

## Mortalidade de abelhas visitantes de flores de *Caesalpinia peltophoroides* Benth (Leguminosae) no estado de São Paulo, Brasil

Marco Antonio Del Lama<sup>1,2</sup> & Rui Carlos Peruquetti<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Genética Evolutiva de Himenópteros, Departamento de Genética e Evolução, Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Washington Luis km 235, 13565.905 São Carlos-SP, Brasil.

<sup>2</sup>dmdl@power.ufscar.br; peruquetti@ufv.br

---

**ABSTRACT.** Mortality of bees visiting *Caesalpinia peltophoroides* Benth (Leguminosae) flowers in the state of São Paulo, Brazil. It is reported the mortality of bees (213 females and 60 males) belonging to 20 species when visiting the inflorescences of *Caesalpinia peltophoroides*. The presumed presence of a toxic compound in the nectar showed considerable spatial and temporal variation. Sibipiruna trees may or may not kill bees during different flowering periods and neighboring trees showed distinct effects on bee mortality. The toxicity effect on bees was quite variable. Most of the bees died immediately after visiting some flowers; a few showed signals of narcosis, but after some time they came out of this state and flew away. Using a wing-wear index, 'young' (29%), 'old' (26%) and intermediate aged bees (45%) (n = 227) were observed among the dead insects. Determining whether the presence of a toxic nectar affects plant fitness requires the identification of this chemical and the knowledge of what factor or factors elicit its production. As *C. peltophoroides* is widely used in urban landscape projects, it is necessary to estimate the potential negative effect on bee communities living in urban areas of Brazil. We recommend that urban planners avoid the use of sibipiruna trees for landscape purposes until the real mortality effect on bees is clarified.

**KEYWORDS.** Bee mortality; landscape projects; sibipirunas; toxic nectar; urban areas.

**RESUMO.** Mortalidade de abelhas visitantes de flores de *Caesalpinia peltophoroides* Benth (Leguminosae) no estado de São Paulo, Brasil. É relatada a mortalidade de abelhas (213 fêmeas e 60 machos) pertencentes a 20 espécies ao visitarem as inflorescências de *Caesalpinia peltophoroides*. A presença presumida de um composto tóxico no néctar mostrou grande variação espacial e temporal. Árvores individuais produziram ou não mortalidade de abelhas em diferentes períodos de floração e árvores vizinhas mostraram efeitos distintos em cada floração. A toxicidade sobre as abelhas foi igualmente variável. A maior parte das abelhas morria logo após visitarem as flores; algumas mostravam sinais de narcose, morrendo em seguida; poucas, após um período de narcose, deixaram este estado e voaram. Utilizando o índice de desgaste alar foram observadas abelhas jovens (29%), velhas (26%) e de idade intermediária (45%) (n = 227) entre as abelhas mortas. Se a presença do presumido composto tóxico afeta ou não o fitness da planta requer inicialmente a identificação de qual(is) fator(es) elicia(m) seu aparecimento. Uma vez que *C. peltophoroides* é amplamente utilizada em projetos paisagísticos urbanos, é necessário estimar o potencial efeito negativo sobre as comunidades de abelhas que vivem em áreas urbanas de diferentes regiões do Brasil. Até que este efeito seja conhecido, recomenda-se aos profissionais do planejamento urbano a não utilização paisagística da sibipiruna em nossas cidades.

**PALAVRAS-CHAVE.** Áreas urbanas; mortalidade de abelhas; néctar tóxico; sibipirunas; utilização paisagística.

---

O néctar está entre as principais recompensas oferecidas pelas angiospermas aos polinizadores (Endress 1996). Entretanto, a ocorrência de compostos tóxicos no néctar é frequente. São conhecidas 14 espécies de plantas, distribuídas em 11 famílias, cujo néctar é tóxico às abelhas (Adler 2000). Embora, à primeira vista, a presença destas substâncias tóxicas pareça incompatível com a função de recompensa do néctar, estes compostos, principalmente alcalóides e aminoácidos não-protéicos, seriam inertes aos polinizadores efetivos e impediriam ou retardariam a ação de oportunistas e/ou pilhadores (Adler 2000; Adler *et al.* 2001).

