

**Fitotoxicidade em *Apis mellifera*  
africanizada (Hym.: Apidae).  
I. Secreção do botão floral e néctar de  
*Spathodea campanulata* Beauvois  
(Bignoniaceae)**

**Mônica Maria Bueno de Moraes-Alves\***  
**Valter Vieira Alves-Júnior\***  
**Magda Freitas Fernandes**  
**João Cezar do Nascimento**

\* Departamento de Ciências Biológicas –DCB- Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campus de Dourados, Unidade II, Rodovia Dourados-Ithaum, Caixa Postal 322, 79825-070 Dourados (MS), Brasil  
E-mail: malves@ceud.ufms.br ; vjunior@ceud.ufms.br

Aceito para publicação em 22/04/2003

**Resumo**

Foram comparados os efeitos da secreção do botão floral (SBF) e do néctar (NF) de *Spathodea campanulata* Beauv. (Bignoniaceae) na forma de pasta-cândi sobre a longevidade de operárias *Apis mellifera* africanizadas (Hym.: Apidae). As abelhas foram mantidas sob confinamento e ausência de rainha, em caixas de madeira padronizadas contendo água e alimento (pasta cândi) – tendo sido adicionado a este, separadamente, as secreções florais SBF e NF para os grupos testes, avaliando-se diariamente o número de abelhas mortas e o consumo alimentar. Ambas as substâncias causaram maior mortalidade entre as abelhas dos grupos testes, quando comparados ao controle. Apesar da ação

tóxica por ingestão das SBF e NF, não se observou diferença estatística significativa entre elas.

**Unitermos:** Fitotoxicidade, *Spathodea campanulata*, *Apis mellifera*.

## Abstract

The effects of floral bud secretion (FBS) and nectar (FN) of *Spathodea campanulata* Beauvois (Bignoniaceae) on the longevity of *Apis mellifera* (Hym.: Apidae) africanized workers bees were tested. The bees were maintained under confinement and in the absence of a queen, in standardized wood boxes, with water and food, with the addition of floral secretions FBS and FN for two distinct test groups. The number of dead bees and the alimentary consumption were evaluated daily. Both of the analyzed substances caused mortality among the tested bees, compared to the control groups of bees. FBS and FN toxicity by ingestion was confirmed. No significant statistical differences between the effects of FBS and FN were observed.

**Key words:** Phytotoxicity, *Spathodea campanulata*, *Apis mellifera*.

## Introdução

As abelhas *Apis mellifera* (Apidae: Apinae) não são nativas das Américas, tendo sido introduzidas no Brasil (RJ) em 1839, pelo Padre Antônio Carneiro Aureliano (Camargo, 1972). Ainda segundo este autor, em 1956 foi introduzida a abelha africana *Apis mellifera adansonii*, pelo Prof. Warwick E. Kerr. O cruzamento desta última com as subespécies européias introduzidas anteriormente no Brasil deram origem ao que se convencionou chamar de abelha africanizada. Ruttner (1976) apud Winston (1979) refere-se à citada abelha africana *A. m. adansonii*, como

*Apis mellifera scutellata*. De acordo com Stort (1979) e Ramalho et al. (1991), tais abelhas com sistema de comunicação muito evoluído, grande capacidade de enxameagem e colônias populosas, distribuem-se hoje por quase todo o continente americano, onde competem pelos recursos florais com as espécies de abelhas nativas, como os meliponíneos.

Dentre os gêneros de Bignoniaceae introduzidos no Brasil e cultivados pelas lindas flores, destaca-se a *Spathodea*, árvore grande originária da África, com grandes flores vermelhas e botões florais como se fossem pequenas bisnagas cheias de líquido (Joly, 1993). De acordo com Ngouela et al. (1990) a *Spathodea campanulata* Beauv. é também conhecida como "tulipa africana" ou "tulipeira do Gabão". Conforme Trigo (1991), as plantas dessa família possuem flores grandes e vistosas, tendo sido cultivadas como plantas ornamentais principalmente em regiões de clima quente e subtropical; suas flores são visitadas por abelhas atraídas pela abundante secreção de néctar e pela viva coloração da corola, sendo provável a presença de pólen dessas plantas nos méis procedentes de colmeias próximas à núcleos urbanos.

