

PUBLIC HEALTH

Abundância e Agregação de Ovos de *Aedes aegypti* L. e *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) no Norte e Noroeste do ParanáELAINE C.S. FANTINATTI¹, JONNY E.L. DUQUE^{1,2}, ALLAN M.SILVA³ E MARIO A. NAVARRO-SILVA^{1,4}¹Lab. Entomologia Médica e Veterinária, Depto. Zoologia, Univ. Federal do Paraná, C. postal 19020 81531-980, Curitiba, PR²Bolsista CNPq Programa de Pós-graduação em Entomologia - UFPR³Coordenadoria de Pesquisa em Entomologia Médica da Secretaria de Estado da Saúde do Paraná⁴Autor para correspondência, mnavarro@ufpr.br*Neotropical Entomology* 36(6):960-965 (2007)Abundance and Aggregation Egg of *Aedes aegypti* L. and *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) in the North and Northwest of the State of Paraná, Brazil

ABSTRACT - The abundance and aggregation of eggs of *Aedes aegypti* L. and *Aedes albopictus* Skuse was evaluated in the municipalities of Cambé, Ibiporã, Jacarezinho, Maringá and Paranavaí, in the State of Paraná, Brazil by means of oviposition traps. Of the 225 installed traps, 100 were registered as positive for eggs; 4140 eggs were collected, thus demonstrating a highly aggregate distribution. Both species were registered in Cambé, Jacarezinho, Maringá and Paranavaí. *Ae. albopictus* was generally less abundant and was not present in Ibiporã nor in the oviposition traps of a second collection of Maringá. The relation between sexes for *Ae. aegypti* was approximately 1:1. In the comparison of the number of adults collected between the two species, a negative correlation was obtained in the samples of Maringá and Cambé, what was attributed the seasonality of these populations. The coexistence of these species indicates that both are under pressure by the control programs, therefore specific evaluations are necessary.

KEY WORDS: Vector ecology, ovitramp, invasive species, mosquito

RESUMO - Avaliou-se a abundância e agregação dos ovos de *Aedes aegypti* L. e *Aedes albopictus* Skuse em Cambé, Ibiporã, Jacarezinho, Maringá e Paranavaí, PR, utilizando-se armadilhas de oviposição. De 225 armadilhas instaladas, 100 registraram-se positivas para ovos. Coletaram-se 4140 ovos, demonstrando distribuição altamente agregada. Ambas as espécies foram encontradas em Cambé, Jacarezinho, Maringá e Paranavaí. *Ae. albopictus* não foi detectado em Ibiporã, porém onde este presente foi menos abundante. A relação entre sexos aproximou-se de 1:1, para *Ae. aegypti*. Na comparação dos números de adultos coletados entre as duas espécies, obteve-se correlação negativa nas amostras de Maringá e Cambé, o que foi atribuído à sazonalidade dessas populações. A coexistência dessas espécies indica que elas estão sobre pressão dos programas de controle, sendo, portanto necessárias avaliações específicas.

PALAVRAS-CHAVE: Ecologia de vetores, armadilha de oviposição, dengue, espécie invasora, mosquito

Aedes aegypti L. e *Aedes albopictus* (Skuse) são espécies exóticas e simpátricas, a primeira com longo histórico de ocorrência no Brasil e a segunda com introdução notificada em 1986 (Forattini 1986). *Ae. aegypti* é considerada o único vetor do arbovírus da dengue e da dengue hemorrágica nas Américas. *Ae. albopictus* não possui papel relevante como vetor de arbovírus para o Brasil, porém experimentalmente mostrou-se capaz de infectar-se e transmitir o vírus DEN-2 da dengue (Castro *et al.* 2004). Podemos, no entanto, indicar que ambas as espécies exercem hematofagia no ambiente antrópico, sendo a primeira encontrada mais frequentemente no ambiente intradomiciliar e a segunda no ambiente extra-domiciliar (Gomes *et al.* 2005).