A sibipiruna é uma árvore encontrada na Floresta Atlântica do Rio de Janeiro, no sul da Bahia e no Pantanal Matogrossense. De acordo com nossas observações, esta espécie tem sido amplamente utilizada na arborização urbana

de estados brasileiros (SP, MG, MS, MT, PR) e em sistemas agroflorestais (Lorenzi 2000; Cardoso *et al.* 2001; Fiori 2001). Os polinizadores desta espécie vegetal são abelhas grandes e pilosas (Balestieri & Machado 1998), como muitas espécies de Xylocopini e Centridini.

Neste trabalho são apresentados, pela primeira vez, dados sobre a mortalidade de abelhas visitantes de flores de sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*) em São Carlos (22°01'S, 47°53'W) e Rifaina (20°00'S, 47°27'W), cidades localizadas no nordeste e centro do Estado de São Paulo.

As coletas das abelhas mortas foram feitas em períodos de florescimento da planta ocorridos principalmente nos meses de outubro-dezembro e março-maio dos anos de 1995, 2001 e 2002 (Tabela I). As plantas examinadas fazem parte da arborização das cidades de São Carlos e Rifaina, com altura

variando de  $\pm 2,5$  a 12,0 m. Algumas observações detalhadas do comportamento das abelhas nas inflorescências das árvores foram realizadas ( $n = 15$ ,  $\cong 30$  horas de observação). As abelhas foram encontradas mortas no chão, sob a copa das árvores, coletadas e depositadas em frascos com álcool 70% e, posteriormente, enviadas para identificação por especialista. Todas as abelhas coletadas foram sexadas e suas 'idades' estimadas utilizando-se o índice de desgaste alar (Mueller & Wolf-Mueller 1993).

Foram amostradas 273 abelhas (213 fêmeas e 60 machos), pertencentes a 20 espécies, muitas delas (75%) potenciais polinizadoras da planta. Comparando os dados obtidos em São Carlos e Rifaina, verifica-se nas duas localidades, mortalidade de machos e fêmeas de grupos similares de abelhas, com algumas diferenças de espécies entre localidades (Tabela II). Considerando-se os períodos de florescimento da sibipiruna, foram coletadas, em média,  $28 \pm 17$  abelhas mortas em São Carlos (em 05 períodos) e  $33 \pm 28$  abelhas mortas em Rifaina (04 períodos). As abelhas amostradas ( $n = 227$ ) não estavam igualmente distribuídas em seis classes de desgaste alar (teste  $G_{(5)} = 58.1$ ,  $P < 0.0001$ ), observando-se abelhas novas (29%), velhas (26%) e com desgaste alar intermediário (45% das abelhas, distribuídas em quatro classes de desgaste alar).

Entre as abelhas mortas sob a copa das sibipirunas, observou-se i) proporção significativa de machos, e ii) as fêmeas frequentemente não carregavam pólen em suas pernas. Estes fatos sugerem que a mortalidade se deve a alguma substância tóxica presente no néctar.

A mortalidade de abelhas produzida pelas sibipirunas foi variável temporal e espacialmente. Considerando árvores individualmente, elas apresentaram efeitos distintos de mortalidade em períodos subsequentes de florescimento. Por exemplo, uma planta do Campus da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) que em maio/2001 produziu intensa mortalidade das abelhas, na floração seguinte, ocorrida em setembro do mesmo ano, não repetiu o efeito tóxico. Árvores proximamente localizadas também exibiram efeitos completamente distintos – enquanto uma planta produzia intensa mortalidade, sob a copa da árvore vizinha não era encontrada uma única abelha morta. Por outro lado, plantas vizinhas que em determinada floração (outubro/1995) produziram intensa mortalidade de abelhas, apenas algumas delas repetiram tal ação em período simultâneo de florescimento ocorrido em outubro/2001. Aparentemente, não há relação entre a idade da planta e o efeito entomotóxico, pois foram encontradas abelhas mortas tanto em plantas novas quanto em muito velhas.

