

Faculdade de Saúde Pública

VOLUME 34
NÚMERO 6
DEZEMBRO 2000
p. 565-69

Revista de Saúde Pública

Journal of Public Health

Potencial sinantrópico de mosquitos *Kerteszia* e *Culex* (Diptera: Culicidae) no Sudeste do Brasil

The synanthropic potential of *Kerteszia* and
Culex mosquitoes (Diptera: Culicidae) in
Southeastern Brazil

Oswaldo Paulo Forattini, Iná Kakitani, Roseli La Corte dos Santos, Keilla Miki Kobayashi, Helene Mariko Ueno e Zoraida Fernández

Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil

Potencial sinantrópico de mosquitos *Kerteszia* e *Culex* (Diptera: Culicidae) no Sudeste do Brasil*

The synanthropic potential of *Kerteszia* and *Culex* mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Southeastern Brazil

Oswaldo Paulo Forattini, Iná Kakitani, Roseli La Corte dos Santos, Keilla Miki Kobayashi, Helene Mariko Ueno e Zoraida Fernández

Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil

Descritores

Ecologia de vetores#. *Anopheles*#. *Culex*#. Habitat. – *Anopheles bellator*. *An. cruzii*. *Culex quinquefasciatus*. *Cx. sacchettae*. Sinantropia.

Resumo

Objetivo

Observar a potencialidade sinantrópica de *Anopheles bellator* e de *An. cruzii* em vilarejo rodeado por ambiente natural.

Métodos

As observações foram levadas a efeito na localidade de Pedrinhas, no Sudeste do Estado de São Paulo, Brasil, de outubro de 1996 a janeiro de 2000. A sinantropia, ou domiciliação, foi estimada pelo índice de Nuorteva (s) acrescido do fator intradomiciliar de Mihályi (d) e adaptado para culicídeos hematófagos.

Resultados

Utilizando procedimento baseado na atração pela isca humana, as duas espécies de *Kerteszia* mostraram frequência conjunta positiva correspondente a $s=35,7$. Isso parece indicar a existência de certo grau de sinantropia por parte desses mosquitos. Assim também, a população de *Cx. sacchettae*, correspondente à razão de sinantropia $sr=12,8$, obtida pelo cálculo da relação entre os dados conseguidos na armadilha de Shannon. Quanto ao método de procura ativa pela aspiração ambiental, os resultados obtidos consistiram em valores negativos de s . Assim, corresponderam a $-43,1$ para *An. bellator*, $-48,2$ para *An. cruzii* e $-3,0$ para *Cx. sacchettae*. Tais cifras foram relacionadas ao valor positivo de $s=+93,8$ apresentado por *Cx. quinquefasciatus* e considerado como equivalente a $+100,00$.

Conclusões

O observado em relação a domicílios isolados rurais repetiu-se em conjunto de casas formando vila, também de caráter rural, e circundada por ambiente primitivo. Ou seja, esses mosquitos adultos tendem a procurar o ambiente antrópico na busca de repasto sangüíneo. Uma vez tendo-o conseguido, voltam para o ambiente de onde saíram. Todavia, revelou-se alguma tendência adaptativa revelada pelo encontro de formas imaturas de *An. bellator* em recipientes artificiais. Quanto a *Cx. sacchettae*, a população local parece mostrar tendência para adaptação ao meio antrópico.

Correspondência/Correspondence to:

Oswaldo Paulo Forattini
Núcleo de Pesquisa Taxonômica e Sistemática
em Entomologia Médica (NUPTEM)
Faculdade de Saúde Pública da Universidade de
São Paulo
Av. Dr. Arnaldo, 715
01246-904 São Paulo, SP, Brasil
E-mail: opforati@usp.br.

*Subvencionado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – Fapesp (Proc. temático 95/0381-4). Edição subvencionada pela Fapesp (Processo nº 00/01601-8). Recebido em 21/6/2000. Aprovado em 2/10/2000.

Keywords

Ecology, vectors[#]. *Anopheles*[#].
Culex[#]. *Habitat*. – *Anopheles*
bellator. *An. cruzii*. *Culex*
quinquefasciatus. *Cx. sacchettae*.
Synanthropy.

