



Biologia da polinização e da reprodução de *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC) Mattos (Bignoniaceae Juss.)

Biology pollination and reproduction of Handroanthus chrysotrichus (Mart ex DC) Mattos (Bignoniaceae Juss.)

Luiz Antônio Acra^[a] Sandra Monteiro Carvalho^[b], Armando Carlos Cervi^[c]

Resumo

Realizou-se o estudo da biologia da polinização e da reprodução em *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC) Mattos, com distribuição geográfica da Paraíba até Santa Catarina. Os exemplares selecionados para estudo localizam-se no câmpus da PUCPR e também em ruas de Curitiba, PR, nas quais a espécie ocorre como planta ornamental. Algumas inflorescências dos indivíduos foram isoladas, utilizando-se sacos de filó para os seguintes tratamentos: autopolinização, polinização por geitonogamia e xenogamia. Também foram feitas marcações em flores para a observação da polinização natural (controle). A receptividade estigmática, a viabilidade polínica e a presença de osmóforos foram analisadas em laboratório com flores, nos seguintes estágios: botão em pré-antese, final de pré-antese, antese completa e final de antese. A antese plena da flor ocorre durante o dia, geralmente no período vespertino. A análise dos dados revelou que a família Meliponidae apresentou a maior quantidade de visitantes, com pequena quantidade de morfoespécies – apenas três –, porém a família Vespidae, com pouco mais da metade de visitantes do grupo anterior, apresentou 11 morfoespécies. A espécie é autoincompatível e verificou-se a não ocorrência de autopolinização. As taxas de sucesso em polinização por geitonogamia e xenogamia foram de 27,6% e 32%, respectivamente, as quais são consideradas baixas, mas seguem o padrão para a família em estudos anteriores para outras espécies.

Palavras-chave: Floração. Polinização. Reprodução. Bignoniaceae.

Abstract

This was a study of pollination and reproduction biology of *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC) Mattos, with geographic distribution from Paraíba to Santa Catarina. Plants located at the campus of PUCPR and in the streets of Curitiba, PR, were used in the study. Some flowers were isolated, using bags of tulle for the following treatments: auto-pollination, pollination by geitonogamy and xenogamy. Markings on flowers for observing natural pollination (control) were also established. The stigmatic receptivity, pollen viability and presence of osmophores were analyzed at the laboratory with flowers in the following stages: button in pre-anthesis, late pre-anthesis, anthesis and complete end of anthesis. The full flower anthesis occurs during the day, usually in the afternoon. Data analysis revealed that the family Meliponidae presented the largest number of visitors, with small amount of morpho-species – only three –, but the family Vespidae, with little more than half of visitors to the former group, had 11 morpho-species. The species is self-incompatible and there was no self-pollination. Success rates in geitonogamy and xenogamy pollination were 27.6% and 32%, respectively, which is considered low, but following the pattern for the family in previous studies for other species.

Keywords: Floral phenology. Pollination. Reproduction. Bignoniaceae.



^[a] Biólogo mestrando, curso de Biologia, Herbário HUCP, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: luiz.acra@pucpr.br

^[b] Bióloga graduada, estagiária, Herbário HUCP, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, PR - Brasil

^[c] Professor titular sênior do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná (UFPR), bolsista pesquisador do CNPq, e-mail: accervi@ufpr.br

Recebido: 28/02/2012

Received: 02/28/2012

Aprovado: 12/04/2012

Approved: 04/12/2012

Introdução

Os trópicos se caracterizam pela ampla diversidade de angiospermas, a qual se reflete em grande variedade de tipos de flores e, conseqüentemente, em uma diversidade de visitantes que utilizam recursos florais (1). As relações entre as flores e seus polinizadores são frequentemente interpretadas como resultado das interações, nas quais as estruturas florais são adaptadas para aperfeiçoar o transporte de pólen e mediar a ação dos vetores (2, 3). As relações entre plantas, polinizadores e dispersores são muito importantes na estrutura de comunidades, pois podem influenciar na riqueza, na distribuição espacial e na abundância de espécies (4).

Fenologia floral é o estudo de uma das fases ou atividades do ciclo de vida das plantas e de sua ocorrência temporal, ao longo do ano (5), fornecendo informação sobre a disponibilidade de recursos para os animais que dependem das plantas para sua sobrevivência (5-7).

