



SÍNDROMES DE POLINIZAÇÃO E DISPERSÃO DO ESTRATO ARBÓREO EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, FAZENDA CAMBUHY, MATÃO - SP.

V.G. Freitas¹

N.T. Ranga²

1 - Departamento de Zoologia e Botânica, IBILCE/UNESP, Rua Cristóvão Colombo, 2265, Jardim Nazareth, 15054 - 000, São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. email - viviangouveiafreitas@yahoo.com.br 2 - 1 - Departamento de Zoologia e Botânica, IBILCE/UNESP, Rua Cristóvão Colombo, 2265, Jardim Nazareth, 15054 - 000, São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil.

INTRODUÇÃO

As relações entre planta, polinizador e dispersor são essenciais na estruturação de comunidades, pois podem influenciar na distribuição espacial, na riqueza e na abundância de espécies, na estrutura trófica e na fenodinâmica (Bawa *et al.*, 1985, Morellato 1991, Kinoshita *et al.*, 2006, Yamamoto *et al.*, 2007).

Abordagens usando síndromes de polinização e dispersão em estudos ecológicos representa uma maneira eficiente de levantar dados e eleger possíveis padrões e processos por revelarem importantes implicações, não apenas na relação planta - polinizador/dispersor, mas também por influenciar em todo sucesso reprodutivo da planta.

As síndromes fornecem uma indicação do grupo mais provável de polinizadores ou dispersores, sem precisar o agente e nem excluir a visitação das flores ou a dispersão dos diásporos também por outros agentes (van der Pijl 1982). Diversos autores sugerem que conhecer as síndromes de polinização e dispersão constitui uma importante contribuição para o entendimento da ecologia reprodutiva no nível de comunidade (Faegri & van der Pijl 1979, Bawa *et al.*, 1985, Morellato 1991, Machado & Lopes 2004, Yamamoto *et al.*, 2007), permitindo a comparação de diferentes tipos de vegetação, o direcionamento de pesquisas mais específicas e a compreensão de como ocorre a partilha e a competição por recursos e seus efeitos na estrutura da comunidade (Kinoshita *et al.*, 2006), sendo, portanto fatores importantes para o manejo da flora (Laurance *et al.*, 2002, Cara 2006).

A região noroeste do estado de São Paulo apresenta uma vegetação caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual e Savana que se restringe hoje a 4% de sua área original (SMA/IF 2005). Diante deste quadro, esta região do estado é a considerada como a mais desmatada e fragmentada e com a menor concentração de unidades de con-

servação, colocando - a em uma situação que não será revertida sem ações de manejo do meio ambiente (Kronka *et al.*, 1993). Esta fragmentação dos remanescentes florestais provoca alterações profundas na estruturação das comunidades, sendo que perturbações nos processos de polinização e dispersão, que afetam diretamente a dinâmica da reprodução das espécies de angiospermas, podem fadar um fragmento ao declínio (Laurence *et al.*, 2002, Cara 2006).

OBJETIVOS

No presente estudo foi realizado um levantamento das síndromes de polinização e dispersão das espécies arbóreas ocorrentes em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual do noroeste do estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Vinculação

Este trabalho está vinculado ao projeto "Fauna e Flora de fragmentos florestais remanescentes no Noroeste Paulista: base para estudos de conservação da biodiversidade" (processo nº 2004/04820 - 3, Biota/Fapesp), que visa o diagnóstico da diversidade em uma região altamente fragmentada.

3.2. Área de estudo

O trabalho foi realizado no fragmento florestal (21° 37'14" S e 48° 32'14" W) que abrange uma área de 2.189,6 ha, localizado no interior da Fazenda Cambuhy, município de Matão, São Paulo. Este é um dos fragmentos grandes (maiores que 200ha), designado de G9, entre os 18 selecionados para o desenvolvimento do projeto temático supra citado.

3.3. Metodologia

Foram utilizados o material botânico e dados obtidos do levantamento florístico e fitossociológico realizado na área de

estudo (dados não publicados). A análise de dados foi realizada apenas para os indivíduos identificados. Esta ocorreu através da observação do material coletado em floração e/ou frutificação. Entretanto, as espécies que não apresentavam estruturas reprodutivas na época de coleta, foram observadas em exsicatas destas espécies, depositadas no herbário SJRP da UNESP de São José do Rio Preto, e também tiveram os dados confirmados em literatura especializada disponível, tendo sido feita para cada espécie uma ampla procura bibliográfica.

