

POLINIZAÇÃO EM PLANTAS FRUTÍFERAS E DE SUBSISTÊNCIA

Eliana Aparecida Ferreira¹; Mário Soares Junglos²; Fernanda Soares Junglos², Leandro Perreira Polatto³

Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Unidade Universitaria de Ivinhema, E-mail: lih.ferreira.ivi@gmail.com, ¹Graduanda em Ciências Biológicas-UEMS. ²Mestrandos em Biologia Geral-UFGD. ³Orientador, Professor da UEMS.

RESUMO

Os polinizadores fornecem um serviço ambiental de extrema importância tanto para os ecossistemas quanto para a agricultura, sendo assim investigou-se a necessidade dos visitantes florais para a polinização de *Bixa orellana*, *Psidium guajava*, e *Passiflora alata* e, conseqüentemente, para o aumento da produtividade em algumas culturas produzidas pela agricultura familiar, para analisar estes efeitos foram feitos os seguintes testes reprodutivos autopolinização manual, autopolinização espontânea, geitonogamia, xenogamia, apomixia, e polinização natural e calculados os índices de limitação autoincompatibilidade e limitação polínica além de estabelecer o nível de dependência de polinizadores para cada espécie. *Bixa orellana* e *passiflora alata* mostraram-se totalmente dependentes da ação de polinizadores devido a drástica redução na produção de frutos na ausência dos mesmos, indicando-os como essenciais para a formação de frutos nas duas espécies, diferindo-se de *Psidium guajava* que apresentou pouca redução na produção de frutos.

Palavras-chave: Limitação polínica, produtividade agrícola, taxa de frutificação.

INTRODUÇÃO

Os polinizadores fornecem um serviço essencial aos ecossistemas, especialmente por manter a conservação da diversidade biológica e produzir aos sistemas agrícolas aumento na produção de alimento e melhorias na produtividade, além de ser essencial para a reprodução sexuada da maioria das plantas e, na sua ausência ou insuficiência, a manutenção da variabilidade genética entre os vegetais não ocorre, o que leva à um déficit na produção de sementes ou ocorrência de frutos deformados (IMPERATRIZ-FONSECA, 2004).

Atualmente devido à expansão das monoculturas, o uso de agrotóxicos, a perda de habitats naturais e a proliferação de doenças e de parasitas a vem reduzindo as comunidades de insetos, sobretudo as populações de abelhas (Williams 1982, *apud* MBURU *et al.*, 2006), o que acaba por reduzir as taxas de polinização nas pequenas e grandes culturas.

Como as plantas dependem de fatores abióticos e principalmente dos vetores bióticos para o transporte de pólen até o estigma de suas flores, a intensificação da limitação polínica durante sua fase reprodutiva tem sido a principal explicação para os casos de menor produção de frutos e sementes em condições naturais em relação às flores polinizadas manualmente (BIERZYCHUDEK, 1981; STEPHENSON, 1981).

A ocorrência e a intensidade da limitação polínica em nível de comunidade também podem ser influenciadas pela presença de espécies vegetais que ocorrem em uma mesma área, florescem simultaneamente e partilham os mesmos polinizadores (FREITAS *et al.*, 2010). Em tais situações, as espécies menos susceptível a esta limitação podem tornar-se dominantes (ASHMAN *et al.*, 2004). Portanto, alterações ambientais como introdução de espécies exóticas, fragmentação de habitats, diminuição do tamanho populacional e redução da disponibilidade de polinizadores nativos podem resultar em aumento da limitação polínica (FREITAS *et al.*, 2010)

No município de Ivinhema a fruticultura é fonte de renda e empregos, contribuindo para o desenvolvimento regional (IBGE, 2014), contudo, a partir de estudos realizados na literatura científica, acredita-se que a produtividade poderia ser maior caso houvesse atividade forrageadora mais intensa de polinização nas culturas. Nesta perspectiva, objetivou-se investigar a necessidade dos visitantes florais para a polinização e, conseqüentemente, para o aumento da produtividade em algumas culturas produzidas na agricultura familiar.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em culturas de *Bixa orellana* L., *Psidium guajava* L., e *Passiflora alata* Curtis, localizadas no entorno da área urbana do município de Ivinhema - MS (22° 18' S, 53° 48' W).

Foram desenvolvidos testes reprodutivos em cada uma das espécies vegetais selecionadas, durante o período em que as mesmas se encontravam em seus ápices de floração. No início da antese, antes do início da atividade forrageadora dos visitantes florais, as flores das espécies vegetais foram isoladas de forma individual e envolvidas por sacos de tecido voal, impedindo o contato dos visitantes com as flores.

