

COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE BEIJA-FLORES EM FLORES DE *Inga* SPP (LEGUMINOSAE, MIMOSOIDAE) E *Jacaratia spinosa* (CARICACEAE) EM UM FRAGMENTO FLORESTAL DO SUDESTE BRASILEIRO

Augusto João Piratelli*

ABSTRACT - The feeding behaviour of hummingbirds and their importance to pollination were studied at flowers of *Inga* spp. and *Jacaratia spinosa* at Mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Southeastern Brazil. Observations were made in the morning (05h30min-08h30min) and afternoon (15h30min-18h30min). *Melanotrochilus fuscus* visited *Inga* spp. flowers and *Chlorostilbon aureoventris* visited *J. spinosa* flowers only. Another three hummingbirds species visited both *Inga* spp. *J. spinosa* flowers and showed similar feeding behaviour. Hummingbirds may pollinate *Inga* spp. flowers, but probably only marginally the *J. spinosa* flowers.

RESUMO - Na Mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, foram estudados os comportamentos alimentares de beija-flores em suas visitas às flores de *Inga* spp. e *Jacaratia spinosa*, bem como sua possível função como polinizadores destas duas plantas. Foram realizadas observações pela manhã (05h30min-08h30min) e à tarde (15h30min-18h30min). O beija-flor *Melanotrochilus fuscus* visitou somente flores de *Inga* spp.; *Chlorostilbon aureoventris*, somente as de *J. spinosa*. Outras três espécies visitaram as duas espécies vegetais e exibiram comportamento semelhante. Os beija-flores podem participar da polinização de *Inga* spp., mas apenas marginalmente de *J. spinosa*.

INTRODUÇÃO

A cobertura vegetal original do Estado de São Paulo foi quase totalmente destruída, restando atualmente cerca de 5% de florestas nativas e matas secundárias, distribuídas principalmente em fragmentos florestais (SERRA, 1974). Nestes fragmentos, isolados por áreas urbanas e agrícolas, o fluxo gênico é totalmente restringido (COSTA & PINARODRIGUES, 1992).

O processo de fragmentação acarreta, entre outros problemas, a perda da diversidade biológica, em consequência do aumento da morte de árvores e o êxodo de agentes dispersores e polinizadores (VIANA, 1990). A recuperação destes fragmentos pode ser realizada com a introdução de espécies vegetais que, ao mesmo tempo, tenham comportamento de colonizadores e sirvam de atração para a fauna (por exemplo, oferecendo alimentos). Neste contexto, *Inga* spp. e *Jacaratia spinosa* seriam grupos vegetais importantes.

A Reserva Municipal de Santa Genebra, área florestal do município de Campinas (SP) que, pela sua proximidade de centros urbanos, foi ostensivamente dilapidada sofre

* UFMS/Depto. de Ciências Naturais – Caixa Postal 210 – 79600-000 – Três Lagoas, MS.

atualmente diversos tipos de problemas, dentre eles, a perda da diversidade pela ausência de polinizadores e dispersores (LEITÃO, 1992).

Os beija-flores são responsáveis pela polinização de 4% das espécies vegetais da mata da Reserva Municipal de Santa Genebra (MORELLATO & SAZIMA, 1992). Estas aves são reconhecidamente polinizadoras de diversas espécies arbóreas e arbustivas (FEINSINGER, 1976; WOLF et alii, 1976; SNOW & SNOW, 1980; FEINSINGER et alii, 1987).

A polinização realizada pelos troquilídeos depende, dentre outros fatores, do comportamento alimentar destas aves. Este comportamento, por sua vez, seria determinado pela história evolutiva e experiência individual, associadas a fatores extrínsecos (WADDINGTON, 1983) como cor e disposição das flores nos ramos e época de floração (WASER, 1983). Estes fatores levariam os troquilídeos a visitar e, em alguns casos, polinizar flores diferentes daquelas com as quais teriam co-evoluído e que FAEGRI & VAN DER PIJL (1979) descreveram para a síndrome de ornitofilia.