A classificação e descrição das síndromes de polinização foram realizadas de acordo com Faegri & van der Pijl (1979) observando - se a morfologia, a cor, o odor e os recursos oferecidos pela flor, como pólen, néctar e resina, quando possível. As síndromes de dispersão foram descritas e classificadas sensu van der Pijl (1982), através da análise da morfologia, tamanho, deiscência, textura e cor dos diásporos, incluindo estruturas atrativas aos agentes dispersores.

RESULTADOS

Foram coletados no fragmento de mata da Fazenda Cambuhy, Matão - SP, 1298 indivíduos, dos quais, 931 foram identificados e pertencentes a 30 famílias e 75 espécies. O número de indivíduos por espécie variou de 1 - 422.

4.1. Polinização

No presente estudo, ocorreu grande variedade de síndromes de polinização, o que deve estar relacionado à diversidade de espécies vegetais presentes no fragmento.

Houve predominância de entomofilia tanto quando considerada as 75 espécies analisadas (90%), quanto quando analisada à perspectiva de abundância dos indivíduos (97%). Fato corroborado por diversos autores que afirmam ser a entomofilia predominante em diferentes ecossistemas como na Caatinga, Mata Atlântica e Floresta Estacional Semidecidual (Machado & Lopes 2004, Negrelle 2002, Kinoshita *et al.*, 2006), respectivamente. Algumas espécies foram enquadradas em duas síndromes de polinização, devido a morfologia floral e os dados obtido na bibliografia específica para cada espécie.

Dentro da polinização por insetos a melitofilia foi predominante (60%) assim como em diversas formações vegetais em diferentes lugares do planeta. Um dos menores registros para melitofilia no Brasil foi de dados relativos a Caatinga com 43% (Machado & Lopes 2004) e um dos mais altos (73%), numa Floresta Estacional Semidecidual de Campinas (Kinoshita *et al.*, 2006), com diversos intermediários (Morellato 1991, Yamamoto *et al.*, 2007, Cara 2006).

A síndrome não especializada representou 36%, as fanelófilas 19% e as demais síndromes (anemofilia, cantarofilia, psicofilia, ornitofilia e quiropterofilia) representaram juntas 17% das espécies.

Quando analisado sob a perspectiva de abundância, a síndrome não especializada foi a dominante, devido à presença de muitas flores morfológicamente generalistas, representando 63%, seguida de miofilia (49%), ambos os resultados influenciados pela abundância de *Metrodorea nigra* (45% dos indivíduos), planta que pode ser polinizada possivelmente tanto por moscas como por pequenos insetos. Foi observada uma alta densidade de insetos pertencentes

ao gênero Diptera no fragmento em estudo e estas visitavam flores de *M. nigra*, confirmando o observado por Pombal e Morellato (2000) e Souza *et al.*, (2004), que registraram somente insetos pertencentes à Diptera coletando néctar desta espécie, em estudos também realizados em florestas semidecíduais. A melitofilia foi encontrada em 31% e a fanelofilia 8,66% dos indivíduos amostrados. As demais síndromes representaram 3% quando somadas. A dominância de flores de tamanho pequeno, cores claras, com destaque para a cor esverdeada, do tipo inconspícuo e oferecendo como recompensa floral néctar e/ou pólen na mesma flor é corroborada por vários autores como, Bawa *et al.*, (1985) e Herrera (1996).

As baixas porcentagens encontradas para psicofilia (1%) e para ornitofilia (1%) estão relacionadas à coleta estrita do estrato arbóreo sendo excluídas do estudo espécies herbáceas, bromeliáceas e lianas que contribuem muito para a manutenção destas guildas (Faegri & van der Pijl 1979). Já a quiropterofilia obteve uma baixa expressividade (1%) provavelmente devido à localização das parcelas, alocadas para a realização do levantamento fitossociológico, no interior do fragmento. A quiropterofilia é mais comumente encontrada em bordas e clareiras (Cara 2006).

M. nigra, neste fragmento, provavelmente é uma espécie importante para a manutenção de uma grande diversidade de polinizadores explicitada por sua abundância e morfologia floral, caracterizada por apresentar flores pequenas, reunidas em densas inflorescências, com órgãos sexuais expostos e nectário que culmina em protuberâncias pilosas (Souza *et al.*, 2004), o que permite fácil acesso do recurso (néctar) por uma ampla diversidade de insetos.

