

AValiação DE TERMONEBULIZAÇÕES DE PROPOXUR CONTRA MOSQUITOS ATRAVÉS DE TESTES BIOLÓGICOS

Amir Bertoni Gebara*
Maria do Carmo Ramalho R. de Almeida**

GEBARA, A. B. & ALMEIDA, M. do C. R. R. de. Avaliação de termonebulizações de propoxur contra mosquitos através de testes biológicos. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 22:1-7, 1988.

RESUMO: A eficácia de termonebulização do inseticida propoxur no controle de *Aedes aegypti* foi avaliada através de testes realizados no Município de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo (Brasil). Estudos comparativos monitorados por mosquitos — *Culex quinquefasciatus* — presos em gaiolas, indicaram que o horário de aplicação do inseticida teve forte influência na mortalidade dos mosquitos, que não ultrapassou 43% quando as aplicações foram feitas entre 17 h e 17:30 h, enquanto que para as aplicações feitas após às 19 h a mortalidade média foi de 73%. Nos testes realizados à noite foi constatada uma mortalidade média não inferior a 95% nas gaiolas posicionadas em dependências com as portas e janelas abertas e naquelas onde as portas e janelas estavam fechadas observou-se uma mortalidade média não superior a 13%. Mudando-se a concentração do inseticida de 1:12 para 1:9, a mortalidade dos mosquitos não diferiu de forma significativa.

UNITERMOS: Controle de mosquitos, métodos. *Aedes aegypti*. *Culex quinquefasciatus*. Aprocarb.

INTRODUÇÃO

Com a perspectiva do agravamento de casos de febre amarela e de dengue no Estado de São Paulo, vêm sendo efetuados trabalhos voltados para o controle do mosquito *Aedes aegypti*, responsável pela transmissão de arbovírus que provocam essas doenças.

Em decorrência da necessidade de controle a curto prazo, a fim de reduzir a infestação de mosquitos adultos, evitando, assim, que conseqüências drásticas advenham, a Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN) vem realizando aplicações de inseticidas ambientais, sobretudo de propoxur através de termonebulizações, também conhecida como "fog" e de malathion à ultra baixo volume (UBV). Paralelamente, o larvicida químico Temephos está sendo utilizado no tratamento de águas acumuladas em vasos, latas, pneus, caixas d'água e outros recipientes que servem como criadores de *Aedes aegypti*.

Para se poder avaliar a eficácia do controle químico em sua fase final, são necessários

testes biológicos, medindo-se assim o índice de mortalidade dos mosquitos adultos. Para tanto, 4 testes biológicos foram realizados, com intervalos semanais entre cada um deles, nos meses de junho e julho de 1986, no Município de São José do Rio Preto (21° 49' N; 49° 23' O), situado a aproximadamente 450 km a noroeste do Município de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas termonebulizações, efetuadas por meio de máquinas "Dyna Fog", utilizando-se o inseticida propoxur do tipo "Swing-fog" (preparação própria para nebulização), com 1% de princípio ativo e uma concentração para os testes 1 e 2 de 1:12, i.e., em tambor de 190 l: 15 l de inseticida e 175 l de óleo diesel e posteriormente para os testes 3 e 4 uma concentração de 1:9. A vazão do produto foi de aproximadamente 2,9 l/ha, com o veículo percorrendo em média 1 hectare, i.e., todas as faces de um quarteirão, a cada 2 min.

No bairro de Jardim Alto Rio Preto, onde foram realizados os testes 1 e 2, foi escolhido

* Departamento de Parasitologia do Instituto de Ciências Biomédicas da USP — Caixa Postal 4365 — 05508 — São Paulo, SP — Brasil.

** Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN) — Rua Paula Souza, 166 — 01027 — São Paulo, SP — Brasil.

um quarteirão ocupando uma área de aproximadamente 10.000 m². Os testes 3 e 4 foram efetuados no bairro de Santa Cruz, onde também foi escolhido um quarteirão com 10.000 m² de área aproximada. Em cada um dos dois quarteirões, uma casa foi determinada para os testes.

A espécie de culicídeo utilizada para as provas foi *Culex quinquefasciatus* em função de sua elevada densidade na região e também por apresentar resistência semelhante ou pouco superior ao *Ae. aegypti* (OMS⁵, 1980). Foram capturadas larvas de quarto estágio, 24 e 48 h antes da operação, em valas com acúmulo de água, no Município de Mirassol, distante, aproximadamente, 15 km da região onde foram realizados tratamentos com inseticidas, reduzindo assim a possibilidade de resistência.