Abstract**Objective**

To determine the synanthropic potential of *Anopheles bellator* and *An. cruzii* in a village close to a wild environment. For comparative purposes, *Culex quinquefasciatus* and *Cx. sacchettae* populations were also investigated.

Methods

From October 1996 to January 2000, vectors investigations were carried out in Pedrinhas village, Southeastern of S. Paulo State, Brazil, through systematic collections with human bait, air aspirations and Shannon traps. The synanthropic index was estimated using Nuorteva's indices plus the Mihályi's endophylic factor.

Results

Attraction principle was $s=35.7$ for both *Kerteszia* species at the peridomiliary environment through human bait. *Cx. sacchettae* showed a sr ratio of 12.8 with a degree of synanthropy. However active search through the aspiration method yielded negative s values, such as -43.1 for *An. bellator* and -48.2 for *An. cruzii*. For *Cx. sacchettae* that value was -3.0. These values were calculated when +100.00 was given to *Cx. quinquefasciatus*, which showed the highest synanthropic habits, corresponding to $s=+93.8$.

Conclusions

The present data allow to conclude that what was observed until now for isolated rural dwellings is valid for small villages at the same conditions. This means that female *Kerteszia* adults tend to be in anthropic environment for blood seeking. After that, they return to the surrounding natural environment of the village. Regarding *Cx. Sacchettae*, they seem to have an anthropic adaptation tendency.

INTRODUÇÃO

É conhecido o comportamento de anofelíneos *Kerteszia* em relação ao ambiente domiciliar. As fêmeas adultas freqüentam as habitações à procura de fontes para a hematofagia. No entanto, tendem a manter o hábito silvestre e voltam ao ambiente natural, em seguida à realização do repasto sanguíneo (Forattini et al.,¹ 1990; Guimarães et al.,⁹ 2000).

Até agora e de maneira geral, as observações relatadas foram feitas objetivando casas rurais isoladas, geralmente localizadas nas proximidades do meio primitivo representado por floresta pluvial rica em bromélias. Em vista disso, é de interesse verificar a freqüência desses mosquitos em relação a conjunto habitacional instalado nas proximidades ou mesmo rodeado pelo ecossistema natural. Também, pouco se sabe das atividades diurnas nesse tipo de região. Em área litorânea do Sudeste do Brasil tem-se verificado que *Anopheles cruzii* mostra acentuada exofagia, ao passo que *An. bellator* apresenta maior endofilia (Forattini et al.,^{4,6} 1996, 1999). Assim sendo, planejaram-se e foram executadas coletas destinadas a verificar tal comportamento, não apenas em casas isoladas, mas em conjunto habitado e rodeado pelo meio natural.

Objetivando o estabelecimento de comparações, observou-se, paralelamente, o comportamento de

Culex quinquefasciatus, uma vez que se trata de população considerada como acentuadamente domiciliada. Ao mesmo tempo e com a mesma finalidade, procurou-se verificar a atitude de culicídeo co-genérico, representado por *Cx. sacchettae*. Aparentemente, trata-se de mosquito que está em pleno processo de adaptação sinantrópica (Forattini et al.,³ 1995).

MÉTODOS

A área estudada corresponde à localidade de Pedrinhas, no Sudeste do Estado de São Paulo, descrita detalhadamente em publicação anterior, assim como a metodologia utilizada (Forattini et al.,⁷ 2000).

A sinantropia traduz adaptação ao meio antrópico. Para observá-la, há de se proceder a estudos comparativos entre as várias populações, mediante amostras obtidas ao longo de séries de coletas contemporâneas. De maneira geral, tal comparabilidade irá estabelecer a relação entre o fenótipo comportamental e as características do ambiente humano. Neste sentido, pode-se mencionar as pesquisas levadas a efeito com populações de dípteros não-picadores, as quais foram transplantadas, no que couberam, para as de hematófagos. Assim sendo, nas presentes observações modificou-se, visando a adaptar os índices de Nuorteva¹¹ (1963), para os dados obtidos mediante métodos

de coleta comparáveis (Forattini et al.,² 1993). Estes foram divididos em duas categorias gerais: os que utilizam a atração, representados pela isca humana (IH) juntamente com as armadilhas de Shannon (Shan), e os que empregam a busca, ou seja, mediante a aspiração (Asp). Quanto a estas últimas, procurou-se levar em conta fator de frequência aos domicílios (d), de acordo com o conceito de Mihályi¹⁰ (1967), estabelecendo o valor de um, se positivo, e de 0 (zero), se negativo.

