadas como generalistas, apresentando flores de fácil acesso ao recurso, segundo classificação de Ollerton et al. (2007), o que pode favorecer a partilha de polinizadores (FREITAS et al., 2010).

Foi verificada a ocorrência de fluxo polínico entre as espécies. *Ipomoea asarifolia* apresentou 5754 grãos de pólen coespecíficos e 194 grãos de pólen interespecíficos, desses últimos, 136 foram de *D. montana*, cinco de *E. frankenioides* e 53 de outras espécies. Enquanto que em *D. Montana* foram encontrados 365 grãos de pólen coespecíficos e 13 interespecíficos, sendo 10 de *E. frankenioides* e três de *I. asarifolia* e em *E. frankenioides* 2741 grãos coespecíficos, apenas um grão de pólen de *D. montana* e quatro de outras

espécies. Têm sido sugeridos que espécies generalistas comumente apresentam elevada deposição de pólen interespecífico e limitação polínica (FREITAS et al., 2010). No entanto, a deposição polínica foi significativa para todas as espécies ($p < 0,001$), apontando maior frequência de pólen coespecífico que interespecífico. Embora a sobreposição de floração, a morfologia generalista e a disponibilidade de recursos possa ter contribuído com o fluxo interespecífico entre *D. montana* e *I. asarifolia*. Fatores como variações de intensidade de floração e disponibilidade de recurso podem estar atuando como barreiras reprodutivas que reduzem o fluxo polínico entre as demais espécies. Alguns autores explicam que as espécies tendem a apresentar diversas barreiras reprodutivas, entre elas, diferenças no período de floração e polinizadores, as quais impedem o fluxo polínico interespecífico e favorecem a reprodução das espécies (WIDMER et al., 2009; SCOPECE et al., 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sobreposição de florações, a morfologia generalista e a disponibilidade de recursos contribuíram com o fluxo interespecífico, sobretudo entre *D. montana* e *I. asarifolia*. Contudo, embora as espécies apresentem uma similaridade de caracteres florais, alguns fatores como variações de intensidade de floração e disponibilidade de recurso parecem tender a reduzir o fluxo interespecífico como observado entre as demais espécies. Além disso, a elevada deposição de pólen coespecífico que as espécies apresentaram indica que elas tendem a investirem estratégias que aumentem o fluxo polínico intraespecífico, levando à manutenção do sucesso reprodutivo na área.

Palavras-chave: Floração, Polinizadores, Deposição polínica.

REFERÊNCIAS

- ASHMAN, Tia-Lynn; SCHOEN, Daniel J. How long should flowers live?. **Nature**, v. 371, n. 6500, p. 788-791, 1994.
- ASHMAN, Tia-Lynn. Pollinator selectivity and its implications for the evolution of dioecy and sexual dimorphism. **Ecology**, v. 81, p. 2577-2591, 2000.
- AMORIM, Gabriela do Santos; AMORIM, Ingrid Fabiana F.; ALMEIDA-JR, Eduardo Bezerra. Flora de uma área de dunas antropizadas na praia de Araçagi, Maranhão. **Revista Biociências**, v. 22, n. 2, p. 18-29, 2016.
- ARAUJO, Laene S.; MEDINA, Anderson M.; GIMENES, Miriam. Pollination efficiency on *Ipomoea bahiensis* (Convolvulaceae): morphological and behavioural aspects of floral visitors. **Iheringia**, v. 108, 2018.
- AYRES, M. et al. **BioEstat 2.0**: aplicações estatísticas nas áreas de ciências biológicas e médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2000. 272 p
- BARROS, Mariluz A. Granja. Floração sincrônica e sistemas reprodutivos em quatro espécies de *Kielmeyera* Mart. (Guttiferae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, p. 113-122, 2002.

BROOKER, Rob. W. et al. Facilitation in plant communities: the past, the present, and the future. **Journal of Ecology**, v. 96, n. 1, p. 18–34, 2008

CAMPBELL, Diana R.; MOTTEN, Alexander F. The mechanism of competition for pollination between two forest herbs. **Ecology**, v. 66, p. 554-563, 1985.

CORDEIRO, Sandra Zorat. Composição e distribuição florística da vegetação herbácea em três áreas com fisionomias distintas na Praia do Peró, Cabo Frio, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, p. 679-693, 2005.

DAFNI, Amots; KEVAN, Peter G.; HUSBAND, Brian C. **Practical Pollination Biology**. Ontario, Canadá, 2005.

FONTAINE, Colin et al. Functional diversity of plant–pollinator interaction webs enhances the persistence of plant communities. **Plos Biology**, v. 4, p. 129-135, 2006.

FREITAS, Leandro; OLOWSKI, Marina; SIGILIANO, Maria Isabel. Ocorrência de limitação polínica em plantas de Mata atlântica. **Oecologia Australis**, v. 14, n. 1, p. 251-265, 2010.