Os estudos sobre recomposição de áreas degradadas envolvem a necessidade de obtenção de sementes para fins de produção de mudas ou atrativos para a fauna (PINARODRIGUES & FIGLIOLIA, 1992). Estes estudos carecem, ainda, de informações sobre o comportamento dos animais responsáveis pela polinização e dispersão das sementes das espécies vegetais existentes.

O presente trabalho teve como objetivos observar o comportamento de visita de beija-flores ao se alimentarem em flores de **Inga** spp. e **Jacaratia spinosa** e sua possível função como polinizadores destas espécies vegetais arbóreas, além de verificar o papel destas espécies vegetais na atração de beija-flores.

MATERIAL E MÉTODOS

A Reserva Municipal de Santa Genebra, área florestal com cerca de 240 ha, situa-se nas coordenadas 22°49'S e 47°06' no Município de Campinas, Estado de São Paulo. Trata-se de floresta latifoliada subtropical semidecídua residual, cercada por áreas cultivadas e habitações humanas, onde predominam espécies vegetais de Leguminosae, Rutaceae, Myrtaceae e Lauraceae (SAZIMA, 1988). O clima da região é do tipo Cwa de Köppen (TREWARTHA, 1954), o que corresponde a um clima tropical de altitude, com inverno seco e verão quente e chuvoso (MATTHES, 1992).

As observações aqui relatadas foram concentradas em quatro indivíduos de **Inga** spp. e em três de **Jacaratia spinosa**, sendo dois na borda e um isolado, cerca de 200 m da mata. Foram feitas observações naturalísticas contínuas (sensu LEHNER, 1979) durante os meses de outubro de 1990, nos períodos da manhã (05h30min-08h30min) e tarde (15h30min-18h30min), somando um total de 25 horas de observações para cada espécie vegetal.

A identificação e análise do comportamento dos beija-flores foram feitas através de observações visuais diretas, com auxílio de binóculos e documentação fotográfica. Cada registro foi considerado como uma visita, independente do número de flores visitadas. A descrição dos comportamentos observados foi baseada nos domínios de regularidade propostos por DRUMMOND (1981).

A frequência de visitação foi calculada dividindo-se o número de visitas observadas pelo total de horas de observações. A significância dos dados foi verificada empregando-se

o teste de X^2 . As médias transformadas para $\log(x + 0,5)$ e comparadas através do teste t (PIMENTEL-GOMES, 1987).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inga spp.

As flores de **Inga** spp. são hermafroditas, do tipo "pincel" e dispostas em inflorescências, com odor suave e antese crepuscular. Estas características permitem incluí-las na síndrome de quiropterofilia (FAEGRI & VAN DER PIJL, 1979).

Os beija-flores que visitaram as flores desta espécie vegetal foram **Amazilia lactea**, **Eupetomena macroura**, **Melanotrochilus fuscus** e **Amazilia versicolor**. Houve diferença significativa do número de visitas entre os períodos da manhã e tarde, ocorrendo o maior número no período da tarde (TABELA 1).

TABELA 1 - Número de visitas de beija-flores a flores de Inga spp. nos períodos da manhã e tarde.

	manhã	tarde
Amazilia lactea	45	132
Eupetomena macroura	5	101
Melanotrochilus fuscus	33	10
Amazilia versicolor	21	4
TOTAL	104	247

$$x^2 = 123,67^{**}$$

Os beija-flores **A. lactea** e **E. macroura** foram os visitantes mais frequentes e concentraram suas visitas no período da tarde (TABELA 1 e FIGURA 1).

No período da manhã, não foi verificada sobreposição de picos de atividade entre os mais frequentes. No período da tarde, no entanto, os picos de visitação de **A. lactea** e **E. macroura** foram coincidentes (FIGURA 1), sugerindo competição direta pelo néctar das flores de **Inga** spp.

