

Roseli La Corte dos Santos^IArnaldo da Silva Fayal^{II}Antonio Edvaldo F Aguiar^{III}Durval Bertran Rodrigues
Vieira^{II}Marinete Marins Póvoa^{III}

Avaliação do efeito residual de piretróides sobre anofelinos da Amazônia brasileira

Evaluation of the residual effect of pyrethroids on *Anopheles* in the Brazilian Amazon

RESUMO

OBJETIVO: Avaliar a duração do efeito residual de piretróides sobre a mortalidade de anofelinos e verificar sua efetividade na borrifação intradomiciliar em regiões da Amazônia Brasileira.

MÉTODOS: O estudo foi desenvolvido no conjunto habitacional, município de Belém, Pará, em 2003. Foram sorteadas 12 casas, três de cada uma das quatro áreas estabelecidas. Foram aplicados nas paredes internas das casas os inseticidas: piretróides cipermetrina pó molhável, deltametrina suspensão concentrada, lambdacialotrina pó molhável e etofemprox pó molhável. Seu efeito sobre a mortalidade de anofelinos foi avaliado durante os meses de julho a novembro. Utilizou-se a técnica de prova biológica de parede com a utilização de cones plásticos e mosquitos selvagens do município de Peixe Boi.

RESULTADOS: A taxa de mortalidade variou de acordo com o tipo de parede e inseticida aplicado. Os aplicados em madeira e paredes de tijolo sem reboco foram mais estáveis e duradouros. O lambdacialotrina apresentou efeito mais curto que os demais inseticidas e o etofemprox apresentou efeito residual de quatro meses e foi mais efetivo em paredes de tijolo sem reboco. Não houve diferença estatística entre deltametrina e cipermetrina em todas as superfícies testadas, e a duração do efeito residual foi satisfatória até três meses após a borrifação.

CONCLUSÕES: Os inseticidas deltametrina e etofemprox apresentaram melhor desempenho quando comparados aos demais. Para esses inseticidas e formulações, deve considerar-se seguro o intervalo de três meses entre aplicações sucessivas. Em comunidades com predomínio de casas de alvenaria rebocadas, deve ser considerada a menor efetividade das formulações, bem como a pertinência do emprego da borrifação residual como método para o controle vetorial na área.

DESCRITORES: *Anopheles*. Inseticidas, administração e dosagem. Controle de vetores. Malária. Piretróides. Efeito residual. Inseticidas.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To evaluate the residual effect of pyrethroids on the mortality rates of *Anopheles* in order to check their efficacy in indoor residual spraying in the Amazon Region, Brazil.

^I Laboratório de Parasitologia. Departamento de Morfologia. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, SE, Brasil

^{II} Departamento de Controle de Endemias. Secretaria de Estado da Saúde do Pará. Belém, PA, Brasil

^{III} Instituto Evandro Chagas. Ananindeua, PA, Brasil

Correspondência | Correspondence:

Roseli La Corte dos Santos
Laboratório de Parasitologia
Departamento de Morfologia da Universidade Federal de Sergipe
Av Marechal Rondon s/nº, Rosa Elze
49100-000 São Cristóvão, SE, Brasil
E-mail: rlacorte@ufs.br

METHODS: The study was conducted in public housing unities in the city of Belem, Northern Brazil, in 2003. Twelve houses were randomly chosen, three in each of the four established areas. Pyrethroids cypermethrin wettable powder, deltamethrin suspension concentrate, lambda-cyhalothrin wettable powder, and etofenprox wettable powder, were sprayed on the indoor wall surface of local houses. Their effects on the mortality of *Anopheles* were assessed from July to November. Wall bioassay was performed using plastic cones attached to insecticide and wild mosquitoes from the town of Peixe Boi.

RESULTS: Mortality rate varied according to the type of wall that received the insecticide. Those insecticides applied to wood and non-plastered brick surfaces were more stable and lasted longer. Lambda-cyhalothrin presented shorter effect than the other insecticides, and Etofenprox had residual effects up to four months and was more effective in non-plastered brick surfaces. There was no statistical difference between the effect of deltamethrin and cypermethrin in all surfaces tested, and the duration of the residual effect was satisfactory up to three months after spraying.

CONCLUSIONS: Deltamethrin and Etofenprox presented grater performance when compared to the others. For these insecticides and formulations, a three-month interval between successive applications can be considered safe. In communities with predominance of houses with plastered brick surfaces, the smaller effectiveness of formulations should be considered, together with the importance of residual spraying as a vector control method in the area.

