



ARTIGO

Vespídeos (Hymenoptera, Vespidae) vetores de pólen de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), Santa Cruz do Sul, RS, Brasil

Rafael Barbizan Sühs^{1*}, Alexandre Somavilla², Andreas Köhler² e Jair Putzke¹

Submetido em: 22 de outubro de 2008

Recebido após 1ª revisão em: 09 de fevereiro de 2009

Recebido após 2ª revisão em: 02 de março de 2009

Aceito em: 06 de abril de 2009

Disponível em: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1123>

RESUMO: (Vespídeos (Hymenoptera, Vespidae) vetores de pólen de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), Santa Cruz do Sul, RS, Brasil). Objetivou-se com este estudo verificar quais vespas atuam no transporte de pólen, bem como verificar as espécies que podem exercer a polinização potencial de *Schinus terebinthifolius* Raddi, em Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul. Coletou-se nas flores de um indivíduo, 1.619 insetos, sendo 616 vespídeos. 55,7% destes apresentaram grãos de pólen aderido ao seu exoesqueleto. *Polistes versicolor*, *P. simillimus*, *Polybia sericea* e *P. ignobilis* continham grandes quantidades de pólen aglomerados em regiões de seu exoesqueleto, além de altos valores de dominância e constância, confirmando sua importância no transporte de pólen e atuando como potenciais polinizadores do indivíduo estudado.

Palavras-chave: Interação, *Polistes versicolor*, pólen.

ABSTRACT: (Pollen vector wasps (Hymenoptera, Vespidae) of *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), Santa Cruz do Sul, RS, Brazil). This work aimed to verify which wasps act as pollen vector and can make potential pollination in the community of floral visitors of *Schinus terebinthifolius* Raddi in Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul. On the flowers of one individual, 1.619 insects were collected, where 616 belong to Vespidae. 55,7% of the total of Vespidae presented pollen grains attached to their exoskeleton confirming the pollinator habit of some species. *Polistes versicolor*, *P. simillimus*, *Polybia sericea* and *P. ignobilis* presented large quantities of pollen on their body, beyond high values of dominance and constancy, proving its importance on the pollen transportation and potentiality to act as pollinators of the studied taxon.

Key words: Interaction, *Polistes versicolor*, pollen.

INTRODUÇÃO

Os insetos ocupam um lugar de destaque nos processos de interações entre plantas e animais, principalmente na polinização. Neste aspecto, a ordem Hymenoptera é a mais estudada e conhecida, possuindo muitos insetos vetores de pólen de diversas espécies vegetais (Percival 1965, Amaral & Alves 1979, Crepet 1983, Bertin 1989, Lenzi *et al.* 2003). Grande parte dos trabalhos sobre visitantes florais aponta as abelhas como principais membros nas comunidades de polinizadores mais eficazes (Michener 1954, Frankie 1976, Friedman & Shmida 1995, Griswold *et al.* 1995, Wilms *et al.* 1997).

Estudos sobre outros táxons de Hymenoptera são raros e, várias vezes, não quantificam as visitas florais em nível de espécie (Itino *et al.* 1991, Endress 1994, Proctor *et al.* 1996, Momose *et al.* 1998). Heithaus (1979) investigou a comunidade de visitantes florais na Costa Rica sendo que, dos 9.231 himenópteros coletados, 88,3% foram abelhas (Apidae) e 11,7% vespas (principalmente Vespidae). Para o Cerrado, Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger (1988) citam 41 espécies de plantas visitadas por vespídeos e Santos (2000) outras 39 plantas visitadas por 13 espécies de Vespidae, na Caatinga. O único táxon de Vespidae mais conhecido e estudado como visitantes florais é Masarinae, utilizando o pólen e o néctar para o provisionamento

dos seus ninhos (Gess & Gess 1980, Gess 1996, Garçete-Barrett & Carpenter 2000). O estudo de Hermes & Köhler (2006), realizado no estado do Rio Grande do Sul, demonstrou a importância da visita floral das vespas da subfamília Polistinae, onde 879 indivíduos foram coletados em 90 espécies de angiospermas. No estudo de Granja e Barros (1998), os principais visitantes de três espécies de *Erythroxylum* foram himenópteros, sendo espécies dos gêneros *Brachygastra*, *Polistes*, *Polybia* e *Pepsis*, consideradas polinizadores efetivos.

