

**Biologia reprodutiva de uma população de *Mirabilis jalapa* L. (Nyctaginaceae)**Tereza Zeizer Wisser<sup>1</sup> e Rogério Antonio Krupek<sup>1</sup><sup>1</sup>Universidade Estadual do Paraná - FAFIUV

**Resumo:** *Mirabilis jalapa* L. é uma planta ornamental, provavelmente nativa do sul do México, exótica em muitas regiões temperadas e tropicais do mundo, inclusive na América Latina. Esse estudo foi realizado em Porto União, SC, Brasil, com o objetivo de avaliar o padrão reprodutivo dessa espécie. A hora de início da abertura das flores da população observada ocorreu entre 16h00 e 17h00 e o fechamento completo entre 9h30 e 11h00 da manhã seguinte. O início da deiscência das anteras, considerando cada antera individualmente, foi observado entre 17h30 e 20h00. A receptividade do estigma foi testada a partir das 17 horas e se mostrou positiva em todos os casos. Vários visitantes foram observados, mas foram somente os indivíduos da família Sphingidae e uma espécie da família Noctuidae que visivelmente entraram em contato com as flores depois das anteras estarem abertas. Autopolinização tem sido descrita como o principal meio de reprodução de *M. jalapa*, porém pelas taxas variadas de sucesso reprodutivo nesse estudo, pode-se concluir que *M. jalapa* é um dos raros exemplos de espécie que tem um sistema reprodutivo misto, o que pode inclusive explicar sua ampla distribuição.

**Palavras-chave:** visitantes florais, autopolinização, xenogamia.

**Reproductive biology of a population of *Mirabilis jalapa* L. (Nyctaginaceae)**

**Abstract:** *Mirabilis jalapa* L. is an ornamental plant probably native to southern Mexico, exotic in many temperate and tropical regions of the world, including Latin America. This study was conducted in Porto União, SC, Brazil, with the goal to evaluate the reproductive pattern of this species. The opening start time of the flowers of the population was observed between 16h00 and 17h00 and the complete closure between 9h30 and 11h00 the next morning. The beginning of anthers dehiscence, considering each anther individually, was observed between 17h30 and 20h00. Stigma receptivity was tested from 17 hours and indicated positive receptivity in all cases. Several visitors were observed, but were only individuals of a specie of the family Sphingidae and a specie of the family Noctuidae who have clearly came in contact with the anthers after the flowers were open. Self-pollination has been described as the primary means of reproduction of *M. jalapa*, but by varying rates of reproductive success in this study, it can be concluded that *M. jalapa* is a rare example of a species that has a mixed mating system, which can even explain its wide distribution

**Keywords:** floral visitors, self-pollination, xenogamy.

**Introdução**

O mecanismo reprodutivo das plantas é importante para as espécies porque contribui para uma possível colonização de novos habitats e para assegurar a perpetuação dos descendentes dessas espécies, além de constituir a base para o desenvolvimento dos processos

evolutivos naturais (Darwin, 1859; Stebbins, 1950; Grant, 1971). Além disso, conhecer o sistema reprodutivo é fundamental para compreender a biologia reprodutiva da espécie e a base para o desenvolvimento de programas de melhoramento genético (Zen e Acra, 2005). Do ponto de vista econômico, as análises sobre a biologia floral, o mecanismo de reprodução e os registros fenológicos são importantes para manter uma cultura economicamente viável, seja ela através da produção de frutos e de sementes ou pela propagação vegetativa (Silva e Pinheiro, 2007).