KEYWORDS: *Anopheles*. Insecticides, administration & dosage. Vector control. Malaria. Pyrethroids. Residual effect. Insecticides.

INTRODUÇÃO

A borrifacção intradomiciliar de inseticidas é umas das principais atividades direcionadas ao controle de vetores em áreas endêmicas de malária, leishmaniose e doença de Chagas. Desde a década de 90, os piretróides são os compostos eleitos em substituição ao dicloro-difenil-tricloroetano (DDT) no rociamento das casas em áreas de elevada endemicidade malárica na Amazônia.

A duração do efeito dos inseticidas de ação residual é informação relevante para o controle de vetores, pois indica o intervalo mínimo necessário entre as borrifacções para a manutenção do poder inseticida. No caso do DDT, a periodicidade das aplicações, denominada ciclos, era de seis meses. A falta de orientação formal sobre a duração dos ciclos de aplicação de piretróides gerou questionamentos sobre a possibilidade de menor persistência desses compostos nas paredes e capacidade logística dos serviços para executar ciclos mais curtos.

Publicações sobre inseticidas recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para rociamento indicam a duração do efeito residual dos piretróides

entre dois e seis meses. Tal amplitude de tempo dificulta o planejamento das atividades de campo, incluindo a quantidade de produto a ser comprado e necessidade de melhor definição dos ciclos.

A aquisição de piretróides pelo Ministério da Saúde para controle de malária teve início em 1996, sendo que até 2003 utilizou-se, predominantemente, cipermetrina na formulação pó molhável para aplicações residuais.* Em experimentos realizados pela Gerência de Controle de Vetores da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA)** verificou-se a mortalidade de 80%, após 60 dias da aplicação de cipermetrina em superfícies de madeira sem pintura. Todavia, em superfícies tratadas, madeira pintada, barro, alvenaria, alvenaria com tinta ou pintada com cal, as taxas de mortalidade oscilaram em torno de 50% após 30 dias, porém esse teste foi realizado em poucas casas. Esse ensaio piloto indicou a necessidade de repetição do experimento em maior número de casas, de modo a fornecer suporte científico ao Programa Nacional de Controle da Malária em relação à duração dos ciclos de borrifacção com piretróides.

* Sistema de Informação de Insumos Estratégicos. Secretaria de Vigilância em Saúde. Ministério da Saúde.

** Ministério da Saúde. Programa Nacional de Controle da Malária. Dados inéditos.

Nesse contexto, o presente estudo foi proposto visando a fornecer informações para orientar o planejamento das ações de rociamento. O objetivo foi avaliar a duração do efeito residual dos piretróides: cipermetrina, deltametrina, etofemprox e lambdacialotrina sobre a mortalidade de anofelinos em habitações humanas em área urbana.

MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no conjunto habitacional Canarinho, município de Belém, Estado do Pará, em 2003. Esse bairro possuía 829 edificações, sendo 85% de alvenaria e 15% de madeira.* Não havia histórico de borrifação na área. Optou-se pela realização do estudo em condições normais de ocupação das casas de forma que os resultados expressassem a atuação dos inseticidas em condições reais de uso. Após mapeamento, o bairro foi dividido em quadrantes, denominados A, B, C e D. Para cada quadrante foi sorteado um tipo de inseticida pela equipe de borrifação, sendo: A=lambdacialotrina, B=deltametrina, C=etofemprox e D=cipermetrina. Para cada uma das quatro áreas foram sorteadas três casas de alvenaria com reboco, três de alvenaria sem reboco e três de madeira para seguimento. Ao longo do estudo, algumas casas foram substituídas, por motivo de recusa, casa fechada ou reforma. Nesses casos a casa mais próxima, da mesma categoria, foi incluída para seguimento.

Os piretróides cipermetrina pó molhável (PM) 125 mg a.i./m², deltametrina suspensão concentrada (SC) 25 mg a.i./m², lambdacialotrina PM 30 mg a.i./m² e etofemprox PM 200 mg a.i./m² foram aplicados nas paredes internas das casas cada um em dia, por quatro dias consecutivos. A bomba utilizada foi do tipo Hudson X-Pert bico 8002-E. Para garantir aplicação adequada, oito técnicos da equipe de borrifação receberam atualização técnica em semana anterior ao início do estudo. A aplicação foi supervisionada por técnico da Secretaria de Estado da Saúde do Pará e por engenheiro do Ministério da Saúde.

