

Aedes albopictus em bromélias de solo em Ilhabela, litoral do Estado de São Paulo

Aedes albopictus in soil bromeliads in Ilhabela, coastal area of Southeastern Brazil

Gisela R A M Marques^a e Oswaldo Paulo Forattini^b

^aSuperintendência de Controle de Endemias. São Paulo, SP, Brasil. ^bDepartamento de Epidemiologia. Faculdade de Saúde Pública. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil

Descritores

Aedes. Ecologia de vetores. Controle de mosquitos. Entomologia, criadouro.

Resumo

Objetivo

Analisar a presença de *Aedes albopictus* em bromélias de solo localizadas em ambientes ecologicamente distintos, em termos de positividade, densidade e volume de água.

Métodos

O estudo foi realizado no município de Ilhabela, litoral norte do Estado de São Paulo. Realizaram-se coletas quinzenais, de março de 1998 a julho de 1999, em tanques de bromélias localizadas nos ambientes urbano, periurbano e mata; o conteúdo aquático das plantas foi medido e registrado. O tratamento dos dados baseou-se na análise da frequência de bromélias com presença de *Ae. albopictus* (ANOVA), abundância (Kruskal-Wallis) e volume de água das bromélias positivas (Teste *t* de Student).

Resultados

A presença e a densidade de *Ae. albopictus* em bromélias de solo variou com o tipo de ambiente. Os maiores percentuais de positividade (85%) e abundância (81%) foram observados nas plantas localizadas em ambiente urbano. Constatou-se ainda preferência dos mosquitos pelas bromélias com maiores volumes de água (média de 300 ml).

Conclusões

As diferentes frequências com que *Ae. albopictus* foi registrado nos ambientes e suas respectivas densidades mostraram sua capacidade de invasão a novos habitats. Recomenda-se intensificar a vigilância entomológica nessas plantas, dada a sua capacidade em traduzir-se em criadouros permanentes. A presença desse mosquito de importância médica em bromélias em área preservada da Mata Atlântica poderá resultar em agravamento à saúde.

Keywords

Aedes. Ecology, vectors. Mosquito control. Entomology. Breeding sites.

Abstract

Objective

To analyze the presence of *Aedes albopictus* in soil bromeliads in ecologically distinct environments in terms of positivity, density and volume of water.

Methods

The study was carried out in the municipality of Ilhabela, North coast of the state of São Paulo, Brazil. Collections were fortnightly performed between March 1998 and July 1999, in containers of bromeliads located in urban, peri-urban and forest environments. The water content in plants was measured and recorded. Data analysis was based on the frequency of bromeliads with *Ae. albopictus* (ANOVA), abundance

Correspondência para/ Correspondence to:

Gisela R. A. M. Marques
Laboratório de Culicídeos da Sucen
Serviço Regional 3 - Taubaté
Praça Coronel Vitoriano, 23
12020-020, Taubaté, SP, Brasil
E-mail: giselamarques@sucen.sp.gov.br

Baseado em tese de doutorado apresentada à Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, em 2001. Projeto subvencionado em parte pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp - Processo n. 95/0381-4)

Recebido em 19/2/2004. Reapresentado em 11/2/2005. Aprovado em 31/3/2005.

(Kruskal-Wallis) and volume of water in positive bromeliads (Student's *t*-test).

Results

The presence and density of *Ae. albopictus* in soil bromeliads varied by environment. Greater positivity (85%) and abundance (81%) were found in plants located in the urban environment. Also, mosquitoes showed preference to bromeliads with higher content of water (mean 300 ml).

Conclusions

The different frequencies and densities of *Ae. albopictus* seen in the different environments show their capacity of invading new habitats. It is advisable to intensify entomologic surveillance in these plants as they could become permanent breeding sites. The presence of these mosquitoes of medical importance in bromeliads in a preserved area of the Atlantic Rainforest may imply in serious health hazard.