*Mirabilis jalapa* L. é uma planta ornamental, provavelmente nativa do sul do México, naturalizada em muitas regiões temperadas e tropicais do mundo e na América Latina introduzida ou estabelecida em grande parte dos trópicos e subtropicais do Velho Mundo, muitas vezes considerada como “erva daninha” (Fay, 1980; Spellenberg, 2001; Martinez del Rio e Búrquez, 1986). Ela é vulgarmente conhecida como maravilha, batata-de-purga, belas-noites, boa-noite, bonina, jalapa, maravilha-de-forquilha, entre outras denominações (Lorenzi e Souza, 2008). Pertence à família das Nyctaginaceae e ocorre no Brasil em praticamente todos os estados. Esta espécie é cultivada por causada cor brilhante e odor agradável de suas flores (Sá, 2010; Kissmann e Groth, 1995), que não ficam abertas durante a maior parte do dia, abrindo somente à noite e em dias escuros (Kissmann e Groth, 1995). Uma planta individual de *Mirabilis jalapa* produz entre 25 e 75 flores em uma floração (Niesenbaum, 1999). Essa espécie é empregada na medicina natural em vários países, como antimicótica, antimicrobiana, antivirótica, antibacteriana, diurética, carminativa, catártica, purgativa, estomáquica, tônica e vermífuga (Taylor, 1969), tendo vários estudos realizados sobre suas propriedades medicinais, sendo, no entanto ainda pouco utilizada medicinalmente no Brasil (Lorenzi e Matos, 2011).

Este trabalho teve como objetivo analisar a biologia reprodutiva da espécie *Mirabilis jalapa* L. em uma população dessa planta em Porto União, SC, para assim, apresentar mais informações sobre os padrões reprodutivos dessa espécie (Cruden, 1973; Martinez del Rio e Búrquez, 1986; Leal et al., 2001), amplamente distribuída no Brasil, principalmente utilizada como ornamental. Por conseguinte, foram observadas a época de floração, a frutificação e a dispersão de sementes, os eventos florais e visitantes das flores, além de testes reprodutivos.

### **Material e métodos**

O presente trabalho foi realizado em uma população natural ocorrente em ambiente aberto, em uma área urbana do município de Porto União, Santa Catarina. Segundo a classificação de Köppen, o clima é subtropical úmido mesotérmico (Cfb) com verões

frescos, sem estação seca. A temperatura do mês mais frio fica abaixo de 18°C e a do mês mais quente é inferior a 22°C. A precipitação total anual situa-se entre 1.300 mm e 1.800 mm, sem a ocorrência de estação chuvosa ou seca característica (IAPAR, 1994).

Todas as observações foram realizadas entre novembro de 2012 a março de 2013. Para os procedimentos amostrais, foram feitas avaliações como época de floração e frutificação e dispersão de sementes. Também foi observada em campo a hora de abertura da flor, a duração da antese, a deiscência das anteras (n=10 flores por indivíduo (n=5)), a emissão de odor e a receptividade do estigma. A receptividade do estigma foi avaliada utilizando uma gota de água oxigenada sobre o estigma, com posterior observação utilizando lupa para verificar a ocorrência ou não de efervescência sobre ele. Em casos positivos confirma-se a receptividade do estigma (Zen e Acra, 2005; Stiehl-Alves e Martins, 2008).

Os visitantes florais foram observados entre as 15 horas e 11 horas da manhã seguinte, em 11 turnos de aproximadamente três horas alternados em dias não consecutivos anotando-se a hora da chegada e número de flores visitadas (contados até um máximo de 30). Os animais foram coletados com rede entomológica e identificados até o menor nível hierárquico possível.

Para os testes reprodutivos (adaptados de Bawa, 1979), 30 botões florais em pré-antese foram ensacados, não havendo qualquer tipo de manuseio, para a autopolinização espontânea, 30 botões florais foram autopolinizados manualmente colocando-se o pólen no estigma da própria flor e de outros 30 botões florais foram retirados todos os estames, o estilete e estigma (apomixia). Foram feitas também polinizações manuais com o pólen de flores diferentes (polinização cruzada), sendo que, na geitonogamia houve transferência de pólen proveniente de diferentes flores da mesma planta (n = 30 botões florais) e na xenogamia houve transferência de pólen entre flores de plantas diferentes (n = 30 botões florais). As flores que foram polinizadas manualmente foram submetidas à emasculação antes da realização dos testes e depois dos testes foram ensacadas para impedir contatos posteriores com visitantes. Na emasculação tiram-se os estames ainda imaturos de um botão floral e, diante do amadurecimento do gineceu da flor destituída do androceu, aplicam-se ao seu estigma os grãos de pólen obtidos da outra planta escolhida para o cruzamento.