De acordo com Pizzamiglio (1991), algumas plantas desenvolveram estruturas físicas e/ou substâncias químicas que podem causar efeitos deletérios aos insetos não adaptados à se alimentarem nas mesmas. Segundo Campos (1983) existem méis tóxicos para o homem, possivelmente associados à presença de plantas com néctar ou pólen, devendo-se assim evitar o consumo de produtos coletados em colônias naturais de meliponíneos e de *Apis mellifera* em regiões de ocorrência de tais plantas.

Dessa forma, deve-se considerar os seguintes aspectos: (a) a frequência de *Spathodea campanulata* em diversas regiões da cidade de Dourados-MS/Brasil; (b) a visitação de abelhas às Bignoniaceae em geral, que, conforme Trigo (1991) são atraídas pela abundância do néctar e pela coloração floral; e, (c) a intoxicação de abelhas melíferas, por *S. campanulata*.

Vidal et al. (1989) ofereceram à *Apis mellifera* confinadas em placas de Petri, o xarope de sacarose 50% (alimento líquido) com diversas concentrações da secreção floral de *Spathodea campanulata*, e verificaram após 48 horas, que a mortalidade desses insetos aumentou de modo proporcional à concentração utilizada. Calligaris et al. (1996) verificaram um efeito tóxico do néctar de *Spathodea campanulata*, por ação de contato (em extrato diclorometânico) em operárias *Apis mellifera* recém-emergidas. Trigo e Santos (2000) testaram o efeito da mucilagem do botão de *Spathodea campanulata* em xarope de sacarose (alimento líquido) sobre a longevidade de indivíduos recém-emergidos de *Scaptotrigona postica* (Apidae: Meliponinae), verificando uma redução de 52,9% na sobrevivência destes. Estes mesmos autores também testaram a mesma substância sem diluições e, apesar de constatarem uma redução em 95,2% na sobrevivência dessas abelhas, consideraram os dados ambíguos, por não terem evidências de que o inseto tenha consumido a dieta oferecida. Charyulu e Rao (1990) verificaram alterações quanto à composição química das secreções de diferentes estágios do desenvolvimento floral de *Spathodea campanulata*, tendo constatado que a secreção do botão floral contém em abundância, nitrogênio orgânico na forma de amino-ácidos e ácidos fenólicos.

De acordo com Betioli (1989), observou-se maior sobrevivência de abelhas confinadas e alimentadas com a pasta-cândi sólida ao invés do líquido-xarope de sacarose 50%, uma vez que o alimento líquido deve aumentar o estresse, causando desequilíbrio metabólico nocivo às abelhas e resultando em redução da longevidade média. Segundo o autor, um substrato pastoso (cândi) apresenta pouca possibilidade de fermentação, além de exercer maior atração sobre as abelhas. Betioli (1989) estabeleceu ainda que diferentes fatores afetam a sobrevivência das abelhas, tanto em condições normais na colônia como em estado de confinamento.

Em relação aos insetos visitantes em *Spathodea campanulata* observou-se a predominância dos himenópteros, numa frequência de 60,4% (Alves et al., 1997). Segundo Silva et al. (1997) representantes da família Apidae destacaram-se como visitantes na planta (96,51%), tendo os Meliponini representado o grupo predominante na fonte (com 88,33%) e, também abelhas Apinae *Apis mellifera* com frequência menor (11,39%). Por outro lado, conforme Borges e Alves (1997), foram também detectados meliponíneos mortos no interior dessas flores de *Spathodea* (na frequência de 95,85%), predominando sobre *A. mellifera*, em frequência mínima (0,26%). Calligaris et al. (1996) também observaram ser comum a presença de abelhas e outros insetos mortos no interior das flores de *S. campanulata*. Trigo e Santos (2000) encontraram grande número de abelhas *Scaptotrigona postica* mortas, logo após a ântese, numa frequência de 97% dentre outros insetos.