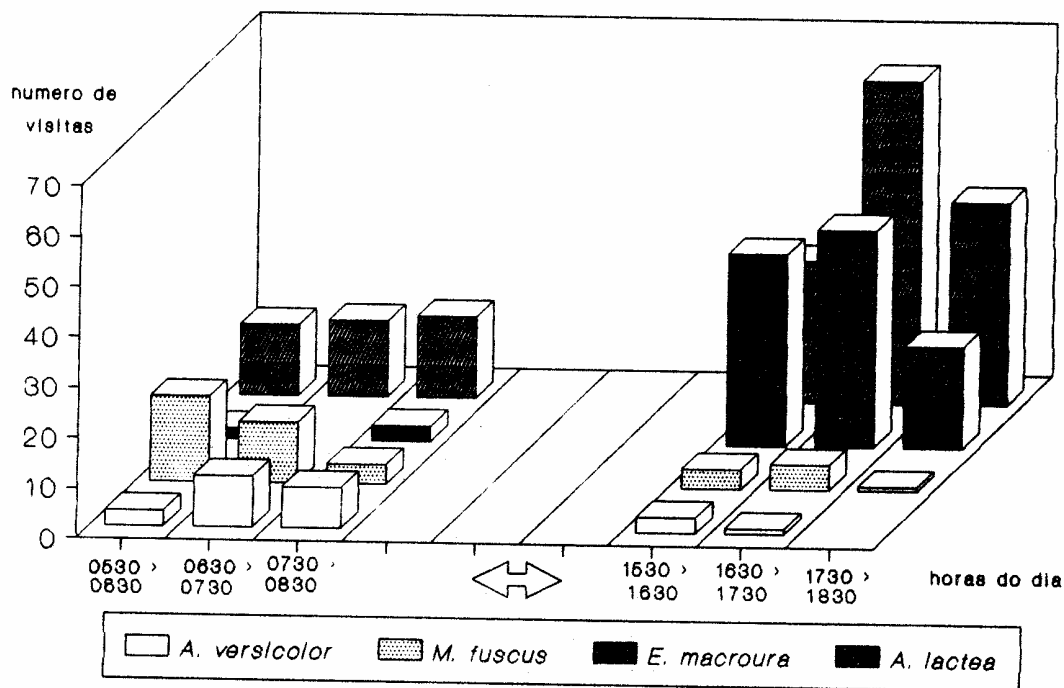


FIGURA 1 – Distribuição temporal de visitação de beija-flores a *Inga* spp. na Mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo.

Amazilia lactea e **E. macroura** exibiram comportamentos que sugerem a possível existência de territorialidade (WOLF, 1978), tendo sido observados alguns encontros agonísticos entre ambas. **Amazilia versicolor** e **M. fuscus** apresentaram estratégias de alimentação que poderiam ser associadas às rotas de alimentação ("traplines"; NEILL, 1987), já que estes beija-flores apareciam nas flores a intervalos irregulares.

Na América Central, FEINSINGER, (1976) observou visitas de beija-flores a **Inga** spp. Em Mata Atlântica também foram relatadas visitas regulares de **A. lactea** e **M. fuscus** a **Inga** spp. (SNOW & TEIXEIRA, 1982; SNOW & SNOW, 1986).

O comportamento de visitas foi semelhante para todos os beija-flores, exemplificado abaixo com **Amazilia**.

Amazilia lactea e **A. versicolor** aproximavam-se da inflorescência em vôo direto, adejando defronte a ela. Posteriormente, com o corpo inclinado em relação ao solo e a cauda no mesmo plano do corpo, esticavam o pescoço e introduziam o bico em uma flor, permanecendo cerca de 1 segundo, podendo neste momento, contatar as antenas e o estigma com a fronte e a região anterior do peito. Em seguida, recuavam e se orientavam para outra flor da mesma inflorescência (ou mais raramente para a mesma flor), repetindo o mesmo comportamento. Após visitarem várias flores da inflorescência, podiam dirigir-se a

outras inflorescências, pousar em ramos próximos (onde permaneciam alguns segundos antes de re-iniciar as visitas) ou abandonar o local.

Eupetomena macroura e **M. fusucus**, no entanto, durante as visitas mantinham o corpo em posição horizontal, vertical ou inclinado em relação ao solo, preferindo flores localizadas nas porções mais altas das árvores (no que diferiram dos dois primeiros, que não demonstraram estratificação vertical). Também podiam contatar os órgãos reprodutivos das flores que visitavam. O transporte de pólen de **Inga** por **Amazilia** foi observado também em uma comunidade sucessional na Costa Rica (FEINSINGER, 1978).