A aroeira-vermelha, *Schinus terebinthifolius* Raddi, é uma planta nativa da América do Sul, possui ampla dispersão e é encontrada em diversas regiões sob diferentes aspectos morfológicos, variando de pequenos arbustos até grandes árvores, demonstrando alto potencial adaptativo a diversos ambientes (Fleig 1987, Fleig & Klein 1989, Backes & Irgang 2002). Sua inflorescência é uma panícula, com flores pequenas (cerca de 5 mm de diâmetro), de coloração creme à branca, imperfeitas, terminais e axilares nos ramos novos, possuindo receptáculo resinoso. As pétalas são ovadas a elípticas de 1,3-2,5 mm de comprimento; as anteras são oblongas com menos de 1 mm de comprimento (Fleig & Klein 1989, Lenzi & Orth 2004). O pólen é tricolporado, circunaperturado e subprolato, sendo de 1,15 a razão entre o eixo polar e

1. Laboratório de Botânica, Universidade de Santa Cruz do Sul. Av. Independência, 2293, CEP 96815-900, Santa Cruz do Sul, RS.

2. Laboratório de Entomologia, Universidade de Santa Cruz do Sul. Av. Independência, 2293, CEP 96815-900, Santa Cruz do Sul, RS.

* Autor para contato. E-mail: rbsuhs@gmail.com

eixo equatorial. A exina é homogênea, tendo a mesma espessura também nas aberturas; a sexina é mais espessa que a nexina (Rivas 1978; Takeda *et al.* 2000).

Lenzi & Orth (2004) demonstraram que *Schinus terebinthifolius* possui odores em suas flores como mecanismo para atrair visitantes florais e possíveis polinizadores, principalmente abelhas. Lenzi *et al.* (2003), em Florianópolis, estado de Santa Catarina, revelaram que as abelhas silvestres, incluindo as espécies solitárias e sociais, são os visitantes florais mais frequentes, constituindo-se os mais importantes componentes da comunidade de visitantes florais de aroeira-vermelha.

Diversos trabalhos sobre *Schinus terebinthifolius* têm sido realizados no Brasil, demonstrando suas inúmeras utilidades ao homem e ao ecossistema natural (Baggio 1988, Amorim & Santos 2003, Fenner *et al.* 2006, Lucena *et al.* 2006, Nunes Jr. *et al.* 2006, Medeiros *et al.* 2007), mas trabalhos sobre a importância de vespas na comunidade de visitantes florais e possíveis polinizadores ainda são raros. Desta forma, o trabalho visou verificar, de forma quantitativa, quais espécies de Vespidae realizam o transporte de pólen da aroeira-vermelha.

MATERIAL E MÉTODOS

O local de estudo situa-se em Santa Cruz do Sul, região da Encosta Inferior do Nordeste do estado do Rio Grande do Sul (Fortes 1979), na unidade geomorfológica correspondente aos patamares da Serra Geral (Collischonn 2001). A vegetação predominante é a Floresta Estacional Decidual (IBGE 1986) e o clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo *Cfa* (Subtropical úmido). Durante o período de coleta, a média da temperatura foi de 25,7°C com 1.035,4 mm de precipitação total (Estação Meteorológica da Universidade de Santa Cruz do Sul).