INTRODUÇÃO

O culicídeo *Aedes albopictus* é uma espécie originariamente da floresta tropical do sudeste da Ásia e que, hoje, encontra-se amplamente distribuído, em regiões temperadas e tropicais (Estrada-Franco & Craig Jr,³ 1995).

No Brasil, sua presença foi assinalada, primeiramente, por Forattini⁴ (1986) e desde então, vem sendo registrada sua rápida e ampla dispersão por vários Estados. No Estado de São Paulo, em 1995, dos 626 municípios paulistas, 70% estavam infestados por *Ae. albopictus*. Em outubro de 2000, essa infestação já atingia 84%, ratificando sua capacidade de ocupação e estabelecimento em novas áreas. Trata-se de espécie que predomina em áreas com cobertura vegetal, colonizando variados tipos de recipientes naturais: ocós de árvore, bambus cortados, axilas de plantas e bromélias (O'Meara et al,¹³ 1995; Natal et al,¹¹ 1997). As bromélias como micro-habitats de reprodução do *Ae. albopictus* têm registros mais recentes no Brasil, porém, como a espécie se mantém nesses criadouros em diferentes tipos de ambiente, não é bem conhecido (Forattini et al,⁶ 1998). Segundo Hadel & Carvalho¹⁰ (1988), a estrutura das folhas e a capacidade dos tanques de água das bromélias variam. A água que chega à bromélia passa de tanque para tanque até extravasar. Entretanto, mesmo em períodos de estiagem, a água pode manter-se nos tanques, garantindo condições de vida à fauna e à flora que nela habitam. Não existem evidências relativas de associações espécie-específicas entre bromélias, porém existem culicídeos especializados nesses criadouros. No Brasil, são exemplos dessa associação certas espécies de *Anopheles*, cujos adultos são transmissores de malária. Ressalta-se que a área estudada situa-se no domínio da Mata Atlântica, considerada região de transmissão de malária no Estado de São Paulo.

Em nível mundial, é crescente a procura por bromélias como plantas ornamentais, e portanto, é ne-

cessário incrementar o conhecimento sobre o potencial desse criadouro. Dessa maneira, o presente trabalho teve por objetivo estudar a presença de formas imaturas de *Ae. albopictus* em tanques de bromélias terrestres em ecossistemas distintos.

MÉTODOS

As observações foram realizadas na estância balneária de Ilhabela, litoral norte do Estado de São Paulo, a 220 km da capital. É a maior ilha do litoral sudeste brasileiro, com aproximadamente 336 km². Situa-se entre as coordenadas 23°8'45" e 23°50'00"S e 45°18'45" e 45°22'30"W. Seu relevo constitui-se num grande bloco de morros escalonados, com variações climáticas altitudinais, muitas bem marcadas por mudanças da vegetação.

As áreas de estudo selecionadas foram:

- Ambiente urbano, representado pelo espaço compreendido entre o bairro Praia Ponta das Canas (22 km), estendendo-se para sudoeste até a balsa, que permite o acesso à ilha, com uma altitude de até 10 m, onde se localizam os mais intensos processos de ocupação humana.
- Ambiente periurbano, representado pelo espaço entre a entrada oficial do Parque Estadual de Ilhabela, estendendo-se por 12 km até o início da planície costeira, em direção ao ambiente urbano, em altitude que variou de 20 a 80 m. É constituído por terrenos abertos, com ou sem edificação, jardins residenciais e chácaras.
- Ambiente florestal, cujo início é na entrada oficial do Parque Estadual de Ilhabela, prolongando-se por 16 km por estrada de difícil acesso, até a praia de Castelhanos. As pesquisas limitaram-se às margens da referida estrada e para dentro da mata até 100 m, de acordo com o gradiente altitudinal, desde o nível do mar até 550 m.