Para cada um dos testes foi calculada a porcentagem de sucesso reprodutivo representado pela relação entre número de frutos nascidos pelo número de flores marcadas (razão fruto/flor). Para todo o conjunto de dados foram realizadas análises descritivas e calculados os seguintes índices: ISA (Índice de autopolinização espontânea), o qual representa o percentual de frutificações formadas por autopolinização espontânea dividido pela

porcentagem de frutos formados por autopolinização manual; e ISI (Índice de autoincompatibilidade), estabelecido por Zapata e Arroyo (1978), é a razão entre a porcentagem de produção de frutos entre os tratamentos de autopolinização manual e de polinização cruzada (xenogamia), sendo que a razão de 0,25 é considerada o limite superior para espécies auto incompatíveis (Bullock, 1985, Freitas e Oliveira, 2002); qui-quadrado entre todos os testes reprodutivos (exceto apomixia), considerando o número de flores polinizadas e o número de flores não polinizadas em cada um dos tratamentos.

### Resultados e Discussão

A floração de *M. jalapa* iniciou-se no fim de outubro e início de novembro/2012 e se estendeu até mês de maio/2013, o que equivale ao fim da primavera, todo verão e início do outono, nos meses mais quentes na região de estudo, pois a espécie não suporta frio intenso, sendo que em regiões subtropicais esta é considerada uma planta de floração anual e em regiões tropicais (baixa variação de temperatura e médias altas) é perene (Martinez del Rio e Búrquez, 1986; Leal et al., 2001). A semente demorou em torno de 3 semanas para ser dispersa (19 dias em média).

A hora do início da abertura das flores observadas ocorreu entre 16h00 e 17h00. As flores avaliadas já se encontravam à sombra quando iniciaram sua abertura. A duração média da antese foi de 18 horas e 10 minutos sendo que as flores se fechavam totalmente entre aproximadamente 9h30 e 11h00 da manhã seguinte. A antese das flores observada neste trabalho (final da tarde) e o horário de fechamento das mesmas (final da manhã) estão, conforme já descrito por alguns autores (Niesenbaum, 1999; Cruden, 1973; Leal et al., 2001), relacionados com as condições climáticas, de temperatura e umidade relativa local. Considerando o fato de que a região de estudos tem tendência a ficar encoberta até aproximadamente 11h00, é possível para estes espécimes de *M. jalapa* apresentar uma antese inicial cedo e um fechamento mais tardio, possuindo consequentemente um período de antese total maior ( $\pm 18$  horas). Comparativamente, Cruden (1973) observou, na cidade de Iowa (EUA), que a abertura total das flores desta mesma espécie demorou em torno de duas horas, iniciando entre 17h30 e 18h00 e terminando em torno das 20h00, o que naquela região é aproximadamente meia hora antes do pôr-do-sol. O fechamento das flores ocorreu na manhã seguinte entre 07h00 e 11h00 dependendo das condições climáticas. Leal et al. (2001) observaram, em estudo realizado em Maringá, que as flores de *M. jalapa* abriram em média a partir das 17h00 e fechavam na manhã seguinte de 04h30 as 06h00, mais cedo que o observado neste estudo. O período de deiscência das anteras, considerando cada antera

individualmente, foi observado entre 17h30 e 20h00, e é similar ao obtido por Leal et al. (2001).

A flor apresenta um odor adocicado, já observado antes mesmo dela se abrir completamente e sendo intensificado quando da abertura de todas as anteras. A receptividade do estigma foi testada a partir do momento em que o estigma estava totalmente desenrolado, ou seja, aproximadamente a partir das 17 horas e se mostrou positivo em todos os casos, mesmo resultado apresentado por Leal et al. (2001) que testaram a receptividade do estigma entre 17h00 e 04h30.

