

TOXICIDADE COMPARADA DE INSETICIDAS PARA OPERÁRIAS  
DE *Atta bisphaerica* FOREL, 1908  
(HYMENOPTERA -FORMICIDAE)

M.J.A. HEBLING BERALDO<sup>1</sup>    W.Q. RIBEIRO JR.<sup>1</sup>    M.L.G. RAMOS<sup>1</sup>

ABSTRACT

Comparative toxicity of insecticides to workers of *Atta bisphaerica* Forel, 1908 (Hymenoptera-Formicidae)

The toxicity of fifteen (15) insecticides, (organochlorine, organophosphorus and carbamates) were determined by topical application in workers of the leaf-cutting ants *Atta bisphaerica* Forel, 1908.

All the insecticides tested were considered highly toxic to this insect, according to DL<sub>50</sub> values determined: pp'-DDT-0.0362; Lindane-0.0400; aldrin-0.0093; dieldrin-0.0032; endosulfan-0.0648; endrin-0.0057; heptacloro-0.0042; toxafeno-0.1748; malathion-0.0049; parathion-0.0014; diazinon-0.0072; mevinphos-0.0014; carbaryl-0.0044; methomyl-0.0011 µg/ant.

In an interespecific comparison with LD<sub>50</sub> previously determined with *Atta laevigata* (F. Smith, 1858) and *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908, it was observed that workers of *A. bisphaerica* were more susceptible to the effects of these insecticides than the other species of leaf-cutting ants.

INTRODUÇÃO

As formigas cortadeiras do gênero *Atta* são encontradas no continente americano desde o sul dos Estados Unidos até o centro da Argentina, não tendo sido relatadas em algumas ilhas das Antilhas, no Chile e no Canadá (GONÇALVES, 1960 e MARICONI, 1970).

De acordo com o mapa de distribuição das espécies de *Atta* no Brasil, *Atta bisphaerica* Forel, 1908, vulgarmente conhecida co

---

Recebido em 30/06/81

<sup>1</sup> Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, UNESP, 13.500  
Rio Claro - SP

mo "saúva mata-pasto", está distribuída pelos estados de Mato Grosso (Norte e Sul), Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, onde foi relatada no Vale do Paraíba, vizinhanças da cidade de São Paulo e centro oeste do Estado, (GONÇALVES, 1960 e MARICONI, 1970).

Na procura de formigueiros de *Atta* no município de Rio Claro, foram encontrados, ao lado de *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 e *Atta laevigata* (F. Smith, 1858), vários ninhos de *A. bisphaerica*, o que despertou o interesse de estender para essas formigas estudos já realizados para as duas outras espécies citadas.

Embora as saúvas de modo geral, já tenham sido bastante estudadas sob os aspectos de ecologia, distribuição e controle químico no campo, trabalhos sobre determinação da toxicidade de inseticidas, em laboratório, ainda são escassos. Assim, podem ser citados apenas os trabalhos de HEBLING BERALDO (1977), HEBLING BERALDO & BATISTA (1979 a e b) e VICELLI & HEBLING BERALDO (no prelo) que determinaram a toxicidade de inseticidas organoclorados, organofosforados e carbamatos para operárias de saúvas das espécies *A. laevigata* e *A. sexdens rubropilosa*.

O objetivo do presente trabalho foi o de determinar para operárias de *A. bisphaerica* a toxicidade de compostos já aplicados nas outras espécies de saúvas que ocorrem na mesma região para efeitos comparativos. Os dados assim obtidos poderão ainda servir de base para futuras pesquisas sobre o uso de inseticidas, ainda não aplicados no campo para o controle desses insetos, que têm causado tantos prejuízos à agricultura e à agropecuária no Brasil.

### MATERIAIS E MÉTODOS

Para a determinação da toxicidade (em termos de  $DL_{50}$ ) de inseticidas de vários tipos, foram utilizadas operárias de *A. bisphaerica*, coletadas no campo, diretamente de "carreiros" ou de entrada dos formigueiros no município de Rio Claro, São Paulo.