Em cada um desses ambientes, 50 bromélias diferentes foram investigadas quinzenalmente. As plan-

tas selecionadas foram marcadas para evitar repetições. As coletas foram realizadas de março de 1998 a julho de 1999. O esgotamento da água contida em bromélias terrestres (de solo) foi feito por meio de bombas manuais de sucção, garantindo assim que as mesmas permanecessem íntegras nos locais pesquisados. Imediatamente após medição e registro do volume dos tanques e as formas imaturas de mosquitos retiradas, a água foi devolvida à respectiva bromélia. Os dados de pluviosidade total mensal e de temperatura média mensal, foram obtidos no Instituto Agrônomo, Seção de Climatologia Agrícola, Estação Experimental do município de Ubatuba, SP (23°27'S, 45°04'W).

Foram utilizados os seguintes testes estatísticos: análise de variância (ANOVA) para avaliar a frequência de bromélias com *Ae. albopictus*; Kruskal-Wallis para analisar a abundância de *Ae. albopictus* por bromélia e teste-t de Student para o volume de água das bromélias com presença de *Ae. albopictus*.

RESULTADOS

O número dessas plantas com presença de *Ae. albopictus* variou com o tipo de ambiente (Kruskal-Wallis; $H=23,8441$; $p<0,0001$). A positividade média para esse mosquito foi de 12,2% ambiente urbano, 3,9% no periurbano e 0,9% na mata. Em média, o número de bromélias com presença de *Ae. albopictus* em área urbana foi maior que na área periurbana, que, por sua vez, foi maior do que nas bromélias da mata (Figura 1). Comparando estatisticamente os ambientes, verifica-se que essas diferenças são significati-

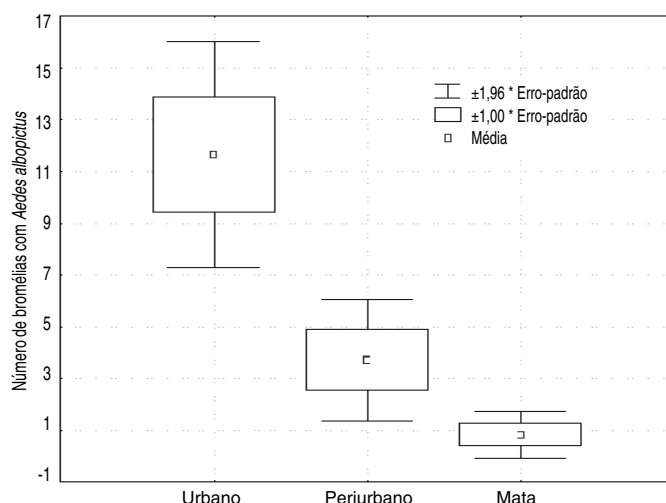


Figura 1- Número médio de bromélias com presença de *Aedes albopictus* nos diferentes ambientes. Ilhabela, março de 1998 a julho de 1999.

vas: maior, entre as bromélias do meio urbano e mata, respectivamente com maior e menor frequência de positividade ($p<0,0001$ entre urbano e mata, $p=0,0012$ entre urbano e periurbano e $p=0,0056$ entre periurbano e mata). De maneira geral, o que se observou foi a diminuição da presença dessa espécie em bromélias, à medida que as coletas deslocaram-se do ambiente urbano para o de mata.

Os dados relativos ao número de *Ae. albopictus* imaturos por planta são apresentados na Tabela. O teste Kruskal-Wallis indicou que o número de imaturos por bromélia variou com o ambiente ($H=6,31$; $p=0,038$). A abundância média na área urbana, periurbana e mata foi de 3,82, 2,23 e 2,28 imaturos por planta, respectivamente. As comparações entre o número de indivíduos imaturos do meio urbano com

Tabela - Número de imaturos de *Aedes albopictus* encontrados em bromélias, segundo ambiente. Ilhabela, março de 1998 a julho de 1999.

