

## AValiaÇÃO DA SENSIBILIDADE DE ADULTOS DE *CULEX QUINQUEFASCIATUS* SAY A INSETICIDAS QUÍMICOS DE CONTATO

Carlos Fernando S. de Andrade\*

ANDRADE, C. F. S. de Avaliação da sensibilidade de adultos de *Culex quinquefasciatus* Say a inseticidas químicas de contato. Rev. Saúde públ., S. Paulo, 24: 259-64, 1990

**RESUMO:** A sensibilidade de adultos do pernilongo doméstico *Culex quinquefasciatus* a 5 inseticidas químicas foi avaliada sob condições de laboratório pelo critério de Tempo Letal Mediano (TL<sub>50</sub>). Foram utilizados o organofosforado Malathion e quatro piretróides: Bifenthrin, Deltamethrin, Esfenvalerate e Alfamethrin. Foi sugerida uma técnica simples e eficiente para se avaliar adultos de um dia de idade incluindo 5 repetições para cada tratamento. Os resultados obtidos mostraram ser o método bastante adequado para avaliações rotineiras. Não ocorreu resistência a esses 5 princípios ativos, na população natural de *Culex quinquefasciatus* estudada.

**DESCRIPTORIOS:** *Culex*. Bioensaio, métodos. Inseticidas. Controle de mosquitos, métodos.

### INTRODUÇÃO

A primeira etapa na avaliação do potencial de novos aduIticidas nos programas da Organização Mundial da Saúde (OMS), para o controle ou erradicação de mosquitos, é o estudo da sensibilidade das espécies alvo sob condições de laboratório<sup>19</sup>. Para esses ensaios, bem como para a avaliação do desenvolvimento de resistência aos princípios químicos já rotineiramente utilizados, diversos métodos têm sido propostos e aperfeiçoados. Voltados para o controle dos vetores da malária, as primeiras recomendações da OMS, de 1970, foram revistas inicialmente em 1975 e novamente em 1981. Baseiam-se no uso de tiras de papel impregnadas com inseticida e visam principalmente a avaliação do efeito residual dos formulados. Esses métodos têm sido também utilizados para *Culex quinquefasciatus* tanto nos Estados Unidos como no Brasil<sup>10,13</sup>.

A sensibilidade aos produtos aplicados diretamente sobre os mosquitos tem sido avaliada com o uso de pulverizadores de baixo ou ultra baixo volume, ou mesmo pela aplicação tópica de gotículas com o princípio ativo (0,5µl) sobre o tórax de cada indivíduo. Esses métodos demandam, no entanto, laboratórios especialmente equipados com túnel de vento e geradores de aerossóis, ou os inconvenientes da anestesia por CO<sub>2</sub> ou a frio, dos pernilongos<sup>2,4,9,11,14</sup>.

O presente trabalho propõe o critério de Tempo Letal Mediano (TL<sub>50</sub>)<sup>1</sup> e um método simples de laboratório, para a avaliação da sensibilidade de

adultos de *Culex quinquefasciatus* a 5 inseticidas químicos. Para cada produto foram feitas 5 repetições para se verificar a repetitividade dos resultados. O método visa a permitir a avaliação da quantidade de produto aplicada por hectare bem como a estimativa de quanto de ingrediente ativo por mosquito foi atingido.

### MATERIAL E MÉTODO

Para a obtenção de adultos de mesma idade, várias pupas eram coletadas em um criadouro natural no próprio campus universitário, próximo ao laboratório, e colocadas em placas de Petri. Sobre estas, era colocado um cone escuro de plástico, com uma pequena abertura (5 mm) no ápice. Esses conjuntos foram mantidos sob condições de laboratório, circundados por um anel de cano de PVC de 10 cm de diâmetro e 6 cm de altura, tampado superiormente com tela de filó. Esses anéis constituíam-se nas próprias unidades que recebiam as aplicações. Nesse caso, com suas duas aberturas tampadas por filó. Dessa forma, os adultos de pernilongos, emergidos e aprisionados nesses cilindros, foram diariamente contados e remanejados com frasco aspirador, para se obter 50 adultos/cilindro, e razão sexual 1/1. Todos os ensaios foram feitos com indivíduos de um dia de idade, sendo que, após as aplicações, um algodão embebido em solução açucarada a 10% era colocado sobre a tela de filó.