A utilização de flores quiropterófilas durante o dia por beija-flores parece ser um evento comum (SAZIMA & SAZIMA, 1975; FEINSINGER, 1978; EGUIARTE et alii, 1987), o que poderia estar associado à proximidade entre as duas síndromes (FAEGRI & VAN DER PIJL, 1979).

Os troquilídeos estariam então, aptos a polinizar as flores de **Inga** spp. , e tal evento pode ser confirmado com estudos que demonstrem, entre outras características florais, a receptividade diurna do estigma e a viabilidade dos grãos de pólen.

Jacaratia spinosa

Jacaratia spinosa é uma espécie arbórea dióica. Suas inflorescências masculinas são racemosas, possuem flores esverdeadas, de antese noturna (PIRATELLI et alii, 1992). Estas características estariam associadas à síndrome de falenofilia (FAEGRI & VAN DER PIJL, 1979).

Os beija-flores que visitaram as flores desta espécie arbórea foram **Chlorostilbon aureoventris**, **Amazilia lactea**, **A. versicolor** e **Eupetomena macroura**, tendo **C. aureoventris** realizado o maior número de visitas (TABELA 2).

Para os períodos da manhã e tarde foi constatada diferença significativa no número total de visitas. A única espécie que visitou no período da tarde foi **C. aureoventris**; embora o maior número de visitas tenha ocorrido no período da manhã (TABELA 2 e FIGURA 2).

TABELA 2 - Número de visitas de beija-flores a flores de *Jacaratia spinosa* nos períodos da manhã e tarde.

	manhã	tarde
C. aureoventris	83	21
A. lactea	33	0
E. macroura	23	0
A. versicolor	26	0

$\chi^2 = 25,16^{**}$

Chlorostilbon aureoventris concentrou suas visitas na porção inferior da planta. As duas espécies de **Amazilia** não demonstraram estratificação vertical, ao passo que **E. macroura** restringiu-se às flores localizadas na parte mais alta da copa.

A exceção de **A. versicolor**, todos os beija-flores exibiram comportamento que sugere a territorialidade, o que pode ser explicado pelos picos de visitação coincidentes (FIGURA 2), que estariam acarretando competição direta por este recurso.

