

# Visitantes Florais e Polinizadores de Seis Espécies Arbóreas de Leguminosae Melitófilas na Mata Atlântica no Sudeste do Brasil

Mardiore Pinheiro<sup>1</sup> e Marlies Sazima<sup>2</sup>

## Introdução

Em florestas a grande maioria das abelhas forrageia no alto das árvores, local pouco acessível para pesquisadores. Devido às dificuldades de coleta e observação, são escassas as informações sobre o nível das interações entre espécies deste grupo de insetos e as flores das espécies de árvores que visitam.

Na Floresta Ombrófila Densa, a família Leguminosae possui reconhecida importância pela riqueza específica e abundância nas diferentes fitofisionomias [1]. Neste ecossistema, contudo, dada a relevância ecológica desta família, informações sobre visitantes florais e polinizadores de espécies arbóreas ainda são escassas.

Este estudo tem como objetivos verificar os visitantes florais e polinizadores de espécies arbóreas de Leguminosae melitófilas, ocorrentes em Mata Atlântica no sudeste do Brasil, e definir conjuntos de espécies que compartilham os mesmos polinizadores.

## Material e métodos

O estudo foi desenvolvido no Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo de Desenvolvimento Picinguaba, Ubatuba (23°22' S e 44°48' W), São Paulo, entre os meses de novembro de 2005 a maio de 2006.

Atributos florais como tipo floral [*sensu* 2], cor, recursos, duração da antese, dimensões da corola, disposição e comprimento do androceu e do gineceu, foram verificados. De acordo com o comprimento as flores foram classificadas em: pequenas ( $\leq 15$ mm), médias ( $> 15 \text{ mm} \leq 45 \text{ mm}$ ) e grandes ( $> 45 \text{ mm}$ ).

A frequência de visitas de abelhas às flores foi registrada através de observações focais ou, devido a altura das árvores e a impossibilidade de proximidade com a copa, através de coletas, utilizando um puçá de cabo longo e uma escada.

As espécies de abelhas foram reunidas em dois grupos: a) Abelhas pequenas ( $< 12 \text{ mm}$ ) e b) Abelhas médio-grandes ( $\geq 12 \text{ mm}$ ) [3]. Foram considerados polinizadores os visitantes florais que durante as visitas contatam as estruturas reprodutivas das flores. Além disso, em laboratório foram analisados e comparados os atributos morfológicos dos visitantes (tamanho do corpo) com os atributos morfológicos das flores que visitam (dimensões das peças da corola e disposição dos elementos reprodutivos).

## Resultados e discussão

Foram estudadas seis espécies de Leguminosae arbóreas: *Lonchocarpus cultratus* (Vell.) A.M.G. Azevedo & H.C. Lima, *Pterocarpus violaceus* Vogel, *Senna macranthera* (DC. Ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby, *Senna multijuga* (L.C. Richard) H.S. Irwin & Barneby, *Swartzia oblata* R.S. Cowan e *S. simplex* (Sw.) Spreng. e seus atributos florais constam da Tabela 1.

Nas flores destas espécies foram registradas 39 espécies de abelhas, pertencentes a quatro famílias (Tab. 2).

A relação do tamanho das abelhas com o tamanho das flores que visitam, pode definir quais espécies são polinizadoras e quais são pilhadoras. Esta relação, em alguns casos, parece ser mais importante do que o comportamento das abelhas nas flores. Na Tabela 2, nota-se que, para uma mesma espécie de abelha, a categoria "polinizador ou pilhador" varia em função do tamanho das flores que visitam. Assim, nas quatro espécies de Leguminosae de flores médias ou grandes, a mesma espécie de visitante floral pode assumir papéis diferenciados, sendo polinizador a espécie que, devido ao seu tamanho, contata as estruturas reprodutivas das flores (Tab. 2). Os principais polinizadores destas espécies foram abelhas de porte médio a grande, e apresentaram modo de coleta de pólen por vibração tanto em flores de anteras poricidas, como em flores de anteras rimosas.

Nas flores de *Lonchocarpus cultratus* o estigma encontra-se entre as anteras de modo que qualquer visitante que colete pólen é um potencial polinizador.