As coletas foram realizadas em um indivíduo de *Schi-*

nus terebinthifolius, estaminado, localizado na borda oeste de um fragmento florestal em estágio de regeneração secundária inicial, a 46 metros de altitude (29°41'52.5 S, 052°26'02.5 O). As coletas dos visitantes florais foram realizadas de maio de 2006 até abril de 2007, totalizando 72 dias de coletas e 144 horas amostrais, durante os 12 meses que a planta esteve florida. Os insetos foram coletados com auxílio de redes entomológicas e depositados individualmente em frascos, para evitar perda ou mistura do pólen que se encontrava aderido ao corpo. Após, foram preparados, identificados e tombados na Coleção Entomológica da Universidade de Santa Cruz do Sul (CESC), segundo técnicas usuais de entomologia. Posteriormente, todos os indivíduos foram analisados sob microscópio estereoscópico (40x) em relação à presença de pólen aderido ao corpo. Os insetos que possuíam quantidades suficientes de pólen aglomerado tiveram estes retirados e analisados palinologicamente (1.000x), para verificar a constância floral dos insetos na aroeira.

Calculou-se a dominância (Palissa *et al.* 1977), constância (Bodenheimer 1955), diversidade (Shannon & Weaver 1949) e uniformidade (Pielou 1977) para a família Vespidae.

RESULTADOS

Foram coletados 1.619 insetos visitando as flores de *Schinus terebinthifolius*, sendo 1.091 Hymenoptera, seguida por Diptera (374).

Dentre os himenópteros, 616 foram representantes de Vespidae (56,5%), dos quais 501 pertencem a Polistinae e 115 a Eumeninae. Os polistíneos estiveram representados por 25 espécies, distribuídos em sete gêneros; e Eumeninae por sete espécies, em quatro gêneros. As espécies com maior número de indivíduos foram *Polistes versicolor* (Oliver, 1792), com 113 indivíduos, *Polybia*

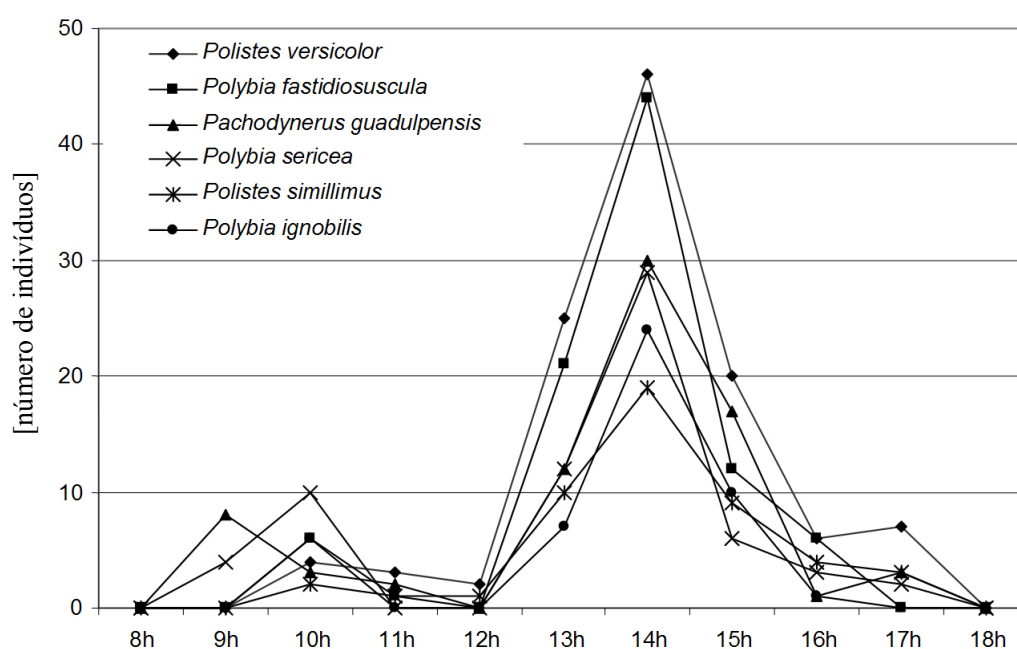


Figura 1: Número de indivíduos das espécies mais frequentes coletados por horário.

fastidiosuscula (Saussure, 1854), com 90, *Pachodynerus gadulpensis* (Saussure, 1853) com 76, e *Polybia sericea* (Oliver, 1792) com 69 (Tab. 1 e Fig. 1).