As duas espécies podem coexistir na mesma região e utilizam criadouros de características semelhantes. Colonizam rapidamente locais onde as condições são favoráveis para sua proliferação e, embora as fêmeas não percorram grandes distâncias, sua dispersão é rápida dependendo da disponibilidade de sítios para oviposição (Forattini 2002, Braks *et al.* 2003, Lounibos 2002).

No monitoramento das populações de mosquitos são utilizadas armadilhas para ovos (ovitrampas). Estas permitem determinar a dispersão geográfica, densidade, frequência, ocupação, dominância e sazonalidade, porém não permitem quantificar o número de fêmeas que utilizarão essas

armadilhas para oviposição, o que torna o método pouco sensível para o monitoramento de adultos (Glasser & Gomes 2000, Passos *et al.* 2003, Juliano *et al.* 1998).

Na relação *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* existem registros que assumem que a segunda espécie pode exercer melhor vantagem competitiva que a primeira e a distribuição depende diretamente do tipo de habitat (Braks *et al.* 2003, 2004; Lima-Camara *et al.* 2006).

No Brasil ainda são poucas as indicações de padrão de dominância interespecífica. Porém, algumas observações apontam que o número de indivíduos pode variar de ano para ano, com tendência dominante da mesma espécie, caso específico de *Ae. aegypti*. Importante destacar que *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* ocupam de forma diferenciada os ambientes, rural e urbano (Braks *et al.* 2003, Passos *et al.* 2003, Lopes *et al.* 2004).

Vários elementos podem ser observados devido à coexistência e deslocamento das populações, como o transporte de arbovírus da área rural à urbana, populações selecionadas a inseticidas que não são alvo de controle e a exposição de *Ae. albopictus* aos sorotipos do vírus da dengue.

O objetivo deste trabalho foi determinar a abundância e coexistência de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* em municípios do Paraná com histórico de ocorrência de casos autóctones e importados de dengue.

Material e Métodos

Foram analisados municípios do Paraná localizados no Norte, Cambé, Ibiporã, Jacarezinho e Maringá, e Noroeste,

Paranavaí. (Fig. 1). Os municípios analisados possuem predomínio de população na área urbana: Cambé, Ibiporã e Paranavaí têm aproximadamente 93% da população na área urbana e 7% na área rural; Jacarezinho tem 84% de população urbana e 16% rural, Maringá tem 98% urbana e 2% rural.

Armadilhas para oviposição foram instaladas pela Coordenadoria de Pesquisa em Entomologia Médica da Secretaria de Estado da Saúde do Paraná, nos seguintes municípios e datas: Cambé 07-12-2005 a 15-12-2005 (C1) e 15-12-2005 a 21-12-2005 (C2) e Ibiporã 15-12-2005 a 21-12-2005; Jacarezinho 18-04-2005 a 22-04-2005 (J1), 16-01-2005 a 20-01-2005 (J2); Maringá 30-05-2005 a 03-06-2005 (M1) e 30-01-2006 a 03-02-2006 (M2), Paranavaí 02-05-2005 a 06-05-2005. As armadilhas foram distribuídas estrategicamente em lugares com histórico de infestação por mosquitos segundo SISFAD – SESA/PR 2006 (Tabela 1). A colocação das armadilhas foi aleatória nos peridomicílios das residências na área urbana, periurbana e central. Em cada município foram instaladas 25 armadilhas, com exceção de Paranavaí com 50 (Tabela 2).

As armadilhas eram constituídas de recipientes plásticos de paredes escuras, dentro das quais era fixada verticalmente uma palheta de madeira (eucatex) utilizando um clipe, ficando parcialmente submersas em 500 ml de água como solução de feno a 10% permanecendo em campo por cinco dias. Apenas as palhetas positivas foram registradas e enviadas para o Laboratório de Entomologia Médica e Veterinária da Universidade Federal do Paraná, (Setor de Ciências Biológicas, Departamento de Zoologia).