GALETTO, Leonardo; BERNARDELLO, Gabriel. Floral Nectaries, Nectar Production Dynamics and Chemical Composition in Six *Ipomoea* Species (Convolvulaceae) in Relation to Pollinators. **Annals of Botany**, v. 94, p. 269–280, 2004.

HOLMGREN, Milena; SCHEVER, Marten; HUSTON, Michael A. The interplay of facilitation and competition in plant communities. **Ecology**, v. 78, p. 1966–1976, 1997.

JANZEN, Daniel H. **Ecologia vegetal nos trópicos**. São Paulo: EPU, EdUSP, 1980.

KUDO, Gaku. Flowering phenologies of animal-pollinated plants: reproductive strategies and agents of selection. In: HARDER, Lawrence D.; BARRETT, Spencer C. H (eds). **Ecology and Evolution of Flowers**. New York, USA: Oxford University Press, 370p, 2006.

LAKSHMINARAYANA, G.; ALURI, Jacob Solomon Raju. Pollination ecology of *Merremia tridentata* (L.) Hallier f. (Convolvulaceae). **Journal of Threatened**, v. 10, n. 2, p. 11339–1134, 2018.

LEVIN, Donald A.; ANDERSON, Wyatt W. Competition for pollinators between simultaneously flowering species. **American Naturalist**, v. 104, p. 345-354, 1970.

MAIMONI-RODELLA, R. C. S. Biologia floral de *Ipomoea aristolochiaefolia* (H. B. K.) Don. (Convolvulaceae). **Turrialba**, v. 41, p. 344-349, 1991.

MAIMONI-RODELLA, R. C. S.; YANAGIZAWA, Y. A. N. P. Biologia floral e sistema reprodutivo de três espécies daninhas de *Ipomoea*. **Planta Daninha**, v.25, n. 1, p. 35-42, 2007.

MATIAS, Lígia Queiroz; NUNES, Edson Paula. Levantamento florístico da área de proteção ambiental de Jericoacoara, Ceará. **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, n. 1, p. 35-43. 2001.

MCMULLEN, CONLEY K. Pollination biology of a night-flowering Galápagos endemic, *Ipomoea habeliana* (Convolvulaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 160, p. 11–20, 2009.

MORELLATO, Patrícia et al. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na serra do Japi, Jundiá, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 50, p. 149-162, 1990.

NUC-IDEMA. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente. **Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental - APA Jenipabu: Relatório de Consolidação**. Natal: IDEMA, 2009.

OLLERTON, J. et al. The pollination ecology of an assemblage of grassland asclepiads in South Africa. **Annals of Botany**, v. 92, p. 807-834, 2003.

OLLERTON, J. et al. Multiple meanings and modes: on the many ways to be a generalista flower. **Taxon**, v. 56, p. 717-728, 2017.

OTÁROLA, Maurício Fernandez; ROCCA, Márcia A. Flores no tempo: a floração como uma fase da fenologia reprodutiva. In: RECH, Andre et al. (orgs.). **Biologia da polinização**. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, p. 114-126, 2014.

PAZ, Joicelene Regina Lima; PIGOZZO, Camila Magalhães Biologia reprodutiva de *Ipomoea eriocalyx* (Convolvulaceae): espécie com distribuição restrita às regiões do Leste do Brasil. **Rodriguésia**, v. 64, n. 4, p. 705-715, 2013.

PIEADADE-KIILL, Lúcia Helena et al. Ecologia da polinização de *Ipomoea longistaminea* O'Donell (Convolvulaceae) na região semiárida da Bahia. **Ambiência Guarapuava**, v.13 n.3 p. 684-701, 2017.

SAKAI, Shoko. Reproductive phenology of gingers in a lowland mixed dipterocarp forest in Borneo. **Journal of Tropical Ecology**, v 16, p. 337-354, 2000.

SCOPECE, Giovanni et al. Polymorphism of postmating reproductive isolation within plant species. **Taxon**, v. 59, p. 1367-1374, 2010.

USHIMARU, Atushi; KIKUZAWA, Kihachiro. Variation of breeding system, floral rewards, and reproductive success in clonal *Calystegia* species (Convolvulaceae). **American Journal of Botany**, v. 86, n. 3, p. 436-446. 1999.

ZANELLA, Nina Rosa Zanin; PRUDENCIO, Maria; CASTELLANI, Tânia. Análise da cobertura vegetal em duna semifixa dez anos após a aplicação de técnicas de restauração no Parque Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina. **Biotemas**, v. 23, n. 3, p. 49-58, 2010.

WIDMER, A; LEXER, C; COZZOLINO, S. Evolution of reproductive isolation in plants. **Heredity**, v. 102, p. 31–38, 2009.