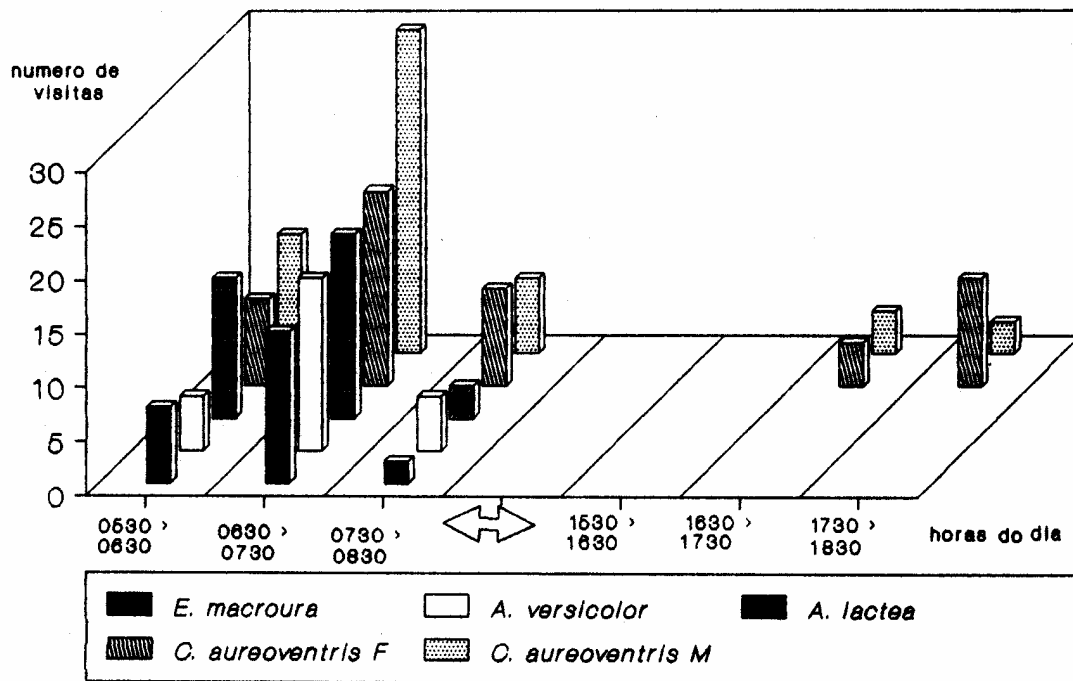


FIGURA 2 – Distribuição temporal da visitação de beija-flores a flores de *Jacaratia spinosa* na Mata de Santa Genebra, Campinas, SP.

O comportamento de visitas de *C. aureoventris* (machos e fêmeas) a *J. spinosa* foi basicamente semelhante ao observado para *Amazilia* em suas visitas às flores de *Inga* spp., sendo que *C. aureoventris* podia manter seu corpo inclinado ou vertical em relação ao solo durante as visitas. *Eupetomena macroura*, ao visitar flores de *J. spinosa*, podia adejar defronte a elas, pousar sobre folhas ou ramos (geralmente abaixo da inflorescência visitada). Neste último caso, cessava a vibração das asas.

Embora os beija-flores, ao introduzir seus bicos na corola para alcançar o néctar, contatem freqüentemente as anteras fazendo com que o pólen fique aderido ao bico, pouco participam da polinização desta espécie. PIRATELLI et alii (1992) observaram que os beija-flores praticamente não visitam as plantas femininas. Estes autores concluíram que as mariposas seriam os polinizadores mais adaptados à polinização desta espécie vegetal. BAWA (1980) sugeriu que *Jacaratia dolichaula*, cujas flores masculinas se assemelham às de *J. spinosa*, seria polinizada, na América Central, principalmente por esfingídeos.

Registros de visitas de beija-flores a uma outra Caricaceae, *Carica papaya* (SNOW, 1973), também sugerem que os beija-flores não participariam da polinização desta espécie vegetal.

Recursos

A partilha de recursos normalmente é realizada através de uma combinação de dietas, técnicas de forrageio e seleção de "habitats" diferentes (ALCOCK, 1979).

Os beija-flores utilizaram, de maneira diferente, os recursos estudados (TABELA 3). Esta diferenciação toma-se evidente entre as espécies de *Amazilia*: **A. versicolor** teve baixa frequência de visitação nas flores de *Inga* spp., cujo néctar foi explorado, principalmente, por **A. lactea**. Espécies filogeneticamente próximas sofreriam pressões seletivas no sentido de divergirem em sua dieta, atenuando o processo competitivo (PIANKA, 1974).

TABELA 3 - Visitas de beija-flores a flores de *Inga* spp. e *Jacaratia spinosa*.

	Ingas pp.	J. spinosa
A. lactea	177	33
E. macroura	106	23
C. aureonventris	0	104
M. fuscus	43	0
A. versicolor	25	26

Chlorostilbon aureoventris, habitante característico de áreas abertas, foi o principal visitante às flores de **J. spinosa**, não tendo sido em *Inga* spp. Outro habitante de áreas abertas, **E. macroura**, concentrou suas visitas em *Inga* spp. Um habitante de matas, **Melanotrochilus fuscus**, procurou somente flores de *Inga* spp.

A estratificação vertical observada em alguns casos, bem como os picos de atividades em horários diferentes, seriam estratégias que diminuiriam o número de encontros agonísticos.

Em uma comunidade florestal em sucessão na América Central, foi sugerido que os processos co-evolutivos entre planta e polinizador seriam prejudicados, devido à escassez de recursos normalmente observada nestas circunstâncias (FEINSINGER, 1978), levando então à existência de relações pouco especializadas entre plantas e polinizadores.

