

TOXICIDADE DE INSETICIDAS PIRETRÓIDES PARA TRÊS ESPÉCIES
DO GÊNERO *Atta* (HYMENOPTERA: FORMICIDAE).

R.E. DE ALMEIDA¹

M.J.A. HEBLING-BERALDO¹

K.R. POLEZI¹

ABSTRACT

Toxicity of pyrethroid insecticides to three *Atta* species (Hymenoptera: Formicidae).

The toxicity of three pyrethroid insecticides (fenvalerate, cypermethrin and permethrin) was determined, by topical application, in workers of *Atta sexdens rubropilosa* Forel 1908, *Atta laevigata* (F. Smith, 1858), and *Atta bisphaerica* Forel, 1908. All insecticides were highly toxic to leaf-cutting ant species, according to LD₅₀ values determined. In an interspecific comparison, it was observed that workers of *A. bisphaerica* were more susceptible to the insecticides than the other species studied.

INTRODUÇÃO

As formigas, principalmente as do gênero *Atta*, constituem sociedades de insetos de intensa atividade, causando prejuízos significativamente muito maiores para o agricultor que várias outras pragas conhecidas.

Até o momento, os inseticidas organoclorados têm sido amplamente utilizados na agricultura para o combate às saúvas. Entretanto esta aplicação não é isenta de riscos e há numerosos relatos de acidentes graves ou mesmo fatais. Além disso, estes compostos se constituem numa das maiores fontes de poluição ambiental, segundo ALMEIDA & PUGA (1979), pois muitos deles sofrem biotransformação lenta e seus metabólitos, em geral, são também persistentes.

Atualmente tem havido muitas pesquisas sobre novos compostos tóxicos aos insetos mas menos nocivos ao homem e a ou-

Recebido em 21/03/84

¹ Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, UNESP, Campus de Rio Claro, Caixa Postal 178. 13500 Rio Claro, SP.

tros mamíferos. Entre os inseticidas surgidos, destacam-se os novos piretróides sintéticos que apareceram na década de 70 e que, ao lado de uma boa estabilidade, apresentam uma alta toxicidade para os insetos.

Ao contrário dos inseticidas organoclorados, os piretróides, bem como os inseticidas organofosforados, são pouco persistentes, sendo intensivamente degradados pelos microrganismos do solo nas primeiras semanas, enquanto que os organoclorados podem aí permanecer por vários meses ou por dezenas de anos (Edwards, 1966 *apud* ALMEIDA & PUGA, 1979).

Entre os inseticidas piretróides, permethrin já foi estudado em laboratório, na forma de isca granulada, para o controle de colônias de *Atta cephalotes* e *Acromyrmex octospinosus*, por ETHERIDGE & PHILLIPS (1976) e no campo (na forma de microencapsulado) para o controle de *A. cephalotes* e *Atta sexdens*, por PHILLIPS *et alii* (1976; 1979).

Com respeito à determinação da toxicidade de inseticidas, em laboratório, para saúvas já foram realizados os trabalhos de HEBLING-BERALDO & BATISTA (1979 a; b) sobre a toxicidade e os efeitos respiratórios de inseticidas ciclodienos em *Atta laevigata* e *A. sexdens rubropilosa*; VICELLI & HEBLING-BERALDO (1981), determinaram a toxicidade de compostos organofosforados e carbamatos sobre as mesmas espécies de saúvas citadas; HEBLING-BERALDO *et alii* (1981 a) sobre a toxicidade comparada de vários inseticidas para operárias de *Atta bisphaerica*; HEBLING-BERALDO *et alii* (1982 b) estudando a toxicidade de inseticidas organofosforados para três espécies de saúvas do gênero *Atta* e o de HEBLING-BERALDO *et alii* (1982a) que determinaram a toxicidade e efeitos respiratórios de alguns inseticidas organoclorados para *A. laevigata* e *A. sexdens rubropilosa*.

O presente trabalho teve a finalidade de determinar, em laboratório, a toxicidade dos inseticidas fenvalerate, cypermethrin e permethrin, por aplicação tópica, para três espécies de saúvas comuns na região de Rio Claro SP, ou seja *A. sexdens rubropilosa* Forel, 1908, *A. laevigata* (F. Smith, 1958), e *A. bisphaerica* Forel, 1908. Os valores de DL₅₀ determinados poderão servir como dados básicos para trabalhos de campo relativos ao combate das saúvas.