Baseando-se nessas informações, justifica-se o interesse em se estudar a fitotoxicidade em relação às abelhas melíferas, uma vez que isso poderia interferir na atividade da apicultura, como por exemplo, causando perda de abelhas e/ou colmeias em decorrência de uma possível contaminação dos produtos apícolas.

Assim, o presente trabalho teve por objetivo verificar o efeito da ingestão de secreções florais de *Spathodea campanulata* (Bignoniaceae), em dois estágios de desenvolvimento (secreção dos botões e néctar, em pasta-cândi), sobre a longevidade de abelhas operárias de *Apis mellifera* africanizadas.

## **Material e Métodos**

O material vegetal de *Spathodea campanulata* Beauvois (identificado no Herbário Rioclarense, HRCB-28614/UNESP) foi coletado em diversas regiões urbanas de Dourados-MS/Brasil e transportado em caixas de isopor com gelo, até o laboratório.

Foram extraídos a secreção dos botões florais (SBF), utilizando-se uma seringa descartável, e o néctar (NF) viscoso das flores, com o auxílio de uma pequena espátula com a extremidade em forma de concha. Em seguida, foram preparados os alimentos controle e testes, de consistência sólido-pastosa (pasta-cândi) com base no padrão internacional conforme Wiese (1986), na proporção de 100g de glicose para 12mL de água destilada no grupo controle, e nos grupos testes, 12 mL das secreções SBF e NF separadamente, sendo posteriormente acondicionados em vidros âmbar com tampa e revestidos com papel alumínio para conservação sob refrigeração.

Com base nas observações de Calligaris et al. (1996) acerca da presença de abelhas e outros insetos mortos no interior das flores de *Spathodea campanulata*, e nos dados de Silva e Alves (1997) relativos à grande frequência dos Apoidea visitantes (69,83%) das flores da referida planta, decidiu-se pela utilização de abelhas melíferas africanizadas como material-teste para os bioensaios, tendo-se em vista a sua intensa exploração comercial.

Com o intuito de minimizar a interferência negativa de alguns possíveis fatores na longevidade das abelhas e otimizando-se as condições adequadas para a análise do efeito causado pelas substâncias testadas (SBF e NF), foram considerados vários aspectos neste experimento, fundamentados em diversas observações: (a) o número total de abelhas por amostra foi igual a 20, levando-se em conta o chamado “efeito de grupo”, pois segundo Betioli (1989) o agrupamento é um fator que estimula o consumo alimentar; (b) a idade controlada entre 5 a 6 dias pós-emergência, pois, nesta fase há intensa interação trofaláxica entre as abelhas, necessária para sua maturação fisiológica e sem a qual elas poderiam ser conduzidas precocemente ao estado de estresse mais intenso e morte mais rápida (Costa-Leonardo e Cruz-Landim, 1983); e, (c) tempo para ocorrer a morte de 50% da população-controle inicial de abelhas, reduzindo o estresse causado por exemplo, pela ausência da rainha. Ainda, com base

em informações de Kulinčević e Rothenbuhler (1982) que sugeriram a existência de diferenças genéticas na longevidade média de operárias em confinamento e, de Betioli (1989) ao observar que a longevidade das operárias pode ser expressa em função da "sensibilidade" dos indivíduos da colônia considerada e das características particulares do grupo estabelecido em determinada população, procurou-se também atentar para a variabilidade genética, coletando-se para este trabalho, abelhas operárias provenientes de duas colônias diferentes.

