

Coleta de Alimento por uma Abelha Solitária (*Ptilothrix plumata*) da Caatinga

*Clemens Schlindwein*¹, *Raquel A. Pick*²; *Celso F. Martins*³

Resumo

Ptilothrix plumata Smith, 1853 é uma abelha solitária que forma densas agregações de ninhos no chão. Neste estudo, analisamos o pólen armazenado em ninhos de *P. plumata* e avaliamos sua interação entre espécies de Malvaceae, por meio de análises quantitativas e qualitativas do provisionamento larval. O estudo foi desenvolvido no Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco, de agosto a outubro de 2005 e de 2006. A agregação ocupou uma área de 48 m². As fêmeas coletaram pólen de seis espécies de Malvaceae, 61% em média de três espécies de *Pavonia*, além de duas espécies de *Sida* e uma de *Herissantia*. Uma fêmea coletou, em média, pólen de 17 flores de *Pavonia cancellata*, 8,5 flores de *P. varians*, cinco flores de *P. humifusa* e 12 flores de *Sida galheirensis* para alimentar uma larval. Consideramos *Ptilothrix plumata* uma abelha estreitamente oligolética em flores de *Pavonia*.

Palavras-chave: *Ptilothrix plumata*, repartição de pólen, Malvaceae.

¹Biólogo, Ph.D. em Ciências Naturais, professor da Universidade Federal de Minas Gerais, Ouro Preto, MG (UFPE), Recife, PE, schlindw@ufpe.br

²Bióloga, D.Sc. em Zoologia, pós-doutoranda da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE, pickraquel@hotmail.com

³Biólogo, D.Sc. em Zoologia, professor da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, PB, cmartins@dse.ufpb.br

Food Collection by a Solitary Bee (*Ptilothrix plumata*) in the Caatinga

Abstract

Ptilothrix plumata Smith, 1853 is a solitary bee the form dense aggregations nest on soil. In this study we analyzed the pollen stored in the nests of *P. plumata* and evaluated interaction between it and several species of Malvaceae. We have done this through quantitative and qualitative analyses of larval provisioning. The study was carried out in National Park of Catimbau, Pernambuco, from August to October of 2005 and of 2006. The nest aggregation occupied an area of 48m². the females collected pollen of six species of Malvaceae, 61% in average of three species of *Pavonia*, besides two species of *Sida* and one of *Herissantia*. A female collected in average pollen grains of 17 flowers of *Pavonia cancellata*, 8,5 flowers of *P. varians*, 5 flowers of *P. humifusa* and 12 flowers of *Sida galheirensis* to feed a larva. We considered *Ptilothrix plumata* a bee strictly oligoletic in flowers of *Pavonia*.

Keywords: *Ptilothrix plumata*, pollen sharing, Malvaceae.

Introdução

Informação sobre a dieta das espécies pode ser obtida por meio de estudos de comunidades de abelhas e plantas, onde as fêmeas são observadas e registradas em flores. A presença de uma possível relação oligolética é indicada se em outras localidades e regiões, coletas de pólen em flores da mesma espécie ou de espécies parentes for confirmada (CANE; SIPES, 2006). Além disso, a análise da carga polínica de fêmeas fornece informações quantitativas sobre o pólen coletado durante um voo de forrageamento.

A análise qualitativa de pólen possibilita determinar quais plantas contribuíram com recursos polínicos e em qual proporção. Conhecendo a proporção de pólen por flor, pode ser calculado o pólen de quantas flores contribuíram para alimentação de uma larva (SCHLINDWEIN et al., 2005). Entretanto, de abelhas solitárias, os ninhos raramente estão disponíveis.

Ptilothrix plumata é uma espécie de *Emphorini*, uma tribo que abrange abelhas oligoléticas (CANE; SIPES, 2006; MICHENER, 2007; MINCKLEY; ROULSTON, 2006; SCHLINDWEIN; MARTINS, 2004). O gênero possui distribuição disjunta no continente americano. Há três espécies nos Estados Unidos e México, e 13 espécies na América do Sul. No Brasil há apenas três (SILVEIRA et. al, 2002; SCHLINDWEIN; MARTINS, 2004). *Ptilothrix frutifera* é oligolética em *Opuntia* (Cactaceae) (SCHLINDWEIN; WITTMANN, 1997), *P. relata* em Malvaceae (SCHLINDWEIN, 1998) e *P. plumata* é oligolética em flores de *Pavonia* (SCHLINDWEIN; MARTINS, 2000).