MATERIAL E MÉTODOS

As operárias de saúvas das espécies *Atta laevigata* (F. SMITH, 1858), *A. sexdens rubropilosa* e *A. bisphaerica* utilizadas no presente trabalho foram retiradas diretamente do carreiro ou de entradas dos formigueiros.

Os inseticidas usados (na forma de produtos técnicos) foram diluídos em acetona e aplicados topicamente, no pronoto das formigas previamente anestesiadas com CO₂, através de uma microseringa adaptada a um micrômetro.

As formigas tratadas, em número de 20 para cada concentração (duas repetições A e B), foram colocadas em placas de petri, contendo algodão embebido em água e mantidas em estufas com temperatura controlada de $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$. Paralelamente às aplicações das diversas soluções de inseticidas foi aplicado igual volume de acetona pura em lotes idênticos de saúvas, como testemunha.

As leituras de mortalidade foram realizadas 24 horas após a instalação dos experimentos, sendo consideradas mortas as operárias que apresentavam alto grau de intoxicação ou que estavam completamente imóveis.

Pela fórmula de ABBOTT (1925), obteve-se a correção das mortalidades observadas, com base na mortalidade ocorrida nas testemunhas e, os valores de DL₅₀ foram obtidos através das equações das retas calculadas para o probito 5,000, correspondente a 50% de mortalidade, segundo BLISS (1935).

RESULTADOS

No Quadro 1 estão dispostos os valores de DL₅₀, valores de b e intervalos de confiança obtidos para as três espécies de saúvas (*A. sexdens rubropilosa*, *A. laevigata* e *A. bisphaerica*) tratadas com inseticidas piretróides.

Na Figura 1, pode-se observar os gráficos comparativos da aplicação dos três inseticidas para *A. sexdens rubropilosa*, verificando que fenvalerate foi o inseticida mais tóxico para tal espécie, seguido de cypermethrin e permethrin, enquanto que para *A. laevigata* e *A. bisphaerica* têm-se respectivamente, em ordem decrescente, cypermethrin (mais tóxico), fenvalerate e permethrin, demonstrados respectivamente nas figuras 2 e 3.

Levando em consideração essa ordem decrescente de toxicidade, pode-se verificar que o inseticida permethrin foi o que se apresentou menos tóxico em relação aos demais inseticidas utilizados.

QUADRO 1 - Toxicidade de inseticidas piretróides para operárias de *Atta sexdens rubropilosa* (Forel, 1908) *Atta laevigata* (F. Smith, 1858) e *Atta bisphaerica*, (Forel, 1908) baseada nos valores de DL₅₀.

Inseticidas		Valores de b	DL ₅₀ (µg/saúva)	Limites de Confiança (µg/saúva)	
fenvalerate	<i>A. s. rubropilosa</i>	2,6469	0,0061	0,0040	- 0,0094
	<i>A. laevigata</i>	1,8351	0,0018	0,0017	- 0,0019
	<i>A. bisphaerica</i>	2,6475	0,0003	0,0001	- 0,0004
cypermethrin	<i>A. s. rubropilosa</i>	2,3194	0,0176	0,0093	- 0,0333
	<i>A. laevigata</i>	2,5250	0,0002	0,0001	- 0,0003
	<i>A. bisphaerica</i>	4,4951	0,0001	0,0001	- 0,0002
permethrin	<i>A. s. rubropilosa</i>	2,9845	0,0418	0,0266	- 0,0654
	<i>A. laevigata</i>	2,8859	0,0047	0,0043	- 0,0052
	<i>A. bisphaerica</i>	1,8241	0,0016	0,0013	- 0,0020