O índice de sinantropia (s) foi calculado de acordo com a fórmula:

$$s = \frac{2a + b - 2c}{2}$$

onde:

- a = percentual dos espécimens obtidos no conjunto das coletas;
- b = percentual dos espécimens capturados na isca humana (IH);
- c = percentual dos espécimens coletados na mata circunjacente (Shan A).

Utilizou-se a procura ativa de mosquitos em locais que pudessem servir-lhes de abrigo. Para tanto, empregou-se a aspiração, levada a efeito em obediência a cronograma e ritmos já descritos (Forattini e col.,⁷ 2000).

RESULTADOS

Atração

De acordo com o critério descrito, para as coletas diurnas o índice s foi calculado com os resultados seguintes:

- *An. bellator* 19,7
- *An. cruzii* 16,0
- *Cx. sacchettiae* 13,1

Considerando-se os dois representantes de *Kerteszia* verifica-se que, em conjunto, apresentaram valor de s correspondente a 35,7, o que parece indicar a existência de certo grau de sinantropia diurna. Todavia, nesse período as médias horárias (mh) foram comparáveis, tanto na mata (Shan A) quanto na vila (Shan B), para o horário de 15h-18h. Notou-se aumento concernente ao período das 17h-20h (Shan C) (Tabela 1).

Como se pôde verificar, mediante o uso da isca humana (IH) foram coletadas 2.079 fêmeas adultas, como resultado global de 87 capturas, 29 das quais se prolongaram até às 20h. No caso das efetuadas com as armadilhas de Shannon (Shan), obtiveram-

se 3.332 fêmeas e somente 20 (0,6%) machos. Dessa maneira, somente aqueles se referem os dados apresentados na Tabela 1.

No que concerne às razões de sinantropia (sr), foram feitos os seguintes cálculos:

$$sr(1) = \frac{IH}{ShanB + ShanC}$$

$$sr(2) = \frac{ShanB + ShanC}{ShanA}$$

Assim, foram obtidos os seguintes valores:

- *An. bellator* 0,8 (sr1) e 6,8 (sr2)
- *An. cruzii* 0,7 (sr1) e 7,0 (sr2)
- *Cx. sacchettiae* 0,5 (sr1) e 12,8 (sr2)

Aspiração

Mediante a busca ativa com o uso do processo de aspiração foram coletados 5.553 espécimens adultos, dos quais 2.297 (41,4%) fêmeas e 3.256 (58,6%) machos. Os dados relativos a cada espécie e à aspiração (Asp) utilizada estão expostos na Tabela 2.

Para a avaliação da sinantropia usou-se o índice s, modificado com o acréscimo de d, de acordo com a expressão:

$$s = \frac{2a + b + d - 2c}{2}$$

na qual se considerou:

- a = percentual de espécimens obtidos no conjunto das coletas;
- b = percentual dos exemplares coletados no ambiente domiciliar (AspC-P, AspC-I, IH-Asp);
- c = percentual dos espécimens capturados na mata (Shan A);
- d = fator (1,0 ou 0,0) de ocorrência intradomiciliar (IH-Asp).

Assim procedendo obtiveram-se os seguintes valores:

- *An. bellator* -40,4
- *An. cruzii* -45,2
- *Cx. quinquefasciatus* 93,8
- *Cx. sacchettiae* -2,8

Tais resultados sugerem alto grau de sinantropia (+93,8) de *Cx. quinquefasciatus*. Corrigindo este valor para +100,0, por comparação, as demais teriam valores correspondentes a:

- *An. bellator* -43,1
- *An. cruzii* -48,2
- *Cx. sacchettiae* -3,0

Tabela 1 – Resultados obtidos na coleta de adultos fêmeas em Pedrinhas. As médias de Williams' (\bar{X}_w) foram calculadas a partir dos dados com o uso da isca humana e as médias horárias graças aos conseguidos nas armadilhas de Shannon (*Shan*).