No litoral da Paraíba, durante a estação seca, foi observada relação monolética local com *Pavonia cancellata* (Malvaceae). As fêmeas competem com um pequeno Cucurlionidae, *Pristimerus calcaratus* pelos recursos florais de *P. cancellata*, única planta associada à *P. plumata* nesse local (SCHLINDWEIN; MARTINS, 2000).

O objetivo deste estudo foi avaliar a composição da dieta larval de abelhas *P. plumata* numa área onde ocorrem diferentes espécies de Malvaceae.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido de agosto a outubro de 2005 e 2006, no Semiárido nordestino, no Parque Nacional do Catimbau, Buíque, PE (08°35'914"S e 037°14'285"W). O clima da região é o do tipo Bsh (Köppen), tropical sazonal com uma estação chuvosa de março a julho e média anuais de precipitação entre 650 mm e 1.100 mm. A temperatura média anual é 23 °C (SOCIEDADE NORDESTINA DE ECOLOGIA, 2002). A vegetação ao redor da área de nidificação foi composta por *Rhaphiodon echinus* (Nees. e Mart.) (Lamiaceae), *Richardia grandiflora* (Cham. e Schult) K. Schum. (Rubiaceae), muitas espécies de Malvaceae, por exemplo, *Pavonia varians* Moric., *P. cancellata* Cav., *P. humifusa* A. Juss., *Sida galheirensis* Ulbr., *S. cordifolia* L., *Sidastrum multiflorum* (Jaq.) Fryxell e *Herissantia crispa* (L.) Brizicky.

De agosto a outubro foram feitas observações em uma agregação de ninhos de *P. plumata*. A área da agregação foi medida e contados os ninhos presentes. Ninhos foram escavados, medidos, desenhados e fotografados. Abelhas que visitavam flores de Malvaceae foram coletadas com rede entomológica, colocadas em frascos com acetato

de etila e conservadas a seco. Foram feitas lâminas de referência de grãos de pólen das Malvaceae ocorrendo nos arredores do local de agregação. Foram coletados botões florais e colocados em álcool 75%. As anteras foram abertas na placa de Petri, e após a evaporação do álcool, os grãos de pólen foram retirados com uma porção de gelatina glicerinada corada com fucsina e não corada. Para cada planta foram confeccionadas três lâminas de pólen com as lamínulas seladas com parafina.

O número de grãos de pólen de *Pavonia varians*, *P. humifusa* e *P. cancellata* foram determinados em dez botões florais de indivíduos diferentes. Em cada botão floral foi contado o número total de anteras e em dez anteras escolhidas aleatoriamente por flor, contado o número total de grãos de pólen. O número de anteras foi multiplicado pela média de grãos de pólen por anteras e assim foi calculado o número total de grãos de pólen por espécie. Grãos de pólen de *Pavonia* foram medidos em ocular micrométrica com aumento de 40 X (n = 300).

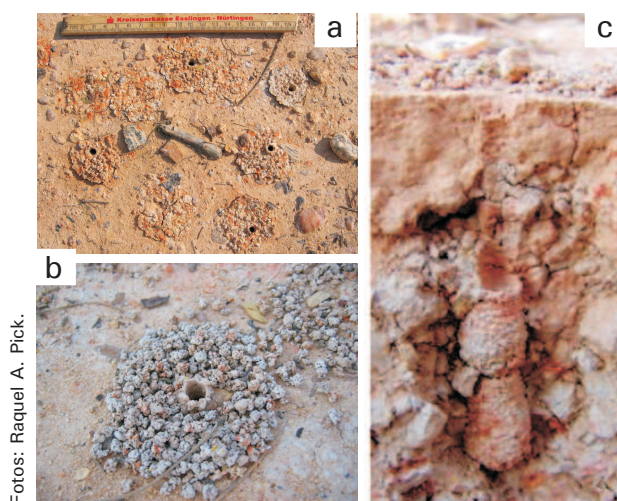
Os tipos polínicos presentes nas células de cria foram identificados por comparação com lâminas de referência das espécies de Malvaceae do local em 13 ninhos e determinada sua frequência relativa contando 300 grãos por amostra. Para isso, o conteúdo do pólen de uma célula de cria foi transferido para um tubo tipo *ependorf* e acrescentado álcool 70% até o volume de 1,5 mL. A mistura foi homogeneizada em agitador por 5 minutos e em seguida retirada uma amostra com uma micropipeta e colocada em placa de Petri. Após evaporação do álcool, parte do pólen foi aderida a pequenas porções de gelatina glicerinada corada com fucsina básica e não corada. Foram confeccionadas seis preparações de pólen por ninho em lâminas de microscópio com e as lamínulas seladas, com parafina (LOUVEAUX et al., 1978).