Os respectivos testes foram desenvolvidos nas espécies vegetais: (1) autopolinização manual; (2) autopolinização espontânea; (3) geitonogamia; (4) xenogamia; (5) apomixia; e (6) polinização natural. Com exceção da autopolinização

espontânea e polinização natural, todos os demais testes reprodutivos tiveram suas flores emasculadas (retirada das anteras após a realização da polinização).

Foram amostradas 108 flores para *B. orellana*, 84 flores para *P. guajava* e 50 flores para *P. alata*, sendo que o número de flores foi dividido igualmente para cada teste. Os testes reprodutivos foram realizados no período de abril a agosto de 2014, e as flores foram acompanhadas diariamente, observando-as desde sua formação até o seu estágio final de desenvolvimento. A fecundidade para o estágio final de desenvolvimento, em cada tratamento, foi calculada através da razão fruto/flor.

A limitação polínica em cada cultura foi avaliada pelo Índice de Limitação Polínica (ILP), $[ILP = 1 - (F_c / F_{pc})]$ (LARSON e BARRET, 2000). Valores negativos a até 0,2 indicam ausência de limitação de pólen, enquanto ILP maior que 0,8 indica limitação polínica extrema. ILP intermediária (entre 0,2 e 0,8) representa limitação polínica representativa.

Foi calculado o índice de autoincompatibilidade (ISI), sendo considerado autoincompatível quando o valor era menor que 0,25 (Oliveira e Gibbs, 2000).

A classificação de Klein et al. (2009) foi aplicada para estabelecer o nível de dependência de polinizadores em cada espécie vegetal, como segue: (1) essencial = quando o valor médio de redução da produção situou-se entre 100% e 90% sem animais polinizadores; (2) grande = quando a faixa de redução ficou entre 40 e < 90%; (3) modesta = quando a faixa de redução ficou entre 10 e < 40%; e (4) pouca = quando a faixa de redução ficou entre > 0 e < 10%.

RESULTADOS

Em *P. alata* o pólen xenogâmico foi o responsável pela maior porcentagem de formação de frutos (Tabela 1). Esse método reprodutivo sobressaiu-se em relação à taxa de frutificação por meio da polinização natural. Para os demais testes, geitonogamia, apomixia, autopolinização manual e autopolinização espontânea, não houve formação de frutos (Tabela 1).

O índice de autoincompatibilidade resultou em zero (Tabela 1), indicando a autoincompatibilidade da espécie, bem com, a necessidade de agentes polinizadores para haver a formação de frutos, pois não houve transferência espontânea de pólen em quantidade suficiente para possibilitar a formação de frutos na ausência de polinizadores. O índice de limitação polínica para *P. alata* foi de 0,60, representando limitação polínica representativa.

Tabela 1. Resultados dos testes de polinização desenvolvidos em *Passiflora alata*, em junho de 2014.

Testes reprodutivos	Número de flores	Frutos maduros	
		n	%
Xenogamia	10	5	50
Geitonogamia	10	0	0
Autopolinização manual	10	0	0
Autopolinização espontânea	10	0	0
Apomixia	10	0	0
Polinização natural	10	2	20

Para *P. guajava* a maior taxa de frutificação ocorreu por polinização natural (Tabela 2). O índice de autoincompatibilidade ($=0,9$) mostrou que a planta é autocompatível (Tabela 2), não havendo, dessa forma, necessidade obrigatória de outra planta próxima para promover o fluxo polínico, pois o pólen proveniente do mesmo indivíduo pode fecundar os óvulos das flores.

A planta não necessita de animais polinizadores, pois há transferência espontânea de pólen em quantidade suficiente para promover a formação de frutos na ausência de polinizadores (Tabela 2). Essa transferência possivelmente ocorre pelo vento, pois esta espécie vegetal apresenta características intermediárias entre síndrome de anemofilia (polinização pelo vento) e entomofilia (polinização por insetos). A espécie apresentou $ILP < 0,2$, o que denota a não existência de limitação polínica.

Tabela 2. Resultados das polinizações controladas desenvolvidas em *Psidium guajava*, em julho de 2014.