Embora o comprimento do gineceu e o do androceu das flores de *Pterocarpus violaceus* seja muito semelhante, o gineceu é recurvado para cima, dispondo o estigma bastante distante das anteras. Neste caso, é possível que durante a visita, dependendo do seu tamanho a abelha não contate o estigma. Assim, tanto o tamanho como o comportamento do visitante nas flores irá definir seu papel de polinizador ou pilhador.

*Lonchocarpus cultratus* e *Pterocarpus violaceus* possuem flores pequenas e foram visitadas e polinizadas somente por abelhas pequenas, as quais coletaram pólen manipulando as anteras deiscuentes com as pernas.

As flores de *Senna macranthera* possuem gineceu de aproximadamente 3 cm de comprimento, o que corresponde praticamente ao dobro do tamanho dos estames maiores. O estigma encontra-se distante do androceu, havendo um grande espaço entre as duas estruturas. *Xylocopa frontalis* foi o visitante mais freqüente e devido às suas dimensões é

1. Pesquisador Colaborador Voluntário, Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, Unicamp, Cidade Universitária, Caixa Postal 6109, Campinas, SP, 13083-970

2. Professor do Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, Unicamp, Cidade Universitária, Caixa Postal 6109, Campinas, SP, 13083-970  
Apoio Financeiro: FAPESP / Projeto Temático Biota Gradiente Funcional (processo 03/12595-7).

o mais apto para contatar o estigma. Entretanto, dependendo do comportamento da abelha o estigma pode não tocar a região ventral e lateral do abdômen e tórax (Fig. 1A), local onde é depositado pólen. Abelhas como *Eulaema* sp. 2 devido ao porte menor não contam o estigma e não atuam como polinizadores. (Fig. 1B).

Durante as visitas às flores de *Senna multijuga* o pólen dos estames curtos é depositado na região ventral e o dos estames médios e longos na região lateral do corpo das abelhas, entre o tórax e o abdômen. O estilete está posicionado de maneira que durante a visita a abelha contate o estigma exatamente com a região lateral do corpo onde o pólen é depositado (Fig. 2 A). *Bombus morio* foi mais freqüente nas flores desta espécie. Porém, durante a visita esta abelha pode empurrar o estilete com as pernas (Fig. 2 B), afastando o estigma da região lateral do corpo, onde o pólen dos estames médios e longos é depositado e, devido a este comportamento, pode atuar ou não como polinizador.

Nas flores de *Swartzia oblata* e de *S. simplex*, o pólen dos estames superiores é depositado na região ventral do visitante, enquanto o pólen dos estames inferiores é depositado na região dorsal do abdômen sob os dois últimos segmentos. Devido ao fato de estigma e anteras dos estames inferiores estarem no mesmo nível na flor, as abelhas contam o estigma com a mesma região do corpo na qual o pólen é depositado. Ambas as espécies são polinizadas por abelhas grandes (Fig. 3 A). Abelhas pequenas, devido às dimensões do corpo não contam as anteras inferiores e o estigma e são consideradas pilhadoras (Fig. 3 B). Embora o mecanismo de polinização dessas espécies de *Swartzia* seja semelhante, o tamanho do androceu e do gineceu de ambas as espécies é muito diferente (Tab. 1) e mesmo que compartilhem espécies de visitantes, as dimensões dos elementos reprodutivos impedem que compartilhem todos os polinizadores (Tab. 2).