As palhetas foram armazenadas na sala de criação de insetos, posteriormente tiveram seus ovos quantificados sob microscópio estereoscópico, no mesmo dia da indução da

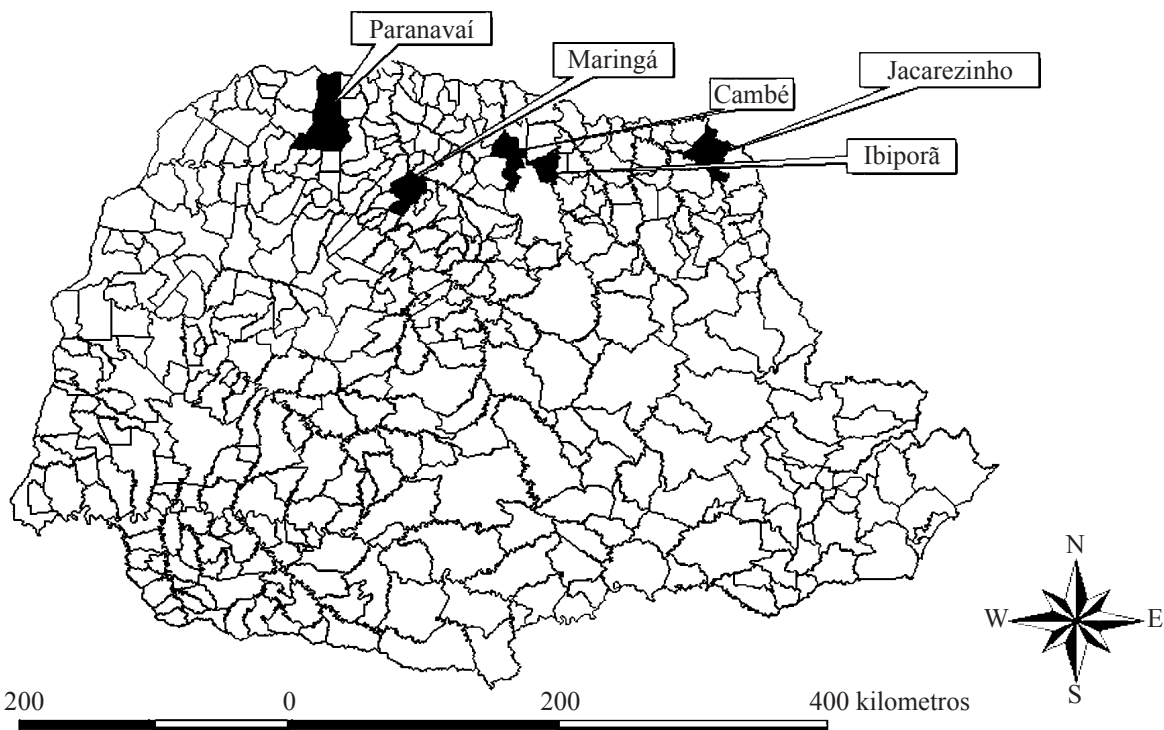


Fig. 1. Municípios paranaenses amostrados.

Tabela 1. Situação da infestação de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* em Cambé, Ibiporã, Jacarezinho, Maringá e Paranavaí - 2005-2006, indicada pelo índice predial anual de adultos, obtido do SISFAD - SESA/PR.

| Município | Índice predial (%) | | | |
|------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| | 2005 | | 2006 | |
| | <i>Ae. aegypti</i> | <i>Ae. albopictus</i> | <i>Ae. aegypti</i> | <i>Ae. albopictus</i> |
| Cambé ¹ | 2,75 | 0,33 | 2,31 | 0,51 |
| Ibiporã | 0,91 | 0,32 | 1,10 | 0,30 |
| Jacarezinho | 1,12 | 0,32 | 5,68 | 2,04 |
| Maringá ² | 12,33 | 1,61 | 33,83 | 4,61 |
| Paranavaí ³ | 28,90 | 7,26 | - | - |

¹Até agosto de 2005 e 2006 (sem informações dos dois últimos ciclos); ²até julho de 2006; ³até agosto de 2005 (sem informações dos dois últimos ciclos e do ano de 2006).