Em cinco células de cria com massa polínica completa, cujo pólen não foi consumido pela larva, foi determinado o número total de grãos de pólen por célula de cria e por tipo polínico. A massa polínica do ninho foi transferida para um tubo tipo *ependorf* (1,5 mL), no qual foi adicionado ácido láctico glicerinado até completar 1,5 mL de volume. A mistura foi homogeneizada em agitador vortex por 5 minutos e em seguida seis amostras foram retiradas e transferidas para uma lâmina de microscópio com gelatina glicerinada. O número de grãos contido em cada amostra foi contado em microscópio, somado e determinado o número total de grãos na célula de cria, onde 1,5 mL (volume total) foi multiplicado pelo número total de grãos contados e esse dividido pelo volume total das amostragens $0,0009 \text{ mL } (1,5 \mu\text{l}) = X$ grãos de pólen por ninho. Relacionando a quantidade de pólen por célula de cria e espécie de plantas com a quantidade de pólen contido numa flor, foi determinado o número de flores por célula.

Resultados

As fêmeas de *Ptilothrix plumata* construíram os ninhos em solo compactado, duro, argiloso, em superfície plana e desprovido de vegetação. Em outubro de 2006, a agregação abrangeu uma área de 48 m² e 328 ninhos. A densidade média da agregação foi 6,8 ninhos/m² (Figura 1).

As fêmeas de *P. plumata* começaram a construção de ninhos no fim da estação chuvosa, no começo de agosto, e o fim da atividade de nidificação foi em outubro. Nessa época, muitas espécies de plantas floresceram no parque. Machos e fêmeas de *P. plumata* visitaram flores de três espécies de *Pavonia* (*P. cancellata*, *P. varians* e *P. humifusa*) (Figura 2). Essas flores abriram entre às 7h e 7h30min e fecharam entre as 12h e 13h.



Fotos: Raquel A. Pick.

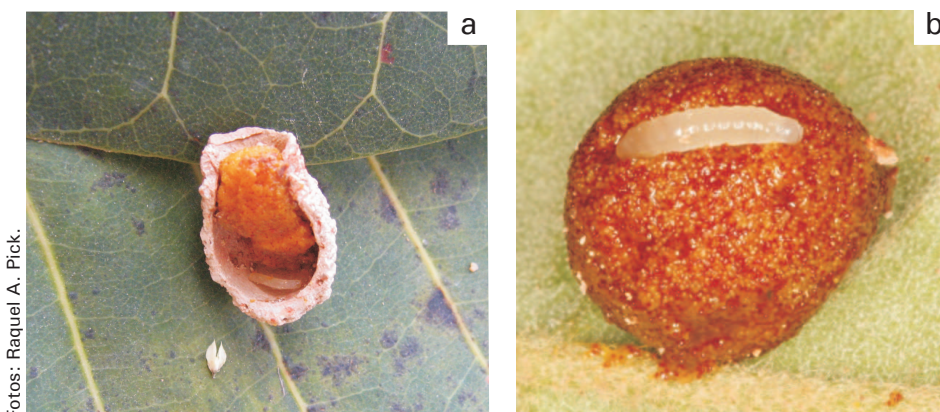
Figura 1. Ninhos de *Ptilothrix plumata* no Parque Nacional do Catimbau, PE. a) Aspecto geral da agregação; b) torre da entrada do ninho e grânulos de terra solta ao redor; c) ninho com duas células de cria em série.



Fotos: Raquel A. Pick.

Figura 2. Flores de *Pavonia* do Parque Nacional do Catimbau, PE. a) *P. humifusa* (pólen vermelho e amarelo); b) *P. cancellata* (pólen vermelho); c) *P. varians* (pólen amarelo).

Ninhos abertos apresentaram uma pequena torre de 2 mm de altura e grânulos de solo ao redor da entrada (Figura 1). A menor distância entre ninhos foi de 2 cm. Os ninhos foram constituídos por um canal vertical não ramificado, que seguiu até a célula de cria. A maioria dos ninhos possui apenas uma célula de cria (18 ninhos) e ninhos com duas células foram raros (2 ninhos) (Figura 1). No interior das células de cria encontrou-se uma massa compactada de pólen esferoidal e abaixo dessa, um ovo (Figura 3). A profundidade média dos ninhos, da entrada até a célula de cria, foi de 2,9 ($\pm 1,2$ cm; $n = 20$).