Espécies	IH				Shan												
	7h-18h		18h-20h		Total	Shan A (mata)			Shan B (vila)			Shan C (vila)			Total		
	n	$\bar{X}_w \cdot 100$	n	$\bar{X}_w \cdot 100$	n	n	%	mh	n	%	mh	n	%	mh	n	%	mh
<i>An. bellator</i>	682	172	213	155	895	157	40,9	1,0	125	32,1	0,9	935	36,6	6,8	1.217	36,5	2,8
<i>An. cruzii</i>	545	143	299	193	844	175	45,6	1,1	201	51,5	1,4	1.023	40,0	7,4	1.399	42,0	3,2
<i>Cx. quinquefasciatus</i>	22	10	4	9	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cx. sacchettae</i>	94	41	220	137	314	52	13,5	0,3	64	16,4	0,4	600	23,4	4,3	716	21,5	1,6
Total	1.343	-	736	-	2.079	384	100,0	2,5	390	100,0	2,7	2.558	100,0	18,5	3.332	100,0	7,6

n=número de espécimens.

IH=isca humana

mh=médias horárias

Shan=armadilha de Shannon

Tabela 2 - Número de espécimens coletados com as aspirações em Pedrinhas.

Espécies	<i>An. bellator</i>				<i>An. cruzii</i>				<i>Cx. quinquefasciatus</i>				<i>Cx. sacchettae</i>				Total				n
	♀♀		♂♂		♀♀		♂♂		♀♀		♂♂		♀♀		♂♂		♀♀		♂♂		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
AspA	2	15,4	-	-	4	22,2	-	-	854	44,2	1.157	37,4	83	24,8	88	54,0	943	41,0	1.245	38,2	2.188
AspB	1	7,7	-	-	8	44,4	1	...	748	38,7	1.284	41,6	146	43,7	44	27,0	903	39,3	1.329	40,8	2.232
AspC-P	2	15,4	2	...	-	-	1	...	245	12,7	572	18,5	43	12,9	13	8,0	290	12,6	588	18,0	878
AspC-I	-	-	-	-	-	-	-	-	38	2,0	30	1,0	2	0,6	-	40	1,8	30	0,9	70	
IH-Asp	8	61,5	-	-	6	33,3	-	-	47	2,4	46	1,5	60	18,0	18	11,0	121	5,3	64	2,0	185
Total	13	100,0	2	...	18	99,9	2	...	1.932	100,0	3.089	100,0	334	100,0	163	100,0	2.297	100,0	3.256	99,9	5.553

Asp=aspirações

DISCUSSÃO

Os resultados relatados permitem supor que as duas populações de *Kerteszia* freqüentam o ambiente antrópico à procura de realização do repasto sangüíneo, obedecendo a alguma inclinação antropófila. Porém, logo após realizá-lo, abandonam o ambiente à procura de abrigo no meio natural circundante. É bem verdade que os índices de sinantropia (s) a rigor foram calculados mediante dados obtidos por dois métodos distintos, ou seja, o da busca pela aspiração (Asp) e o da atração pelo uso da armadilha de Shannon (Shan A). Tal circunstância contra indicaria a comparação. Ocorre que o segundo desses métodos apresenta certo aspecto de ecletismo, o que torna a comparabilidade possível. Assim procedendo, pôde-se chegar a resultados tendendo a sugerir aquele comportamento.

Considerando as respostas genéticas de ordem adaptativa aos desafios do ambiente, há de se levar em conta a recombinação sexual. Por sua vez, esta varia muito e os processos dessa variabilidade continuam pouco conhecidos. É possível estabelecer conceito de "sistema adaptativo" para toda população que satisfaça os três postulados da seleção natural, ou seja, a existência de variabilidade e de continuidade propiciada pela herança e a ocorrência de diferenças nos êxitos (Frank,⁸ 1996). Assim sendo, encarando o comportamento das populações culicídeas focalizadas no que concerne a pequeno núcleo antrópico rural, ob-

serva-se a atração exercida por este em relação àque- las. Esse fenômeno, observado na mesma região em domicílios rurais isolados, repetiu-se nessas circunstâncias, ou seja, no conjunto da vila (Forattini et al.,⁴ 1996). Tanto adultos de *An. bellator* como de *An. cruzii* evidenciaram franca propensão a se dirigirem ao vilarejo à procura de fontes para a hematofagia. Os primeiros parecendo ter afinidade maior para sugar o homem (Forattini et al.,⁶ 1999), embora após o repasto sangüíneo terem mostrado acentuada tendência à procura de abrigos no meio natural. Não obstante, o encontro de formas imaturas de *An. bellator* em recipientes artificiais da mesma localidade possa indicar início de desenvolvimento de processo adaptativo a esse ambiente antrópico (Forattini et al.,⁵ 1998).