Dessa forma, o presente experimento foi realizado com abelhas operárias de *Apis mellifera* africanizadas com idade estimada em aproximadamente 5 a 6 dias (com base em seu aspecto morfológico geral), coletadas em duas colônias diferentes e escolhidas ao acaso, em apiário localizado na Fazenda Azulão, rodovia Dourados-Maracajú/MS-162 (22°12' S, 54°54' W Gr., 430m de altitude/G.P.S.), próximo ao DCB/UFMS/Campus de Dourados-Unidade II, no perímetro urbano de Dourados-MS. Foram utilizadas 60 abelhas para o tratamento controle, 60 abelhas para o tratamento teste SBF e 60 para o teste NF, perfazendo 9 amostras de abelhas (com 3 experimentações para cada um dos grupos considerados), que permaneceram durante todo o ensaio no interior de câmara climática B.O.D. com temperatura em torno de 30°C e UR de 80%, em períodos distintos. Cada uma das amostras consideradas, constituída por 20 indivíduos de uma mesma colônia, foi mantida em estado de confinamento e ausência de rainha em caixa individual de madeira com 11x11x7cm (Betioli, 1989), com as seguintes modificações: face superior vedada com tela de náilon-malha 2mm, parede lateral com lâmina de vidro removível para manipulação de alimento e água e remoção das abelhas mortas.

Todos os grupos de abelhas, controle e testes SBF e NF, receberam água além da pasta cãndi, sendo ambas renovadas a cada dois dias, períodos nos quais foi quantificado o consumo de alimento em cada caixa, por meio da diferença entre os pesos inicial e final obtidos em balança analítica com precisão de 10<sup>-4</sup> g.

Em seguida, foram estimados os valores referentes ao consumo alimentar por abelha, dividindo-se o consumo por caixa pelo número total de indivíduos em cada uma. Foi registrado diariamente o número de insetos mortos por caixa nos três tratamentos considerados (controle e testes SBF e NF), tomando-se por base o tempo (em dias) necessário para ocorrer a morte de metade da população inicial de abelhas do grupo controle.

Para verificar a significância estatística, foram comparados os valores relativos ao “tempo (em dias) para ocorrência da morte de 50% da população-controle inicial de abelhas” (valores estes, representativos de cada um dos grupos considerados, controle e testes SBF e NF), mediante a aplicação da prova não-paramétrica “U” de Mann-Whitney – unilateral; tábua J; hipótese  $H_1$  em oposição à hipótese  $H_0$ , segundo a qual não haveriam diferenças significativas entre as amostras; nível de significância de 0,05 para rejeição de  $H_0$  (Siegel, 1981).

## Resultados e Discussão

Nos grupos testes SBF e NF, os valores correspondentes às taxas de mortalidade durante 12 dias de experimentação, foram maiores do que aqueles verificados no grupo controle. Na comparação efetuada entre os testes verificou-se que, dentre as abelhas que receberam a secreção do botão floral (SBF) morreram, em números absolutos, 13,67 indivíduos (em média) no decorrer desses 12 dias, correspondendo à 68,35%; enquanto que, àqueles aos quais se ofereceu o néctar (NF), morreram 17,67 abelhas (em média) durante o mesmo período, ou seja, 88,35% (Tabela 1).

Apesar de ambas as substâncias testadas terem reduzido a longevidade das operárias, causando maior número de mortes em relação ao grupo controle, pôde-se observar o efeito um pouco mais acentuado do néctar, ocasionando a morte precoce dessas abelhas (Figura 1), tendo-se constatado que o fato ocorreu no 6º

dia para o grupo NF, no 8º dia para o grupo SBF e no 12º dia para o grupo controle (Tabela 1). Os resultados obtidos quanto ao caráter tempo (em dias) para ocorrência da morte de 50% da população-controle inicial de abelhas, apresentaram diferenças estatisticamente significativas ao nível de 5%, nas comparações “controle x teste SBF” e “controle x teste NF” (em ambas,  $U=0$  e  $p=0,050$ ); enquanto que na comparação entre os grupos testes “SBF x NF” não houve diferença significativa ( $U= 1$ ,  $p= 0,100$ ), figura 1.