A diversidade específica (H') dos vespídeos em geral foi de 2,57 e a uniformidade de 0,74. Em nível de subfamília, Eumeninae apresentou diversidade de 0,96 e uniformidade de 0,49 e Polistinae, 2,35 e 0,73.

A atividade dos vespídeos mostrou um padrão sazonal, com o maior número de indivíduos coletados em outono (59,4%), seguido pelo inverno (27,5%), verão (8,4%) e primavera (4,7%). Entre as seis espécies mais abundan-

tes, a maior frequência nas flores ocorreu às 14 horas (39,4%), e com 22°C na sombra (24%) (Fig. 2).

Conforme a análise em microscópio estereoscópico, 55,7% dos vespídeos apresentaram pólen aderido ao seu exoesqueleto, sendo 37,9% aderidos a face, 34,4% na pró-pleura e 27,7% nas pernas (Tab. 1). Dos 153 vespídeos examinados em microscópio óptico (24,8%), todos apresentaram como pólen predominante (>95%) o de *Schinus terebinthifolius* e, raramente, pólen de outras espécies em floração.



Figura 2. Vespídeos visitando as flores de aroeira-vermelha. (a) *Polistes versicolor*, (b) *Polybia fastidiosuscula*, (c) *Mischocyttarus rotundicollis* e (d) *Polybia sericea*.

DISCUSSÃO

No presente estudo, coletou-se 25 espécies de vespas sociais, enquanto que no estudo de vespas sociais associadas às florações de espécies vegetais no Cinturão Verde de Santa Cruz do Sul, realizado por Hermes & Köhler (2006), foram catalogadas 21 espécies.

O padrão sazonal, onde no outono houve o maior número de indivíduos visitantes florais, representando 59,4%, seguido de inverno, se explica pelo fato de que nessas estações a aroeira-vermelha é uma das poucas espécies arbóreas em floração.

Foram coletadas as espécies *Mischocyttarus cassununga*, *M. rotundicollis*, *Polistes simillimus* e *Polybia minarum*, não citadas anteriormente para o Cinturão Verde de Santa Cruz do Sul. Segundo Hermes & Köhler (2004), no estudo realizado em Vespidae no Cinturão Verde de Santa Cruz do Sul, as espécies *Mischocyttarus cassununga*, *M. rotundicollis*, *Polistes cavapyta*, *Polybia minarum*, *P. fastidiosuscula*, *Pachodynerus brevithorax*, *P. nasidens*, *Omicron spgazzinii* e *Zethus dubius* foram consideradas raras para o Cinturão Verde de Santa Cruz do Sul, sendo que todas foram coletadas nas flores da aroeira-vermelha. Além disso, foram coletados três indivíduos de *Zethus sicheliani* (Eumeninae), sendo esta espécie registrada pela primeira vez para o estado do Rio Grande do Sul.

A diversidade específica geral foi de 2,57 nats, o qual teve forte influência das espécies *Polistes versicolor*, *Polybia fastidiosuscula*, *Pachodynerus gadulpensis* e *Polybia sericea*, as quais somam mais da metade do número de indivíduos de Vespidae (348 de 616). Na subfamília Polistinae, o valor do índice de diversidade é de 2,35, com grande quantidade de espécies consideradas eudominantes: *Polistes versicolor*, *Polybia fastidiosuscula* e *P. sericea*. O valor de 2,35 nats é inferior ao obtido por Hermes & Köhler (2006) (2,66 nats). O índice apresentou-se muito baixo em Eumeninae (0,98 nat), devido, principalmente, à baixa riqueza específica e à alta frequência de *Pachodynerus gadulpensis*.