Fotos: Raquel A. Pick.

Figura 3. Células de cria de *Ptilothrix plumata*. a) Vista longitudinal de uma célula mostrando o ovo abaixo da massa de pólen; b) massa polínica com larva (primeiro estágio larval).

A construção do ninho teve início entre 12h e 13h, sendo finalizada após às 16h. O forrageamento de pólen terminou às 10h30min. O ovo foi posicionado abaixo da massa de pólen da célula de cria. A análise polínica das células de cria mostrou que uma fêmea de *P. plumata* aprovisiona de 110.833 a 348.000 grãos de pólen (média = 178.667; DP= 99.140,5) para alimentar uma larva (Tabela 1).

Tabela 1. Tamanho de grãos de pólen, número de anteras e grãos de pólen por flores em *Pavonia cancellata*, *P. varians* e *P. humifusa* (N = 10).

	<i>P. cancellata</i>	<i>P. varians</i>	<i>P. humifusa</i>
Ø do grão de pólen (μm) (média \pm SP)	143.7 \pm 5.5	178.8 \pm 8.4	159.9 \pm 9.3
Número de anteras	44.5 \pm 9.0	35.5 \pm 4.5	50 \pm 4.9
Número de grãos de pólen por antera	57.8 \pm 12.6	67.5 \pm 11.2	54.2 \pm 14.5
Número de grãos de pólen por flor	2,572	2,396	2,710

Considerando-se o número de grãos de pólen produzidos por espécies de *Pavonia* (Tabela 2) e *Sida galheirensis* (5.307 \pm 620,5 grãos pólen por flor), em média, uma fêmea de *P. plumata* coletou grãos de pólen de 17,2 flores de *P. cancellata*, 8,5 de *P. varians* e 4,8 de *P. humifusa* e 12,3 de *Sida galheirensis* para aprovisionar uma célula (Tabela 2).

Tabela 2. Número total de grãos de pólen de cinco células de cria de diferentes fêmeas de *Ptilothrix plumata* no Parque Nacional do Catimbau, PE. O número de flores corresponde ao número de flores das respectivas espécies que contém o número médio de grãos de pólen encontrado nas células de cria.

Células de cria	<i>Pavonia cancellata</i>	<i>Pavonia varians</i>	<i>Pavonia humifusa</i>	<i>Sida galheirensis</i>	Malvaceae sp.	Pólen de Não-Malvaceae	Total
1	23 261	20 628	9 656	75 489	351	2 282	131 667
2	58 000	3 480	9 280	139 200	127 600	10 440	348 000
3	17 948	34 039	16 710	113 257	-	3 713	185 667
4	48 461	37 884	22 652	167	6 639	1 562	117 167
5	74 628	5 542	7 019	-	22 536	1 108	110 833
Número médio de pólen ± DP	44 459 20 680 – 68 238	20 314 4 512 – 36 116	13 063 6 588 – 19 538	65 623 1 648 – 129 596	31 425 -	3 821 -	178 667 -
Número de Flores (95% IC)	17.2 5.8 – 28.7	8.5 0.3 – 16.7	4.8 1.8 – 7.8	12.4 2.6 – 27.3	- -	- -	- -

A análise polínica de 13 células de cria mostrou que as fêmeas de *P. plumata* coletaram pólen em seis espécies de Malvaceae, *Pavonia cancellata*, *P. varians*, *P. humifusa*, *Sida galheirensis*, *S. sidifolia* e *Herissantia crispa*. Em todos os ninhos foram encontrados grãos de pólen de duas a três espécies de *Pavonia*. Em sete ninhos esse gênero representou entre 73% a 100% da massa polínica. No entanto, em seis ninhos, além de *Pavonia*, o provisionamento larval foi constituído por grãos de pólen de *Sida galheirensis*, *S. sidifolia* ou *Herissantia crispa* (Malvaceae). Seis tipos polínicos não foram determinados e incluídos em outros tipos polínicos.