Além dos beija-flores aqui relatados, WILLIS (1979) constatou na Reserva Municipal de Santa Genebra a presença de mais quatro espécies, **Phaethornis pretrei**, **Thalurania glaucopis**, **Leucochloris albicollis** e **Anthracothorax nigricollis**, que não foram vistos alimentando-se nas flores de *Inga* spp. ou de *Jacaratia spinosa*. Outro nectarívoro, **Coereba flaveola** foi comumente avistado em flores de **J. spinosa**. Assim sendo, é lícito supor que as flores dos dois grupos vegetais constituem um recurso importante para a comunidade de nectarívoros local.

Uma área degradada como a Mata de Santa Genebra pode estar favorecendo processos generalistas. Deste modo, espécies vegetais arbóreas como *Inga* spp. e **J. spinosa** que, a princípio, estariam associadas a outras síndromes de polinização, poderiam também ser visitadas e, no caso de *Inga*, polinizadas por grupos oportunistas como os beija-flores.

CONCLUSÕES

Mais da metade das espécies de beija-flores existentes na Reserva Municipal de Santa Genebra alimenta-se do néctar das flores de *Inga* spp. e *Jacaratia spinosa*, e quatro delas podem contribuir para a polinização das espécies de *Inga*.

Um incremento nas populações destes dois grupos vegetais provavelmente contribuiria para a atração de beija-flores e para favorecer a recuperação do fragmento florestal.

É recomendável o emprego de **Jacaratia spinosa** e **Inga** spp. para a recomposição e atração de polinizadores em áreas degradadas.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece à Maria Rosangela Sigrist e Criseida da Costa Aquino, pelo auxílio na coleta de dados; aos Profs. Drs. Ivan Sazima, Luiz Octavio M. Machado e Wesley R. Silva (UNICAMP) pelas críticas e valiosas sugestões ao primeiro manuscrito; à Profa. Fátima C. M. Piña-Rodrigues (UFRRJ) pelas sugestões à versão final e auxílio na análise estatística; aos funcionários da Mata de Santa Genebra e aos amigos Alfredo, Luciano e Sônia, pelo apoio logístico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCOCK, J. - **Anima behaviour**. Sunderland, Sinauer Associates, 1979.532 p.
- BAWA, K.S. - Mimicry of male by female flowers an intrasexual competition for pollinators in **Jacaratia dolichaula** (D. Smith) Woodson (Caricaceae). **Evolution**, 34(3): 467-74, 1980.
- COSTA, L.G.S. & PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. - **Proposta de modelo para recuperação de fragmentos florestais**: um estudo de caso. Campinas, UNICAMP, 1992. (não publicado).
- DRUMMOND, H. - The nature and description of behaviour patterns. In: BATESON, P.P. & KLOPFER, P.H. **Perspectives in ethology**. New York, Plenum Press, 1981. p. 1-33.
- EGUIARTE, L. et alii - Nectar and pollen as resources: the role of visitors to **Pseudobombax ellipticum** (H.B.K.) dugand flowers. **Biotropica**, Lawrence 19(1): 74-82, 1987.
- FAEGRI, K. & VAN DER PIJL, L. - **The principles of pollination ecology**. London, Pergamon Press, 1979.
- FEINSINGER, P. - Ecological interactions between plants and hummingbirds in a sucessional tropical community. **Ecological monographs**, 48: 269-87, 1978.
- FEINSINGER, P. - Organization of a tropical guide of nectarivorous birds. **Ecological monographs**, 46: 257-91,1976.
- FEINSINGER, P. et alii. Disturbance, pollinator predictability, and pollination success among Costa Rican cloud forest plants. **Ecology**, Durham 68(5): 1294-305, 1987.