No preparo de soluções dos inseticidas para aplicação tópica, foram usadas formulações técnicas dos seguintes produtos, diluídos em acetona pura: pp' - DDT, lindane (organoclorados), aldrin, dieldrin, endrin, heptacloro, endosulfan, toxafeno (organoclorados - ciclodienos), diazinon, mevinphos, dicrotophos (bidrin), parathion, malathion (organofosforados), methomyl e carbaryl (carbamatos).

As soluções acetônicas de inseticidas foram aplicadas topicamente no pronoto das formigas (previamente anestesiadas com gás carbônico) com auxílio de micro-seringa adaptada a um micrômetro. As saúvas assim tratadas, em número de 20 (vinte) para cada repetição (duas repetições por concentração de solução) foram colocadas em placas de Petri, contendo algodão umedecido em água e, mantidas em ambiente com temperatura controlada para  $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Paralelamente às aplicações das diversas concentrações de inseticidas, lotes

iguais de parcelas testemunhas, receberam aplicação de acetona pura.

Após 24 horas da instalação dos experimentos foram efetuadas as leituras de mortalidade, tendo sido consideradas como mortas, as operárias de saúvas que apresentavam alto grau de intoxicação ou que estavam completamente imóveis. Pela fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925), foram corrigidas as mortalidades observadas, com base na mortalidade natural ocorrida nas parcelas testemunhas.

Para o cálculo dos valores de  $DL_{50}$  foram traçadas as linhas de dose x mortalidade pelo método de BLISS (1935), sendo os valores determinados a partir das equações das retas obtidas para o probito 5,0 (cinco) correspondente a 50% de mortalidade.

### RESULTADOS

No Quadro 1 são apresentados os valores de  $DL_{50}$ , valores de b e limites de confiança, calculados de acordo com BLISS (1935) para 15 (quinze) inseticidas aplicados topicamente em operárias de *A. bisphaerica*. As linhas ld-p (log da dose-probita) correspondentes, são encontradas na Figura 1.

Através dos valores de  $DL_{50}$  obtidos, foi possível observar que o inseticida mais tóxico para *A. bisphaerica*, por aplicação tópica, foi o methomyl, seguido pelo dicrotophos e parathion, heptácloro, carbaryl, malathion, endrin, diazinon, aldrin e dieldrin, metvinphos, pp'DDT, lindane, endosulfan e toxafeno (o menos tóxico).

Os valores de b (coeficientes angulares das linhas ld-p) foram relativamente altos, indicando uma homogeneidade na resposta aos inseticidas experimentados, ocorrendo uma variabilidade pouco maior com a aplicação do aldrin, dicrotophos, toxafeno e methomyl.

O Quadro 2 apresenta dados de toxicidade dos 15 (quinze) inseticidas aqui estudados, para três espécies de saúvas (*A. bisphaerica*, *A. laevigata* e *A. sexdens rubropilosa*), comparando assim os resultados obtidos no presente trabalho com outros dados já publicados anteriormente. Um exame do Quadro 2 revela que as operárias de *A. bisphaerica* são bem mais suscetíveis a todos os inseticidas estudados do que as outras espécies. Pode ser observado ainda que, de maneira geral, a espécie *A. sexdens rubropilosa* se mostrou menos suscetível aos inseticidas citados, seguida por *A. laevigata* e finalmente por *A. bisphaerica*.

### DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

ANDERSON & ATKINS (1968) revendo trabalhos sobre toxicidade de inseticidas para abelhas, estabeleceram padrões para classificação desses compostos em três grupos, de acordo com os valores de  $DL_{50}$  encontrados. Assim, foram considerados inseticidas altamen

te tóxicos, os que apresentaram DL<sub>50</sub> variando entre 0,001 e 1,99 µg/abelha, moderadamente tóxicos, quando os valores de DL<sub>50</sub> variavam de 2,0 a 10,99 µg/abelha e relativamente não tóxicos, os com postos cujos valores de DL<sub>50</sub> ficaram acima de 11,0 µg/abelha. Adaptando esse critério para saúvas, todos os inseticidas estudados no presente trabalho podem ser considerados altamente tóxicos para as operárias de *A. bisphaerica*, uma vez que os valores de DL<sub>50</sub>, de terminados por aplicação tópica, foram todos inferiores a 1,99 µg/saúva. Os inseticidas aldrin, dieldrin, heptacloro, lindane, dicrotophos, diazinon, malathion, mevinphos, parathion e carbaryl também foram considerados altamente tóxicos para abelhas, enquanto que o pp'DDT e endosulfan foram moderadamente tóxicos para esses insetos, de acordo com ANDERSON & ATKINS (1968). Com respeito às abelhas híbridas (*Apis mellifera ligustica* L. x *Apis mellifera adansonii*) que ocorrem no Brasil e que foram estudadas por BATISTA *et alii* (1975) os compostos diazinon, parathion, malathion, dicrotophos, mevinphos e carbaryl também foram considerados altamente tóxicos, sendo que os demais não foram testados.

QUADRO 1 - Toxicidade comparada de inseticidas organoclorados, organofosforados e carbamatos para operárias de *A. bisphaerica*, por aplicação tópica.

Inseticida	DL <sub>50</sub> (µg/saúva)	Limites de confiança - 95% (µg/saúva)	Valores de b
1. pp' - DDT	0,0362	0,0274 - 0,0478	5,0620
2. Lindane	0,0400	0,0323 - 0,0494	7,7152
3. Aldrin	0,0093	0,0077 - 0,0110	3,2140
4. Dieldrin	0,0032	0,0026 - 0,0039	8,4830
5. Endosulfan	0,0648	0,0555 - 0,0756	6,2720
6. Endrin	0,0057	0,0055 - 0,0059	8,2750
7. Heptacloro	0,0042	0,0040 - 0,0046	7,6300
8. Toxafeno	0,1748	0,1429 - 0,2139	3,6140
9. Malathion	0,0049	0,0042 - 0,0058	10,1260
10. Parathion	0,0014	0,0010 - 0,0018	5,3536
11. Diazinon	0,0072	0,0057 - 0,0092	5,7675
12. Mevinphos	0,0022	0,0018 - 0,0026	10,5276
13. Dicrotophos	0,0014	0,0010 - 0,0018	3,7368
14. Carbaryl	0,0044	0,0036 - 0,0055	5,1092
15. Methomyl	0,0011	0,0010 - 0,0012	4,2751

Analisando-se interespecificamente a toxicidade dos 15 inseticidas já citados, por comparação dos resultados obtidos para *A. bisphaerica* com dados relatados anteriormente pa