As aplicações foram feitas com um revólver de pintura fixo, ligado a um compressor de ar com filtro e válvula de pressão constante, distanciado 50 cm das gaiolinas de PVC. Estas, deslocavam-se a

\* Departamento de Zoologia do Instituto de Biologia da UNICAMP. Cidade Universitária "Prof. Zeferino Vaz". Caixa Postal 6109 — 13081 — Campinas, SP — Brasil.

frente do aplicador, penduradas em um fio movido por um quimógrafo com extensão. Na época dos ensaios, a temperatura e a umidade relativa média no laboratório foram de  $24,6 \pm 2,0$  °C e  $74 \pm 5\%$ .

As estimativas do volume final usado por hectare foram feitas aplicando-se tinta em um fita de papel, rodando no quimógrafo com extensão, à velocidade de 32 m/min, e sempre para a pressão de 1 lbf/pol<sup>2</sup>. Obteve-se uma vazão padronizada em 47,5 ml/min, promovendo uma cobertura equivalente a 33 l/ha.

Os cálculos da quantidade de ingrediente ativo por mosquito foram feitos aplicando-se tinta em tiras de papel milimetrado revestidas de plástico transparente, dispostas na abertura posterior das gaiolinhas, de modo a receberem a quantidade de líquido que passava pela tela de filó colocada na abertura anterior. Da mesma forma que na hora dos tratamentos, as gaiolinhas passavam na frente do spray do revólver de aplicação, penduradas no barbante movido pelo quimógrafo. A quantidade de tinta, na forma de gotículas, que preenchia uma área conhecida no plástico, era calibrado, e assim o volume que atingiria cada mosquito era determinado. A superfície corporal média de um adulto de *Cx. quinquefasciatus*, exposta aos tratamentos, foi avaliada em ocular de micrometria como sendo 4,47 mm<sup>2</sup> (DP= 0,25; n= 50).

Imediatamente após a aplicação dos inseticidas, os filós que haviam também recebido o produto, eram substituídos por outros limpos. Aplicações prévias com tinta mostraram que um volume desprezível atingia a superfície interna dos cilindros, não sendo necessária sua substituição.

Foram feitas 5 repetições de cada aplicação, com uma testemunha que recebia apenas o spray de água destilada. A susceptibilidade foi avaliada pela mortalidade final, corrigida pela fórmula de Henderson e Tilton<sup>8</sup> (1955), e pelo critério de tempo letal mediano (TL<sub>50</sub>); calculado pela regressão linear entre log do tempo e próbite da percentagem

de mortalidade<sup>1</sup>. A comparação entre os TL<sub>50</sub> para as 5 repetições foi feita considerando-se intervalos de confiança entre os limites inferior (LI) e superior (LS), obtidos para 95% de probabilidade. Os cálculos foram feitos no programa LOGPRO.BAS, desenvolvido pelo autor para microcomputador padrão IBM-PC.

Os produtos avaliados e suas concentrações aparecem listados na Tabela 1.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de Malathion à base de 300 g i.a./ha (122,1 ng i.a./adulto) provocou mortalidade total após 6 horas, sendo que a média para os TL<sub>50</sub> foi de 20,02 min (LI= 16,0; LS= 24,5), com sobreposição dos intervalos de confiança nas 5 repetições. A Tabela 2 apresenta os TL<sub>50</sub> em minutos, e seus intervalos de confiança para cada repetição.

Esses resultados indicam haver uma alta sensibilidade na população avaliada, para esse princípio ativo; condição de certa forma particular e útil, uma vez que a resistência de *Cx. quinquefasciatus* a esse inseticida tem sido indicada pela OMS como sendo "geral" do ponto de vista geográfico<sup>4</sup>. Segundo ainda essa instituição (WHO<sup>17</sup>, 1973), para o manejo integrado de mosquitos, esse princípio ativo é recomendado em pulverizações residuais na concentração de 2 g i.a./m<sup>2</sup>, ou na faixa entre 90 e 180 g i.a./ha, para aplicações ambientais em ultra baixo volume.

A avaliação ainda do inseticida Malathion em uma concentração 5 vezes menor (60 g i.a./ha ou 24,43 ng i. a./adulto) permitiu uma mortalidade final para as 5 repetições de 83,3%, estabilizada após 10 h, constituindo-se dessa forma uma concentração não efetiva para controle. Tal resultado está dentro do esperado, uma vez que esta concentração está abaixo do mínimo recomendado para uso em UBV, que sabidamente é um processo mais eficiente de aplicação<sup>7</sup>. O tempo letal mediano para essa concentração menor variou mais e ficou

TABELA 1

Inseticidas, concentrações e doses avaliadas contra adultos de um dia de *Culex quinquefasciatus*.