Os visitantes florais observados foram indivíduos da espécie *Diabrotica speciosa* (Figura 1a), uma espécie das Famílias Sphingidae, Apidae (subfamília Xylocopinae) (Figura 1b), Tiphiidae, Formicidae, Cicadellidae, duas espécies das famílias Coccinellidae e Noctuidae e uma espécie da Ordem Hemiptera (Subordem Heteroptera) e Ordem Coleoptera (Tabela 1).



**Figura 1.** *Diabrotica speciosa* (a) e espécie da Família Apidae (subfamília Xylocopinae) (b) observadas nas flores de *M. jalapa* durante o período de estudos.

Dentre os visitantes florais observados, a grande maioria apenas sobrevoou as flores, sendo que somente os indivíduos da família Sphingidae e uma espécie da família Noctuidae visivelmente entraram em contato com as flores depois das anteras estarem abertas. Estes movimentaram-se de uma flor a outra, porém não foi possível ver se havia pólen ou não nos indivíduos, não sendo possível afirmar se são polinizadores efetivos. Em estudo de Martinez del Rio e Búrquez (1986), na Cidade do México, quatro espécies de mariposas da família Sphingidae (*Agrius cingulatus*, *Sphinx istar*, *Erinnyis ello* e *Hyles lineata*) também foram reportadas, porém somente *E. ello* e *H. lineata* foram considerados pelos autores como os principais polinizadores de *M. jalapa*, por causa da abundância relativa e comprimento da

probóscide, além da grande quantidade de pólen no tórax ventral dos indivíduos capturados. A espécie da família Apidae (subfamília Xylocopinae; possivelmente *Xylocopa* sp.) assim como observado também por Martinez del Rio e Búrquez (1986) e Leal et al. (2001) perfura a base do cálice da flor, sempre antes da deiscência das anteras, agindo como “ladrão de néctar”. Os indivíduos da espécie *Diabrotica speciosa* observados nesse estudo (popularmente conhecidas como “joaninhas” ou “vaquinhas”) são uma praga polífaga (Viana, 2010), sendo que durante as observações foi possível notar que eles se alimentavam de várias partes da planta, inclusive das partes reprodutivas (Figura 1a).

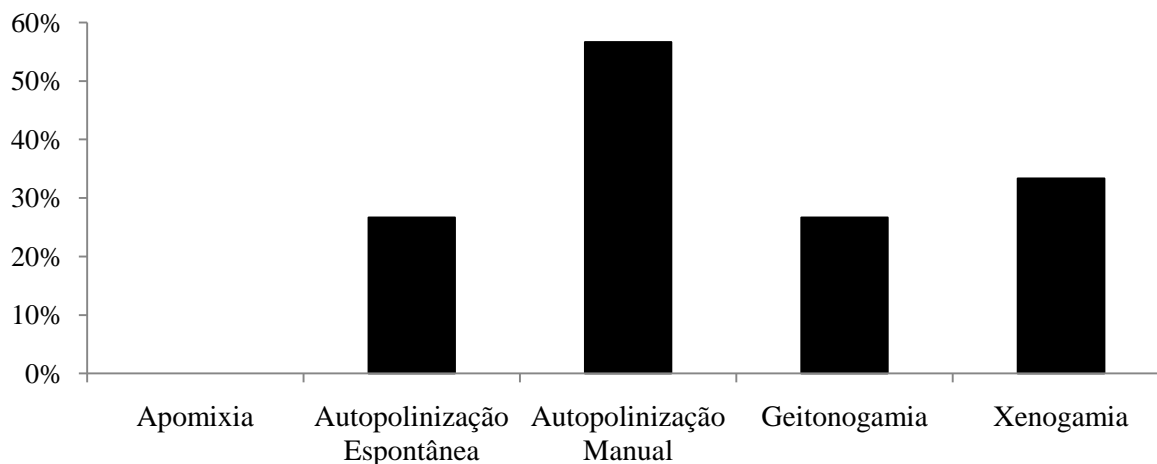
**Tabela 1.** Número de ocorrência, número de flores visitadas e horário de visitação nos quais os visitantes florais de *M. jalapa* foram observados durante os turnos realizados.