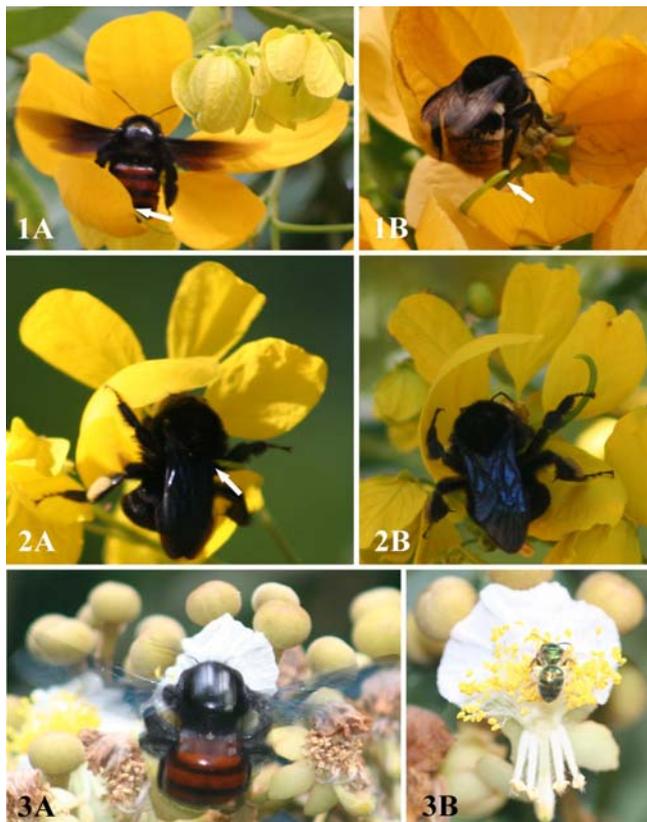
Para espécies de *Swartzia oblata*, *S. simplex*, *Senna macranthera* e *S. multijuga*, a condição principal para garantir a polinização é que o tamanho do gineceu e dos estames destinados à polinização seja compatível com o tamanho do visitante, isto é, que não exceda ou seja muito menor do que o tamanho das abelhas. Para estas espécies a relação do tamanho das estruturas florais com a dos visitantes predomina sobre o comportamento dessas abelhas nas flores, sendo o fator principal para que ocorra polinização. Padrão semelhante ocorre em outras espécies de Leguminosae [4, 5, 6, 7] e é considerado um aspecto importante para a polinização de muitas espécies de angiospermas.

Os polinizadores das flores de *Swartzia oblata*, *S. simplex*, *Senna macranthera* e *S. multijuga* são abelhas grandes e apresentam padrão de forrageamento denominado de *trap-line* (linha de captura) [8], comportamento de coleta que favorece a polinização cruzada. A exemplo do que ocorre com as espécies de *Swartzia* e *Senna* aqui estudadas, cuja polinização cruzada é obrigatória para a formação de frutos, numerosas espécies de angiospermas das florestas tropicais são autoincompatíveis [9]. Devido ao fato de abelhas grandes percorrerem longas distâncias [3], o

fluxo polínico promovido durante suas rotas de coleta é fundamental para garantir a reprodução de muitas espécies de plantas em florestas tropicais.

## Referências

- [1] OLIVEIRA FILHO, A.T. & FONTES, M.A. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in Southeastern Brazil, and the influence of climate. *Biotropica* 32: 793-810.
- [2] ENDRESS, P. K. 1996. *Diversity and evolutionary biology of tropical flowers*. Cambridge, University Press. 105-121.
- [3] FRANKIE, G.W., HABER, W.A. OPLER, P.A. & BAWA, K.S. 1983. Characteristics and organization of the large bee pollination system in the Costa Rican dry Forest. In: Jones, C.E. & Little, R.J (eds.). *Handbook of experimental pollination biology*. New York: Van Nostrand Reinhold. 411-447.
- [4] GOTTSBERGER, G. & GOTTSBERGER-SILBERBAUER. 1988. Evolution of flower structures and pollination in neotropical Cassiinae (Caesalpiniaceae) species. *Phyton* 28: 293-320.
- [5] CARVALHO, D.A. & OLIVEIRA, P.E. 2003. Biologia reprodutiva e polinização de *Senna sylvestris* (Vell.) Irwin & Barneby. (Leguminosae, Caesalpinioideae). *Revista Brasileira de Botânica*, 26:319-328.
- [6] LOPES, A. V. & MACHADO, I. C. 1996. Biologia Floral de *Swartzia pickelii* (Leguminosae - Papilionoideae) e sua polinização por *Eulaema* spp. (Apidae-Euglossini). *Revista Brasileira de Botânica* 19: 17-24.
- [7] LEWIS, G. P. & GIBBS, P. E. 1999. Reproductive biology of *Caesalpinia calycina* and *C. pluviosa* (Leguminosae) of the caatinga of NE Brazil. *Plant Systematics and Evolution* 217: 43-53.
- [8] JANZEN, D.H. 1971. Euglossinae bees as long distance pollinators of tropical plants. *Science* 171:203-205.
- [9] BAWA, K.S. 1974. Breeding systems of tree species of a lowland tropical community. *Evolution* 28: 85-92.