A família Bignoniaceae Juss. apresenta, aproximadamente, 120 gêneros, totalizando, em média, cerca de 700 espécies, a maior parte delas na América Tropical, mas, também, na América Temperada, na África Tropical e na África do Sul, em Madagascar, na Ásia, na Polinésia e na Austrália (8).

Tendo uma distribuição geográfica da Paraíba até Santa Catarina, *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC) Mattos é encontrada, principalmente, na vegetação secundária de encostas da Floresta Atlântica, contribuindo, portanto, para a regeneração dessas áreas. Sua floração ocorre no período de meados de agosto a novembro, com frutificação entre setembro e outubro (9). Este trabalho teve como objetivo estudar a biologia floral, a polinização e a reprodução de *Handroanthus chrysotrichus*, a fim de melhor entender seu comportamento reprodutivo.

Material e métodos

O presente estudo foi realizado em Curitiba, capital do Paraná, cuja latitude é de 25°25'48" Sul e a longitude, 49°16'15" Oeste, possuindo uma pluviosidade de 1500 mm/ano e temperaturas médias de 21 °C, no verão, e 13 °C, no inverno, com clima temperado. Os exemplares selecionados para estudo localizaram-se no câmpus da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), em Curitiba, e, também, em ruas da

mesma cidade, onde a espécie ocorre como planta ornamental. Foram analisados doze exemplares de *Handroanthus chrysotrichus*, com o intuito de verificar aspectos da biologia floral, da polinização e da reprodução dessa espécie. O período de estudo foi de julho a novembro de 2005.

O comportamento dos visitantes florais foi estudado por observação visual. Foram registrados os horários e a frequência das visitas e o modo de explorar as flores (10). As observações foram feitas durante todo o tempo de estudo, seguidas de coletas dos exemplares com rede entomológica.

Algumas inflorescências dos indivíduos nas áreas de estudo foram isoladas, utilizando-se sacos de filô para os seguintes tratamentos: autopolinização (feita depositando-se pólen das anteras de uma flor sobre seu próprio estigma); polinização por geitonogamia (pólen proveniente de outras flores da mesma planta); e polinização por xenogamia (pólen proveniente de flores de outros indivíduos). Também foram feitas marcações em flores para a observação da eficácia da polinização natural (controle). Foram analisados a quantidade de flores por inflorescência e o horário de antese, bem como o de receptividade estigmática. A viabilidade polínica foi analisada em laboratório, com grãos de pólen retirados de anteras provenientes de flores nos seguintes estágios: botão em pré-antese, botão em final de pré-antese, antese completa e período final de antese. Em seguida, o material foi corado com carmim acético 1,2%, evidenciando-se a viabilidade através da coloração amarelada (10). Aplicou-se o teste de hidróxido de amônio (11) para verificar as estruturas que refletem a radiação ultravioleta (guias de néctar), com flores de vários estágios, desde botão fechado até completamente aberta. A ocorrência de osmóforos nas flores foi determinada por meio de solução de vermelho neutro diluído em água destilada, na proporção de 1 g: 1000 ml (12).

A receptividade do estigma foi observada com lupa manual de 10x de aumento, utilizando-se água oxigenada 3% (13).

Resultados e discussão

Handroanthus chrysotrichus é uma espécie de luz difusa ou heliófita e seletiva, bastante rara, sendo encontrada nas associações secundárias, como capoeiras, pastos, beiras de estradas, beira de rios, bem como nas florestas de altitude dos topos de morro e,

de maneira mais esporádica e esparsa, no interior de florestas de encostas. A espécie é considerada como tolerante à saturação hídrica, com predileção por solos com maior umidade, maiores teores de MO, H, Al e maior acidez (14).

Essa espécie é considerada a flor nacional do Brasil, tanto em virtude de sua floração acontecer em setembro – especialmente no dia 7 de setembro (Dia da Independência do Brasil) –, quanto pelo fato de suas flores serem amarelas e suas folhas, verdes, cores que representam o pavilhão nacional. Sua casca é utilizada na medicina popular como adstringente, e ela é também considerada uma espécie sem restrição ao uso em calçadas e em rede aérea de fiação elétrica. Nas ruas de Curitiba, essa espécie se mostrou extremamente resistente à poluição urbana. Foi verificado que a espécie, quando plantada em área urbana exposta à poluição, tem sua capacidade fotossintética reduzida, e seu conteúdo de cinzas é mais elevado do que quando plantada em áreas menos poluídas. Isso faz dessa espécie uma indicadora de poluição ambiental (15).