Produto Comercial			Concentração	Dose
Nome	Código	Nome Comum	g i.a./ha	ng i.a.*
Malatol 50 CE	—	Malathion	300	122,10
Malatol 50 CE	—	Malathion	60	24,43
Sumialfa 2,5 CE	S-1844	Esfenvalerate	3	1,21
Dominex 10 CE	FMC-65318	Alfamethrin	3	1,21
Decis 2,5 CE	—	Deltamethrin	3	1,21
Talstar 2,5 CE	FMC-54800	Bifenthrin	2	0,83

\* Dose estimada por indivíduo

como média em 4,2 h (LI= 3,6; LS= 5,3) bem acima do encontrado para a outra concentração avaliada desse princípio ativo. A Tabela 2 apresenta também esses  $TL_{50}$  em minutos.

A resposta da população avaliada à concentração mais baixa de Malathion confirma a sua sensibilidade ao inseticida. Algumas comparações permitem igualmente essa conclusão. Para esse princípio ativo, a "concentração diagnóstico" nas avaliações em tiras de papel impregnadas, durante uma hora de contato de adultos de *Cx. quinquefasciatus*, é de 5% de i.a.<sup>18</sup>. Considerando-se que no presente ensaio foi aplicado diretamente sobre os mosquitos uma concentração com 0,18% de i.a. e, em média, após cerca de 4 horas, foi obtida 50% da mortalidade, pode-se admitir que pelos padrões da OMS não ocorre ainda resistência nessa população natural da região de Campinas/SP. O fato da mesma concentração diagnóstico (5% i.a./1 hora de contato) ser indicada para *Anopheles* spp.<sup>18</sup>, e a  $DL_{50}$  para *An. stephensi* ter sido determinada como sendo 14 ng i.a./inseto<sup>6</sup>, também reforça as presentes conclusões, uma vez que em *Cx. quinquefasciatus*, 24,43 ng i.a./adulto foi virtualmente uma  $DL_{83}$ .

Nos últimos anos, um grande número de novos princípios ativos Piretróides tem sido avaliado para uso na área de saúde pública<sup>16</sup>. Por serem fotoestáveis e mais potentes do que os melhores Organofosforados, além de causarem menor efeito na fauna benéfica, têm-se mostrado bastante promissores no controle de larvas e adultos de pernilongos<sup>12</sup>.

No presente trabalho, os adultos de *Cx. quinquefasciatus* mostraram-se bastante sensíveis aos dois produtos novos, à base de Esfenvalerate e Alphamethrin (Sumialfa 2,5 CE e Dominex 10 CE). Ambos foram aplicados à razão de 3 g i.a./ha (1,21 ng i.a./adulto) e provocaram para as repetições, tempos letais medianos de 15,2 horas (LI= 11,9; LS= 19,8) e 17,5 horas (LI= 14,8; LS= 21,2) em média, respectivamente para o Sumialfa e Dominex. Para esse último princípio ativo, descartou-se a repetição de número 2, cujo intervalo de confiança não se sobrepõe a nenhum outro.

A Tabela 3 apresenta para as repetições, os valores dos  $TL_{50}$  com os respectivos intervalos de confiança em minutos, relativos aos dois produtos à base de Esfenvalerate e Alphamethrin.

TABELA 2

Tempos letais medianos e intervalos de confiança para 5 repetições de Malathion (300 e 60 g i.a./ha) em adultos de *Culex quinquefasciatus*.

	Malatol		300 g i.a./ha		
Repetição	1	2	3	4	5
$TL_{50}$ (min.)	19,56	22,31	20,49	17,17	20,59
LI (min.)	16,51	16,01	19,09	12,11	17,28
LS (min.)	23,18	31,08	21,98	24,36	24,53
	Malatol		60 g i.a./ha		
Repetição	1	2	3	4	5
$TL_{50}$ (min.)	237,09	291,75	235,30	254,18	234,39
LI (min.)	217,63	267,12	219,13	239,16	215,52
LS (min.)	258,29	318,66	252,66	270,15	254,91

TABELA 3

Tempos letais medianos e intervalos de confiança para 5 repetições da aplicação de Esfenvalerate e Alphamethrin na concentração de 3 g i.a./ha (1,21 ng i.a./adulto), contra *Cx. quinquefasciatus*.