**Figuras 1-3.** Visitas de abelhas às flores de Leguminosae: 1. *Xylocopa frontalis* e *Eulaema* sp. 2 em visita às flores de *Senna macranthera*: A - o estigma contata o dorso do abdômen da abelha (seta), B - o estigma não contata a abelha (seta), pois o estilete está distante do centro da flor; 2. *Bombus morio* em flor de *Senna multijuga*: A - a abelha contata o estigma com a região lateral do corpo, entre tórax e abdômen (seta), B - a abelha afasta o estilete com a perna; 3. Flores de *Swartzia oblata* sendo visitadas por: A - *Xylocopa frontalis* que atua como polinizador, B - *Augochloropsis* sp 1. que é pilhador.

**Tabela 1.** Características florais e grupos de polinizadores de seis espécies arbóreas de Leguminosae melitófilas, em Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. Onde: ap= abelhas pequenas, amg= abelhas médias a grandes; \* = presença de guia de néctar.

Espécies de plantas	Tipo floral	Cor	Recurso	Duração da flor	Compr./ Diâm. da flor (mm)	Gineceu / Androceu (mm)	Deiscência da antera	Grupo de polinizador
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	estandarte*	rosa	pólen e néctar	48h	10,10 / 9,90	8,05 / 8,70	rimosa	ap
<i>Pterocarpus violaceus</i>	estandarte*	amarela	pólen e néctar	24h	15,92 / 17,61	13,21 / 13,10	rimosa	ap
<i>Senna macranthera</i>	campânula	amarela	pólen	12h	69,02 / 65,89	28,92 / 14,63	poricida	amg
<i>Senna multijuga</i>	campânula	amarela	pólen	12h	41,74 / 33,02	18,60 / 12,34	poricida	amg
<i>Swartzia oblata</i>	píncel	branca	pólen	48h	12,10 / 16,51	9,50 / 9,00	rimosa	amg
<i>Swartzia simplex</i>	píncel	amarela	pólen	24h	43,92 / 54,00	21,50 / 23,00	rimosa	amg

**Tabela 2.** Visitantes florais de seis espécies arbóreas de Leguminosae melitófilas, em Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. Onde: Po= polinizador, Pi= pilhador, Cn= comportamento não observado; R= raro (até 5% das visitas); Pf= pouco freqüente (de 5 a 20%); F= freqüente (de 20 a 40% das visitas), Mf= muito freqüente (de 40 a 85%), Fn = freqüência não registrada; Modo de coleta: Vb= vibrador, Ma= manipulador; 1= abelhas pequenas, 2= abelhas médio-grandes, 3 = flor pequena, 4 = flor média, 5 = flor grande.