A susceptibilidade das abelhas de uma mesma espécie ao composto tóxico mostrou-se ser altamente variável. A ocorrência de concentração variável da substância tóxica entre as inflorescências (ou flores) de uma planta não pode ser descartada. Foi observado que, após terem visitado um certo número de flores, a maior parte das abelhas caía ao chão já completamente inerte; algumas permaneciam no chão com movimentos semelhantes aos causados por agentes paralisantes (como baixas temperaturas ou  $CO_2$ ). Duas abelhas (*Bombus* sp e *Epicharis* sp), coletadas no chão com sinais de narcose, foram mantidas em observação e, após 3-5 horas,

Tabela I. Número de abelhas coletadas mortas sob a copa de sibipirunas em floração (*Caesalpinia peltophoroides*) em diferentes anos em São Carlos e Rifaina, Estado de São Paulo.

Localidade	Mês / Ano						Total
	10/1995	5/2001	10/2001	11/2001	12/2001	3/2002	
Rifaina	72		20	33		7	132
São Carlos	16	38	8		29	50	141
Total	88	38	28	33	29	57	273

recuperaram-se deste estado e voaram novamente. Foram observadas ainda abelhas (*Bombus* sp e *Xylocopa* sp) presas às inflorescências da sibipirunas por 2-3 horas e que alçaram vôo após recuperação da aparente paralisia.

As plantas estão constantemente sujeitas a condições ambientais adversas tais como aridez, inundações, temperaturas extremas, sais em excesso, metais pesados, irradiação de alta intensidade, infecção por agentes patogênicos. Devido à sua imobilidade, as plantas têm de realizar ajustes estruturais e metabólicos para enfrentar as condições de stress. Plantas individuais possivelmente diferem em termos de seus ambientes ótimos e suas susceptibilidades a fatores particulares de stress. Este microambiente variável que cada planta enfrenta deve justificar a grande variação observada no efeito tóxico da sibipiruna.

Considerando a variação observada no efeito tóxico, pode-se supor que a planta produz a toxina de acordo com estímulos ambientais abióticos ou bióticos (infecção causada por patógeno e/ou parasitas, por exemplo). Uma razão alternativa para este efeito de toxicidade vem das observações de Adler (2000). Este autor demonstrou a ocorrência de néctar tóxico em orquídeas devido à presença nas flores de microorganismos que produzem etanol. Se estas hipóteses justificam a mortalidade observada nas flores da sibipiruna, aparentemente esta planta não tem vantagem adaptativa alguma com a presença da toxina, o que explicaria a mortalidade de seus potenciais polinizadores.

Balestieri & Machado (1998) não reportaram ocorrência de mortalidade entre as 2583 abelhas que visitaram as flores de cinco sibipirunas em Rio Claro (SP), em três anos de estudo. De acordo com estes autores, entre as abelhas visitantes das sibipirunas, 91% delas constituíam espécimes de Apina ou Meliponina. Os múltiplos fatores que interferem na ocorrência e magnitude da mortalidade produzida pelas flores da sibipiruna provavelmente justificam este resultado aparentemente discrepante. É importante ressaltar que não foram encontrados espécimes mortos destes dois táxons entre as abelhas amostradas em nosso estudo.

Vale notar ainda que a maior mortalidade (65%, ver Tabela I) ocorreu em períodos de maior atividade das seis espécies com mais de 10 indivíduos amostrados (Tabela II) (Moure & Sakagami 1962; Camillo & Garófalo 1982; Camillo *et al.* 1986; Gaglianone 2001, 2003). Desta forma, a presença de abelhas mortas em determinados períodos de floração ocorreu pelo sincronismo entre o período de forrageamento destas espécies e da floração da sibipiruna.