Os bioensaios foram realizados de acordo com o procedimento padronizado pela OMS.⁹ Os responsáveis pelas provas biológicas não tinham conhecimento do tipo de inseticida aplicado em cada quadrante. Os mosquitos submetidos aos bioensaios, exclusivamente fêmeas do gênero *Anopheles*, foram coletadas na noite anterior à realização das provas, no município de Peixe Boi. A escolha da localidade de coleta baseou-se no conhecimento da alta densidade de anofelinos durante o ano todo, e de se tratar de localidade sem atividades de controle vetorial por apresentar situação de baixo risco para malária. Foram capturados mosquitos no período das 18h às 21h, em curral de búfalos, utilizando aspiradores de Castro.

As fêmeas coletadas foram transportadas em copos plásticos telados, acomodados em câmara úmida. No laboratório, receberam alimentação por meio de algodão embebido em água açucarada e permaneceram em repouso até a manhã seguinte. Os testes foram realizados durante quatro dias consecutivos, na primeira semana de cada mês, iniciando a partir das 8h da manhã. A cada dia eram avaliadas três casas de cada tipo de parede de um dos quadrantes. Os bioensaios, em cada casa, consistiam de três cones plásticos, padronizados pela Organização Mundial da Saúde,⁸ a 1,2m do solo, com aproximadamente 20 mosquitos cada. Um quarto cone foi utilizado como controle, para cada réplica, protegido da parede borrifada por um pedaço de papelão forrado com papel branco, substituído diariamente.

Após uma hora de exposição às paredes tratadas, os mosquitos foram transferidos dos cones para copos limpos, acomodados em câmara úmida e encaminhados ao laboratório onde receberam alimentação por meio de algodão embebido em água açucarada. A temperatura no laboratório foi mantida entre 22 e 25°C. A taxa de mortalidade foi calculada após 24h do término da prova. Foram considerados vivos todos os mosquitos capazes de voar, após leve movimentação do copo, independente do grau de dano sofrido. Para taxas de mortalidade inferiores a 5% no grupo controle, nenhuma correção foi aplicada. Taxas de mortalidade entre 5% e 20% foram corrigidas pela fórmula de Abbott.¹⁰

Não ocorreram taxas de mortalidade superiores a 20% no grupo controle. O primeiro bioensaio foi realizado 24h após a aplicação inicial dos inseticidas e os seguintes, com intervalos de 30 dias, aproximadamente, totalizando seis bioensaios em cinco meses de acompanhamento. Para efeito de análise foram estabelecidas como satisfatórias taxas de mortalidade superiores a 70% no grupo de expostos. Optou-se por aceitar médias inferiores a 70% cujo intervalo de confiança para a média incluísse esse valor.

As comparações das taxas de sobrevivência, pareadas por inseticida e tipo de parede, foram feitas utilizando-se o teste de Wilcoxon-Gehan, estabelecendo-se o nível de significância de 5%, com o emprego do programa SPSS.

O projeto original foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Evandro Chagas – Secretaria de Vigilância em Saúde/ Ministério da Saúde. Cada participante foi informado do caráter voluntário da pesquisa e eventuais dúvidas foram esclarecidas. Os moradores assinaram o termo de consentimento esclarecido.

* Secretaria de Estado da Saúde do Pará. Relatórios do Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS).

RESULTADOS

Durante o período de 2 de junho a 7 de novembro de 2003, 11.342 mosquitos foram submetidos às provas biológicas de parede. A espécie predominante foi *Anopheles albitarsis* s.l., seguida por *Anopheles triannulatus* e *Anopheles darlingi* (Tabela).

O efeito dos inseticidas ao longo do tempo foi comparado considerando a superfície nas quais foram aplicados e o tipo de inseticida. O critério para definição da duração máxima do efeito residual considerou se os intervalos de confiança incluíam ou estavam acima da linha de 70% de mortalidade no grupo de expostos.

Em superfície de madeira, a duração máxima do efeito residual, considerando os intervalos de confiança para a média foi de dois meses para lambdacialotrina PM, três meses para deltametrina SC, quatro meses para etofemprox PM e um mês para cipermetrina PM. No terceiro e no quinto mês, o efeito da cipermetrina aumentou, mostrando-se acima do limite de 70% (Figura 1).

Comparando-se a mortalidade por meio de análise de sobrevida, o piretróide lambdacialotrina PM, mostrou efeito mais curto, quando comparado aos demais piretróides ($p < 0,05$), e, diferente dos demais, a mortalidade média em 24h foi inferior a 80%. As taxas de mortalidade por deltametrina SC, cipermetrina PM e etofemprox PM não diferiram estatisticamente entre os

Tabela. Distribuição do número de mosquitos empregados nas provas biológicas de parede, segundo espécie. Belém, 2003.