	Sumialfa		3 g i.a./ha		
Repetição	1	2	3	4	5
$TL_{50}$ (min.)	864,98	1089,73	767,91	920,30	908,37
LI (min.)	817,02	1000,40	717,87	844,56	817,39
LS (min.)	915,75	1187,05	821,14	1002,85	946,91
	Dominex		3 g i.a./ha		
Repetição	1	2	3	4	5
$TL_{50}$ (min.)	1053,89	806,48	1143,92	1051,10	950,97
LI (min.)	968,08	773,95	1026,40	938,51	892,18
LS (min.)	1147,31	840,38	1274,90	1177,19	1013,65

Devido ao seu modo de ação rápido, esses piretróides provocaram mesmo nessa dose baixa, praticamente 100% de abatimento ("Knockdown"), em todas as repetições e para os dois produtos. Devido ainda à recuperação parcial de alguns indivíduos, as porcentagens totais de controle, no entanto, ao final das observações (24 horas após as aplicações) estabilizaram em 70,5 e 67,7% respectivamente para Sumialfa e Dominex. Considerando-se que  $DL_{50}$ , padrão de referência para aplicações tóxicas de Piretróides em *An. stephensi* e *Ae. aegypti*, são respectivamente 1,1 e 1,6 ng i.a./inseto adulto<sup>18</sup>, pode-se considerar esses dois produtos dentro dos parâmetros de eficiência para o controle de mosquitos.

Para permitir comparações, a avaliação da sensibilidade ao Deltamethrin (Decis 2,5 CE) foi feita na mesma concentração que a usada para os produtos novos, à base de Esfenvalerate e Alphamethrin (3 g i.a./ha). Os resultados foram mais homogêneos ainda, e indicaram uma eficiência relativamente maior, ficando a média dos  $TL_{50}$  em 13,3 h (LI= 10,5; LS= 16,6) para as 5 repetições. Da mesma forma, também houve praticamente 100% de abatimentos nos adultos logo após a aplicação, sendo que apenas 3 indivíduos entre 250 voavam dentro das gaiolinhhas. A eficiência geral da aplicação após 24 h estabilizou-se um pouco acima, com 81,2% da mortalidade média para as 5 repetições. A Tabela 4 apresenta os valores de  $TL_{50}$  e seus intervalos de confiança, em minutos.

O Deltamethrin, na formulação OMS-1998 (Pó molhável) tem sido recomendado nas aplicações residuais sobre paredes e sítios de repouso de mosquitos, na concentração de 100 mg/m<sup>2</sup> (WHO<sup>17</sup>, 1973), ou ainda na forma de produto comercial Kothrine (Decamethrin NRDC-161) na concentração de 5 mg i.a./m<sup>2</sup> (ROUSSEL UCLAF/PROCIDA<sup>15</sup>, 1977).

A população avaliada no presente trabalho mostrou-se também bastante sensível ao Deltamethrin. Segundo Dover e Croft<sup>5</sup> (1986), o aumento dos registros de espécies de artrópodos resistentes aos piretróides, além da possibilidade de resistência cruzada aos organoclorados, é preocupação em todo o mundo e demanda avaliações periódicas do seu emprego. No Brasil, Neves e col.<sup>13</sup> (1981) mostraram que aplicações residuais domiciliares, com Deltamethrin nas concentrações de 1,0 e 5,0 mg i.a./m<sup>2</sup>, foram eficientes como repelentes para *Cx. quinquefasciatus* por 7 e 30 dias, respectivamente. Ainda esses autores indicam que, para uma hora de contato dos adultos com papel tratado, é necessário no mínimo 25 mg i.a./m<sup>2</sup> para 100% de mortalidade (não corrigida) nessa espécie após 24 h. No presente estudo, os adultos de *Cx. quinquefasciatus*, que receberam diretamente sobre si uma dose equivalente a 0,3 mg i.a./m<sup>2</sup>, apresentaram 81,2% de mortalidade média após 24 h confirmando uma potente ação por contato desse piretróide.