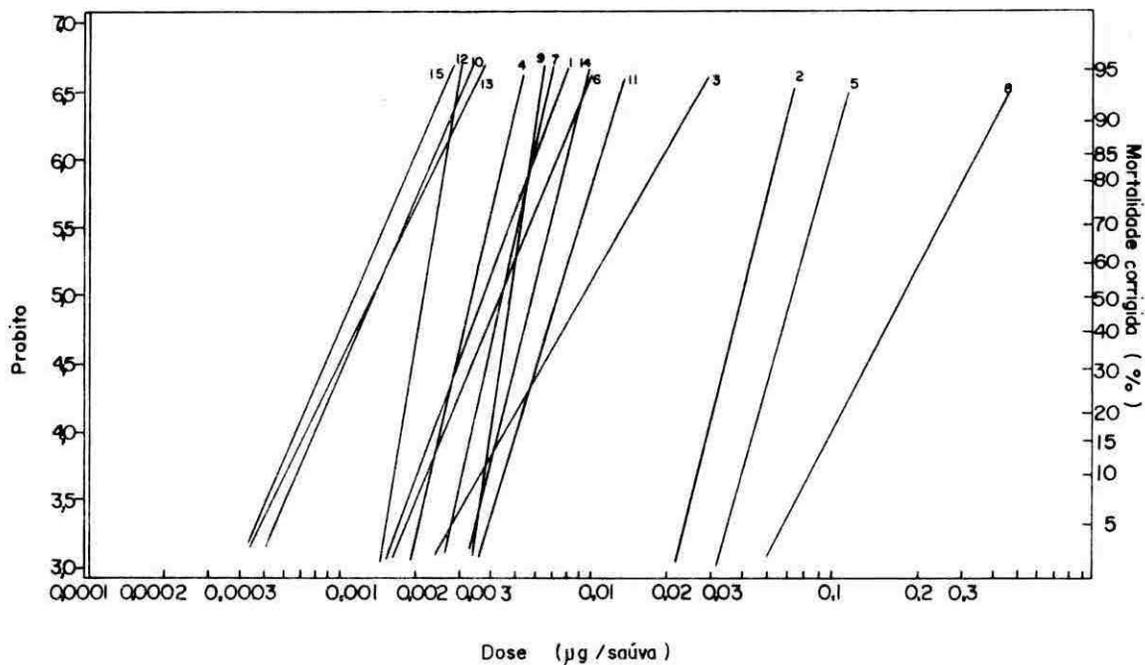


FIGURA 1 - Linhas ld-p de vários inseticidas para operárias de *A. bisphaerica* tratadas por aplicação tópica

- |            |               |               |               |                 |
|------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| 1. pp'-DDT | 4. Dieldrin   | 7. Heptacloro | 10. Parathion | 13. Dicrotophos |
| 2. Lindane | 5. Endosulfan | 8. Toxafeno   | 11. Diazinon  | 14. Carbaryl    |
| 3. Aldrin  | 6. Endrin     | 9. Malathion  | 12. Mevinphos | 15. Methomyl    |

QUADRO 2 - Toxicidade comparada de inseticidas para três espécies de saúvas, por aplicação tópica.

Composto	Espécie de saúva	DL <sub>50</sub> µg/saúva	Limites de confiança µg/saúva	
Aldrin	<i>A. s. rubropilosa</i>	0,0306	0,0253	- 0,0370(3)
	<i>A. laevigata</i>	0,0248	0,0228	- 0,0270(2)
	<i>A. bisphaerica</i>	0,0093	0,0077	- 0,0110
Dieldrin	<i>A. s. rubropilosa</i>	0,0252	0,0210	- 0,0303(3)
	<i>A. laevigata</i>	0,0260	0,0189	- 0,0357(2)
	<i>A. bisphaerica</i>	0,0093	0,0077	- 0,0110
Endrin	<i>A. S. rubropilosa</i>	0,136	0,0944	- 0,9750(1)
	<i>A. laevigata</i>	0,020	0,0197	- 0,0204(1)
	<i>A. bisphaerica</i>	0,0057	0,0055	- 0,0059
Heptacloro	<i>A. s. rubropilosa</i>	0,0244	0,0206	- 0,0290(3)
	<i>A. laevigata</i>	0,0116	0,0095	- 0,0141(2)
	<i>A. bisphaerica</i>	0,0042	0,0040	- 0,0046
Endosulfan	<i>A. s. rubropilosa</i>	2,373	2,152	- 2,617 (3)
	<i>A. laevigata</i>	1,583	1,344	- 1,868 (2)
	<i>A. bisphaerica</i>	0,0648	0,0555	- 0,0756
Toxafeno	<i>A. s. rubropilosa</i>	0,373	0,2864	- 0,4932(1)
	<i>A. laevigata</i>	0,441	0,3717	- 0,5237(1)
	<i>A. bisphaerica</i>	0,174	0,1429	- 0,2139
pp'-DDT	<i>A. s. rubropilosa</i>	13,562	8,688	- 21,169 (5)
	<i>A. laevigata</i>	0,118	0,1114	- 0,1255(5)
	<i>A. bisphaerica</i>	0,0363	0,0262	- 0,0502
Lindane	<i>A. s. rubropilosa</i>	0,1973	0,1192	- 0,3265(5)
	<i>A. laevigata</i>	0,1639	0,1117	- 0,2424(5)
	<i>A. bisphaerica</i>	0,0390	0,0304	- 0,0501
Diazinon	<i>A. s. rubropilosa</i>	0,55	0,4863	- 0,6318(4)
	<i>A. laevigata</i>	0,215	0,1906	- 0,2422(4)
	<i>A. bisphaerica</i>	0,0072	0,0057	- 0,0092
Mevinphos	<i>A. s. rubropilosa</i>	0,064	0,0640	- 0,0642(4)
	<i>A. laevigata</i>	0,010	0,0087	- 0,0116(4)
	<i>A. bisphaerica</i>	0,022	0,0018	- 0,0026
Dicotophos	<i>A. s. rubropilosa</i>	0,024	0,0216	- 0,0274(4)
	<i>A. laevigata</i>	0,012	0,0069	- 0,0197(4)
	<i>A. bisphaerica</i>	0,0014	0,0010	- 0,0018