Mês	Ambiente							
	Urbano		Periurbano		Mata		Total	
	Bromélias positivas N	Total de imaturos N	Bromélias positivas N	Total de imaturos N	Bromélias positivas N	Total de imaturos N	Bromélias positivas N	Total de imaturos N
Março	13	44	0	0	0	0	13	44
Abril	11	31	11	29	0	0	22	60
Maió	0	0	1	1	1	2	2	3
Junho	2	2	0	0	0	0	2	2
Julho	6	6	4	4	0	0	10	10
Agosto	3	4	1	1	0	0	4	5
Setembro	4	7	0	0	0	0	4	7
Outubro	5	15	0	0	0	0	5	15
Novembro	11	44	3	4	0	0	14	48
Dezembro	14	24	4	5	0	0	18	29
Janeiro	9	31	6	28	0	0	15	59
Fevereiro	30	172	19	45	0	0	49	217
Março	27	128	6	12	7	15	40	155
Abril	27	160	4	6	4	11	35	177
Maió	18	49	1	2	0	0	19	51
Junho	13	32	1	2	1	1	15	35
Julho	5	9	2	2	1	3	8	14
Total	198	758	63	141	14	32	275	931

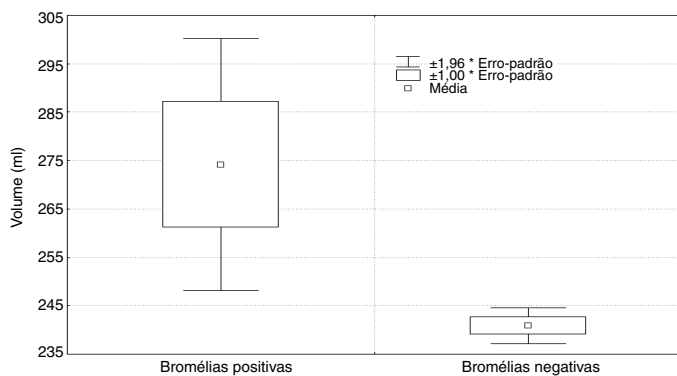


Figura 2 - Comparação do volume de água das bromélias positivas e negativas para presença de *Aedes albopictus*. Ilhabela, março de 1998 a julho de 1999.

mata e do meio urbano com o periurbano apresentaram diferenças significativas ($p=0,012$ e $p=0,048$, respectivamente). Entre os ambientes periurbano e mata, não foi observada diferença ($p=0,219$).

Os volumes de água das bromélias, com presença de culicídeos, variaram de 25 a 9.000 ml no ambiente urbano, de 15 a 2.250 ml no periurbano e de 15 a 4.500 ml na mata. As plantas com presença de imaturos de *Ae. albopictus* em área urbana apresentaram capacidade volumétrica entre 80 a 5.000 ml; 40 a 570 ml no periurbano e 30 a 480 ml na mata.

Na Figura 2 estão representados os volumes médios de água encontrados nas bromélias positivas e negativas para presença de *Ae. albopictus*. O resultado da análise estatística ($t=2,53$; $p=0,01$) indicou que os volumes de água das bromélias com presença desse mosquito são diferentes e, em média, maiores que aqueles registrados nas plantas em que esteve ausente. Os dados sugerem ainda que, em média, as bromélias positivas são maiores em tamanho, que as negativas. A Figura 3 ilustra a capacidade volumétrica média das bromélias positivas para *Ae. albopictus*, por tipo de ambiente ($H=13,94$; $p=0,0009$). O volume médio de água das plantas no ambiente urbano foi superior aos registrados no periurbano, que, por sua vez, foi maior do que os observados na mata. A análise comparativa dos volumes de água revelou que a maior diferença foi entre o meio urbano e a mata ($p=0,0096$) seguido dos ambientes periurbano e urbano ($p=0,0022$). A comparação entre o ambiente periurbano e a mata não mostrou diferença significativa.