Visitante	Nº de ocorrências	Horário	Nº de flores visitadas
Família Coccinellidae*	9	08h00 às 11h00; 15h00 às 20h00 e 23h00 às 02h00	-
Subfamília Xylocopinae	8	15h28às 18h46 e 09h00 às09h05	Até 25
Família Sphingidae	6	19h47 às 22h32	30
Família Noctuidae	3	06h15 às 06h55 e 20h00 às 20h30	Até 30
Família Tiphidae*	2	08h00 às 11h00 e 15h00 às 17h00	-
Família Formicidae*	1	23h00 às 2h00	-
Família Cicadellidae*	1	23h00 às 02h00	-
Subordem Heteroptera*	1	23h00 às 02h00	-
Ordem Coleoptera*	1	08h00 às 11h00	-
<i>Diabrotica speciosa</i> *	6	17h00 às 02h00	-

\* Nessas espécies foi considerado o horário de um turno inteiro, pois eles ficavam em contato contínuo com os indivíduos de *M. jalapa*, não sendo considerado o número de flores visitadas.

Autopolinização tem sido descrita como o principal meio de reprodução de *M. jalapa* (Cruden, 1973; Niesenbaum e Schueller, 1997; Leal et al., 2001) e em populações naturais onde não há polinização por mariposas esse foi descrito como o único meio de reprodução (Niesenbaum e Schueller, 1997). A atividade dos polinizadores é bastante influenciada pela temperatura, ou seja, em temperaturas mais baixas há uma menor polinização, porque o número de mariposas em atividade diminui (Martinez del Rio e Búrquez, 1986). Então, mesmo que *M. jalapa* tenha artifícios para atrair polinizadores a ausência ou a baixa atividade destes tem sido descrito em alguns estudos (Cruden, 1973; Leal et al., 2001), mesmo em condições ótimas de temperaturas (Leal et al., 2001).

A porcentagem de sucesso reprodutivo foi de 0% na apomixia, 26,67% na autopolinização espontânea, 56,67% na autopolinização manual, 26,67% na geitonogamia e 33,33% na xenogamia (Figura 2).



**Figura 2.** Porcentagem de sucesso reprodutivo em relação à razão fruto/flor em cada um dos testes reprodutivos realizados em *M. jalapa* durante o período de estudo.

O ISA, o qual representa o percentual de frutificações formadas por autopolinização espontânea dividido pela porcentagem de frutos formados por autopolinização manual, foi de 0,47. O ISI que mede a relação da produção de frutos entre os tratamentos de autopolinização manual e de polinização cruzada (xenogamia) foi de 1,70. Os valores do qui-quadrado são apresentados na tabela 2.

**Tabela 2.** Valores de qui-quadrado (Correção de Yates) para a comparação entre os diferentes testes reprodutivos de *M. jalapa* durante o período de estudo.

	A. espontânea	A. manual	Geitonogamia	Xenogamia
A. espontânea	-			
A. manual	5.554 (4.389) <sup>1</sup>	-		
Geitonogamia	0 <sup>2</sup>	5.554 (4.389) <sup>1</sup>	-	
Xenogamia	0.317 (0.079) <sup>2</sup>	3.300 (2.424) <sup>2</sup>	0.317 (0.079) <sup>2</sup>	-

<sup>1</sup> Diferença significativa a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Diferença não significativa.