Discussão

Análise quantitativa e qualitativa de pólen na dieta larval de *Ptilothrix plumata* mostrou que as fêmeas alimentaram suas larvas quase que exclusivamente com o pólen das Malvaceae. O pequeno número de grãos de pólen de outras famílias de plantas, provavelmente por causa da contaminação, como grãos de presentes no néctar, flores polinizadas pelo vento e à manipulação em laboratório (CANE; SIPES 2006). A análise quantitativa de cinco de células do alimento larval mostrou que o conteúdo total de pólen era de 40-50 flores de Malvaceae. Mais da metade dos grãos de pólen foi proveniente de três espécies de *Pavonia*. Esse valor corresponde aos resultados encontrados por Müller et al. (2006), que mostraram que muitas abelhas solitárias requerem grãos de pólen equivalente a mais de 30 flores para alimentar uma larva. Muitas flores, no entanto, são visitadas para recolher essa quantidade de pólen, porque as fêmeas, em geral, coletam apenas uma parte da massa total de pólen de uma flor durante uma visita e muitas vezes chegam às flores que foram visitadas anteriormente por outras abelhas.

No Parque Nacional do Catimbau, espécies de Malvaceae foram abundantes e as fêmeas de *Ptilothrix plumata* também diversificaram a dieta larval. Contudo, o pólen de *Pavonia* predominou na composição do alimento larvar. Ao considerar o volume dos grãos de pólen, *Pavonia* contribuiu com mais de 90% da massa de pólen em células de cria concluídas. Também em oito células de cria, cujo alimento larval foi parcialmente consumido, as proporções de pólen de *Pavonia* em relação ao pólen de outras espécies de Malvaceae e outras famílias foram semelhantes aos das cinco células de cria completas. Considerando-se a quantidade média total de pólen dessas células (178 mil grãos de pólen), também para as oito células de cria com pólen parcialmente consumido, a quantidade média de pólen em uma célula de cria

corresponde cerca de 46 flores de três espécies de *Pavonia* (8,6 flores de *P. cancellata*, 19,3 de *P. varians* e 18,4 de *P. humifusa*).

A composição da dieta de pólen de todas as células de cria demonstrou que as fêmeas de *Ptilothrix plumata* discriminaram flores de Malvaceae de outras famílias. Entre as Malvaceae, o pólen de *Herissantia crispera* e *Sida galheirensis* foi muito comum no Parque Nacional do Catimbau, embora menos frequentes nas células de cria (presença de duas e cinco células, respectivamente) do que *P. cancellata* e *P. humifusa* (presença de ambos em 12 células), que foram muito menos abundantes do que *H. crispera* e *S. galheirensis*. Essas diferenças podem ser resultados: a) da variação individual entre as fêmeas, b) de adaptações morfológicas ao tamanho de pólen grandes ou c) da competição.

Grãos de pólen muito grandes como os de *Pavonia*, com um diâmetro de 150 μm são mais raros em angiospermas (ERDTMAN, 1952; ROUBIK; MORENO, 1991). As fêmeas de *Ptilothrix plumata* possuem uma escopa adaptada para o transporte de grãos de grandes dimensões. Ao contrário, a maioria das abelhas não é capaz de recolher ou transportar grãos de pólen grandes. Abelhas poliléticas, como *Apis mellifera*, por exemplo, descartam grãos de pólen muito grandes que aderem à sua superfície corporal, como os de *Opuntia* (Cactaceae) (MARTINS et al., 2003; SCHLINDWEIN; WITTMANN, 1997) e algodão (*Gossypium*, Malvaceae).

Nas flores de *Pavonia cancellata*, *P. humifusa* e *P. varians*, o visitante floral mais frequente foi *Ptilothrix plumata* e somente visitas esporádicas realizadas por poucas abelhas foram registradas. Para espécies melitófilas de Malvaceae presentes no Parque Nacional do Catimbau, abelhas de diversas espécies foram comuns, incluindo três abelhas solitárias: *Sarocolletes fulva* (Colletidae, Paracolletinae), *Perditomorpha* sp. e *Diadasina* sp. (ainda não descritas). As fêmeas das três espécies não visitaram as flores de *Pavonia*.

Conclusão

O estudo dos hábitos de nidificação de abelhas solitárias e das análises polínicas de células são ferramentas importantes para compreensão da biologia e o nicho trófico desses polinizadores. Análise polínica de células, também é uma abordagem útil para avaliar a capacidade de suporte do ambiente para a manutenção de polinizadores nativos, bem como na implementação de projetos de preservação.