Ao contrário de Lenzi et al. (2003), o presente estudo apresentou os vespídeos como os visitantes mais frequentes da comunidade de polinizadores. Dessa forma, pode-se afirmar que os estudos de visitação floral e polinização sempre serão muito versáteis, mesmo utilizando apenas uma espécie de planta ou, ainda, apenas um indivíduo, dependendo diretamente das condições climáticas, habitat, espécie vegetal em estudo, entre outros.

Da mesma maneira que Granja e Barros (1998), os quais realizaram coletas de visitantes florais em três espécies de *Erythroxylum*, as vespas foram representadas por 14 espécies. Espécies dos gêneros *Brachygastra*, *Polistes*, *Polybia* e *Pepsis* foram consideradas polinizadores efetivos por serem frequentes às flores durante todo o dia, por visitarem as flores demoradamente (3-5 segundos) e por contatarem os órgãos reprodutivos das plantas. Os resultados obtidos em *Schinus terebinthifolius*, neste estudo, demonstraram que vespas foram mais representativas

que abelhas e que exercem o papel de transportadores de pólen do indivíduo estudado, em especial, as espécies *Polistes versicolor*, *Polybia sericea*, *Polistes simillimus* e *Polybia ignobilis*. A importância destas espécies para o transporte do pólen mostra-se principalmente pela relação entre o local da aderência do pólen com a morfologia floral das flores pistiladas, que pouco diferem das flores estaminadas em diâmetro.

CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que alguns grupos de vespídeos foram responsáveis pelo transporte de pólen da aroeira-vermelha estudada. Com as análises, algumas espécies apresentaram, além de constância e dominância altas, grandes quantidades de pólen aglomerados em regiões estratégicas de seu corpo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Deb Willard e Sherri Cooper, pelos auxílios palinológicos, a Marcelino Hoppe, pelos dados meteorológicos, a Marcel Gustavo Hermes, pela ajuda na identificação das vespas, bem como toda a equipe do Laboratório de Entomologia da UNISC que contribuíram para realização do projeto. A Rafael Trevisan, pelas sugestões. Ao CNPq, pelo apoio financeiro (Edital Universal).

REFERÊNCIAS

- AMARAL, E. & ALVES, S. B. 1979. *Insetos úteis*. Piracicaba : Livrocere. 192 p.
- AMORIM, M. M. R. & SANTOS, L. C. 2003. Tratamento da vaginose bacteriana com gel vaginal de Aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi): ensaio clínico randomizado. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetria*, 25(2): 95-102.
- BACKES, P. & IRGANG, B. 2002. *Árvores do Sul*. Santa Cruz do Sul : Instituto Souza Cruz. 325 p.
- BAGGIO, A. J. 1988. Aroeira como potencial para usos múltiplos na propriedade rural. *Boletim de pesquisa florestal*. Colombo, 17: 25-32.
- BERTIN, I. R. 1989. Pollination biology. In: WARREN, G. A. (ed.) *Plant-animal interactions*. New York : McGraw-Hill Book Company. p. 23-83.
- BODENHEIMER, F. S. 1955. *Precis d'écologie animal*. Paris : Payot. 315 p.
- COLLISCHONN, E. 2001. O Espaço Natural na Região do Vale do Rio Pardo – Algumas Considerações. In: VOGT, O. P. & SILVEIRA, R. L. L. (Eds.) *Vale do Rio Pardo: (re)conhecendo a região*. Santa Cruz do Sul : UNISC. p. 19-46.
- CREPET, W. L. 1983. The role of pollination in the evolution of the angiosperms. In: REAL, L. (ed.) *Pollination biology*. Orlando : Academic Press. p. 29-50.
- ENDRESS, P. K. 1994. *Diversity and evolutionary biology of tropical flowers*. Cambridge : Cambridge University Press. 420p.
- FENNER, R; BETTI, A. H.; MENTZ, L. A.; RATES, S. M. K. 2006. Plantas utilizadas na medicina popular brasileira com potencial atividade antifúngica. *Revista Brasileira Ciências Farmacêuticas*, 42(3): 369-394.
- FLEIG, M. 1987. Anacardiaceae. *Boletim do Instituto de Biociências da UFRGS*, 42: 1-70
- FLEIG, M. & KLEIN, R. M.. 1989. Anacardiáceas. In: REITZ, R. *Flora*