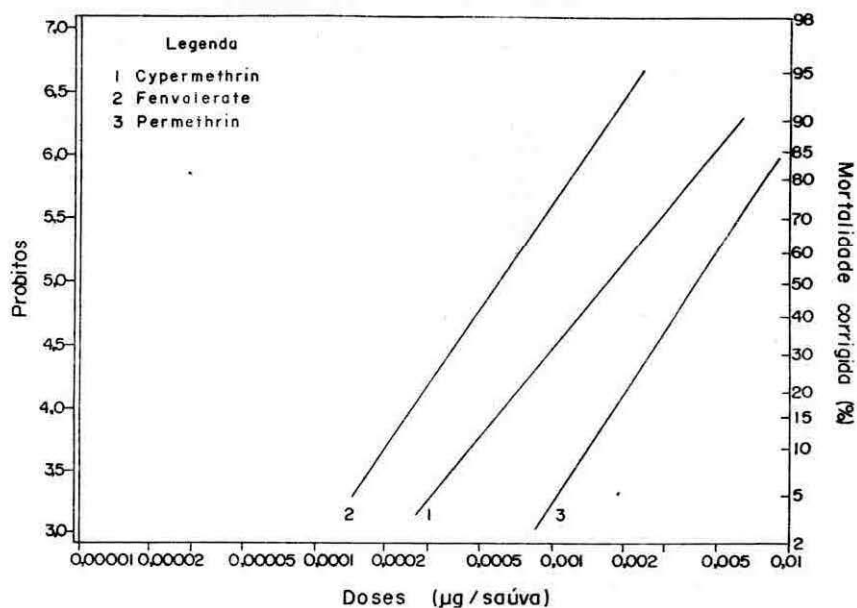


Figura 1 - Linhas 1d-p (log da dose - probito) para operárias de *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 tratadas com cypermethrin, fenvalerate e permethrin por aplicação tópica.

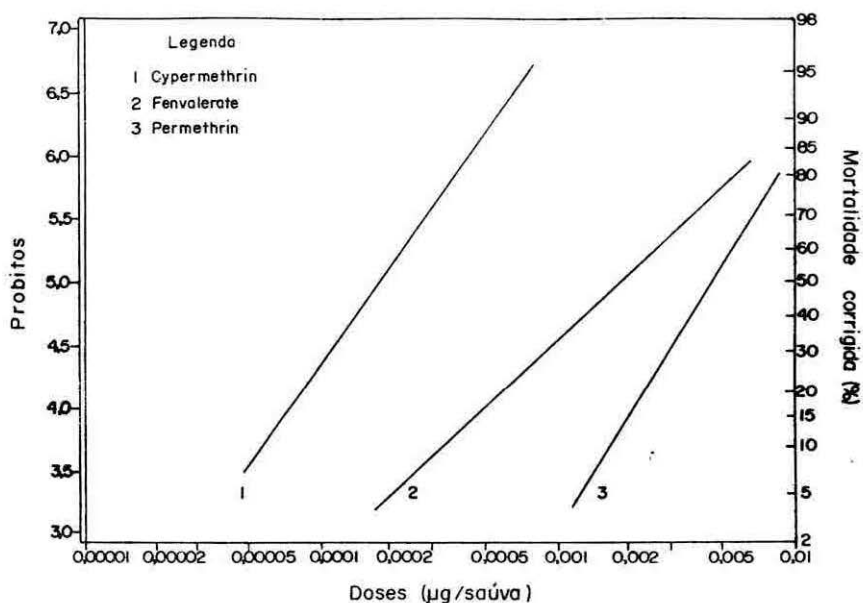


Figura 2 - Linhas de 1d-p (log da dose - probito) para operárias de *Atta laevigata* (F. Smith, 1858) tratadas com cypermethrin, fenvalerate e permethrin por aplicação tópica.