Agradecimentos

Agradecemos pela identificação taxonômica das abelhas ao Dr. Fernando Zanella (UFPB) e Msc. Maria Olívia de Oliveira Cano (Herbário IPA – Dárdano de Andrade Lima) pela identificação das plantas. Ao Sr. Francisco Araújo pela licença concedida para trabalhar no Parque Nacional do Catimbau – IBAMA. Aos integrantes do Laboratório Plebeia - Ecologia de Abelhas e da Polinização da UFPE pelo auxílio e discussões do trabalho. À Fundação O Boticário e ao Programa Pesquisa em Biodiversidade do Semiárido (PPBIO) pelo apoio financeiro. À Capes e ao CNPq pela concessão de bolsas aos autores.

Referências

- CANE J. H.; SIPES S. Characterizing floral specialization by bees: analytical methods and a revised lexicon for oligolecty. In: WASER, N. M.; OLLERTON J. (Ed.). **Plant-pollinator interactions: from specialization to generalization**. Chicago: The University of Chicago, 2006. p. 99-122.
- ERDTMAN G. **Pollen morphology and plant taxonomy: angiosperms**. Stockholm: Almqvist & Wiksell, 1952. 539 p.
- LOUVEAUX J.; MAURIZIO A.; VORWOHL, G. Methods of melissopalynology. **Bee World**, Bucks, v. 59, p. 139-157, 1978.
- MARTINS C. F.; ZANELLA F. C. V.; SCHLINDWEIN C.; CAMAROTTI M. F.; MELO R. R. Diagnóstico dos polinizadores do algodoeiro. In: OLIVEIRA P. E.; GAGLIANONE M. C.; GRIBEL, R. (Ed.). **Uso sustentável e restauração da diversidade de polinizadores autóctones na agricultura e nos ecossistemas relacionados**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: GEF, 2003.
- MINCKLEY, R. L.; ROULSTON, T. H. Incidental mutualisms and pollen specialization among bees. In: WASER, N. M.; OLLERTON, J. (Ed.). **Plant-pollinator interactions: from specialization to generalization**. Chicago: The University of Chicago, 2006. p. 69-98.
- MÜLLER A.; DIENER S.; SCHNYDER S.; STUTZ K.; SEDIVY C.; DORN, S. Quantitative pollen requirements of solitary bees: implications for bee conservation and the evolution of bee-flower relationships. **Biological Conservation**, Essex, v. 130, p. 604-615, 2006.
- ROUBIK, D. W.; MORENO, J. E. **Pollen and Spores of Barro Colorado Island**. Missouri: Botanical Garden, 1991. 268 p.
- SCHLINDWEIN, C. Frequent oligolecty characterizing a diverse bee-plant community in a xerophytic bushland of subtropical Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment: Ecology and Systematics**, Lisse, v. 33, p. 46-59, 1998.

SCHLINDWEIN, C.; MARTINS, C. F. Competition between the oligolectic bee *Ptilothrix plumata* (Anthophoridae) and the flower closing beetle *Pristimerus calcaratus* (Curculionidae) for floral resources of *Pavonia cancellata* (Malvaceae). **Plant Systematics and Evolution**, New York, v. 224, p. 183-194, 2000.

SCHLINDWEIN C.; MARTINS C. F. Nest construction and brood cell provisioning in the ground nesting bee *Ptilothrix plumata* (Apidae, Emphorini). In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TROPICAL, 8.; BEES ENCONTRO SOBRE ABELHAS. 6., 2004, Ribeirão Preto. **Proceedings...** Ribeirão Preto: FUNPEC, 2004. p. 86-92.

SCHLINDWEIN, C.; WITTMANN, D. Stamen movements in flowers of *Opuntia* (Cactaceae) favour oligolectic bee pollinators. **Plant Systematics and Evolution**, New York, v. 204, 179-193, 1997.

SCHLINDWEIN C.; WITTMANN D.; MARTINS C. F.; HAMM A.; SIQUEIRA J. A.; SCHIFFLER D.; MACHADO I. C. Pollination of *Campanula rapunculus* L. (Campanulaceae): How much pollen flows into pollination and into reproduction of oligolectic pollinators? **Plant Systematics and Evolution**, New York, v. 250, p. 147-156, 2005.

SILVEIRA, F. A.; MELO G. A. R.; ALMEIDA E. A. B. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. Belo Horizonte: IDMAR, 2002. 253 p.

SOCIEDADE NORDESTINA DE ECOLOGIA. **Projeto técnico para criação do Parque Nacional do Catimbau, PE**. Recife, 2002. 151 p.