A quantidade de flores por inflorescência foi verificada escolhendo-se cinco cachos de cada um dos exemplares escolhidos, num total de 15 plantas, sendo que a quantidade maior foi de 11 flores em um cacho e a menor foi três, com média de 6,5 flores por cacho.

A antese plena da flor ocorre durante o dia, geralmente no período vespertino. Entre a pré-antese e a antese completa decorrem entre doze e dezesseis horas.

Foram coletados 563 insetos, entre os quais predominaram as famílias Meliponidae, Vespidae e Apidae, nessa ordem de frequência. A análise dos dados revelou que a família Meliponidae, apesar da grande quantidade de visitantes, apresentou pequena quantidade de morfoespécies, apenas três, porém a família Vespidae, com pouco mais da metade de visitantes do grupo anterior, apresentou 11 morfoespécies. Isso evidencia, de forma clara, que a interação das Meliponidae como principais visitantes e responsáveis pela polinização da planta, assim como observado por Yamamoto, Kinoshita e Martins (4), que apontam a melitofilia como a principal forma de polinização. Outras famílias de insetos foram coletadas, porém apresentaram baixa frequência, sendo elas: Coccinelidae, Attidae, Formicidae, Cerambicidae, Nymphalidae, Pentatomidae e Cicadelidae. Pela sua baixa frequência, podem ser consideradas como visitantes eventuais.

A coleta dos insetos foi realizada entre as 7 horas da manhã e as 7 horas da noite, em sete dias não consecutivos, em função das condições climáticas, buscando-se, assim, determinar o período do dia em que ocorria a maior quantidade de visitas às flores. Evidenciou-se que, em condições de boa luminosidade e com temperatura em torno de 20 °C, há maior frequência de visitantes, ao passo que em dias chuvosos não houve visitas. O horário de pico de visitas ocorreu entre as 13 e as 15 horas (Figura 1).

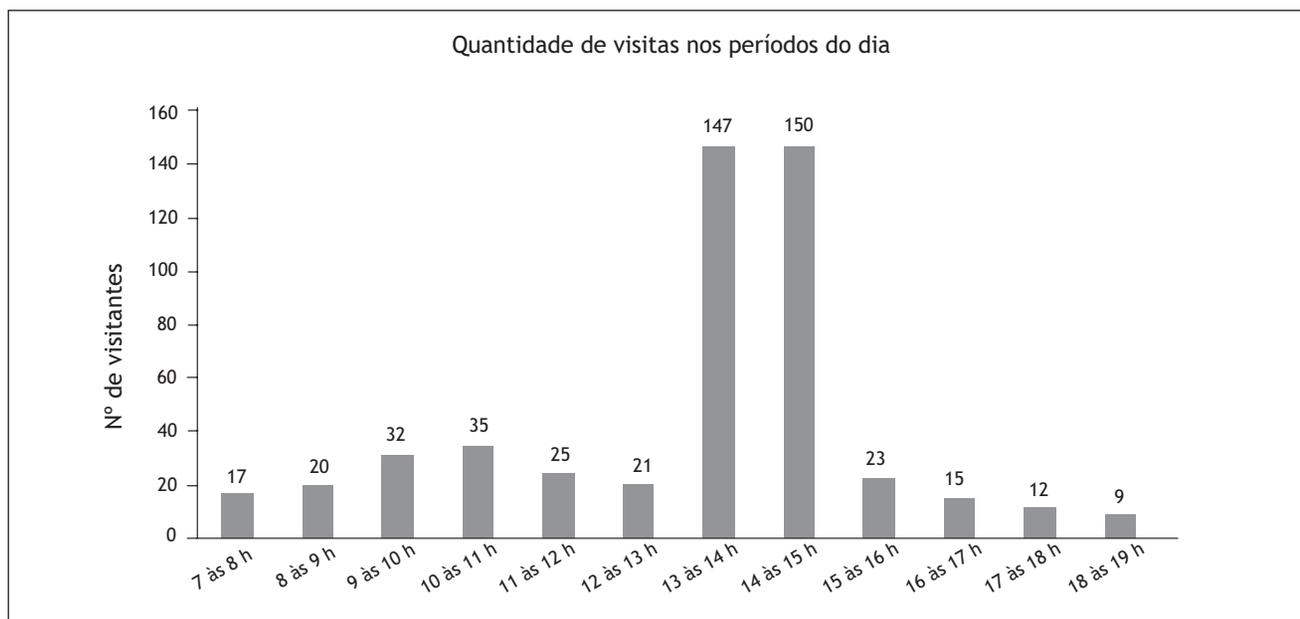


Figura 1 - Número de visitantes ao longo do dia, das 7 às 19 horas

Fonte: Dados da pesquisa.