O valor de autoincompatibilidade (ISI) encontrado nesse estudo (1,70) também indica que *M. jalapa* é uma espécie autocompatível. Para McCracken e Selander (1980) a autopolinização pode ser um mecanismo utilizado para manter o genótipo ambientalmente

adaptado. Porém nesse estudo a porcentagem maior de sucesso reprodutivo ocorreu na autopolinização manual, sendo que na autopolinização espontânea e na geitonogamia, ao contrário, grande número de frutos foi abortado. Do mesmo modo houve diferença significativa entre os valores encontrados no qui-quadrado somente entre a autopolinização manual com todos os outros testes, exceto xenogamia. Mesmo sem parecer haver um mecanismo clássico de autoincompatibilidade evidente, o baixo índice de autopolinização espontânea (ISA) encontrado (0,47) em *M. jalapa*, segundo Webb e Lloyd (1986) e Sigrist e Sazima (2002) pode ser devido ao fato das flores apresentarem hercogamia, que já foi observado em *M. jalapa* (Leal et al., 2001). Ocorre devido à posição das anteras, que quando localizadas abaixo do estigma, se observa ausência de grãos de pólen na superfície do estigma, na maioria dos casos. O efeito da hercogamia foi minimizada pela autopolinização manual, tendo por isso a maior taxa nesse estudo.

Segundo Gibbs et al. (1999) existe um grande número de espécies de plantas tropicais que apresentam um sistema de incompatibilidade tardia, ocasionando o aborto de frutos altamente endogâmicos e impedindo sua maturação. Tal característica pode explicar a pequena porcentagem de frutos formados por geitonogamia e autopolinização espontânea da população de *M. jalapa* avaliada neste estudo. Por outro lado, a taxa de xenogamia, a segunda com maior porcentagem de sucesso reprodutivo, foi a única que não apresentou diferença significativa com nenhum dos outros testes. Segundo Leal et al. (2001), tal característica pode fazer de *M. Jalapa* um dos raros exemplos de espécie que tem um sistema reprodutivo misto, o que pode inclusive explicar sua ampla distribuição e facilidade de uso ornamental.

### **Conclusão**

Conclui-se que, mesmo tendo um sistema reprodutivo misto, a autopolinização é o principal mecanismo reprodutivo da população de *M. jalapa* estudada. Isto se deve a ausência de polinizadores ou muito poucos indivíduos para realizarem a polinização, o que também é corroborado pelo valor encontrado para o índice de auto incompatibilidade que indica que a espécie é auto compatível. Isso não impede que as flores tenham alguns mecanismos como a hercogamia e o abortamento de frutos, para diminuir esse efeito.

### **Agradecimentos**

Ao professor Ms. Sérgio Basílio, à professora Ms. Daniela Holdefer e à acadêmica Josiane Moreira (UNESPAR – FAFIUUV) por terem contribuído na identificação dos espécimes coletados.



### Referências

- BAWA, K. S. Breeding systems of tree species of a lowland tropical community. **Evolution**, v. 28, p.85-92, 1974.
- BULLOCK, S. H. Breeding systems in the flora of a tropical dioecious forest. **Biotropica**, v.17, p. 287-301, 1985.
- CRUDEN, R. W. Reproductive biology of weedy and cultivated *Mirabilis* (Nyctaginaceae). **American Journal of Botany**, Columbus, v. 60, p. 802-809, 1973.
- DARWIN, C. **A origem das espécies por meio da seleção natural**. Tradução de André Campos Mesquita. São Paulo: Escala, 1859. (Coleção Grandes Obras da Cultura Universal).
- FAY, J. J. **Flora de Veracruz: Nyctaginaceae**. Xalapa, Veracruz, México: Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, n. 13, 1980. Disponível em: <<http://www1.ecologia.edu.mx/publicaciones/resumenes/FLOWER/13-Fay.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2012.
- FREITAS, C. V.; OLIVEIRA, P. E. Biologia reprodutiva de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae, Caesalpinioideae). **Rev. bras. Bot.**, v. 25, n. 3, set. 2002.
- GRANT, V. **Plant Speciation**. New York: Columbia University Press, 1971.
- GIBBS, P. E.; OLIVEIRA, P. E.; BIANCHI, M. B. Postzygotic control of selfing in *Hymenaea stigonocarpa* (Leguminosae- Caesalpinioideae), a bat-pollinated tree of the Brazilian cerrados. **International Journal of Plant Sciences**, v.160, p.72-78, 1999.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas climáticas do Estado do Paraná – 1994**. Londrina, 1994. 49 p. (IAPAR, Documento, 18).
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: Basf, Tomo III, 1995. P. 192-195.
- LEAL, A. A.; TERADA, Y.; MACHADO, M. de F. P. da S. Floral biology of a population of *Mirabilis jalapa* L. (Nyctaginaceae) from Southern Brasil. **Acta Scientiarum**, v. 23, p. 587-591, 2001.
- LORENZI, H.; MATOS, O. J. M. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. 2.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2011, p. 397.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 4. Ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008, p. 834.
- MARTINEZ del RIO, C.; BURQUEZ, A. Nectar production and temperature dependent pollination in *Mirabilis jalapa* L. **Biotropica**, Lawrence, v. 18, p. 28-31, 1986.
- McCRACKEN, G. F.; SELANDER, R. K. Self-fertilization and monogenic strains in natural populations of terrestrial slugs. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.*, Washington, DC., v. 77, p. 684-688, 1980.