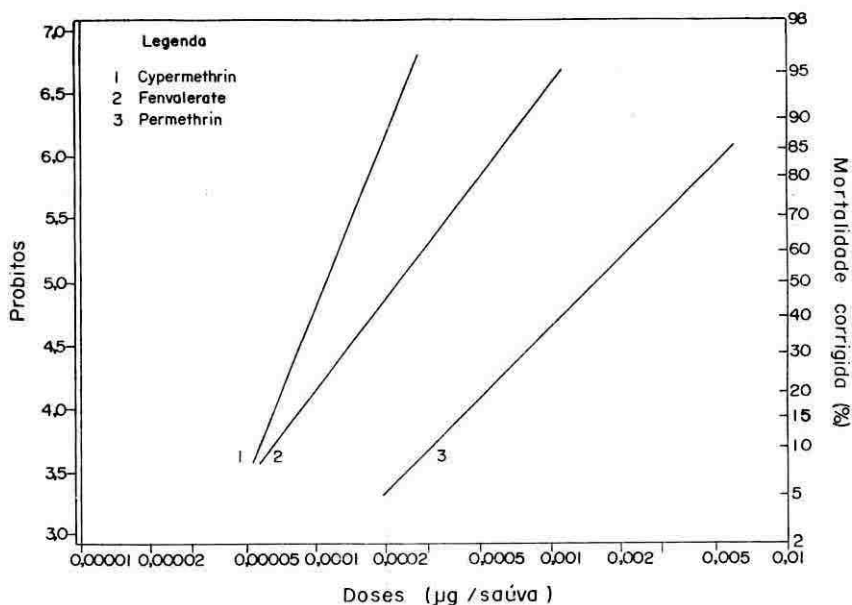


Figura 3 - Linhas 1d-p (log da dose - probito) para operárias de *Atta bisphaerica* Forel, 1908 tratadas com cypermethrin, fenvalerate e permethrin por aplicação tópica.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Adaptando-se para as formigas estudadas no presente trabalho, o critério usado por ANDERSON & ATKINS (1968) para estabelecer graus de toxicidade de inseticidas para abelhas, os inseticidas fenvalerate, cypermethrin e permethrin podem ser considerados altamente tóxicos para as três espécies de saúvas, quando aplicados topicamente.

Em comparação interespecífica, pode-se observar que as operárias de *A. bisphaerica* foram as mais susceptíveis aos compostos piretróides estudados, o que está de acordo com os resultados obtidos com outros tipos de inseticidas (organofosforados, carbamatos e organoclorados) por HEBLING-BERALDO *et alii* (1981 a). Assim, seguindo uma escala decrescente de susceptibilidade aos inseticidas piretróides, podem ser citadas, *A. bisphaerica* (a mais susceptível), *A. laevigata* e *A. sexdens rubropilosa* (a menos susceptível). Também HEBLING-BERALDO & BATISTA (1979 a; b), HEBLING-BERALDO & VICELLI (1981) e HEBLING-BERALDO *et alii* (1982 a; b), descreveram as operárias de *A. sexdens rubropilosa* como as menos susceptíveis aos inseticidas ciclodienos, organofosforados, carbamatos e organoclorados, respectivamente.

Essa diferença de susceptibilidade aos mesmos compostos por três espécies de formigas que vivem na mesma região e com o mesmo padrão de comportamento, poderia talvez ser explicada por possíveis variações na capacidade de absorção ou no metabolismo destes inseticidas no organismo dos insetos.

Comparando-se os resultados de toxicidade dos três inseticidas piretróides estudados no presente trabalho, com os resultados obtidos por HEBLING-BERALDO & BATISTA (1979 a;b) que estudaram quatro inseticidas ciclodienos (aldrin, dieldrin, heptacloro e endosulfan) para *A. sexdens rubropilosa* e *A. laevigata* e HEBLING-BERALDO *et alii* (1981a) que estudaram a toxicidade dos mesmos inseticidas para *A. bisphaerica*, é possível observar que os piretróides mostraram-se, em geral, mais tóxicos que os ciclodienos estudados, para as operárias de *A. laevigata* e *A. bisphaerica*, ao passo que para *A. sexdens rubropilosa* cypermethrin mostrou-se tão tóxico quanto dieldrin e heptacloro, e o valor de DL₅₀ calculado para permethrin foi próximo ao obtido com a aplicação tópica de aldrin para estas formigas. Portanto apenas fenvalerate foi o composto mais tóxico para *A. sexdens rubropilosa* em relação aos ciclodienos citados. Os três inseticidas piretróides aqui analisados, também foram estudados por HEBLING-BERALDO *et alii* (1981b) para *Polybia (Myraptera) paulista* (Ihering, 1896), vespas sociais importantes como predadores de vários insetos pragas. Baseando-se nos valores de DL₅₀ obtidos, pode-se observar, que fenvalerate foi mais tóxico para as saúvas do que para as vespas, enquanto que o valor de DL₅₀ de cypermethrin para vespas se aproximou do encontrado para operárias de *A. sexdens rubropilosa*. A toxicidade de permethrin foi pouco maior para *A. laevigata* do que para as vespas citadas. Segundo este raciocínio, entre os três piretróides analisados, talvez fenvalerate fosse um inseticida promissor, já que mostrou ser o menos tóxico às vespas e por outro lado, um dos mais tóxicos, entre os três inseticidas testados, para as saúvas mencionadas; restariam assim pesquisas com este composto, em condições de campo para a recomendação de seu uso efetivo.