Tabela 2. Positividade das palhetas e coexistência de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* nos municípios de Cambé, Ibiporã, Jacarezinho, Maringá e Paranavaí.

| Localidades | N° palhetas | <i>Ae. aegypti</i> | | <i>Ae. albopictus</i> | | Ambas espécies | | Total | | | |
|-------------|----------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|---------------|-----|
| | | Palhetas positivas | N° adultos | Palhetas positivas | N° adultos | Palhetas positivas | N° adultos | Palhetas positivas | I.O ¹ % | N° adultos | |
| Jacarezinho | J1 | 25 | 4 | 22 | 3 | 33 | 2 | 26 | 9 | 36 | 55 |
| | J2 | 25 | 14 | 97 | 13 | 139 | 10 | 171 | 17 | 68 | 236 |
| Maringá | M1 | 25 | 9 | 242 | 2 | 26 | 2 | 38 | 9 | 36 | 268 |
| | M2 | 25 | 11 | 179 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 72 | 179 |
| Paranavaí | | 50 | 10 | 134 | 2 | 6 | 2 | 100 | 14 | 28 | 140 |
| Cambé | C1 | 25 | 7 | 44 | 2 | 2 | 2 | 15 | 14 | 56 | 46 |
| | C2 | 25 | 2 | 2 | 4 | 4 | 0 | 0 | 14 | 56 | 6 |
| Ibiporã | | 25 | 2 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 52 | 30 |

(J1) primeira coleta de Jacarezinho, (J2) segunda coleta de Jacarezinho, (M1) primeira coleta de Maringá, (M2) segunda coleta de Maringá, (C1) primeira coleta de Cambé (C2) segunda coleta de Cambé. Índice de oviposição

¹(I.O): número de palhetas positivas * 100/número total de palhetas

eclosão. O tempo de armazenamento do material desde a coleta não foi homogêneo, porém não ultrapassou três meses.

As paletas foram submersas individualmente em copos com capacidade de 770 ml preenchido com água de torneira submetida a passagem de ar sob pressão para reduzir o teor de cloro. Adicionou-se ração para gatos Purina® Cat Chow® triturada (0.036 g/copo), para induzir a eclosão, administrada diariamente na mesma quantidade diluída em 1 ml de água até a última larva entrar no estágio de pupa.

As palhetas foram retiradas 24h após a imersão, dada a pior qualidade da água quando elas são mantidas nos copos por longos períodos, em consequência das propriedades físicas das palhetas. As larvas foram mantidas nesses copos até o estágio de pupa e nesta fase foram retiradas e colocadas em gaiolas individuais para captura dos adultos emergidos que foram identificados quanto à espécie e sexo, e depois descartados. A criação e o armazenamento do material foi a 25 ± 1°C, umidade de 80 ± 10% e fotoperíodo de 12L:12O.

Para determinar a aleatoriedade e a agregação, na postura

dos ovos em relação às armadilhas e à distribuição dos ovos nas palhetas, foi calculada a razão variância/média (coeficiente de dispersão):

$$I = \frac{S^2}{\hat{m}}$$

onde S^2 = variância e \hat{m} = média. Valores menores que 1 apontam disposição espacial regular ou uniforme, valores iguais a 1 indicam disposição espacial aleatória e valores significativamente maiores que 1 revelam disposição agregada (Rabinovich 1980, Pereira *et al.* 2004). Os resultados foram analisados com o programa Statistica “v 6”, onde cada coleta foi considerada separadamente, mesmo quando eram realizadas em localidades já amostradas. Apenas os dados com $P < 0.05$ foram considerados como significativos. Para verificar as diferenças estatísticas foram aplicados os testes não-paramétricos Kruskal-Wallis (KW) e Mann-Whitney U (MW). Para a análise de correlação foi empregado o teste de Spearman (r_s).