DISCUSSÃO

O *Aedes albopictus* teve presença registrada em bromélias nos três ambientes estuda-

dos. Seu registro em plantas silvestres de floresta na Mata Atlântica do litoral norte do Estado de São Paulo sugere, dentre outras possibilidades, processo progressivo de ocupação do ambiente primitivo, ou então, é resultado de sua natureza primariamente silvestre. Em ambiente antrópico, as ocorrências em bromélias urbanas e periurbanas reforçam sua natureza eclética e, portanto, sua capacidade de ocupação de novos locais de criação.

Observou-se que apesar de *Ae. albopictus* não ser considerada espécie-específica de bromélias, vem mostrando sucesso na utilização desse tipo de criadouro. Tal observação leva em consideração a diferença ecológica entre as bromélias de ambiente urbano e as silvestres. Os resultados do presente estudo, principalmente em ambiente de mata reforçam o apreciável poder invasivo apresentado pela espécie em questão (Forattini et al,⁵ 1998; Forattini,⁶ 1998).

A presença ou ausência de *Ae. albopictus* em bromélias e o número de imaturos por planta também variou segundo o ambiente. O número de indivíduos foi mais elevado à medida que o criadouro sofreu interferências humanas, ou seja, conforme as coletas deslocaram-se de bromélias da mata para o meio urbano. As plantas localizadas no ambiente urbano registraram as maiores positivities e abundâncias de imaturos. Isso sugere que a dispersão da espécie para novos nichos pode ter ocorrido a partir do ambiente urbano, área anteriormente infestada. Outras situações podem contribuir para explicar esse fenômeno. Forattini⁶ (1998) comenta que dependendo da capacidade competitiva, a população de um vetor emergente poderá ter acesso a nicho ecológico previamente ocupado por outra espécie. Outra explicação seria o seu caráter primariamente silvestre, aliado à sua afinidade para utilizar recursos alimentares natu-

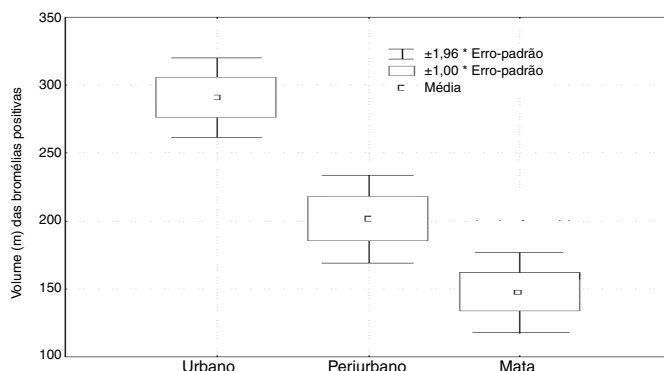


Figura 3 - Comparação do volume de água das bromélias com presença de *Aedes albopictus*, segundo ambiente. Ilhabela, março de 1998 a julho de 1999.

rais disponíveis nessas plantas (Barrera,¹ 1996; Gomes et al,⁹ 1999). O'Meara et al^{12,13} revelaram que o número de plantas com a presença desse mosquito variou geograficamente, em avaliação da colonização de bromélias pelo mosquito *Ae. albopictus* em algumas cidades na Flórida. Condições climáticas, especialmente invernos rigorosos, foram os maiores responsáveis pelas variações.

Os números de indivíduos de *Ae. albopictus* por bromélia podem ser encarados como resultado de uma espécie não nativa em fase inicial de invasão. Carey² (1996) comenta que a maioria das invasões parece passar por diferentes estágios de colonização até tornar-se bem estabelecida. A distribuição inicial de uma determinada espécie pode apresentar níveis de subdetecção, mesmo que suas populações estejam se expandindo.