Espécie	Frequência	%
<i>Anopheles albitarsis</i> s.l.	7.271	64,1
<i>Anopheles triannulatus</i>	1.535	13,5
<i>Anopheles darlingi</i>	1.441	12,7
<i>Anopheles aquasalis</i>	328	2,9
<i>Anopheles nuneztovari</i>	140	1,2
<i>Anopheles oswaldoi</i>	108	0,9
<i>Anopheles argyritarsis</i>	36	0,3
<i>Anopheles</i> (Ano.) sp.	4	0,0
<i>Anopheles</i> (Nys.) sp.	479	4,2
Total	11.342	100,0

bioensaios ao longo do tempo. Para esses três últimos piretróides, o intervalo de confiança mostrou-se muito grande após 60 dias, quando a mortalidade foi reduzindo. Com relação à lambdacialotrina PM o intervalo de confiança foi grande no primeiro bioensaio e pequeno para as taxas de mortalidade muito baixas.

Em superfície de alvenaria com reboco, a duração máxima do efeito residual, considerando os intervalos de confiança para a média foi de dois meses para lambdacialotrina PM e deltametrina SC, e um mês

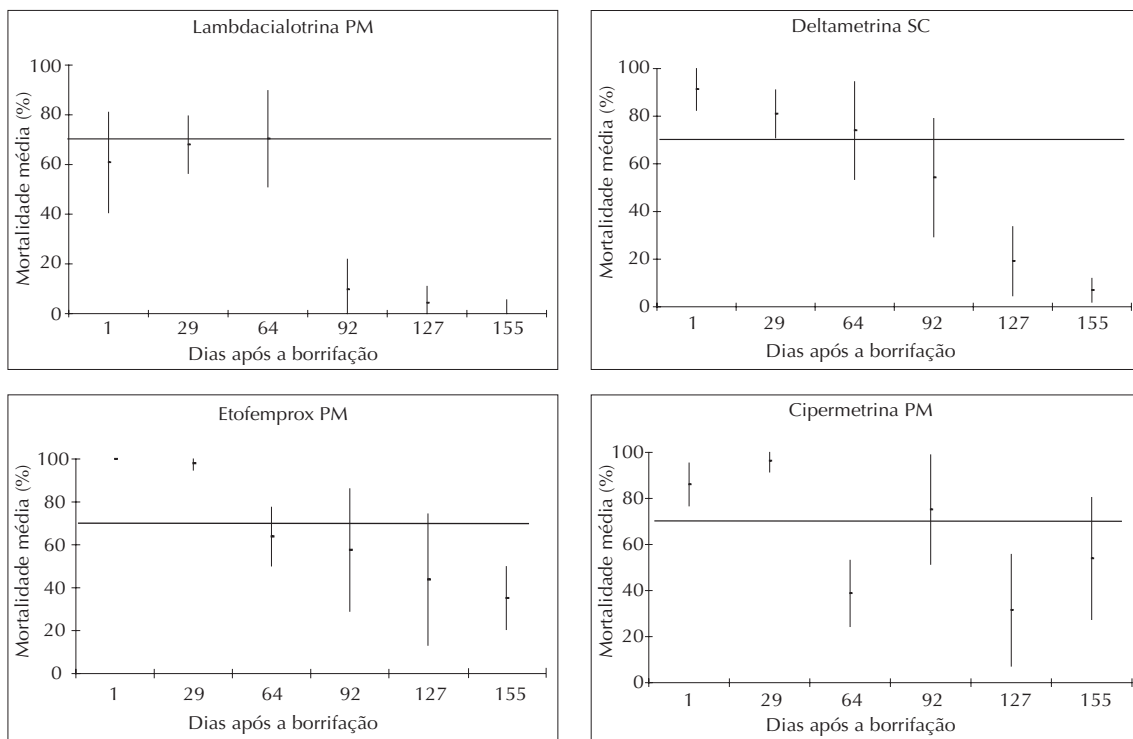


Figura 1. Mortalidade média de anofelinos expostos a paredes de madeira borriçadas com iretróides. As linhas verticais representam os intervalos de confiança. Belém, PA, 2003.

para etofemprox PM e cipermetrina PM. As taxas de mortalidade apresentaram grande variação nesse tipo de parede. Deltametrina PM apresentou efeito satisfatório no quinto mês e etofemprox SC e cipermetrina PM no terceiro. Lambdacialotrina PM apresentou efeito mais curto, quando comparado aos demais ($p < 0,05$), enquanto deltametrina mostrou efeito mais longo (Figura 2).