Continua...

## QUADRO 2 - Continuação...

Composto	Espécie de saúva	DL <sub>50</sub> µg/saúva	Limites de confiança µg/saúva	
Parathion	<i>A. s. rubropilosa</i>	0,028	0,0193	- 0,0408(4)
	<i>A. laevigata</i>	0,006	0,0054	- 0,0078(4)
	<i>A. bisphaerica</i>	0,0014	0,0010	- 0,0018
Malathion	<i>A. s. rubropilosa</i>	0,159	0,0495	- 0,5108(4)
	<i>A. laevigata</i>	0,022	0,0196	- 0,0249(4)
	<i>A. bisphaerica</i>	0,0049	0,0042	- 0,0058
Methomyl	<i>A. s. rubropilosa</i>	0,036	0,0258	- 0,0494(4)
	<i>A. laevigata</i>	0,009	0,008	- 0,010(4)
	<i>A. bisphaerica</i>	0,0011	0,0010	- 0,0012
Carbaryl	<i>A. s. rubropilosa</i>	0,39	0,264	- 0,566(4)
	<i>A. laevigata</i>	0,017	0,013	- 0,024(4)
	<i>A. bisphaerica</i>	0,0044	0,0036	- 0,0055

- (1) Hebling Beraldo (1977)
- (2) Hebling Beraldo & Batista (1979 a)
- (3) Hebling Beraldo & Batista (1979 b)
- (4) Vicelli & Hebling Beraldo (1981)
- (5) Hebling Beraldo (não publicado)

ra *A. laevigata* e *A. sexdens rubropilosa* (HEBLING BERALDO, 1977, HEBLING BERALDO & BATISTA, 1979 a e b e VICELLI & HEBLING BERALDO, 1981), pode-se observar que, com exceção do endossulfan para o caso de *A. sexdens rubropilosa*, todos os demais compostos foram altamente tóxicos para operárias de saúvas das três espécies citadas. Ficou bem evidenciado ainda, dessa comparação, que as operárias de *A. bisphaerica* foram mais suscetíveis a todos os compostos estudados e, obedecendo a uma escala decrescente de suscetibilidade, podem ser citadas as operárias de *A. laevigata* e *A. sexdens rubropilosa*. Essa diferença de suscetibilidade aos mesmos compostos por três espécies de formigas que vivem na mesma região e com os mesmos padrões de comportamento, poderia ser explicada, por variações na capacidade de absorção ou no metabolismo dos inseticidas pelos insetos estudados.