TABELA 1 – Número de abelhas mortas (média  $\pm$  desvio padrão) por dia e por período total de experimentação; e, taxas de mortalidade (%) considerando-se o tempo para ocorrer a morte de 50% da população-controle inicial (20 indivíduos), para cada um dos grupos controle e testes SBF (secreção do botão floral) e NF (néctar).

Dias	Número de abelhas mortas/dia		
	Grupo Controle (3 caixas)	Grupo Teste SBF (3 caixas)	Grupo Teste NF (3 caixas)
1	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00
2	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00
3	1,33 $\pm$ 0,58	2,67 $\pm$ 0,58	1,00 $\pm$ 0,00
4	1,00 $\pm$ 1,00	2,00 $\pm$ 0,00	2,33 $\pm$ 1,16
5	1,33 $\pm$ 0,58	0,67 $\pm$ 1,16	2,00 $\pm$ 1,00
6	1,33 $\pm$ 0,58	2,33 $\pm$ 0,58	5,33* $\pm$ 3,79
7	0,67 $\pm$ 0,58	1,67 $\pm$ 1,16	1,67 $\pm$ 0,58
8	1,00 $\pm$ 1,00	1,00* $\pm$ 1,00	2,00 $\pm$ 2,00
9	1,00 $\pm$ 1,00	1,67 $\pm$ 0,58	1,00 $\pm$ 1,00
10	1,00 $\pm$ 1,00	1,33 $\pm$ 0,58	0,67 $\pm$ 0,58
11	0,33 $\pm$ 0,58	0,33 $\pm$ 0,58	1,00 $\pm$ 0,00
12	1,33* $\pm$ 1,53	0,00 $\pm$ 0,00	0,67 $\pm$ 0,58
Total	10,32	13,67	17,67
Taxa Mort.(%)	51,6	68,35	88,35

\* Morte de 50% da população inicial de abelhas

Observou-se que o consumo de alimento ocorreu em todas as caixas contendo as amostras de abelhas utilizadas neste estudo. Nos grupos testes SBF e NF, os valores médios correspondentes foram menores do que o consumo no grupo controle (Tabelas 2 e 3), devendo-se porém considerar que, em decorrência de maior mortalidade nos grupos testes, verificou-se nestes uma redução na quantidade final de alimento consumido.

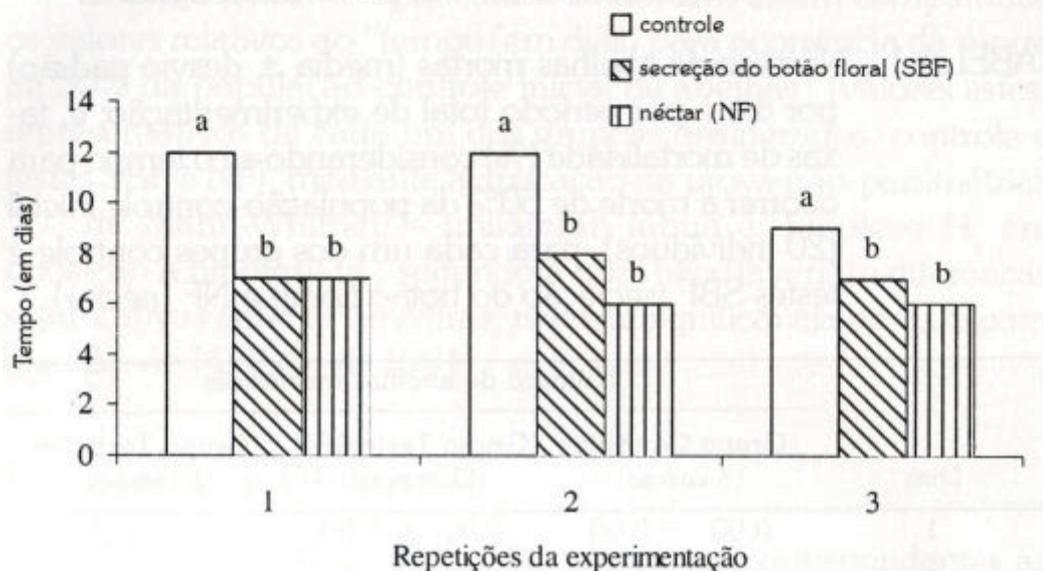


FIGURA 1: Tempo (em dias) para ocorrer a morte de 50% da população inicial de abelhas em cada caixa, para os grupos controle e testes SBF e NF. Em cada experimentação, as letras distintas indicam diferenças estatisticamente significativas entre si, pela prova "U" de Mann-Whitney, a 5% de probabilidade.