Em superfície de alvenaria sem reboco, a duração máxima do efeito residual, considerando os intervalos de confiança para a média foi de um mês para lambdacialotrina PM, e de três meses para deltametrina SC e etofemprox PM. Cipermetrina PM durou um mês, todavia com efeito variável, com residualidade satisfatória no terceiro e no quinto mês (Figura 3). Lambdacialotrina PM mostrou efeito mais curto, quando comparado aos demais ($p < 0,05$), enquanto etofemprox PM mostrou efeito mais longo.

Em relação ao tipo de inseticida, o efeito da cipermetrina sobre a mortalidade dos anofelinos apresentou grande oscilação em todas as superfícies testadas, a partir do primeiro mês após a aplicação. Houve diferença estatística entre a duração do efeito para os três tipos de parede ($p = 0,002$), sendo alvenaria sem reboco o tipo de superfície onde a cipermetrina PM apresentou seu melhor desempenho.

A deltametrina SC apresentou desempenho semelhante em todas as superfícies testadas ($p = 0,202$). A dimi-

nuição do efeito foi gradual e regular e a duração foi de três meses nas superfícies de madeira e alvenaria sem reboco.

A lambdacialotrina PM apresentou efetividade mais curta, contrariamente à indicação da OMS, entre três a seis meses. Não foi encontrada diferença estatística entre as superfícies testadas ($p = 0,085$). A baixa mortalidade e pequena amplitude dos intervalos de confiança observada, em geral, após o segundo mês, nas diferentes casas revela perda de atividade inseticida, independente da superfície.

Etofemprox PM foi o inseticida que mostrou maior residualidade, proporcionando mortalidade superior a 70% por até quatro meses após sua aplicação em superfície de madeira. Foi verificada diferença estatística entre a mortalidade ao longo do tempo, considerando as diversas superfícies ($p < 0,05$), sendo os melhores resultados obtidos para madeira e alvenaria sem reboco. A diminuição do efeito foi gradual ao longo do tempo. Nas paredes de alvenaria sem reboco, este inseticida voltou a apresentar efeito satisfatório no quinto mês. Todavia, a conclusão do estudo impediu verificar se esse efeito seria mantido nos meses subsequentes, podendo a residualidade ser mais longa do que a verificada. Em parede de alvenaria com reboco, o etofemprox PM mostrou efeito variável, do modo semelhante ao da cipermetrina PM ($p = 0,192$).