NIESENBAUM, R. A. Effect of pollen load size and donor diversity on pollen performance, selective abortion, and progeny vigor in *Mirabilis jalapa* (Nyctaginaceae). **American Journal of Botany**, Columbus, v. 86, n.2, p. 261-268, 1999.

NIESENBAUM, R. A.; SCHUELLER, S. K. Effect of pollen competitive environment on pollen performance in *Mirabilis jalapa* (Nyctaginaceae). **Sex Plant Reprod.**, Berlin, v. 10, p. 101-106, 1997.

OLIVEIRA, P. E.; GIBBS, P. E. Reproductive biology of wood plants in cerrado community of Central Brazil. **Flora**, v. 195, p.311-329, 2000.

SÁ, C.F.C. Nyctaginaceae. In: FORZZA, R. C. et al (Org.). **Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil**, v. 2. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010.

SIGRIST, M. R.; M. SAZIMA. *Ruellia brevifolia* (Pohl) Ezcurra (Acanthaceae): fenologia da floração, biologia da polinização e reprodução. **Ver. Bras. Bot.** v. 25, p.35-42, 2002.

SILVA, A. L. G. da; PINHEIRO, M. C. B. Biologia floral e da polinização de quatro espécies de *Eugenia* L. (Myrtaceae). **Acta Botanica Brasilica**. São Paulo, vol. 21, n.1, jan/mar. 2007.

SPELLENBERG, R. Nyctaginaceae. In: Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski (eds.). **Flora Del Bajío y de regionesadyacentes**. N. 93. Pátzcuaro, Michoacán, México: Instituto de Ecología – Centro Regional del Bajío. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Comisión Nacional para El Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2001.

STEBBINS, G. L. **Variation and Evolution in Plants**. New York: Columbia University Press, 1950.

TAYLOR, L. **Clavillian (*Mirabilis jalapa* Technical Report)**. Raintree Nutrition, Inc., 1969. Disponível em: <<http://www.rain-tree.com/clavillia.htm>>. Acesso em: 14 jan. 2013.

WEBB, C. J.; D. G. LLOYD. The avoidance of interference between the presentation of pollen and stigmas in angiosperms. II. Herkogamy. **New Zeal. J. Bot.** v. 24, p.163-178, 1986.

VIANA, P. A. Manejo de *Diabrotica speciosa* na Cultura do Milho. **Embrapa Circular Técnica**, Sete Lagoas, n. 141, set. 2010.

ZAPATA, T. R.; ARROYO, M. T. K. Plant reproductive ecology of a 10secondary deciduous tropical forest in Venezuela. **Biotropica**, v. 10 n. 3 p. 221-230, 1978.

ZEN, D. M.; ACRA, L. A. Biologia floral e reprodutiva de *Agapanthus africanus* (L.) Hoffmanns (Liliaceae). **Estudos de Biologia**.v. 27. N. 59. Abr./Jun. 2005.

---

**Recebido para publicação em:** 12/09/2013

**Aceito para publicação em:** 09/12/2013