No presente trabalho constatou-se ação tóxica de *Spathodea campanulata* em operárias de *Apis mellifera* africanizadas, em decorrência da ingestão do alimento sólido pasta-cândi elaborado a partir da secreção do botão floral-SBF e também do néctar-NF. O efeito deste último, embora tenha parecido ser pouco mais pronunciado do que aquele do botão floral, não apresentou diferença estatística para com o mesmo. De fato, ocorreu o consumo alimentar em todas as amostras analisadas, demonstrando-se que as abelhas dos grupos testes realmente

morreram por terem ingerido o alimento contendo SBF e NF, e não por terem deixado de se alimentar.

TABELA 2 – Consumo de alimento (média  $\pm$  desvio padrão, d.p.) por caixa contendo 20 abelhas, no decorrer da experimentação.

Dias	Consumo de Alimento/Caixa com 20 abelhas (g)		
	Grupo Controle	Grupo Teste SBF	Grupo Teste NF
1	0,7186 $\pm$ 0,1024	0,7081 $\pm$ 0,1441	0,6647 $\pm$ 0,0847
3	0,8406 $\pm$ 0,2651	0,8746 $\pm$ 0,2214	0,9466 $\pm$ 0,2388
5	1,0019 $\pm$ 0,2237	0,8651 $\pm$ 0,4827	0,6575 $\pm$ 0,2146
7	0,8303 $\pm$ 0,6984	0,4714 $\pm$ 0,1780	0,2331 $\pm$ 0,0343
9	0,4882 $\pm$ 0,2091	0,2954 $\pm$ 0,0640	0,2132 $\pm$ 0,0565
11	0,3438 $\pm$ 0,0764	0,3252 $\pm$ 0,1157	0,2178 $\pm$ 0,1083
Média $\pm$ d.p.	0,7039 $\pm$ 0,2449	0,5900 $\pm$ 0,2614	0,4888 $\pm$ 0,3111

TABELA 3 – Consumo de alimento (média  $\pm$  desvio padrão, d.p.) por abelha, no decorrer da experimentação.

Dias	Consumo de Alimento/Abelha (g)		
	Grupo Controle	Grupo Teste SBF	Grupo Teste NF
1	0,0359 $\pm$ 0,0051	0,0354 $\pm$ 0,0073	0,0332 $\pm$ 0,0043
3	0,0420 $\pm$ 0,0133	0,0437 $\pm$ 0,0111	0,0473 $\pm$ 0,0120
5	0,0501 $\pm$ 0,0112	0,0433 $\pm$ 0,0242	0,0329 $\pm$ 0,0108
7	0,0415 $\pm$ 0,0349	0,0236 $\pm$ 0,0089	0,0117 $\pm$ 0,0018
9	0,0244 $\pm$ 0,0104	0,0148 $\pm$ 0,0032	0,0106 $\pm$ 0,0028
11	0,0172 $\pm$ 0,0038	0,0163 $\pm$ 0,0058	0,0109 $\pm$ 0,0054
Média $\pm$ d.p.	0,0352 $\pm$ 0,0122	0,0295 $\pm$ 0,0131	0,0244 $\pm$ 0,0155