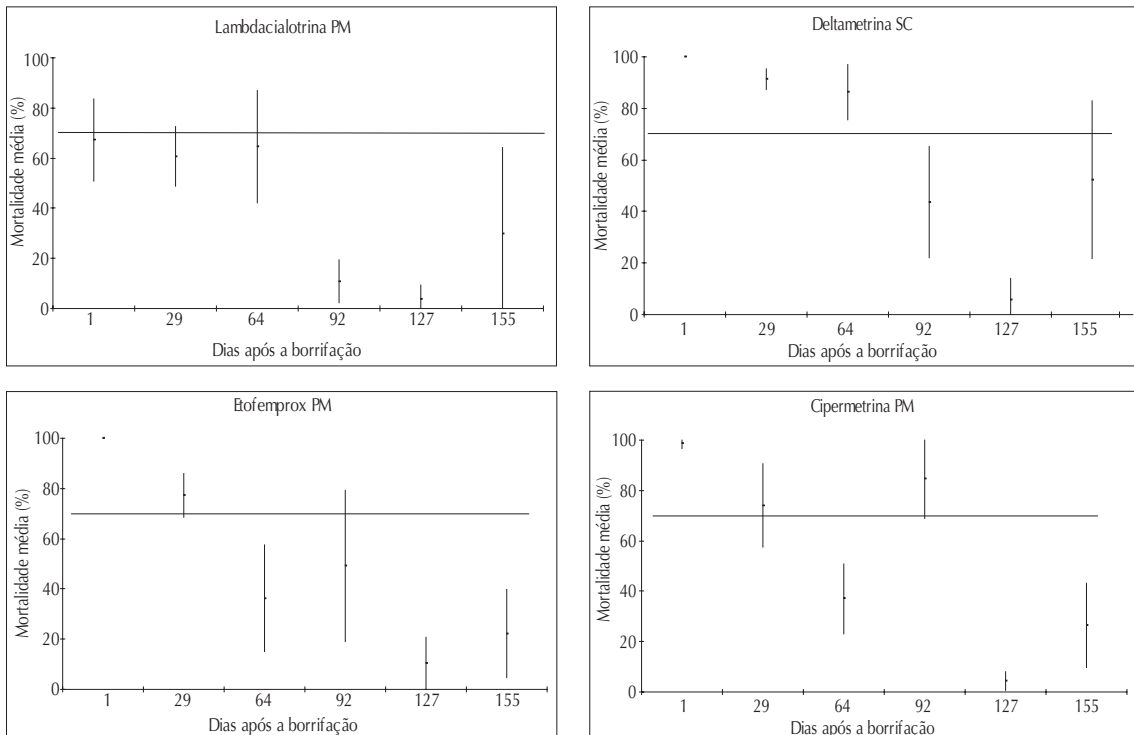


Figura 2. Mortalidade média de anofelinos expostos a paredes de alvenaria com reboco borrifadas com piretróides. As linhas verticais representam os intervalos de confiança para a média. Belém, PA, 2003.

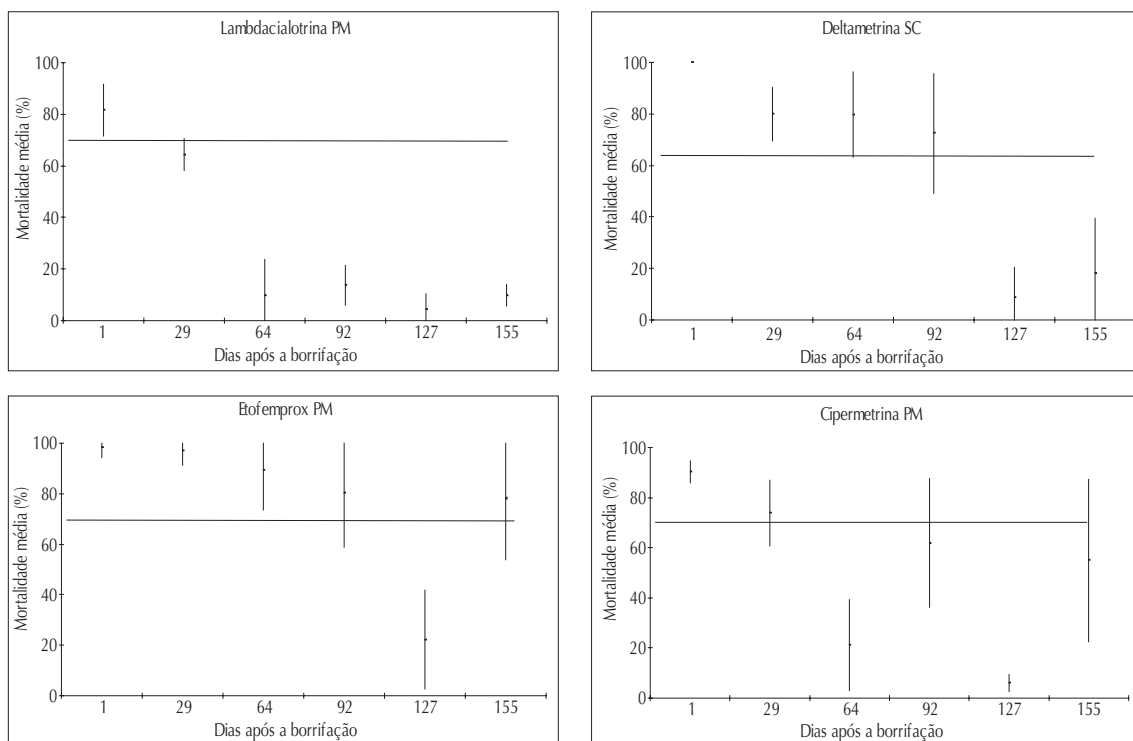


Figura 3. Mortalidade média de anofelinos expostos a paredes de alvenaria sem reboco borrifadas com piretróides. As linhas verticais representam os intervalos de confiança para a média. Belém, PA, 2003.

DISCUSSÃO

A primeira consideração na escolha do inseticida a ser usado em uma situação particular deve ser sua comprovada efetividade sobre a espécie-alvo e a sua segurança para os habitantes, trabalhadores, animais e meio ambiente. Entre os inseticidas recomendados pela OMS para borrifação intradomiciliar residual, por sua segurança e eficácia, está o grupo dos piretróides.⁶

A suscetibilidade das espécies brasileiras de anofelinos à cipermetrina vem sendo monitorada anualmente pela Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde. Os resultados obtidos até o momento indicam que todas as espécies monitoradas, *An. darlingi*, *An. aquasalis*, *An. nuneztovari* e *An. albitarsis* sp. permanecem susceptíveis.* Essas espécies seguem os padrões de susceptibilidade para piretróides de acordo com o esperado para o gênero *Anopheles*, segundo Brogdon & McAllister.² A atividade de vigilância entomológica dá suporte à continuidade do uso de piretróides no Brasil e assegura que eventual perda de efeito estaria relacionada a problemas operacionais ou degradação da molécula do inseticida mais do que ao fenômeno da resistência.