Tabela II. Espécies de abelhas coletadas mortas sob a copa de sibipirunas em floração (*Caesalpinia peltophoroides*) em São Carlos e Rifaina, Estado de São Paulo. (F) fêmeas e (M) machos; (P) polinizadores potenciais e (A) polinizador efetivo de acordo com Balestieri & Machado (1998).

Espécies	Localidade				Total
	Rifaina		São Carlos		
	F	M	F	M	
<i>Bombus morio</i> Swederus, 1787 <sup>P</sup>	7		59	22	88
<i>Centris flavifrons</i> (Fabricius, 1775) <sup>P</sup>	4				4
<i>Centris analis</i> (Fabricius, 1804)				1	1
<i>C. cf. obsoleta</i> Lepeletier, 1841 <sup>P</sup>			2	1	3
<i>C. scopipes</i> Friese, 1899 <sup>P</sup>	18	7	17	4	46
<i>C. longimana</i> Fabricius, 1804 <sup>P</sup>	1				1
<i>Centris (Centris) sp.</i> <sup>P</sup>			1		1
<i>Centris (Hemisiella) sp.</i>		1			1
<i>Epicharis flava</i> (Friese, 1900) <sup>P</sup>	7	15	3	2	27
<i>E. bicolor</i> Smith, 1854 <sup>P</sup>	5				5
<i>E. cockerelli</i> (Friese, 1900) <sup>P</sup>	1				1
<i>E. analis</i> Lepeletier, 1841 <sup>P</sup>	2				2
<i>E. schrottkyi</i> (Friese, 1899) <sup>P</sup>	4				4
<i>Eulaema nigrita</i> Lepeletier, 1841 <sup>P</sup>	5				5
<i>Mesoplia sp.</i>		1			1
<i>Oxaea flavescens</i> Klug, 1807		1	1	2	4
<i>Rhathymus bicolor</i> Lepeletier & Serville, 1828			1		1
<i>Xylocopa frontalis</i> (Olivier, 1789) <sup>P,A</sup>	28		12	1	41
<i>X. griseescens</i> Lepeletier, 1841 <sup>P</sup>	21	3			24
<i>X. hirsutissima</i> Maidl, 1912 <sup>P</sup>			13		13
Total	103	28	110	32	273

As observações realizadas indicam que a ocorrência e a magnitude do efeito tóxico sobre as abelhas podem ser explicadas por duas fontes independentes de variação: 1) variação nas respostas de cada planta individual à situação de stress e, 2) variação na susceptibilidade das espécies e abelhas individuais às alterações induzidas pelo stress nas sibipirunas em floração.

A mortalidade de abelhas aqui relatada causada pela sibipiruna requer especial atenção. Esta planta é intensamente utilizada na arborização de muitas cidades brasileiras e uma das razões deste sucesso reside em sua grande capacidade de atenuar os efeitos da radiação solar (Fiori 2001). Embora seja conhecimento corrente que o processo de urbanização tem efeito negativo sobre a diversidade, diversos estudos evidenciam a importância dos ambientes urbanos como corredores e/ou albergues de muitas espécies de insetos (Niemelä 1999, 2000; Venn *et al.* 2003; Zanette *et al.* 2005).

Outro aspecto particularmente crítico do problema reside no fato de que a maior parte das abelhas encontradas mortas (68%) tem comportamento solitário. Estudos da fauna de abelhas em ecossistemas naturais evidenciam a importância das espécies solitárias na manutenção destes ecossistemas, não somente pela maior riqueza de espécies, mas pela grande especificidade nas interações com as plantas.

A manutenção destas espécies solitárias de abelhas nas

cidades está a exigir cuidados com a utilização paisagística da sibipiruna, já que a pressão de seleção causada pela planta sobre estas comunidades pode estar sendo elevada. Mortalidade de adultos de *Xylocopa sp* e *Bombus sp* foi verificada também em visitas esporádicas a outras cidades do Estado de São Paulo, como Pedregulho, Franca e Ribeirão Preto. Observações semelhantes devem ser, com urgência, estendidas para outras regiões do país, para que se possa estimar os níveis reais de mortalidade das populações de abelhas dos ambientes urbanos.