4.2. Dispersão

Quanto às síndromes de dispersão, das 75 espécies identificadas, 56% das espécies são zoocóricas, corroborando o padrão evidenciado em diversos estudos em florestas no sudeste brasileiro (Morellato & Leitão Filho 1992, Spina *et al.*, 2001, Kinoshita *et al.*, 2006). No entanto, dos 931 indivíduos presentes neste trabalho, apenas 30% são zoocóricas.

Para anemocoria foi encontrado 39% das espécies apresentando síndrome anemocóricas, resultado condizente ao encontrado na literatura para diferentes ambientes como Kinoshita *et al.*, (2006) e Morellato (1991) em Floresta Estacional Semidecídua no estado de São Paulo, Gottsberger & Silberbauer - Gottsberger (1983) no Cerrado e Gentry (1983) em árvores de Floresta Pluvial. Quando observada a abundância dos indivíduos, esta foi a menos representativa com 24,06%. Esta síndrome, além de ocorrer em menor número, é representada por espécies caracteristicamente de baixas densidades e frequências.

Neste estudo, a alta porcentagem de espécies anemocóricas está relacionada com o estrato emergente da floresta, encontrando espécies como *Aspidosperma polyneuron*, *Diatenopteryx sorbifolia*, *Cariniana legalis* e *Acacia polyphylla*. A altura da liberação dos diásporos é um parâmetro importante para a eficiência da anemocoria. Quanto maior a altura, maior será o tempo de voo e a possibilidade dos diásporos serem transportados a maiores distâncias pelo vento. Em áreas mais densas, a vegetação reduz a velocidade dos ventos nos estratos inferiores, restringindo, por-

tanto, a anemocoria a árvores emergentes e lianas (Gentry 1983).

O valor encontrado para a síndrome de autocoria (5%) foi semelhante ao encontrado em diversos trabalhos realizados em Floresta Estacional Semidecidual como Spina *et al.*, (2001) que constatou autocoria em 3% das espécies coletadas, Morellato & Leitão - Filho (1992) em 5%, assim como para o cerrado (1,4 - 5%) (Vieira *et al.*, 2002). Esta síndrome foi representada neste trabalho, por apenas três espécies *Croton floribundus*, *Galipea jasminiflora* e *Metrodorea nigra*. Com relação a esta síndrome, Morellato & Leitão - Filho (1992) consideram que a baixa porcentagem de espécies autocóricas parece estar relacionada ao fato de que estas dependem basicamente da gravidade para sua dispersão. O tamanho da área amostral utilizada pode ter dificultado a detecção de espécies autocóricas; e a baixa eficiência destas em se dispersar para áreas distantes ou isoladas, faz com que haja uma tendência de apresentarem distribuição espacial agregada (Janzen 1970). Contudo, quando analisada sob a perspectiva de abundância, a autocoria representou, neste estudo 46% dos indivíduos, fato influenciado por *M. nigra* que sozinha contempla 98% dos indivíduos autocóricos. No entanto, muitos autores ponderam que frutos e sementes de espécies que caem sob a planta - mãe podem ser levados por animais apresentando, portanto, dispersão zoocórica secundária, como é o caso de *M. nigra*.

CONCLUSÃO

Neste trabalho, a entomofilia foi predominante sendo representada por uma alta porcentagem de espécies melitófilas, seguidas pela síndrome de polinização não - especializada. Para a dispersão das espécies em questão, a zoocoria foi o tipo de maior ocorrência. Porém, quando observada à frequência das espécies (número de indivíduos) todos os resultados foram influenciados pela dominância de *Metrodorea nigra* e, portanto, sob essa perspectiva a polinização dominante foi miofilia/não - especializada e a dispersão, autocoria.

Este estudo ilustra a diversidade de caracteres reprodutivos e suas interações com os polinizadores e dispersores, da comunidade arbórea em um grande fragmento de Floresta Estacional Semidecidual do noroeste do estado de São Paulo. Ilustra também a importância de sua conservação, pois a alta diversidade de recursos oferecidos pelas espécies arbóreas, juntamente com as ervas, arbustos e lianas, não tratados neste trabalho, são responsáveis pela manutenção das populações de polinizadores e dispersores e estes por sua vez, pela perpetuidade do fragmento.

REFERÊNCIAS

Bawa, K.S.; Bullock, S.H.; Perry, D.R.; Coville, R.E.; Grayum, M.H. 1985b. Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. I. Pollination systems. *Am. J. Bot.* 72:345 - 356.

Cara, P.A.A. 2006. Efeito de borda sobre a fenologia, as síndromes de polinização e a dispersão de sementes de uma

comunidade arbórea na Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco. Tese de Doutorado. UFPE. 254p.