Questiona-se o fato de as abelhas não detectarem substâncias tóxicas, cujos princípios ativos poderiam ser nocivos. Entretanto, apesar da toxicidade apresentada por *Spathodea campanulata*, ainda assim algum fator desta planta pode estar exercendo atração sobre os insetos, como por exemplo a abundância em néctar ou o odor. Staedler (1984) comenta que na localização e reconhecimento das flores, estão envolvidos tanto substâncias voláteis que emanam das plantas quanto os órgãos receptores sensoriais dos insetos, que atuam na percepção de tais estímulos. Nas abelhas, um dos sentidos de maior relevância para a detecção da fonte de alimento é a olfação, existindo grande número de estruturas olfativas ou *sensilla placodea* distribuídas no flagelo antenal destas, capazes de perceberem odores à longas distâncias (Stort e Moraes-Alves, 1997, 1998 e 1999).

Finalmente, constatou-se que ambas as substâncias testadas, secreção do botão floral e néctar (SBF e NF, respectivamente) de *Spathodea campanulata* Beauvois, interferiram semelhantemente na longevidade das operárias *Apis mellifera* africanizadas, no sentido de causar-lhes maior mortalidade e redução da sobrevivência, quando comparadas àquelas do grupo controle; exercendo portanto, ação tóxica para as mesmas. A ingestão de tais substâncias na forma de pasta-cândi, por si só provocou a morte precoce dessas abelhas, uma vez que houve consumo alimentar em todos os grupos. Considerando-se que a utilização de *Spathodea campanulata* no Brasil poderia causar perdas aos criadores de abelhas nativas (Nogueira-Neto, 1970), sugere-se neste trabalho, tanto aos apicultores como aos meliponicultores de regiões onde ocorra grande concentração desta planta, a fixação de seus criadouros a distâncias superiores àquelas alcançadas pela área de forrageamento dessas abelhas.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/ PROPP pelo suporte financeiro; à Tânia

M. Schena e Kênia K. G. Kawamoto pelo auxílio prestado em trabalhos de campo e laboratório; e, aos consultores científicos pelas leituras críticas, análise do manuscrito e sugestões.

## Referências Bibliográficas

Alves, M. M. B. de M. V.; Silva, S. M. da; Alves-Júnior, V. V. 1997. Variedade e freqüência de insetos visitantes em *Spathodea* sp. (Bignoniaceae). **Anais do XVI Congresso Brasileiro de Entomologia**, Salvador, Brasil, p. 61.

Betioli, J. V. 1989. **Estudo da longevidade de operárias de *Apis mellifera* (L.) (Hymenoptera, Apidae) em condições de confinamento**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Brasil, 74pp. + apêndice.

Borges, D. de S.; Alves, M. M. B. de M. V. 1997. Diversidade e freqüência de himenópteros mortos no interior de flores de *Spathodea* sp. (Bignoniaceae). **Anais da XLIX Reunião Anual da SBPC**, São Paulo, Brasil, p. 946.

Calligaris, I. B.; Malaspina, O.; Bueno, O. C. 1996. Ação do néctar de *Spathodea campanulata* em operárias de *Apis mellifera* L.. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Apicultura**, Teresina, Brasil, p. 339.

Camargo, J. M. F. de. 1972. **Manual de Apicultura**. Editora Agronômica Ceres Ltda., São Paulo, 252 pp.

Campos, L. A. de O. 1983. Abelhas indígenas sem ferrão. **Informe Agropecuário**, **9** (106): 76-80.

Charyulu, N. V. N.; Rao, K. V. N. 1990. Changes in the nitrogen metabolism during growth and development of the flower in *Spathodea campanulata* Beauv.. **Indian Journal Plant Physiology**, **33** (1): 7-15.

Costa-Leonardo, A. M.; Cruz-Landim, C. 1983. Longevity of *Apis mellifera* workers maintained under artificial conditions. **Revista Brasileira de Genética**, **6** (2): 353-356.

Joly, A. B. 1993. **Botânica. Introdução à taxonomia vegetal**. 11. ed. Editora Nacional, São Paulo, 777 pp.

Kulinčević, J. M.; Rothenbuhler, W. C. 1982. Selection for length of life in the honeybee (*Apis mellifera*). **Apidologie**, **13** (4): 347-352.