Em seguida à captura, as larvas foram encaminhadas ao laboratório, desenvolvendo-se satisfatoriamente, e após puparem foram colocadas em gaiolas de colonização até emergirem os ímagos. Os mosquitos adultos foram transferidos através de tubos de Corrêa (Foratini¹, 1962), para gaiolas de exposição duas horas antes do início dos testes.

As gaiolas de exposição foram confeccionadas com ligas de alumínio galvanizado, soldadas, formando cubos de 7 cm de alt. X 7 cm de larg. X 13 cm de prof.. Estes cubos foram cobertos por tubos de filó, com malha de 1 mm de diâmetro.

Foram utilizadas 17 gaiolas de exposição por teste, dentre elas duas testemunhas dispostas em locais distantes da área de operação. Cada gaiola recebeu 20 mosquitos, aleatoriamente quanto ao sexo, pois o controle pura e simplesmente da fêmea se aplicaria somente às espécies autógenas (Hocking e col.², 1950).

As gaiolas foram acondicionadas em caixas de isopor, com a umidade relativa do ar mantida por alguns chumaços de algodão umedecidos em água (Roberts⁶, 1983), estando os ímagos assim prontos para o transporte, do laboratório para a área de testes.

Chegando-se ao local das provas, as 15 gaiolas, numeradas de 2 a 16 (gaiolas 1 e 17 ficaram como testemunhas), foram posicionadas estrategicamente na área de testes, em dependências com portas e janelas fechadas, com portas e janelas abertas e, com pouca ou nenhuma barreira física (Figs. 1 e 2).

No momento da aplicação foram medidas as seguintes variáveis abióticas: horário, velocidade do vento, temperatura ambiental, velocidade do veículo, umidade relativa do ar, ponta de orvalho e altitude.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos testes 1 e 2, realizados a uma concentração de 1:12 e dos testes 3 e 4 a uma concentração de 1:9 são apresentados na Tabela 1.

Em todas as provas, no máximo 5% dos mosquitos morreram nas gaiolas testemunhas, não havendo assim necessidade de correção da média da mortalidade observada, mediante a fórmula de Abbott (OMS³, 1976).

Através do teste t foi possível constatar que a média da mortalidade de mosquitos, presentes em gaiolas localizadas nas dependências onde as portas e janelas estavam abertas, foi significativamente superior ($p < 0,05$) àquela encontrada em dependências com portas e janelas fechadas, que dificultaram sensivelmente a penetração do inseticida (Tabela 2).

Comparando-se a média de mosquitos mortos, após 24 h da aplicação do inseticida, constatou-se uma diferença significativa ($p < 0,05$) entre o teste 1 (T₁) e o teste 2 (T₂), bem como entre o teste 3 (T₃) e o teste 4 (T₄), sendo que T₂ apresentou mortalidade significativamente superior a T₁ e T₃ significativamente superior a T₄ (Tabela 3).

A análise de correlação de Pearson para a percentagem de mosquitos mortos em função das diversas variáveis abióticas (Tabela 4), medidas durante os testes, demonstrou não haver correlação significativa ($p > 0,05$). Porém existe a possibilidade de que as diferenças de mortalidades entre os testes 1 e 2, e também entre os testes 3 e 4, sejam explicadas pelos horários das aplicações em função do possível efeito da corrente de convecção (OMS⁴, 1977) que poderia facilitar a dispersão do inseticida durante o dia.

No que diz respeito às diferentes concentrações de inseticidas empregadas, foram realizados cálculos de comparação das médias de mortalidade entre os testes 1 e 4 e entre os testes 2 e 3, por apresentarem condições similares de horário e efetivamente não diferiram significativamente ($p > 0,05$).