Vários estudos vêm sendo feitos utilizando iscas experimentais de compostos não organoclorados, a fim de se analisar a eficiência destas no combate às formigas cortadeiras, visando a substituição dos tradicionais ciclodienos usados atualmente.

Entre estes, ETHERIDGE & PHILLIPS (1976) estudando a toxicidade de uma série de inseticidas em laboratório para operárias de *A. octospinosus* e *A. cephalotes*, observaram que permethrin, comparado com Mirex, apresentou-se como um inseticida de rápida ação, atuando em concentrações comparativamente baixas.

PHILLIPS *et alii* (1976) testaram dez inseticidas não organoclorados sob a forma de iscas, sendo que sete destes (in-

cluindo entre eles o permethrin) deram um bom resultado (similar ao docecacloro-Mirex) no controle de colônias de *A. sex-dens*. Entretanto os autores concluíram que permethrin é um composto que se mostra muito tóxico às formigas em testes de laboratório, mas que para o controle prático no campo tem a desvantagem de uma ação muito rápida, embora tenham salientado que tal problema possivelmente pudesse ser resolvido pelo uso de formulações micro-encapsuladas.

Em outro trabalho, PHILLIPS *et alii* (1979) analisaram a eficiência de vários inseticidas na forma de iscas experimentais no controle de colônias de *A. cephalotes*, usando, entre outros, permethrin 0,045% micro-encapsulado, obtendo resultados efetivos, com controle de 64% dos saueiros.

De acordo com TAHORI *et alii* (1979) a inclinação da reta de regressão de dose-mortalidade (valor de b) fornece uma indicação da variabilidade na resposta ao inseticida dentro da população estudada. Assim, os valores de b mais baixos (peque na inclinação) indicam uma variação considerável na resposta da população ao composto, enquanto um alto valor de b (inclinação maior) implica em uma maior homogeneidade entre os insetos, quanto à tolerância ao inseticida.

Segundo essa proposição, os valores de b expostos no Quadro 1, indicam portanto, uma homogeneidade alta na resposta das formigas *A. bisphaerica* ao tratamento com cypermethrin e uma certa variabilidade na resposta das populações das outras espécies de saúvas aos inseticidas estudados.

Os valores de b podem ainda ser utilizados como índices para determinar um aumento ou diminuição antecipada da toxicidade, em relação ao valor DL₅₀, de acordo com ATKINS *et alii* (1976). Assim, por exemplo, um alto valor de b, indicaria que, aplicando-se uma dose ligeiramente mais alta, já seria suficiente para aumentar muito a mortalidade e, uma dose pouco mais baixa, poderia ser totalmente ineficiente. Dessa maneira, os dados apresentados no Quadro 1, poderiam dar uma indicação não só da toxicidade dos inseticidas, mas também do grau de segurança nas variações das doses a serem aplicadas.

BIBLIOGRAFIA

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticida. *J. econ. Ent.*, 18 (7): 265-267, 1925.
- ALMEIDA, W.F. & PUGA, F.R. Poluição por fertilizantes e praguicidas: *Inter - Facies Esc. e Doc.*, 11: 1 a 22, 1979.