No presente estudo, os volumes de água das bromélias positivas e negativas para presença de *Ae. albopictus* também foram diferentes nos ambientes estudados. As bromélias positivas de ambiente urbano apresentaram maiores capacidades volumétricas às dos demais ambientes. As maiores diferenças de volume de água foram encontradas entre as bromélias positivas do meio urbano (maiores volumes) e florestal (menores volumes). Para Frank et al⁸ (1977),

o volume é um bom indicador do tamanho da planta. Nesse caso, é certamente possível inferir que as bromélias pesquisadas em ambiente urbano, cultivadas para fins paisagísticos (bromélias domesticadas), apresentaram portes mais avantajado em relação àquelas consideradas remanescentes ou silvestres. Deve-se considerar a possibilidade dessas eventuais bromélias terem sido introduzidas nos jardins já com dimensões razoáveis. Embora o volume médio de água das bromélias tenha apresentado valores entre 200 e 300 ml, no ambiente urbano, o maior volume de água de bromélia positiva foi de cinco litros.

Destacam-se, ainda, as constantes regas que as bromélias recebem em ambientes antropizados, promovendo a manutenção do nível aquático no interior dessas plantas (Forattini et al,⁵ 1998; Forattini & Marques,⁷ 2000).

O presente estudo revelou as potencialidades das bromélias, principalmente as ornamentais, enquanto criadouros de *Aedes albopictus*. É possível concluir que essas plantas oferecem excelente caminho para propagação dessa e de outras espécies de mosquito, principalmente em área urbana. Assim sendo, recomenda-se que os programas de vigilância entomológica dediquem maior atenção ao criadouro em questão.

REFERÊNCIAS

1. Barrera R. Competition and resistance to starvation in larvae of container inhabiting *Ae. mosquito*s. *Ecol Entomol* 1996;21:117-27.
2. Carey RJ. The incipient mediterranean fruit fly population in California: implications for invasion biology. *Ecology* 1996;77:1690-7.
3. Estrada-Franco JG, Craig-Jr GB. Biology, disease relationships, and control of *Ae. albopictus*. Washington (DC): Pan American Health Organization; 1995. [Technical Paper, 42]
4. Forattini OP. *Ae. (Stegomyia) albopictus* (Skuse) identification in Brazil. *Rev Saúde Pública* 1986;20:244-5.
5. Forattini OP, Marques GRAM, Kakitani I, Brito M, Sallum MA. Significado epidemiológico dos criadouros de *Ae. albopictus* em bromélias. *Rev Saúde Pública* 1998;32:186-8.
6. Forattini OP. Mosquitos Culicidae como vetores emergentes de infecções. *Rev Saúde Pública* 1998;32:497-502.
7. Forattini OP, Marques GRAM. Nota sobre o encontro de *Ae. aegypti* em bromélias. *Rev Saúde Pública* 2000;34:543-4.
8. Frank JH, Curtis GA and Evans HT. On the bionomics of bromeliad inhabiting mosquitoes. II. The relationship of bromeliad size to the number of immature *Wyeomyia vanduzeei* and *W. medioalbipes*. *Mosq News* 1977;37:180-92.
9. Gomes AC, Bitencourt MD, Natal D, Pinto PLS, Mucci LF, Urbinatti PR et al. *Ae. albopictus* em área rural do Brasil e implicações na transmissão de febre amarela silvestre. *Rev Saúde Pública* 1999;33:95-7.
10. Hadel VF, Carvalho MA. Associação copépodo-bromélia: relação com o tipo de tanque. *Acta Limnol Bras* 1988;2:571-86.
11. Natal D, Urbinatti PR, Taípe-Lagos C, Ceret JRW, Diederichsen A, Souza RG et al. Encontro de *Ae. (Stegomyia) albopictus* em Bromeliaceae na periferia de São Paulo, SP, Brasil. *Rev Saúde Pública* 1997;31:517-8.
12. O'Meara GF, Gettman AD, Evans Jr LF, Curtis GA. The spread of *Ae. albopictus* in Florida. *Am Entomol* 1993;4:163-72.
13. O'Meara GF, Evans LF, Gettman AD, Patterson AW. Exotic tank bromeliads harboring immature *Ae. albopictus* and *Ae. bahamensis* (Diptera: Culicidae) in Florida. *J Vector Ecol* 1995;20:216-24.