- LEHNER, P. - **Handbook of ethological methods**. New York, Garland STPM Press, 1979. 403 p.
- LEITÃO, H.F. - As perspectivas da Reserva Municipal de Santa Genebra: a problemática da manutenção de uma reserva urbana. In: SEMINARIO: MATA DE SANTA GENEBRA: CONSERVAÇÃO E PESQUISA EM UMA RESERVA FLORESTAL URBANA, Campinas, 1992. p.4.
- MATTHES, L.A.F. - **Dinâmica da sucessão secundária em mata, após ocorrência de fogo, Santa Genebra, Campinas, São Paulo**. Campinas, 1992. 216p. (Tese-Doutoramento- UNICAMP).
- MORELLATO, L.P.C. & SAZIMA, M. - Modos de polinização em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil (Reserva de Santa Genebra, Campinas, SP). In: SEMINARIO: MATA DE SANTA GENEBRA: CONSERVAÇÃO E PESQUISA EM UMA RESERVA FLORESTAL URBANA, Campinas, 1992. p.13.
- NEILL, D.A. - Traplines in the trees: hummingbirds pollination of **Erythrina** section **Erythrina** (Leguminosae: Papilionoidade). **Annual Monographs of Botanical Garden** 74(1): 27-41, 1987.
- PIANKA, E. - **Evolutionary ecology**. New York, Harper & Row, 1974. 356p.
- PIMENTEL-GOMES, F. - **Estatística experimental**. Piracicaba, Nobel, 1987. 467p.
- PIÑA-RODRIGUES, F .C.M. & FIGLIOLIA, M.B. **Informações práticas sobre sementes de espécies arbóreas**. Piracicaba, IPEF, 1992. 25p.
- PIRATELLI, A.J. et alii - Ecologia da polinização de **Jacaratia spinosa** (AUBL.) ADC. (Caricaceae) em mata residual do sudeste brasileiro. In: SEMINARIO: MATA DE SANTA GENEBRA: CONSERVAÇÃO E PESQUISA EM UMA RESERVA FLORESTAL URBANA, Campinas, 1992. p.17.
- SAZIMA, I. - Um estudo de biologia comportamental da jararaca, **Bothrops jararaca**, com uso de marcas naturais. **Memórias Instituto Butantã**, São Paulo, 50(3): 83-99, 1988.
- SAZIMA, M. & SAZIMA, I. - Quiropterofilia em *Lafoesia pacari* ST. Hil (Lithraceae) na Serra do Cipó, Minas Gerais. **Ciência e cultura**, Rio de Janeiro 27(4): 405-16, 1975.
- SERRA, R. - Levantamento da cobertura vegetal natural e do reflorestamento do Estado de São Paulo. **Boletim Técnico Instituto Florestal**, São Paulo (11): 1-53, 1974.
- SNOW, B.K. - The behavior and ecology of hermit hummingbirds in the Kanaku Mountains, Guyana. **Wilson Bulletin** 85(2): 163-77, 1973.
- SNOW, D. W. & SNOW, B.K. - Feeding ecology of hummingbirds in the Serra do Mar, southeastern Brazil. **Homero**, 12(4): 286-96, 1986.

- SNOW, D.W. & SNOW, B.K. - Relationships between hummingbirds and flowers in the Andes of Colombia. **Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.)**, 38(2): 105-39,1980.
- SNOW, D.W. & TEIXEIRA, D.L. - Hummingbirds and their flowers in the coastal mountains of Southeastern Brazil. **Journal of ornithology**, 123: 446-50,1982.
- TREWARTHA, G. T. - **An introduction to climate**. New York, McGraw-Hill, 1954. 402p.
- VIANA, V.M. - Biologia e manejo de fragmentos florestais naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos de Jordão, 1990. **Anais**. Campos de Jordão, SBS, 1990, v.1, p.113-8.
- WADDINGTON, K.D. - Foraging behaviour of pollinators. In: REAL L. **Pollination biology**. Orlando, Academic Press, 1983. p.213-39.
- WASER, N.M. - The adaptive nature of floral traits: ideas and evidences. In: REAL, L. **Pollination biology**. Orlando, Academic Press, 1983. p. 241-85.
- WILLIS, E.O. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. **Papéis avulsos de zoologia**, 33(1): 1-25, 1979.
- WOLF, L.L. - Aggressive social organization in nectarivorous birds. **American zoology**, 18: 765-78, 1978.
- WOLF, L.L. et alii -Ecological organization of a tropical, highland hummingbirds community. **Journal of animal ecology**, 45: 349-79, 1976.