Resultados

A positividade das palhetas independente da espécie oscilou entre 36% e 72% nos municípios analisados, ocorrendo predomínio de *Ae. aegypti* (54,6%) sobre *Ae. albopictus* (24,6%), e a ocorrência simultânea das espécies foi observada em 16% das palhetas. Entre os municípios analisados, apenas em Ibiporã não foi detectada a presença de *Ae. albopictus*.

A porcentagem de adultos obtidos, a partir de ovos, independente da espécie oscilou entre 1.6% e 75.7%, porém com acentuado predomínio para obtenção de adultos de *Ae. aegypti*. A única exceção ocorreu em Jacarezinho onde, nos dois períodos analisados, o número de adultos de *Ae. albopictus* suplantou o de *Ae. aegypti*. As menores razões de emergência de adultos ocorreram para Cambé e Ibiporã, as maiores foram para Maringá e Jacarezinho, embora o número de ovos recolhidos das palhetas fosse semelhante aos das demais localidades avaliadas (Tabela 3).

A relação variância/média (I) aplicada para verificar a disposição dos ovos nas armadilhas indicou disposição agregada ou contagiosa destes nas palhetas com $I = 52.38$ (J1), 33.07 (J2), 24.52 (M1), 17.97 (M2), 42.26 (Paranavaí), 71.47 (C1), 32.17 (C2) e 36.57 (Ibiporã).

A oviposição nos municípios apresentou diferenças estatisticamente significativas (KW = 18.80470, $P = 0.0088$, $X^2 = 26.72803$, $P = 0.0004$), assim como o número de adultos (KW 51.37905, $P = 0.00$, $X^2 = 41.50422$, $P = 0.00$). A comparação entre sexo e localidade para *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* também revelou diferenças entre os municípios (fêmeas de *Ae. aegypti* KW 33.96775, $P = 0.0001$, $X^2 = 30.02993$, $P = 0.0004$; machos de *Ae. aegypti* KW = 44.47878, $P = 0.0000$, $X^2 = 42.94308$, $P = 0.0000$; fêmeas de *Ae. albopictus* KW 35.51414, $P = 0.0002$, $X^2 = 31.81521$, $P = 0.0002$ e machos de *Ae. albopictus* KW = 44.47878, $P = 0.0000$, $X^2 = 42.94308$, $P = 0.0000$). *Ae. aegypti* apresentou razão sexual de fêmeas por macho de 1.09:1 e 2:0 para Cambé, 1.5:1 em Ibiporã, 0.83:1 e 1.48:1 em Jacarezinho, 1.24:1 e 0.89:1 em Maringá e 1.23:1 em Paranavaí. Para *Ae.*

albopictus essa relação foi 1:1 e 1:1 para Cambé, 0:0 para Ibiporã, de 0.38:1, 1.72:1 Jacarezinho, 1:1, 0:0 para Maringá e 5:1 Paranavaí, respectivamente.

Há correlação negativa entre o número de adultos emergidos de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* obtidos em Maringá (M1; $r_s = -0.38$, $P < 0.05$) e Cambé (C2; $r_s = -0.26$, $P < 0.05$), o que pode indicar relação inversamente proporcional das espécies nesses municípios.

Discussão

Apesar de as características ambientais dos municípios estudados serem semelhantes, foram detectadas diferenças significativas no número de ovos, adultos emergidos e proporção no sexo dos adultos que eclodiram em laboratório. A diferença na frequência de ovos pode ser consequência da variação sazonal de adultos, sendo mais acentuada para *Ae. albopictus* (Serpa *et al.* 2006). Isto também explicaria a correlação negativa entre as espécies detectada em Maringá (2005) e Cambé (2).