O produto Talstar 2,5 CE, de nome comum proposto Bifenthrin, é um piretróide com patente desde 1983 nos Estados Unidos, e ainda em desenvolvimento. No presente trabalho, foi aplicado à razão de 2 g i.a./ha (0,83 ng i.a./mosquito adulto). Entre os piretróides avaliados, mostrou-se o mais eficiente causando 50% de mortalidade após 5,6 h em média (LI= 5,1; LS= 5,8), para 3 repetições. Mortalidade total foi obtida nessas três repetições, após 10 h de aplicação. Nas outras duas, após esse período, as mortalidades estabilizaram em 69,3 e 80,8%. Os valores dos  $TL_{50}$ , em minutos, para as 5 repetições, são apresentados na Tabela 5.

O Bifenthrin tem sido recomendado pelo fabricante, mais para o uso na área agrícola, contra diversas pragas de várias culturas. Nesses casos, são sugeridas aplicações na faixa entre 10 e 75 g i.a./ha.

TABELA 4

Tempos letais medianos e intervalos de confiança para 5 repetições da aplicação de Deltamethrin (Decis 2,5 CE) na concentração de 3 g i.a./ha (1,21 ng i.a./adulto) contra *Cx. quinquefasciatus*.

Repetição	1	2	3	4	5
$TL_{50}$ (min.)	794,39	863,51	773,72	778,82	773,57
LI (min.)	632,57	797,16	713,93	737,20	734,02
LS (min.)	997,61	935,40	838,51	822,78	815,26

TABELA 5

Tempos letais medianos e intervalos de confiança para 5 repetições da aplicação de Bifenthrin (Talstar 2,5 CE) na concentração de 2 g i.a./ha (0,83 ng i.a./adulto) contra *Cx. quinquefasciatus*.

Repetição	1	2	3	4	5
$TL_{50}$ (min.)	459,91	332,34	326,94	390,64	341,51
LI (min.)	416,63	316,00	307,93	375,90	331,56
LS (min.)	507,70	349,53	347,12	405,96	351,75

Contra insetos de importância sanitária, poderia ser empregado tanto em aplicações residuais como ambientais, graças à sua potente ação por contato. Broadbent e col.<sup>3</sup> (1985) indicam ser esse princípio ativo cerca de 4 vezes mais potente por contato do que o Permethrin, contra alguns insetos desfolhadores.

Já no caso de *Blattella germanica*, esses autores observaram que, apesar da eficiência, ocorre pequeno ou nenhum abatimento quando o Biphenate é aplicado diretamente sobre os adultos, na concentração de 0,5% i.a. Tanto quanto os outros piretróides avaliados no presente trabalho, o Bifenthrin também mostrou eficiente abatimento, sendo que após uma hora de aplicação, apenas 6,4% dos adultos ainda voavam.

Os resultados obtidos para os 6 bioensaios contra adulto de *Cx. quinquefasciatus* mostraram que, em todos os casos, ao menos três das repetições apresentaram tempos letais medianos que não diferiram a nível de 95% de probabilidade, havendo reciprocamente sobreposição entre os seus intervalos de confiança.

Considerando-se a praticidade do método de

aplicação, somado a algumas vantagens como não anestesiarem os mosquitos ou manuseá-los diretamente para aplicações individuais, pode-se sugerir o emprego da metodologia aqui descrita e do critério de  $TL_{50}$ , para comparações laboratoriais de adulticidas contra mosquitos. Nesse caso, no mínimo 5 repetições seriam convenientes, sugerindo-se calcular os resultados médios, se pelo menos para 3 casos não houver diferença significativa a nível de 95% de probabilidade, entre os  $TL_{50}$  obtidos. Para efeito de discussão, no presente trabalho foram feitas médias segundo esse critério, para os  $TL_{50}$  obtidos nas 5 repetições das aplicações de Malathion, Sumialfa e Decis. Para os produtos Dominex e Talstar, foram descartadas as repetições que diferiram estatisticamente.

A ocorrência geral de baixa mortalidade nas testemunhas, entre zero e 14% após 24 h, sugere que pouco estresse foi provocado nos adultos pela metodologia proposta.

#### AGRADECIMENTO

Ao biólogo Márcio N. Vitale pela valiosa colaboração prestada durante os trabalhos de laboratório.

---

ANDRADE, C. F. S. de [Evaluation of the sensitivity of the adult *Culex quinquefasciatus* Say to chemical insecticides]. Rev. Saúde públ., S. Paulo, 24: 259-64, 1990.