Alguns fatores dificultam ensaios biológicos com anofelinos. O principal deles é a dificuldade na colonização, sobretudo de *An. darlingi*. A utilização de mosquitos selvagens implica na não-padroneização da idade dos espécimes utilizados e conseqüente possibilidade de interferência da mortalidade natural no resultado, assim como as diferentes respostas entre mosquitos jovens e velhos. Por outro lado, populações mantidas em insetários podem apresentar alterações decorrentes da colonização que podem interferir na resposta aos inseticidas.

A OMS recomenda a utilização de mosquitos selvagens em bioensaios de parede por representarem melhor a resposta das populações de campo.⁹ Todavia, a duração do estudo condiciona sua realização a locais onde haja alta densidade de anofelinos durante todo o ano e dificulta a seleção de espécies a serem testadas, uma vez que há alteração na densidade de cada uma delas ao longo do tempo.

No presente estudo, a área de captura de mosquitos mostrou-se produtiva durante todo o período para o subgênero *Nyssorhynchus*. Dos 11.342 mosquitos utilizados apenas quatro pertenciam a outro subgênero e *An. albitarsis* s.l. foi o grupo predominante. *An. darlingi* representou 12,7% do total de mosquitos submetidos os testes. O fato do atrativo ter sido animal e não humano

* Resultados apresentados no XXXIX Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, realizado em Belém, PA, 16 a 21 de março de 2003.

pode justificar a menor frequência de *An. darlingi* nas capturas. Existem diferenças na resposta entre as espécies de anofelinos a concentrações muito baixas dos piretróides, da ordem de microgramas, como ocorre, por exemplo, nos testes de suscetibilidade.² Todavia, as concentrações utilizadas rotineiramente na borrifação estão acima do nível em que essas variações de suscetibilidade se manifestariam. De qualquer maneira, os resultados apresentados devem ser interpretados no que diz respeito ao controle de anofelinos, do subgênero *Nyssorhynchus*, não de alguma espécie em particular.

Além da sensibilidade das espécies-alvo ao inseticida, a duração do efeito residual constitui outra informação fundamental quando se trata do uso para borrifação intradomiciliar. Os piretróides indicados pela OMS para essa finalidade são: alpha-cipermetrina, benfenftrin, ciflutrina, deltametrina, etofemprox e lambdacialotrina, todos com residualidade estimada entre dois e seis meses.⁵

A importância da definição mais precisa da duração do efeito residual está na necessidade da programação dos ciclos de forma que a população humana permaneça protegida até que nova borrifação seja realizada.

No presente trabalho foi estabelecido como critério de ponto de corte para efeito residual aceitável taxa de mortalidade média igual ou superior a 70%, embora outros trabalhos tenham considerado como razoáveis taxas superiores a 50%.^{1,4} Contudo, optou-se por considerar satisfatórias médias inferiores a 70%, cujos intervalos de confiança atingissem esse valor. Tal decisão levou em consideração o fato de o trabalho ser realizado em condições de campo, não controladas, nas quais muitos fatores externos e particulares das habitações podem interferir na atividade do inseticida.

A amplitude dos intervalos de confiança para as médias reflete a variação do efeito dos piretróides nas diversas casas e tipos de paredes estudadas. À exceção de lambdacialotrina PM, todos inseticidas apresentaram-se muito ativos até o primeiro mês após a aplicação, com intervalos de confiança de pequena amplitude. Após esse período, os intervalos de confiança ficaram mais amplos indicando variação no efeito dependendo da casa estudada. Esse fato pode refletir a atuação de outros fatores sobre a atividade inseticida como temperatura e umidade da casa, eventual limpeza das paredes, iluminação, ventilação, entre outros.

Com relação ao tipo de parede, exceção ao lambdacialotrina PM, os piretróides mostraram efeito menor e muito variável quando aplicados a superfícies de alvenaria com reboco. Um dos principais motivos para a perda de atividade dos piretróides é a rápida absorção pelas superfícies porosas. Superfícies de concreto também são substratos porosos e a aplicação de substâncias alcalinas em adição ao reboco pode degradar mais rapidamente a molécula do inseticida.³

Entre os inseticidas comparados os que apresentaram melhor desempenho foram deltametrina SC e etofemprox PM, ambos recomendados pela OMS.⁶ Desse modo, esses produtos podem ser considerados seguros e eficazes para utilização em paredes de madeira e de alvenaria não rebocada, quando aplicados em ciclos trimestrais.