Testes reprodutivos	Número de flores	Frutos maduros	
		n	%
Xenogamia	14	7	50
Geitonogamia	14	12	85,71
Autopolinização manual	14	10	71,43
Autopolinização espontânea	14	9	64,28
Apomixia	14	9	64,28

Polinização natural	14	13	92,86
---------------------	----	----	-------

Similar a *P. guajava*, *B. orellana* também foi considerada uma planta autocompatível, cujo valor do ISI foi de 1,60. Não houve formação de frutos por polinização natural, mostrando que os visitantes florais da planta avaliada nos dias em que foram realizados os testes reprodutivos não mostraram competência para a transferência polínica em quantidade suficiente ao estigma das flores. Contudo, é provável que haja polinizadores no local estudado, tendo em vista que na planta avaliada havia frutos formados antes e após o período em que foram desenvolvidos os testes reprodutivos. A maior taxa reprodutiva para a espécie ocorreu por meio da autopolinização manual (Tabela 3).

A razão fruto/flores entre os testes de xenogamia e polinização natural mostrou haver limitação polínica extrema ao fecundar o óvulo (ILP= 1,0).

Tabela 3. Resultados das polinizações controladas desenvolvidas em *Bixa orellana*, em maio de 2014.

Testes reprodutivos	Número de flores	Frutos maduros	
		n	%
Xenogamia	18	5	27,78
Geitonogamia	18	1	5,56
Autopolinização manual	18	8	44,44
Autopolinização espontânea	18	0	0
Apomixia	18	0	0
Polinização natural	18	0	0

Bixa orellana e *passiflora alata* mostraram-se totalmente dependentes da ação de polinizadores devido a drástica redução na produção de frutos na ausência dos mesmos, indicando-os como essenciais para a formação de frutos nas duas espécies, diferindo-se de *Psidium guajava* que apresentou pouca redução na produção de frutos (Tabela 4).

Tabela 4. Nível de dependência de animais polinizadores para haver a frutificação das espécies vegetais selecionadas.

Espécie vegetal	Redução da produção de frutos sem animais polinizadores (%)	Nível de dependência de polinizadores
<i>Passiflora alata</i>	100	Essencial
<i>Psidium guajava</i>	7,15	Pouca
<i>Bixa orellana</i>	100	Essencial

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHMAN, T.L.; KNIGHT, T.M.; STEETS, J.A.; AMARASEKARE, P.; BURD, M.; CAMPBELL, D.R.; DUDASH, M.R.; JOHNSTON, M.O.; MAZER, S.J.; MITCHELL, R.J.; MORGAN, M.T.; WILSON, W.G. Pollen limitation of plant reproduction: ecological and evolutionary causes and consequences. **Ecology**, v. 85, n. 9, p. 2408-2421, 2004.
- BIERZYCHUDEK P. Pollinator limitation of plant reproductive effort. **American Naturalist**, v. 117, n. 5, p. 838-840, 1981.
- CAMPBELL, D.R.; HALAMA, K.J. Resource and pollen limitations to lifetime seed production in a natural plant population. **Ecology**, v. 74, n. 4, p. 1043-1051, 1993.
- FREITAS, L.; WOLOWSKI, M.; SIGILIANO, M.I. Ocorrência de limitação polínica em plantas de Mata Atlântica. **Oecologia Australis**, v. 14, n. 1, p. 251-265, 2010.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. 2004. **Serviços aos ecossistemas, com ênfase nos polinizadores e polinização.** Disponível em: <http://www.ib.usp.br/vinces/logo/servicos%20aos%20ecossistemas_polinizadores_vera.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2014.
- IBGE/Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2006.** Apresenta banco de dados sobre as condições das propriedades rurais do Município de Ivinhema. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=500470&idtema=3&search=mato-grosso-do-sul|ivinhema|censo-agropecuario-2006>>. Acesso em: 23 mar. 2014.
- KLEIN, A.M.; VAISSIÈRE, B.E.; CANE, J.H.; STEFFAN-DEWENTER, I.; CUNNIGHAM, S. A.; KREMEN, C.; TSCHARNTKE, T. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proceedings of the Royal Society**, v. 274, p. 303-313, 2007.
- LARSON, B. M. H.; BARRETT, S. C. H. A comparison of pollen limitation in flowering plants. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 69, n. 4, p. 503-520, 2000.
- MBURU, J.; HEIN, L.G.; GEMMILL, B.; COLLETTE, L. **Economic valuation of pollination services: Review of methods. Tools for conservation and use of pollination services.** Rome: FAO, 2006. 43 p. Disponível em: <<http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Biodiversity-pollination/econvaluepoll1.pdf>>. Acesso em: 31 mar 2014.
- OLIVEIRA, P. E.; GIBBS, P. E. Reproductive biology of wood plants in cerrado community of Central Brazil. **Flora**, v.195, p.311-329, 2000.
- STEPHENSON, A.G. Flower and fruit abortion: proximate causes and ultimate functions. **Annual Review of Ecology Evolution and Systematics**, v. 12, p. 432-440, 1981.