Agradecimentos. A Fernando Amaral da Silveira (UGMG), pela identificação das abelhas.

## REFERÊNCIAS

- Adler, L. S. 2000. The ecological significance of toxic nectar. *Oikos* **91**: 409–420.
- Adler, L. S.; R. Karban & S. Y. Strauss. 2001. Direct and indirect effects of alkaloids on plant fitness via herbivory and pollination. *Ecology* **82**: 2032–2044.
- Balestieri, F. C. L. M. & V. L. L. Machado. 1998. Entomofauna visitante de sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides* Benth) (Leguminosae) durante o seu período de floração. *Revista Brasileira de Entomologia* **41**: 547–554.
- Camillo, E. & C. A. Garófalo. 1982. On the bionomics of *Xylocopa frontalis* (Olivier) and *Xylocopa griseescens* (Lepeletier) in southern Brazil. I. Nest construction and biological cycle. *Revista Brasileira de Biologia* **42**: 571–582.
- Camillo, E.; C. A. Garófalo & G. Mucillo. 1986. On the bionomics of *Xylocopa suspecta* (Moure) in southern Brazil: nest construction and biological cycle (Hymenoptera: Anthophoridae). *Revista Brasileira de Biologia* **46**: 383–393.
- Cardoso, I. M.; I. Guijt; F. S. Franco; A. F. Carvalho & P. S. Ferreira-Neto. 2001. Continual learning for agroforestry system design: university, NGO and farmer partnership in Minas Gerais, Brazil. *Agricultural Systems* **69**: 235–257.
- Endress, P. K. 1996. *Diversity and biology of tropical flowers*. Cambridge Tropical Biology Series. Cambridge University Press, 543 p.
- Fiori, A. M. 2001. Um método para medir a sombra. *Pesquisa FAPESP* **61**: 26–29.
- Gaglianone, M. C. 2001. Nidificação e forrageamento de *Centris (Ptilotopus) scopipes* Friese (Hymenoptera, Apidae). *Revista Brasileira de Zoologia* **18**: 107–117.
- Gaglianone, M. C. 2003. Abelhas da Tribo Centridini na Estação Ecológica de Jataí: composição de espécies e interações com flores de Malpighiaceae, p. 279–284. In: G. A. R. Melo & I. Alves dos Santos (ed.). *Apoidea Neotropicalica*. Criciúma (SC), Editora da UNESC, xvi+320 p.
- Lorenzi, H. 2000. *Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Vol. 1, 3ª ed., Nova Odessa (SP), Instituto Plantarum, 368 p.
- Moure, J. S. & S. F. Sakagami. 1962. As mamangabas sociais do Brasil (*Bombus* Latr.) (Hymenoptera, Apoidea). *Studia Entomologica* **5**: 65–194.
- Mueller, U.G. & B. Wolf-Mueller. 1993. A method for estimating the age of bees: age-dependent wing wear and coloration in the wool-carder bee *Anthidium manicatum* (Hymenoptera: Megachilidae). *Journal of Insect Behavior* **6**: 529–537.
- Niemelä, J. 1999. Ecology and urban planning. *Biodiversity and Conservation* **8**: 119–131.
- Niemelä, J. 2000. Is there a need for a theory of urban ecology? *Urban Ecosystems* **3**: 57–65.
- Venn, S. J.; D. J. Kotze & J. Niemelä. 2003. Urbanization effects on carabid diversity in boreal forests. *European Journal of Entomology* **100**: 73–80.
- Zanette, L. R. S.; R. P. Martins & S. P. Ribeiro. 2005. Effects of urbanization on Neotropical wasp and bee assemblages in a Brazilian metropolis. *Landscape and Urban Planning* **71**: 105–121.