- ANDERSON, L.D. & ATKINS Jr., L.D. Pesticide usage in relation to beekeeping. *A. Rev. Ent.*, 13: 213 - 238, 1968.
- ATKINS, E.L.; GREYWOOD, E.A.; MACDONALD, R.L. Toxicity of pesticides and other agricultural chemicals to honeybees. Univ. California Agr. Ext., M - 16, 38 pp. 1973.
- BLISS, C.I. The calculation of dosage - mortality curve. *Ann. appl. Biol.* 22: 134-167, 1935.
- ETHERIDGE, P. & PHILLIPS, F.T. Laboratory evaluation of new insecticides and bait matrices for the control of leaf-cutting ants (Hymenoptera: Formicidae). *Bull. ent. Res.* 66: 569-578, 1976.
- HEBLING-BERALDO, M.J.A. & BATISTA, G.C. Toxicidade e efeitos respiratórios de inseticidas ciclodienos para operárias de *Atta laevigata* (F. Amith, 1858) (Hymenoptera-Formicidae). *An. Soc. Entomol. Brasil*, 8(1): 131-138, 1979a.
- HEBLING-BERALDO, M.J.A. & BATISTA, C.G. Toxicidade de inseticidas ciclodienos e ação sobre o consumo de oxigênio de *Atta sexdens rubropilosa* (Forel, 1908) (Hymenoptera-Formicidae). *An. Soc. Entomol. Brasil*, 8(2): 225 - 232, 1979b.
- HEBLING-BERALDO, M.J.A.; RIBEIRO Jr., W.Q.; RAMOS, M.L.G. Toxicidade comparada de inseticidas para operárias de *Atta bisphaerica* (Forel, 1908) (Hymenoptera-Formicidae) *An. Soc. Entomol. Brasil* 10 (2): 269 - 277, 1981a.
- HEBLING-BERALDO, M.J.A.; ROCHA, E.A.; MACHADO, C.L.L. Toxicidade de inseticidas (em laboratório) para *Polybia (Myraptera) paulista* (Ihering, 1896) (Hymenoptera-Vespidae). *An. Soc. Entomol. Brasil*, 10: 261 - 267, 1981b.
- HEBLING-BERALDO, M.J.A.; ALMEIDA de, R.E. & POLEZI, K.R. Toxicidade de inseticidas organoclorados e efeitos sobre o metabolismo respiratório de operárias de duas espécies de *Atta* (Hymenoptera-Formicidae). *Revta. bras. Ent.* 26 (2): 191-199, 1982a.
- HEBLING-BERALDO, M.J.A.; CARVALHO de, M.J.; BOVI, M.A. Toxicidade, por aplicação tópica, de Orthene, Hamidop e Naled (inseticidas organofosforados) para três espécies do gênero *Atta* (Hymenoptera-Formicidae) *Naturalia* 7:107-114, 1982b.
- PHILLIPS, F.T.; ETHERIDGE, P.; SCOTT, G.C. Formulation and field evaluation of experimental baits for the control of leaf-cutting ants (Hymenoptera-Formicidae) in Brazil. *Bull. ent. Res.*, 66:579 - 585, 1976.

- PHILLIPS, F.T.; ETHERIDGE, P.; MARTIN, A.P. - Further laboratory and field evaluations of experimental baits to control leaf-cutting ants (Hymenoptera-Formicidae) in Brazil. *Bull. ent. Res.* 69(2): 301 - 316, 1979.
- TAHORI, A.S.; ZOBEL, A.; SOLLER, M. Variability in insecticide tolerance of eighteen honey bee colonies. *Entomologia exp. appl.*, 12 (1): 85 - 98, 1969.
- VICELLI, R.C. & HEBLING-BERALDO, M.J.A. Determinação da toxicidade de inseticidas organofosforados e carbamatos, em laboratório, para *Atta sexdens rubropilosa* (Forel, 1908) (Hymenoptera-Formicidae). *Archos Inst. biol.*, S. Paulo, 48: 1 - 4, 1981.

RESUMO

Foi determinada a toxicidade de três inseticidas piretróides, (fenvalerate, cypermethrin e permethrin) por aplicação tópica, para operárias de *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908, *Atta laevigata* (F. Smith, 1858) e *Atta bisphaerica* Forel, saúvas comuns na Região de Rio Claro.

Todos os compostos estudados foram considerados altamente tóxicos para esses insetos, de acordo com os valores de DL50 determinados.

Em comparação interespecífica as operárias de *A. bisphaerica* mostraram-se mais susceptíveis ao efeito dos compostos citados, enquanto que operárias de *A. sexdens rubropilosa* foram as menos susceptíveis.