Os índices entomológicos utilizados tradicionalmente para monitoramento das populações de vetores apenas determinam o número de ovos sem diferenciar as espécies e a quantidade de adultos que eclodem das armadilhas. Todavia, algumas especulações podem ser levantadas para interpretar melhor a forma de colonização dessas espécies, como a possível diminuição na emergência dos adultos, como resultado da competição interespecífica das larvas. Segundo Juliano *et al.* (2004) esse evento pode contribuir para o declínio de uma espécie em relação à outra o que afetaria a produção total de adultos em um determinado criadouro.

Diferenças nas razões sexuais podem estar relacionadas a uma eventual dispersão sexual interespecífica, sendo apenas detectada pelas alterações proporcionais entre machos e fêmeas por localidade. Apenas para *Ae. aegypti* a razão sexual foi a esperada. Segundo dados apresentados por Lima-Camara *et al.* (2006), adultos de *Ae. albopictus* coletados em três ambientes (urbano-suburbano-rural) teriam

Tabela 3. Atividade ovipositora, eclosão e sexagem de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* nos municípios de Jacarezinho, Maringá, Paranavaí, Cambé e Ibiporã.

| Localidade | Nº ovos | Nº adultos | <i>Ae. aegypti</i> | | | <i>Ae. albopictus</i> | | | |
|-------------|---------|------------|--------------------|-----|-----|-----------------------|-----|----|----|
| | | | Total | ♀ | ♂ | Total | ♀ | ♂ | |
| Jacarezinho | J1 | 354 | 55 | 22 | 12 | 10 | 33 | 24 | 9 |
| | J2 | 1024 | 236 | 97 | 39 | 58 | 139 | 51 | 88 |
| Maringá | M1 | 544 | 268 | 242 | 108 | 134 | 26 | 13 | 13 |
| | M2 | 428 | 179 | 179 | 96 | 83 | 0 | 0 | 0 |
| Paranavaí | | 389 | 140 | 134 | 60 | 74 | 6 | 1 | 5 |
| Cambé | C1 | 775 | 46 | 44 | 21 | 23 | 2 | 1 | 1 |
| | C2 | 277 | 6 | 2 | 2 | 0 | 4 | 2 | 2 |
| Ibiporã | | 349 | 30 | 30 | 12 | 18 | 0 | 0 | 0 |

(J1) primeira coleta de Jacarezinho, (J2) segunda coleta de Jacarezinho, (M1) primeira coleta de Maringá, (M1) segunda coleta de Maringá, (C1) primeira coleta de Cambé (C2) segunda coleta de Cambé.

tal discordância em suas razões sexuais, o que é bem evidente no presente trabalho, quando se compara o número de adultos machos e fêmeas.

A espécie predominante nos municípios foi *Ae. aegypti*, como se observa nos levantamentos de índices prediais (SISFAD – SESA/PR). Entretanto *Ae. albopictus* apresentou-se em maior quantidade em Jacarezinho, município com maior porcentagem de população na área rural, o que pode ser indicativo de que a infestação pode estar ocorrendo a partir da zona rural como verificado para Londrina (PR) por Lopes *et al* (2004), onde a população de *Ae. aegypti* diminui no limite da área urbana para a rural ao mesmo tempo em que aumenta *Ae. albopictus*.

Segundo, Silva (2002) no município de Sertaneja, Norte do Paraná, *Ae. albopictus* já tem registros de ocupação de áreas urbanas e está colonizando os mesmos substratos de oviposição de *Ae. aegypti*. A eficiência na utilização das armadilhas pela primeira espécie evidencia seu ecletismo e sua penetração no ambiente natural, onde pode potencialmente participar como vetor em ciclos de transmissão silvestres (Forattini *et al.* 1998, Santos 2003). Isso de fato indica a preferência de *Ae. albopictus* por áreas com características de transição entre urbana e rural (Lopes *et al.* 2004, Gomes *et al.* 2005).