Ngouela, S.; Nyasse, B.; Tsamo, E.; Sondengam, B. L.; Connolly, J. D. 1990. Spathodic acid: a triterpene acid from the stem bark of *Spathodea campanulata*. **Phytochemistry**, **29** (12): 3959-3961.

Nogueira-Neto, P. 1970. **A criação de abelhas indígenas sem ferrão (Meliponinae)**. 2. ed. Tecnapis, São Paulo, 365 pp.

Pizzamiglio, M. A. 1991. Ecologia das interações inseto/planta. In: Panizzi, A.R. & Parra, J. R. P. (eds). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de praga**. Editora Manole, São Paulo, p. 101-129.

Ramalho, M.; Imperatriz-Fonseca, V. L.; Kleinert-Giovannini, A. 1991. Ecologia nutricional de abelhas sociais. In: Panizzi, A. R. & Parra, J. R. P. (eds). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de praga**. Editora Manole, São Paulo, p. 225-252.

Siegel, S. 1981. **Estatística não-paramétrica (para as ciências do comportamento)**. 3. ed. Mc Graw-Hill, São Paulo, 350 pp.

Silva, S. M. da; Alves, M. M. B. de M. V. 1997. Diversidade e frequência de visitas de himenópteros em *Spathodea* sp. (Bignoniaceae). **Anais da XLIX Reunião Anual da SBPC**, São Paulo, Brasil, p. 945.

Silva, S. M. da; Alves, M. M. B. de M. V.; Santana, A. G. 1997. Abelhas visitantes (Hym.: Apoidea) em plantas arbóreas exóticas *Spathodea* sp. (Bignoniaceae). **Anais da V Reunião Especial da SBPC**, Blumenau, Brasil, p. 409.

Staedler, E. 1984. Contact chemoreception. In: Bell, W. J. & Cardé, R. T. (eds). **Chemical Ecology of Insects**. Chapman and Hall, London, p. 4-35.

Stort, A. C. 1979. **Estudo genético de caracteres morfológicos e suas relações com o comportamento de defesa de abelhas do gênero Apis**. Tese de Livre-Docência, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Brasil, 179pp.

Stort, A. C.; Moraes-Alves, M. M. B. de. 1997. Sensory structures of the antennae of *Nannotrigona testaceicornis* (Apidae: Meliponinae). **Journal of the New York Entomological Society**, **105** (3-4): 230-235.

Stort, A. C.; Moraes-Alves, M. M. B. de. 1998. A study of the sensory structures of the antennae of *Scaptotrigona postica* workers (Hymenoptera – Apidae). **Revista Brasileira de Biologia**, **58** (1): 163-167.

Stort, A. C.; Moraes-Alves, M. M. B. de. 1999. Differences in the number of antennal sensory structures of males of three honey bee types. **Revista Brasileira de Biologia**, **59** (1): 161-166.

Trigo, M. del M. 1991. Contribución al estudio polínico de especies ornamentales: Bignoniaceae. **Acta Botanica Malacitna**, **16** (2): 455-466.

Trigo, J. R.; Santos, W. F. dos. 2000. Insect mortality in *Spathodea campanulata* Beauv. (Bignoniaceae) flowers. **Revista Brasileira de Biologia**, **60** (3): 537-540.

Vidal, R.; Santos, D. M. M. dos; Malaspina, O. 1989. Toxicity of floral secretion of *Spathodea campanulata* P. Beauv. (Bignoniaceae) upon workers of *Apis mellifera* L. **Annals of the 32. International Apicultural Congress APIMONDIA**, Rio de Janeiro, Brasil, p. 152.

Wiese, H. 1986. Cândi: padrão internacional. **Apicultura no Brasil**, **3** (16): 37.

Winston, M. L. 1979. Intra-colony demography and reproductive rate of the africanized honeybee in South America. **Behaviour Ecology and Sociobiology**, **4**: 279-292.