Nas inflorescências de *H. chrysotrichus* isoladas para os testes de compatibilidade não se observou a formação de frutos, tanto na autopolinização induzida quanto na autopolinização natural, o que evidencia a autoincompatibilidade, assim como a ausência de autopolinização.

Para os testes de polinização por geitonogamia, de um total de 29 botões florais ensacados, surgiram oito frutos, representando uma taxa de sucesso de 27,6%, o que indica a baixa produtividade na polinização por esse processo.

Para os testes de xenogamia, foram marcados e acompanhados um total de 50 botões florais, que resultaram na formação de 16 frutos, numa taxa de 32% de sucesso na frutificação. A produtividade também é baixa por esse processo, pouco superior à da geitonogamia, o que evidencia que a quantidade de frutos produzidos não difere muito na ocorrência de polinização cruzada. Correia, Pinheiro e Lima (16) relatam resultados similares em *Arrabidaea conjugata* (Vell.) Mart. (fruto/flores 12,5%) e indicam vários fatores, entre os quais o de que as plantas produzem excesso de flores que não redundam em frutos, expresso pela proporção frutos/flores média de 42,1%, sendo ainda mais baixas para as espécies autoincompatíveis (22,1%). Os baixos valores obtidos também ocorrem em outras Bignoniaceae (17, 18). Algumas hipóteses têm sido levantadas para explicar essa baixa produção de frutos, entre elas a da limitação de nutrientes maternos – aborto seletivo – e a da limitação de polinizadores ou de pólen (19, 20). Em *H. chrysotrichus*, não parece haver limitação da quantidade de pólen e de polinizadores, uma vez que ocorre intensa visitação às flores. Além do mais, a liberação gradativa dos grãos de pólen permite que eles fiquem disponíveis ao longo da antese. Barros (21), em estudos realizados em *Tabebuia aurea* (Mans.) Benth. & Hook. e *T. ochracea* (Cham.) Standl., aponta que a baixa produção de frutos nas polinizações naturais e nas polinizações cruzadas manuais não está relacionada à ausência de polinizadores, já que as espécies também são intensamente visitadas. Gentry (22) considera que o aborto de frutos ainda pequenos, em Bignoniaceae, seria uma carência nutricional, já que a planta não tem possibilidade de manter toda a produção de frutos.

O estigma apresentou-se receptivo até 48 horas após a antese completa da flor, o que coincide com a viabilidade polínica. A viabilidade polínica, em contagem de aproximadamente 500 grãos de pólen por lâmina, em um total de quatro lâminas, foi a seguinte: a) em pré-antese inicial, com botões fechados, menos de 10%;

b) em pré-antese, com abertura inicial da flor, em torno de 27%; c) em antese plena, com 87%; e d) pós-antese, com menos de 15% de viabilidade polínica.

O teste para verificação de guias de néctar deu resultado negativo, caracterizando a sua ausência em todos os estágios de desenvolvimento da flor, desde botão fechado até sua antese total. Porém, internamente as flores apresentam pelos ramosos em linhas de cor diferentes, ao longo de nervuras na parte superior do tubo da corola, com a parte anterior do tubo suavemente vilosa por dentro, com pelos moderadamente longos, o que pode caracterizar um mecanismo de similaridade às guias de néctar.

O teste para localização de osmóforos deu positivo, indicando a presença deles por toda a corola, com maior concentração nas bordas. Os osmóforos são considerados como estruturas do perianto para síntese e secreção de substâncias odoríferas (12). As diferentes fragrâncias produzidas pelos osmóforos podem ser discriminadas pelas abelhas, que apresentam acuidade olfatória semelhante à dos humanos, embora possam detectar odores florais mais diluídos (12).

Conclusões

Handroanthus chrysotrichus apresenta floração anual entre agosto e novembro, sendo uma espécie muito utilizada na arborização urbana. Possui flores amarelas em inflorescências do tipo tirso, que ocorrem com a árvore despida de folhas. Não apresenta guias de néctar, porém apresenta pilosidade internamente no tubo da corola, que aparentemente desempenha função de similaridade com tais estruturas.

É visitado por várias espécies de insetos, predominando os das famílias Meliponidae, Vespidae e Apidae, nenhum deles especialistas. Oferece, como recurso aos visitantes, o pólen e o néctar, atraindo-os com suave odor adocicado, produzido por osmóforos localizados em toda a extensão de sua corola, com maior concentração nos bordos.