Estando comprovado que essas espécies têm a capacidade de colonizar os mesmos criadouros espera-se que a pressão de controle com inseticidas atinja igualmente as populações desses táxons. E como resultado dessa pressão, espera-se que a resistência química de *Ae. albopictus* apareça em um futuro próximo, como ocorrido para *Ae. aegypti* relatada em vários estados do território brasileiro ao temefós e cipermetrina (Braga *et al.* 2004, Duque *et al.* 2004, Lima *et al.* 2006).

A agregação dos ovos foi quantificada em conjunto, sem distinção da espécie no momento da contagem dos mesmos. A distribuição no ambiente foi altamente agregada, sugerindo que fêmeas podem estar limitadas no sentido de demanda de criadouros, pois a procura ativa de fêmeas grávidas por esses locais pode ser influenciada pelos estímulos químicos, originando tal fenômeno (Bentley & Day 1989, McCall & Cameron 1995, Kaur *et al.* 2003).

A utilização dos índices prediais como fator exclusivo para *Ae. aegypti* pode resultar em dados incompletos. Por exemplo, no caso de instalação de ovitrampas em locais onde não há histórico da presença de *Ae. albopictus*, na eventualidade de sua ocorrência, esta não seria detectada, assim como sua provável dispersão ou mesmo ocorrência simultânea com *Ae. aegypti*. Isso coloca em evidência a importância da medição precisa dos índices de oviposição levando em conta a especificidade e a coexistência entre as espécies, tendo claros os padrões de distribuição e dispersão espacial.

A coexistência dessas espécies foi registrada com relativa frequência, indicando a necessidade do conhecimento preciso dos aspectos comportamentais que as governam. Diante do cenário avaliado seria estratégico determinar sistematicamente os níveis de infestação das populações de *Ae. albopictus* e *Ae. aegypti* no Paraná, tendo em conta a sazonalidade, a dispersão das áreas periféricas às urbanas como também incluir *Ae. albopictus* no monitoramento aos principais inseticidas utilizados para *Ae. aegypti*.

Agradecimentos

À Secretaria de Estado da Saúde do Paraná, especialmente às equipes dos núcleos de pesquisa em entomologia pelo envio do material para realização do presente trabalho.

Referências

- Braks, M.A., N.A. Honório, R. Lourenço-de-Oliveira, S.A. Juliano & L.P. Lounibos. 2003. Convergent habitat segregation of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in southeastern Brazil and Florida. *J. Med. Entomol.* 40: 785-794.
- Braks, M.A., N.A. Honório, L.P. Lounibos, R. Lourenço-de-Oliveira & S.A. Juliano. 2004. Interspecific competition between two invasive species of container mosquitoes, *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae), in Brazil. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 97: 130-139.
- Bentley, M.D. & J.F. Day. 1989. Chemical ecology and behavioral aspects of mosquito oviposition. *Annu. Rev. Entomol.* 34: 401-421.
- Braga, I.A., J.B.P. Lima, S.S. Silva & D. Valle. 2004. *Aedes aegypti* resistance to temephos during 2001 in several municipalities in states of Rio de Janeiro, Sergipe, and Alagoas, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 99: 199-203.
- Castro, M.G., R.M.R. Nogueira, H.G. Schatzmayr, M.P. Miagostovich. & R. Lourenço-de-Oliveira. 2004. Dengue virus detection by using reverse transcription polymerase chain reaction in saliva and progeny of experimentally infected *Aedes albopictus* from Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 99: 809-814.
- Duque, J.E.L., F.M. Martins, F.A. Dos Anjos, E.F. Kuwabara & M.A. Navarro-Silva. 2004. Susceptibilidade de *Aedes aegypti* aos inseticidas Temephos e Cipermetrina, Brasil. *Rev. Saúde Pública.* 38: 842-843.
- Forattini, O.P. 1986. Identificação de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) no Brasil. *Rev. Saúde Pública* 20: 244-245.
- Forattini, O.P. 2002. *Culicidologia médica*, vol. 2: Identificação, Biologia, Epidemiologia. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 864p.
- Forattini, O.P., G.R.A.M. Marques & M. Brito. 1998. An unusual ground larval habitat of *Aedes albopictus*. *Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo* 40: 121-122.
- Glasser, C.M. & A.C. Gomes. 2000. Infestação do estado de São Paulo por *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. *Rev. Saúde Pública* 34: 570-577.
- Gomes, A.C., J.M.P. Souza, D. Bergamaschi, J.L.F. Santos, V.R. Andrade, O.F. Leite, O. Rangel, S.S.L. Souza, N.S.N. Guimarães. & V.C.L. Lima. 2005. Atividade antropofílica de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em área sob controle e vigilância. *Rev. Saúde Pública* 39: 206-210.
- Juliano, S.A. 1998. Species introduction and replacement amount mosquitoes: interspecific resource competition or apparent competition? *Ecology* 79: 255-268.