Quanto às espécies de *Culex*, como era de se esperar, a população de *Cx. quinquefasciatus* mostrou elevado índice de domiciliação, a ponto dela ser tomada como paradigma. Assim, comparando-a com a de *Cx. sacchettae*, esta mostrou-se bastante inferior. Contudo, em relação ao vilarejo, *Cx. sacchettae* mostrou certa tendência adaptativa neste sentido, à semelhança do que já tinha sido observado em domicílio rural isolado (Forattini et al.,³ 1995). Ao que parece, a população local de *Cx. sacchettae* mostrou tendência mais acentuada à sinantropia diurna nesse período.

Em resumo, o que se tem observado a respeito do comportamento de mosquitos adultos em relação a domicílios rurais isolados, repete-se quando se trata

de pequenos conjuntos de habitações em forma de vilas de caráter ainda rural, propiciado pela proximidade do meio primitivo circundante. É de se supor que, à medida que se dê o afastamento, em decorrência da atividade humana, o comportamento desses mosquitos potencialmente vetores sofrerá alteração.

Alguns, como *Cx. sacchettae* aparentemente terão maior facilidade no caminho adaptativo. Outros, como os dois representantes de *Kerteszia*, mais dificilmente enveredarão por esse processo. Em virtude de sua baixa sinantropia, encontrarão maiores dificuldades à adaptação ao meio antrópico.

REFERÊNCIAS

1. Forattini OP, Gomes A de C, Santos JLF, Kakitani I, Marucci D. Frequência ao ambiente humano e dispersão de mosquitos Culicidae em área adjacente à mata atlântica primitiva da planície. *Rev Saúde Pública* 1990;24:101-7.
2. Forattini OP, Kakitani I, Massad E, Marucci D. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 3 - Survey of adult stages in rice irrigation system and the emergence of *Anopheles albitarsis* in South-Eastern Brazil. *Rev Saúde Pública* 1993;27:313-25.
3. Forattini OP, Sallum MAM, Kakitani I, Massad E, Marucci D. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 8 - Survey of adult behaviour of Spissipes Section species of *Culex* (*Melanoconion*) in South-Eastern Brazil. *Rev Saúde Pública* 1995;29:100-7.
4. Forattini OP, Kakitani I, Massad E, Marucci D. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 11 - Biting activity and blood-seeking parity of *Anopheles* (*Kerteszia*) in South-Eastern Brazil. *Rev Saúde Pública* 1996;30:107-14.
5. Forattini OP, Kakitani I, Marques GRAM, Brito M de. Formas imaturas de anofelíneos em recipientes artificiais. *Rev Saúde Pública* 1998;32:189-91.
6. Forattini OP, Kakitani I, Santos RLC dos, Ueno HM, Kobayashi KM. Role of *Anopheles* (*Kerteszia*) *bellator* as malaria vector in South-Eastern Brazil (Diptera: Culicidae). *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1999;94:715-8.
7. Forattini OP, Kakitani I, Santos RLC dos, Kobayashi KM, Ueno HM, Fernandez Z. Comportamento de *Aedes albopictus* e de *Ae. scapularis* adultos (Diptera: Culicidae) no sudeste do Brasil. *Rev Saúde Pública* 2000;34:461-7.
8. Frank SA. The design of natural and artificial adaptive systems. In: Rose MR, Lauder GV, editors. *Adaptation*. San Diego: Academic Press; 1996. p. 451-505.
9. Guimarães AE, Gentile C, Lopes CM, Mello RP de. Ecology of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in areas of Serra do Mar State Park, State of S. Paulo, Brazil. II - Habitat distribution. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2000; 95:17-28.
10. Mihályi F. The danger-index of the synanthropic flies. *Acta Zool Acad Sci Hung* 1967;13:373-7.
11. Nuorteva P. Synanthropy of blowflies (Dipt., Calliphoridae) in Finland. *Ann Entomol Fenn* 1963;29:1-49.