- Ilustrada Catarinense*. Itajaí : Herbário Barbosa Rodrigues. 64 p.
- FORTES, A. B. 1979. *Compêndio de Geografia geral do Rio Grande do Sul*. 6ª ed. Porto Alegre : Sulina. 97 p.
- FRANKIE, G. W. 1976. Pollination of widely dispersed trees by animals in Central America, with an emphasis on bee pollination systems. In: BURLEY, J.; STYLES, B. T. (eds.). *Tropical trees variation, breeding and conservation*. London : Academic Press. p. 151-159.
- FRIEDMAN, J. W. & SHMIDA, A. 1995. Pollination, Gathering nectar and the distribution of flower species. *Journal of Theoretical Biology*, 175: 127-138
- GARCETE-BARRETT, B. R. & CARPENTER, J. M. 2000. A note on the taxonomy of the genus *Ceramiopsis* Zavattari (Hymenoptera: Vespidae: Masarinae). *Journal of the New York Entomological Society*, 108(1-2): 181-186.
- GESS, F.W. & GESS, S.K. 1980. Ethological studies of *Jugurtia confusa* Richards, *Ceramius capicula* Brauns, *C. linearis* Klug and *C. lichtensteini* (Klug) (Hymenoptera: Masarinae) in the Eastern Cape Province of South Africa. *Annals of the Cape Provincial Museums (Natural History)*, 13(6): 63-83.
- GESS, S. K. 1996. *The pollen wasps: ecology and natural history of the Masarinae*. Cambridge : Harvard University Press, 352p.
- GRANJA E BARROS, M. 1998. Sistemas reprodutivos e polinização em espécies simpátricas de *Erythroxylum* P. Br. (Erythroxylaceae) do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 21(2): 159-166.
- GRISWOLD, T.; PARKER, F. D. & HANSON, P. E. 1995. The bees (Apidae). LIVRO? In: HANSON, P. & GAULD, I.D. (eds.) *The Hymenoptera of Costa Rica*. Oxford : Oxford University Press. p. 650-691.
- HEITHAUS, E. R. 1979. Flower-feeding specialization in wild bee and wasp communities in seasonal Neotropical habitats. *Oecologia*, 42: 179-194.
- HERMES, M. G. & KÖHLER, A. 2004. Chave ilustrada para as espécies de Vespidae (Insecta, Hymenoptera) ocorrentes no Cinturão Verde de Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. EDUNISC. *Caderno de Pesquisa-Série Biologia*, 16(2): 65-115.
- HERMES, M. G. & KÖHLER, A. 2006. The flower-visiting social wasps (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) in two areas of Rio Grande do Sul state, southern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 50(2): 268-274.
- IBGE. 1986. *Projeto RADAMBRASIL: Levantamento de Recursos Naturais*. Rio de Janeiro : IBGE. 791 p.
- ITINO, T.; KATO, M. & HOTTA, M. 1991. Pollination ecology of the two wild bananas, *Musa acuminata* e subsp. *Halabanensis* and *M. salaccensis*: Chiropterophily and Ornithophily. *Biotropica* 23(2): 151-158
- LENZI, M.; ORTH, A. I. & LAROCA, S. 2003. Associação das abelhas silvestres (Hym., Apoidea) visitantes florais de *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae), na Ilha de Santa Catarina (sul do Brasil). *Acta Biológica Paranaense*, 32: 107-127.
- LENZI, M. & ORTH, A. 2004. Fenologia reprodutiva, morfologia e biologia floral de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), em restinga da Ilha de Santa Catarina, Brasil. *Biotemas*, 17(2): 67-89.