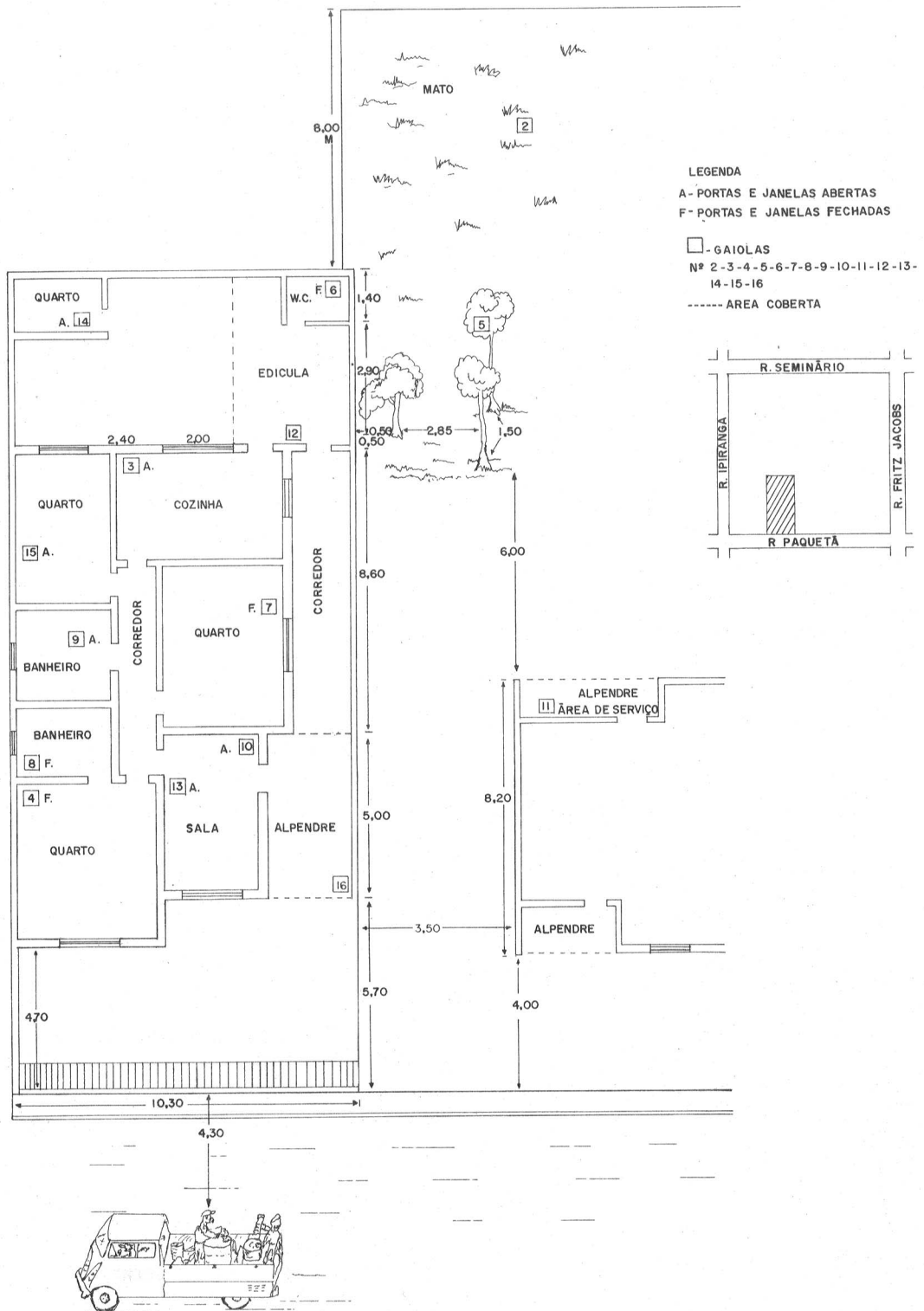


Fig. 1 - Disposição das gaiolas no local dos testes 1 e 2.