- Juliano, S.A., L.P. Lounibos & G.F. O'Meara. 2004. A field test for competitive effects of *Aedes albopictus* on *A. aegypti* in South Florida: Differences between sites of coexistence and exclusion? *Oecologia* 139: 583-593.
- Kaur, J.S., Y.L. Lai & A.D. Giger. 2003. Learning and memory in the mosquito *Aedes aegypti* shown by conditioning against oviposition deterrence. *Med. Vet. Entomol.* 17: 457-4760.
- Lima, E.P., A.M.F. Oliveira, J.W.O. Lima, A.N.J. Ramos, L.P.G. Cavalcanti & R.J.S. Pontes. 2006. Resistência do *Aedes aegypti* ao temefós em municípios do estado do Ceará. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 39: 259-263.
- Lima-Camara, T.M., N.A. Honório & R. Lourenço-de-Oliveira. 2006. Frequência e distribuição espacial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae) no Rio de Janeiro, Brasil. *Cad. Saúde Pública* 22: 2079-2084.
- Lopes, J., E.A.C. Martins, O. Oliveira, V. Oliveira, B.P. Oliveira Neto & J.E. Oliveira. 2004. Dispersion of *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) and *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) in the rural zone of north Paraná State. *Braz. Arch. Biol. Technol.* 47: 739-746.
- Lounibos, L.P. 2002. Invasions by insect vectors of human disease. *Annu. Rev. Entomol.* 47: 233-266.
- McCall, P.J. & M.M. Cameron. 1995. Oviposition pheromones in insect vectors. *Parasitol. Today* 11: 352-356.
- Passos, R.A., G.R.A.M. Marques, J.C. Voltolini & M.L.F. Condino. 2003. Dominância de *Aedes aegypti* sobre *Aedes albopictus* no litoral sudeste do Brasil. *Rev. Saúde Pública* 37: 729-734.
- Pereira, M.F.A.; A.L. Boiça Jr. & J.C. Barbosa. 2004. Distribuição espacial de *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). *Neotrop. Entomol.* 33: 493-498.
- Rabinovich, J.E. 1980. Introducción a la ecología de poblaciones animales. México, Continental, 313p.
- Santos, R.C. 2003. Atualização da distribuição de *Aedes albopictus* no Brasil (1997-2002). *Rev. Saúde Pública* 37: 671-673.
- Serpa, L.L.N., K.V.R. Costa, J.C. Voltolini & I. Kakitani. 2006. Variação sazonal de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no município de Potin, São Paulo. *Rev. Saúde Pública* 40: 1101-1105.
- SISFAD - SESA/PR. 2006. Sistema de Informação de Febre Amarela e Dengue. Ministério da Saúde, programa de computador utilizado pela FUNASA, em nível nacional, para processar dados obtidos nas atividades de campo desenvolvidas pelos Agentes de Saúde. SESA/PR – Secretaria de Estado da Saúde do Paraná.
- Silva, A.M. 2002. Imaturos de mosquitos (Diptera, Culicidae) de áreas urbana e rural no norte do estado do Paraná, Brasil. *Iheringia. Sér. Zool.* 92: 31-36.

Received 31/X/06. Accepted 04/VI/07.