Sua reprodução ocorre por geitonogamia ou xenogamia, com baixa produtividade, provavelmente em função da grande queda de flores da planta, não apresentando autopolinização, mas apresentando autoincompatibilidade. A antese é vespertina, durando de doze a dezesseis horas, com pico de floração entre as 12 e as 17 horas. Nesse período, o estigma encontra-se totalmente receptivo, coincidindo com o período de maior viabilidade do pólen.

Referências

1. Endress PK. Diversity and evolutionary biology of tropical flowers. Cambridge: Cambridge University Press; 1994.
2. Faegri K, Van der Pijl L. The principles of pollination ecology. Oxford: Pergamon Press; 1979.
3. Proctor M, Yeo P, Lack A. The natural history of pollination. London: The Bat Press; 1996.
4. Yamamoto LF, Kinoshita LS, Martins FR. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. *Acta Bot Bras.* 2007;21(3):553-73.
5. Morellato LPC, Leitão HF. Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra. Campinas: Ed. da Unicamp; 1995.
6. Feisinger P. Organization of a tropical guild of nectarivorous birds. *Ecological monographs.* 1976;46:257-91.
7. Stiles FG. Ecological and evolutionary implications of bird pollination. *American Zoology,* 1978;18:715-27.
8. Gentry AH. Bignoniaceae, Part 1: Crescentieae and Tourretieae. *Flora Neotropica.* 1980;25(1):1-150.
9. Backes P, Irgang B. Mata Atlântica: árvores e paisagens. Porto Alegre: Paisagem do Sul; 2003.
10. Machado ICS, Sazima M. Estudo comparativo da biologia floral em duas espécies invasoras: *Ipomoea hederifolia* e *I. quamoclit* (Convolvulaceae). *Rev Bras Biol.* 1987;47(3):425-36.
11. Storti EF. Biologia floral de *Solanum sessiliflorum*, na região de Manaus, AM. *Acta Amaz.* 1988;18(34):55-65.
12. Pires MMY, De Souza LA., Terada Y. Biologia floral de *Croton urucurana* Baill. (Euphorbiaceae) ocorrente em vegetação ripária da ilha Porto Rico, Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum. Biol Sci.* 2004;26(2):209-15.
13. Taura HM, Laroca S. Biologia da polinização: interações entre as abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e as flores de *Vassobia breviflora* (Solanaceae). *Acta Biol Paran.* 2004;33(1,2,3 e 4):143-62.
14. De Camargos VL, Da Silva AF, Meira JAA Neto, Martins SV. Influência de fatores edáficos sobre variações florísticas na Floresta Estacional Semidecídua no entorno da Lagoa Carioca, Parque Estadual do Rio Doce, MG, Brasil. *Acta Bot Bras.* 2008;22(1):75-84.
15. Biondi D, Authaus M. Árvores de Rua de Curitiba. Curitiba: FUPEF; 2005.
16. Correia MCR, Pinheiro MCB, De Lima HA. Biologia floral e polinização de *Arrabidaea conjugata* (Vell.) Mart. (Bignoniaceae). *Acta Bot Bras.* 2005;19(3):501-10.
17. Gobatto-Rodrigues AA, Stort MNS. Biologia floral e reprodução de *Pyrostegia venusta* (Ker-Gawl.) Miers (Bignoniaceae). *Rev Bras Bot.* 1992;15(1):37-41.
18. Gibbs PE, Bianchi M. Does Late-acting self-incompatibility (LSI) show family Clustering? Two more species of Bignoniaceae with LSI: *Dolichandra cynanchoides* and *Tabebuia nodosa*. *Annals of Botany.* 1999;84:449-57.
19. Stephenson AG. Flower and fruit abortion: proximate causes and ultimate functions. *Annu Rev Ecol Syst.* 1981;12:253-79.
20. Bawa KS, Webb CJ. Flower, fruit and seed abortion in tropical forest trees: implications for the evolution of paternal and maternal reproductive patterns. *Am J Bot.* 1984;71(5):737-51.
21. Barros MG. Ecologia da polinização de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. e *T. ochracea* (Cham.) Standl. (Bignoniaceae) em cerrado do Brasil Central. *Rev Bras Bot.* 2001;24(3):253-79.
22. Gentry AH. Flowering phenology and diversity in tropical Bignoniaceae. *Biotropica.* 1974;6(1):64-8.