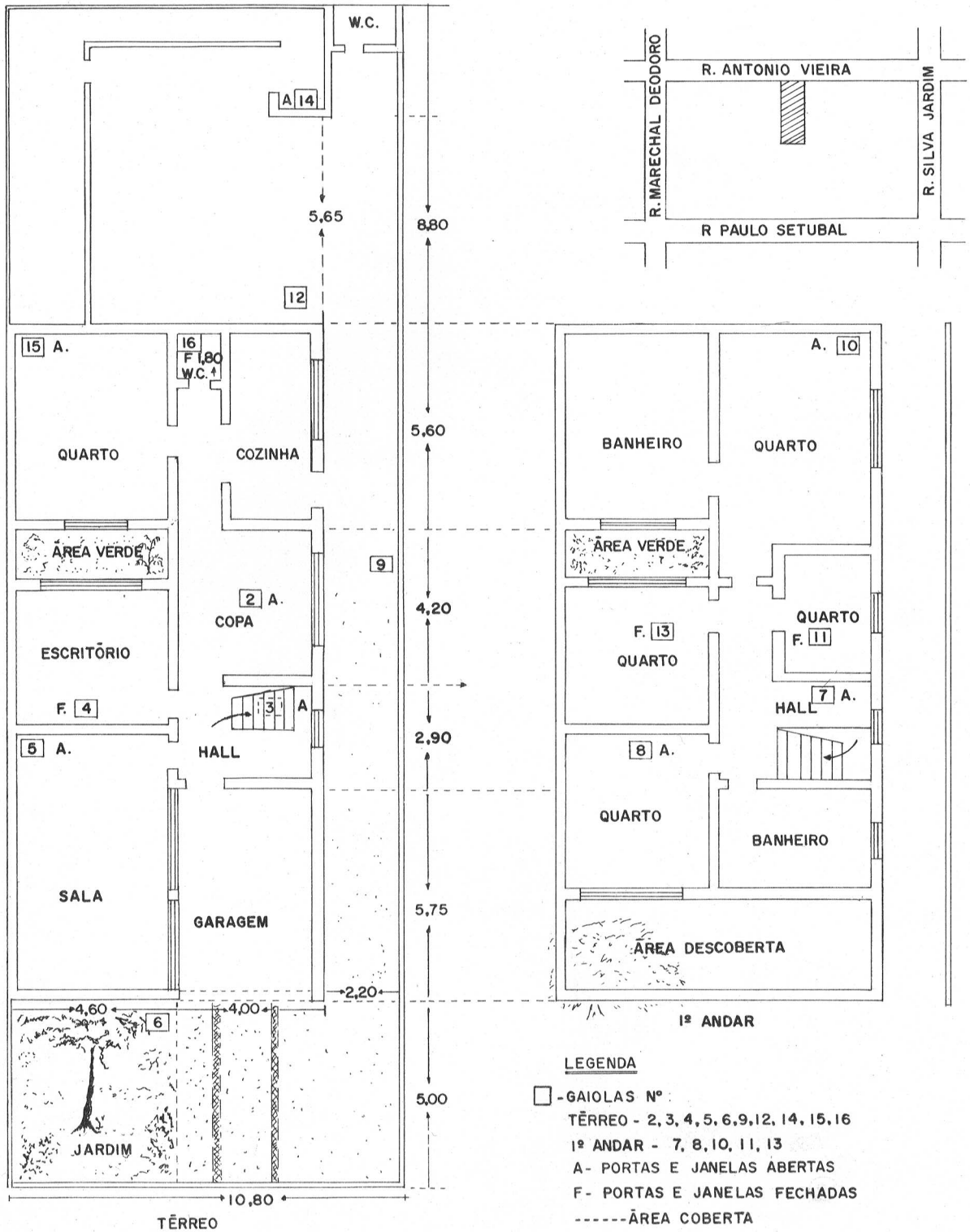


Fig. 2 - Disposição das gaiolas no local dos testes 3 e 4.

TABELA 1
Eficácia de termonebulizações realizadas com Baygon Swing-fog

Variáveis físicas	N.º das gaiolas expostas																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Ausência de barreiras físicas	Testes 1 e 2	Testes 1 e 2	Testes 1 e 2	Testes 1 e 2	Testes 1 e 2	Testes 1 e 2	Testes 1 e 2	Testes 1 e 2	Testes 1 e 2	Testes 1 e 2	Testes 1 e 2	Testes 1 e 2	Testes 1 e 2	Testes 1 e 2	Testes 1 e 2	Testes 1 e 2	Testes 1 e 2
Presença de barreira física em um lado da gaiola	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4
Portas e janelas abertas	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4
Portas e janelas fechadas	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4	Testes 1, 2, 3 e 4
Teste 1 % de mosquitos mortos após 12 h	0	100	65	5	100	5	0	5	30	5	30	10	20	20	25	60	5
Teste 2 % de mosquitos mortos após 24 h	0	100	65	5	100	5	0	5	30	5	30	10	20	25	25	60	5
Teste 3 % de mosquitos mortos após 12 h	0	100	100	0	100	5	5	0	100	85	100	100	95	100	90	100	0
Teste 3 % de mosquitos mortos após 24 h	0	100	100	5	100	10	5	0	100	85	100	100	95	100	90	100	0
Teste 3 % de mosquitos mortos após 12 h	0	100	100	0	100	100	100	100	95	85	15	95	0	80	95	25	0
Teste 4 % de mosquitos mortos após 24 h	0	100	100	0	100	100	100	100	95	90	15	95	10	80	95	25	0
Teste 4 % de mosquitos mortos após 12 h	0	85	30	0	80	100	35	30	100	5	5	40	10	30	85	15	0
Teste 4 % de mosquitos mortos após 24 h	5	85	30	0	80	100	35	30	100	5	5	40	10	30	85	15	0

TABELA 2

Média da mortalidade de mosquitos, em função das condições das barreiras físicas (%).