Visitantes florais	Compr. do corpo mm	Espécies de plantas					
		<i>Lonchocarpus cultratus</i> <sup>3</sup>	<i>Pterocarpus violaceus</i> <sup>4</sup>	<i>Senna macranthera</i> <sup>5</sup>	<i>Senna multijuga</i> <sup>4</sup>	<i>Swartzia oblata</i> <sup>3</sup>	<i>Swartzia simplex</i> <sup>4</sup>
Andrenidae							
<i>Oxaea flavescens</i> <sup>2</sup>	17			Pi, R, Vb	Po, R, Vb	Po, R, Vb	Pi, Fn, Vb
Apidae							
<i>Bombus morio</i> <sup>2</sup>	16			Pi, R, Vb	Po, Mf, Vb	Po, R, Vb	Pi, R, Vb
<i>Centris</i> cfr. <i>lineolata</i> <sup>2</sup>	17				Po, R, Vb		
<i>Centris</i> ( <i>Melacentris</i> ) sp. <sup>2</sup>	24			Po, R, Vb	Po, R, Vb		
<i>Centris</i> ( <i>Ptilotopus</i> ) <i>denudans</i> <sup>2</sup>	22			Po, Pf, Vb	Po, R, Vb		
<i>Centris</i> sp. 1 <sup>2</sup>	21						Pi, Fn, Vb
<i>Centris</i> sp. 4 <sup>2</sup>	15						Pi, R, Vb
<i>Cephalotrigona</i> sp. <sup>1</sup>	10	Pi/Po, F, Ma					
<i>Ceratina</i> sp. <sup>1</sup>	9		Po, R, Ma				
<i>Epicharis</i> cfr. <i>flava</i> <sup>2</sup>	22				Po, R, Vb	Po, Pf, Vb	Pi, R, Vb
<i>Epicharis</i> sp. 1 <sup>2</sup>	21						Pi, Fn, Vb
<i>Epicharis</i> sp. 3 <sup>2</sup>	13						Pi, Fn, Vb
<i>Epicharis</i> sp. 4 <sup>2</sup>	22				Po, R, Vb	Po, R, Vb	
<i>Epicharis</i> sp. 5 <sup>2</sup>	20					Po, Mf, Vb	
<i>Eufrisea</i> sp. <sup>2</sup>	18						Pi, R, Vb
<i>Eulaema</i> cfr. <i>cingulata</i> <sup>2</sup>	23			Pi, Pf, Vb	Po, R, Vb	Po, R, Vb	Pi, F, Vb
<i>Eulaema</i> sp. 2 <sup>2</sup>	23					Po, F, Vb	Pi, Fn, Ma
<i>Exomalopsis</i> sp. 1 <sup>1</sup>	6	Po, Pf, Ma				Pi, Fn, Ma	
<i>Exomalopsis</i> sp. 2 <sup>1</sup>	6		Po, F, Ma				
<i>Exomalopsis</i> sp. 3 <sup>1</sup>	6		Po, R, Ma				
<i>Melipona</i> sp. <sup>1</sup>	7						Pi, Fn, Ma
<i>Partamona</i> sp. <sup>1</sup>	6						Pi, Fn, Ma
<i>Plebeia</i> sp. <sup>1</sup>	4	Po, PF, Ma					
<i>Scaptotrigona</i> sp. <sup>1</sup>	6		Pi/Po, F, Ma				
<i>Tetragonisca</i> sp. <sup>1</sup>	4	Po, Pf, Ma					
<i>Thygater</i> sp. 1 <sup>1</sup>	9		Po, F, Ma				
<i>Thygater</i> sp. 2 <sup>1</sup>	12					Pi, Fn, Ma	Pi, Fn, Ma
<i>Thygater</i> sp. 3 <sup>1</sup>	12					Pi, Fn, Ma	Pi, Fn, Ma
<i>Trigona</i> sp. <sup>1</sup>	6	Pi/Po, F, Ma					Pi, Fn
<i>Xylocopa</i> cfr. <i>brasilianorum</i> <sup>2</sup>	20				Po, F, Vb	Po, R, Vb	Pi, PF, Vb
<i>Xylocopa frontalis</i> <sup>2</sup>	26			Po, Mf, Vb	Po, Pf, Vb	Po, R, Vb	Po, Mf, Vb
<i>Xylocopa</i> sp. 3 <sup>2</sup>	18						Pi, R, Vb
Halictidae							
<i>Augochlorini</i> <sup>1</sup>	7		Pi/Po, R, Ma				
<i>Augochloropsis</i> sp. 1 <sup>1</sup>	8		Pi/Po, R, Ma				
<i>Augochloropsis</i> sp. 2 <sup>1</sup>	8		Pi/Po, PF, Ma			Pi, Fn, Ma	
<i>Augochloropsis</i> sp. 3 <sup>1</sup>	7					Pi, Fn, Ma	
Megachilidae							
<i>Megachile</i> sp. 1 <sup>1</sup>	11	Po, R, Ma					
<i>Megachile</i> sp. 2 <sup>2</sup>	14	Po, Pf, Ma					
<i>Megachile</i> sp. 3 <sup>1</sup>	10	Po, Pf, Ma					