- LUCENA, P. L. H. DE; RIBAS FILHO, J. M.; MAZZA, M.; CZECZKO, N. G.; DIETZ, U. A.; CORREA NETO, M. A.; HENRIQUES, G. S.; SANTOS, O. J. DOS; CESCHIN, A. P. & THIELE, E. S. 2006. Avaliação da ação da Aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) na cicatrização de feridas cirúrgicas em bexiga de ratos. *Acta Cirúrgica Brasileira*, 21(2): 1-6.
- MEDEIROS, K. C. P.; MONTEIRO, J. C.; DINIZ, M. F. F. M.; MEDEIROS, I. A.; SILVA, B. A. & PIUVEZAM, M. R. 2007. Effect of the activity of the Brazilian polyherbal formulation: *Eucalyptus globulus* Labill, *Peltodon radicans* Pohl and *Schinus terebinthifolius* Raddi in inflammatory models. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 17(1): 23-28
- MICHENER, C. D. 1954. Bees of Panama. *Bulletin of American Museum of Natural History*, 104: 1-176.
- MOMOSE, K.; YUMOTO, T.; NAGAMITSU, T.; KATO, M.; NAGAMASU, H.; SAKAI, S.; HARRISON, R. D.; HAMID, A. A. & INOUE, T. 1998. Pollination biology in a lowland Dipterocarp Forest in Sarawak, Malaysia. I Characteristics of the plant-pollinator community in a lowland dipterocarp forest. *American Journal of Botany*, 85(10): 1477-1501.
- NUNES JR. J. A. T.; RIBAS FILHO, J. M.; MALAFAIA, O.; CZECZKO, N. G.; INÁCIO, C. N.; NEGRÃO, A. W.; LUCENA, P. L. H. DE; MOREIRA, H.; WAGENFUHR JR. J. & CRUZ, J. J. 2006. Avaliação do efeito do extrato hidroalcoólico de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Aroeira) no processo de cicatrização da linha alba de ratos. *Acta Cirúrgica Brasileira*, 21(3): 8-15.
- PALISSA, A. E.; WIEDENROTH, M. & KLIMT, K. 1977. *Anleitung zum ökologischen Geländepraktikum*. Wissenschaftliches Zentrum der Pädagogischen Hochschule Potsdam. 186 p.
- PERCIVAL, M. S. 1965. *Floral Biology*. Oxford : Pergamon Press. 243 p.
- PIELOU, E. C. 1977. *Mathematical Ecology*. New York : Wiley. 332 p.
- PROCTOR, M.; YEO, P. & LACK, A. 1996. *The natural history of pollination*. Hampshire : Harper Collins Publishers. 479 p.
- RIVAS, C. S. DE. 1978. *Polen y esporas: introducción a la palinología y vocabulario palinológico*. Madrid : H. Blume. 219p.
- SANTOS, G. M. DE M. 2000. *Comunidade de vespas sociais (Hymenoptera-Polistinae) em três ecossistemas do Estado da Bahia, com ênfase na estrutura da guilda de vespas visitantes de flores de Caatinga*. 129f. Tese de Pós Doutorado. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. 2000.
- SHANNON, C. E. & WEAVER, W. 1949. *The mathematical theory of communication*. Urbana : The University of Illinois Press. 117 p.
- SILBERBAUER, G. I. & GOTTSBERGER, G. 1988. A polinização de plantas do cerrado. *Revista Brasileira de Biologia*, 48(4): 651-663.
- TAKEDA, I. J. M.; FARAGO, P. V.; DE SOUZA, M. K. F. & GELINSKI, V. V. 2000. Catálogo Polínico do Parque Estadual de Vila Velha, Paraná - 1ª Parte. *Biological and Health Sciences*, 6(1): 61-73.
- WILMS, W.; WENDEL, L.; ZILLIKENS, A.; BLOCHTEIN, B. & ENGELS W. 1997. Bees and other insects recorded on flowering trees in a subtropical *Araucaria* forest in southern Brazil. *Study Neotropic Fauna & Environm*, 32: 220-226.