Segundo TAHORI *et alii* (1969) os valores de *b* (coeficientes angulares) das retas de regressão de dose-mortalidade fornecem uma medida da variabilidade na resposta ao inseticida, dentro da população estudada. Assim, um baixo valor de *b* indicaria uma variação considerável entre os indivíduos da população, com respeito a tolerância, enquanto que um alto valor de *b* implicaria em pequena varia-

bilidade. Dessa maneira, os valores de b de modo geral altos, encontrados neste trabalho, indicaram uma homogeneidade na resposta das populações de *A. bisphaerica* a doses crescentes de inseticidas tendo havido uma variabilidade pouco maior nos tratamentos com aldrin, dicrotophos, toxafeno e methomyl.

De todos os inseticidas estudados, apenas aldrin, dieldrin e heptacloro têm sido comumente usados no controle químico das saúvas, no campo.

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho, poderiam ser sugeridas futuras pesquisas de campo, para se verificar a viabilidade da aplicação de alguns dos compostos, aqui descritos, como altamente tóxicos por aplicação tópica em laboratório, no combate efetivo a esses insetos.

#### LITERATURA CITADA

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. econ. Entomol.*, 18(7):265-267, 1925.
- ANDERSON, L.D. & ATKINS, E.L. Pesticide usage in relation to bee keeping. *An. Rev. Ent.*, 13:213-238, 1968.
- BATISTA, G.C.; AMARAL, E.; PASSARELLA NETO, A. Toxicidade de alguns inseticidas e acaricida para operárias híbridas de *Apis mellifera ligustica* L. e *Apis mellifera adansonii* L. (Hymenoptera, Apidae). *An. Soc. Entomol. Brasil.*, 4(1):73-77, 1975.
- BLISS, C.I. The calculation of the dosage-mortality curve. *Ann. appl. Biol.*, 22:134-167, 1935.
- GONÇALVES, R.C. Distribuição, biologia e ecologia das saúvas. *Divulg. Agron.*, 1:2-10, 1960.
- HEBLING BERALDO, M.J.A. Toxicidade de endrin e toxafeno (inseticidas ciclodienos) para saúvas. *Ciênc. Cult.*, S. Paulo, 28(7) : 790-791, 1977.
- HEBLING BERALDO, M.J.A. & BATISTA, G.C. de Toxicidade e efeitos respiratórios de inseticidas ciclodienos para operárias de *Atta laevigata* (F. Smith, 1858) (Hymenoptera-Formicidae). *An. Soc. Entomol. Brasil.*, 8(1):131-138, 1979 (a).
- HEBLING BERALDO, M.J.A. & BATISTA G.C. de 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, 1979 (b).
- MARICONI, F.A.M. *As saúvas*. São Paulo, Editora Agronômica "Ceres" Ltda. 1970. 167p.
- TAHORI, A.S.; ZOBEL, Z.; SOLLER, M. Variability in insecticide tolerance of eighteen honey bee colonies. *Ent. 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 laevigata* (F. Smith, 1858) e *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 (Hymenoptera-Formicidae). *Archos. Inst. Biol.*, (no prelo).

### RESUMO

A toxicidade de quinze (15) inseticidas, incluindo organo clorados, organofosforados e carbamatos, foi determinada por aplicação tópica em operárias de *Atta bisphaerica* Forel, 1908 ("saúva mata-pasto"). Todos os compostos estudados foram considerados altamente tóxicos para esses insetos, de acordo com os valores de  $DL_{50}$  determinados: pp'-DDT-0,0362; lindane-0,0400; aldrin-0,0093; dieldrin-0,0032; endosulfan-0,0648; endrin-0,0057; heptacloro-0,0042; toxafeno-0,1748; malathion-0,0049; parathion-0,0014; diazinon - 0,0072; mevinphos-0,0022; dicrotophos-0,0014; carbaryl-0,0044; methomyl-0,0011  $\mu\text{g/saúva}$ .

Em comparação interespecífica com valores de  $DL_{50}$  determinados anteriormente para *A. laevigata* e *A. sexdens rubropilosa*, foi observado que *A. bisphaerica* foi a mais suscetível ao efeito dos compostos citados.