**ABSTRACT:** The sensitivity of the adult house mosquito *Culex quinquefasciatus* to 5 chemical insecticides was evaluated under laboratory conditions, based on the Median Lethal Time ( $LT_{50}$ ) criterion. The organophosphorous Malathion and four pyrethroids: Bifenthrin, Deltamethrin, Esfenvalerate and Alfamethrin were utilized. An easy and efficient technique was suggested for the testing of one-day-old adults, including five repetitions for each treatment. The results revealed the full adequacy of this method for routine use. Further, no resistance to the 5 chemical compounds was detected among this natural population of *Cx. quinquefasciatus*.

**KEYWORDS:** *Culex*. Biological assay, methods. Insecticides. Mosquito control, methods.

---

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, C. F. S. Ecologia de supressão de populações de culicídeos e simulídeos. Campinas, 1989. [Tese de Doutorado — Instituto de Biologia da UNICAMP].
- BOIKE, A. H. & RATHBURN, C. B. Laboratory susceptibility tests of some Florida strains of *Aedes Taeniorhynchus* and *Culex nigripalpus* to malathion and naled. *Mosquito News*, 35: 137-40, 1975.
- BROADBENT, D. J.; THUR, D. R.; SZYM CZAC, J. L. FMC Pyrethroids: FMC-65318 and FMC-54800 Insecticide Evaluation & Commercial Status. Philadelphia, P A, 1985(FMC Technical Doc. 0118-I).
- BROWN, A. W. A. Insecticide resistance in mosquitoes: a pragmatic review. *J. Amer. Mosquito control Ass.*, 2: 123-40, 1986.
- DOVER, M. J. & CROFT, B. A. Pesticide resistance and public policy. *Bio-Science*, 36: 78-85, 1986.
- ELLIOTT, M.; JANES, N. F.; POTTER, C. The future of Pyrethroids in insect control. *Ann. Rev. Ent.*, 23: 443-69, 1978.
- HAILE, D. G.; MOUNT, G. A.; PIERCE, N. W. Effect of droplet size of Malathion aerosols on kill of caged adult mosquitoes. *Mosquito News*, 42: 576-83, 1982.
- HENDERSON, G. F. & TILTON, E. W. Tests with acaricides against the brown wheat mite. *J. econ. Ent.*, 48: 157-61, 1955.
- KHOO, B. K. & SUTHERLAND, D. J. The susceptibility status of *Aedes sollicitans* to topically applied Malathion. *Mosquito News*, 43: 441-4, 1983.

10. MICKS, D. W. & ROUGEAU, D. Organophosphorous tolerance in *Culex quinquefasciatus* in Texas. *Mosquito News*, 37: 233-9, 1977.
11. MOUNT, G. A.; BALDWIN, K. F.; LOFGREN, C. S. Effectiveness of seven promising mosquito adulticides. *Mosquito News*, 30: 213-4, 1970.
12. MULLA, M. S.; DARWAZEH, H. A.; EDE, L. Evaluation of new Pyrethroids against immature mosquitoes and their effects on nontarget organisms. *Mosquito News*, 42: 583-90, 1982.
13. NEVES, D. P.; LINARDI, P. M.; CUNHA, H. C. Emprego do K-othrine (Decamethrin NRDC-161) no controle de *Aedes fluviatilis* e de *Culex pipiens fatigans*: testes de laboratório e campo. *Rev. bras. Biol.*, 41: 607-14, 1981.
14. RATHBURN, C. B. A laboratory thermal aerosol generator for the testing of insecticidal aerosols. *Mosquito News*, 29: 1-6, 1969.
15. ROUSSEL UCLAF/PROCIDA. K-othrine<sup>®</sup> (NRDC-161). Technical data sheet. Puteaux, 1977. [Informe técnico].
16. SOLLERS-RIEDEL, H. Literature references to chemical control of mosquitoes 1979-1983. *Mosquito News*, 44: 256-62, 1984.
17. WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Manual on larval control operations in malaria programmes*. Geneva, 1973.
18. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Expert Committee on Vector Biology and Control, Geneva, 1980. *Resistance of vectors of disease to pesticides; 5th report*. Geneva, 1980. (Technical Report Series, 655).
19. WRIGHT, J. W. The WHO programme for the evaluation and testing of new insecticides. *Bull. Wld Hlth Org.*, 44: 11-22, 1971.

Recebido para publicação em 28/9/1989

Reapresentado em 21/3/90

Aprovado para publicação em 9/4/1990