Faegri, K.; van der Pijl, L. 1979 The principles of pollination ecology. 3.ed. New York: Pergamon Press. 244 p.

Gentry, A.H. 1983. Dispersal ecology and diversity in neotropical forest communities. *Sonderbände Naturwissenschaftlichen Vereins im Hamburg* 7: 315 - 352.

Gottsberger, G. & Silberbauer - Gottsberger, I. 1983. Dispersal and distribution in the cerrado vegetation of Brazil. *Sonderbände des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg* 7:315 - 352.

Herrera, C. 1996. Floral traits and plant adaptation to insect pollinators: a devil's advocate approach. In: LLOYD, D. G. & BARRET, C. H. eds. *Floral biology: studies on floral evolution in animal pollinated plants*. New York, Chapman & Hall. p. 65 - 87.

Janzen, D.H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist* 104: 501 - 527.

Kinoshita, L.S.; Torres, R.B.; Fourni - Martins, E.R.; Spinelli, T.; Ahn, Y.J. & Constância S.S., 2006. Composição florística e síndromes de polinização e dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. *Acta Bot. Bras.* 20(2): 313 - 327.

Kronka, F.J.N.; Matsukuma, C.K.; Nalon, M.A.; Del Cali, I.H.; Rossi, M.; Mattos, I.F.A.; Shin - Ike, M.S. & Pontinhas, A.A.S. 1993. Inventário Florestal do Estado de São Paulo. São Paulo, Instituto Florestal. 200p.

Laurance, W. F.; Lovejoy, T. E.; Vasconcelos, H. L.; Bruna, E.M.; Didham, R.K.; Stouffer, P.C.; Gascon, C.; Bierregard Jr., R.O.; Laurence, S.G. & Sampaio, E. 2002. Forest loss and fragmentation in the Amazon: implications for wildlife conservation. *Oryx* 34: 39 - 46.

Machado, I. C.; Lopes A. V. 2004. Floral Traits and Pollination Systems in the Caatinga, a Brazilian Tropical Dry Forest. *Annals of Botany* 94: 365 - 376.

Morellato, L.P.C. 1991. Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no Sudeste do Brasil. Campinas: Universidade Estadual de Campinas. Tese de Doutorado, UNICAMP, Instituto de Biologia. 176 p.

Morellato, L.P.C. & Leitão - Filho, H.F. 1992. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: MORELLATO, L.P.C. (Org.). *História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil*. Campinas: Editora da UNICAMP/FAPESP. p.112 - 139.

Negrelle, R.R.B. 2002. The Atlantic forest in the Volta Velha Reserve: a tropical rain forest site outside the tropics. *Biodiversity and conservation* 11: 887 - 919.

Pombal, E. C. P. & Morellato, L. P. C. 2000. Differentiation of floral color and odor in two fly pollinated species of *Metrodorea* (Rutaceae) from Brazil. *Plant Syst. Evol.*, 221 : 141 - 156.

Secretaria Do Meio Ambiente/Instituto Florestal. 2005. Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo. Imprensa oficial, São Paulo.200p.

Spina, A.P.; Ferreira, W.M.; Leitão - Filho H. F.2001. Floração, frutificação e síndromes de dispersão de uma co-

- munidade de floresta de brejo na região de Campinas (SP). Acta bot. Bras. 15(3):349 - 368.
- Souza, L.A.; Moscheta, I.S.; Mourão, K.S.M. & Rosa, S.M. 2004. Morphology and Anatomy of the Flower and Anthesis of *Metrodorea nigra* St. Hill. (Rutaceae) Brazilian Archives of Biology and Technology . 47 (1): 107 - 112.
- Tabla VP, Bullock S. 2002. La polinización en la selva tropical de Chamela. In: Noguera FA, Rivera JHV, Aldrete ANG, Avendaño MQ, eds. História natural de Chamela. Mexico: Instituto de Biología, UNAM, 499-515.
- van der Pijl, L 1982. Principles of dispersal in higher plants. 3^a ed. Berlim, Springer - Verlag. 215p.
- Vieira, D.L.M.; Aquino, G.F; Brito M.A.; Fernandes - Bulhão C. & Henriques R.P.B.2002. Síndromes de dispersão de espécies arbustivo - arbóreas em cerrado sensu stricto do Brasil Central e savanas amazônicas. Revista Brasil. Bot., V.25, n.2, p.215 - 220.
- Yamamoto, L.F.; Kinoshita, L.S. & Martins, F.R. 2007. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. Acta Bot. Bras. 21(3): 553 - 573.