Teste N.º	Portas e janelas abertas	Portas e janelas fechadas
1	28,33	3,75
2	95,00	5,00
3	95,63	12,50
4	47,50	7,50

TABELA 3

Cálculo comparativo da média de mortalidade entre T₁ e T₂ e entre T₃ e T₄.

Teste N.º	Média de mortalidade (%) após 24 horas	Teste T valor crítico e valor observado
1	32,33	tc = 2,05
2	72,67	tobs = 2,88
3	73,67	tc = 2,05
4	43,33	tobs = 2,21

CONCLUSÕES

Com base nos dados apresentados no presente trabalho, é muito provável que a existência de barreiras físicas e o horário de aplicação do inseticida tenham interferido nos resultados. Entretanto outras variáveis medidas durante os testes e comparadas, inclusive a concentração do inseticida empregado, não alteraram a taxa de mortalidade.

TABELA 4

Parâmetros observados durante os testes.

Parâmetros observados	Testes			
	1	2	3	4
Velocidade do vento (km/h)	0	<1	<1	0
Velocidade do veículo (km/h)	12	14	12	12
Umidade relativa do ar (%)	30-35	30-35	40-45	40-45
Altitude (milibares)	1017	1018	1016	1017
Ponta de orvalho	17	16	18	18
Horário de aplicação (h - min)	17:00	19:00	19:45	17:30
Temperatura ambiente (°C)	24	25	22	24

Testes biológicos são fundamentais para o bom desenvolvimento de programas voltados para o controle de mosquitos, pois oferecem condições para otimizar os tratamentos feitos com inseticidas, aumentando a mortalidade de mosquitos, reduzindo os custos das operações e minimizando os efeitos tóxicos e poluentes aos organismos não alvo.

GEBARA, A. B. & ALMEIDA, M. do C. R. R. de. [Evaluation of thermonebulization of propoxur used against mosquitoes by means of biological tests]. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 22:1-7, 1988.

ABSTRACT: The thermonebulization efficacy of the insecticide propoxur used in *Aedes aegypti* control was evaluated by means of tests carried out in S. José do Rio Preto, S. Paulo, Brazil. Comparative studies monitored by caged mosquitoes — *Culex quinquefasciatus* — indicated that the applications of the insecticide influenced mosquito mortality greatly, this did not exceed 43% when application were performed between 5 p.m. and 5.30 p.m., but for applications carried out after 7 p.m. the mortality mean was 73%. In tests performed at night it was observed that mean mortality was not inferior to 95% in the cages situated in presences with doors and windows open and in those in which the doors and windows were closed a mean mortality not higher than 13% was observed. Mosquito mortality did not differ significantly when the concentration of the insecticide was increased from 1:12 to 1:9.

UNITERMS: Mosquito control, methods. *Aedes aegypti*. *Culex quinquefasciatus*. Aprocarb.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FORATTINI, O. P. *Entomologia médica*. São Paulo, Faculdade de Higiene e Saúde Pública da USP, 1962. v. 1.
2. HOCKING, B.; RICHARDS, W. R.; TWINN, C. R. Observations on the bionomics of some northern mosquito species (Culicidae: Diptera). *Can. J. Res.*, 28:58-80, 1950.
3. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Comité de Expertos en Insecticidas, Ginebra, 1975. *Resistencia de vectores y reservorios de enfermedades a los plaguicidas; 22.º informe*. Ginebra, 1976. (Ser. Inf. técn., 585).
4. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Comité de Expertos en Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial, Ginebra, 1976. *Problemas técnicos de las operaciones de lucha antivectorial; 1.º informe*. Ginebra 1977. (Ser. Inf. técn., 603).
5. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Comité de Expertos en Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial, Ginebra, 1980. *Resistencia de los vectores de enfermedades a los plaguicidas; 5.º informe*. Ginebra, 1980. (Ser. Inf. técn., 655).
6. ROBERTS, R. H. Evaluation of cypermethrin as an ULV cold aerosol against caged mosquitoes. *Mosq. News*, 43:156-8, 1983.

Recebido para publicação em: 6/4/1987

Reapresentado em: 18/11/1987

Aprovado para publicação em: 19/11/1987