Lambdacialotrina PM apresentou efeito residual de um ou dois meses, duração inferior a dos demais piretróides estudados, tornando sua escolha menos favorável para uso nos programas de controle de vetores, em função da necessidade de ciclos de aplicação mais curtos.

Em condições de campo, a cipermetrina mostrou efeito imprevisto de diminuição e aumento do efeito residual nas três superfícies testadas, fato que pode comprometer seu emprego em aplicações residuais. Variação no efeito dos piretróides também foi notada por outros autores que estudaram a mortalidade de triatomíneos expostos a superfícies tratadas.^{1,3}

O efeito dos inseticidas não foi uniforme, embora a qualidade da borrifação foi garantida pela atualização do treinamento dos técnicos, revisão das máquinas e supervisão. Sendo assim, na rotina do serviço de controle de vetores onde as condições podem ser mais adversas, o efeito dos inseticidas poderá ser ainda inferior ao registrado. Além disso, em comunidades com predomínio de casas de alvenaria rebocadas, deve ser considerada a menor efetividade para as formulações estudadas, bem como a pertinência do emprego da borrifação residual.

Atividades de avaliação como a do presente estudo devem fazer parte da rotina dos serviços de controle de vetores, bem como o monitoramento do comportamento endofílico das espécies vetoradas. Considerando que o número de inseticidas do grupo dos piretróides é superior aos avaliados no presente trabalho, a introdução de outras moléculas e formulações necessitará de novas avaliações para que o objetivo de reduzir a população de mosquitos potencialmente infectantes possa ser atingido.

AGRADECIMENTOS

Ao Sr. Cláudio Cardoso Gonçalves da Secretaria de Estado da Saúde do Pará e Sr. Paulo Cesar da Silva do Ministério da Saúde pelo treinamento e supervisão da equipe de borrifação; ao Sr. Fabiano Geraldo Pimenta Jr. do Ministério da Saúde pela concepção do estudo; ao Sr. José Lázaro de Brito Ladislau por facilitar o intercâmbio entre as instituições colaboradoras; ao Sr. Raimundo Brandão Baia, do Departamento de Controle de Endemias do Pará, pela coordenação da equipe de entomologia em campo.

REFERÊNCIAS

1. Arias AR, Lehane MJ, Schofield CJ, Fournet A. Comparative evaluation of pyrethroid insecticide formulations against *Triatoma infestans* (Klug): residual efficacy on four substrates. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2003;98:975-80.
2. Brogdon WG, Macaliister JC. Simplification of adult mosquito bioassays through use of time-mortality determination in glass bottles. *J Am Mosq Control Assoc*. 1998;14:159-64.
3. Diotaiuti L, Pinto CT. Suscetibilidade biológica do *Triatoma sordida* e *Triatoma infestans* à deltametrina e lambdacyhalotrina em condições de campo. *Rev Soc Bras Med Trop*. 1991;24:151-5.
4. Dorta DM, Vasuki V, Rajavel A. Evaluation of organophosphorus and synthetic pyrethroid insecticides against six vector mosquitoes species. *Rev Saúde Pública*. 1993;27:391-7.
5. Najera JA, Zaim M. Malaria vector control: insecticides for indoor residual spraying. Geneva: World Health Organization; 2001.
6. Najera JA, Zaim M. Malaria vector control: decision making criteria and procedures for judicious use of insecticides. Geneva: World Health Organization; 2003.
7. Passerat de Silans LNM, Dedet JP, Arias JR. Field monitoring of cypermethrin residual effect on the mortality rates of the phlebotomine sand fly *Lutzomyia longipalpis* in the State of Paraíba, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 1998;93:339-44.
8. World Health Organization. Resistencia a los inseticidas y lucha contra los vectores. Ginebra; 1970. (Informes técnicos n.443).
9. World Health Organization. Instructions for the bioassay of insecticidal deposits on wall surfaces VBC/81.5. Geneva; 1981.
10. World Health Organization. Report of the WHO Informal Consultation. Test procedures for insecticide resistance monitoring in malaria vectors, bio-efficacy and persistence of insecticides on treated surfaces. Geneva; 1998.

Trabalho financiado pela Secretaria de Vigilância em Saúde/ Ministério da Saúde. Realizado com apoio logístico da Secretaria de Estado da Saúde do Pará, Secretaria Municipal de Saúde de Belém e Fundação Nacional de Saúde-PA.