

Distribuição das espécies do gênero *Anopheles* (Diptera, Culicidae) no Estado do Maranhão, Brasil

Distribution of species from genus *Anopheles* (Diptera, Culicidae) in the State of Maranhão, Brazil

José M. Macário Rebêlo ¹
 Jorge L. P. Moraes ²
 Gildário A. Alves ²
 Francisco S. Leonardo ²
 Roseno V. da Rocha ²
 Walter Araújo Mendes ²
 Elizaldo Costa ²
 Lucy E. M. B. Câmara ²
 Márcio J. A. Silva ¹
 Yrla N. O. Pereira ¹
 José A. C. Mendonça ¹

¹ Departamento de Patologia, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Brasil.
² Fundação Nacional de Saúde, São Luís, Brasil.

Correspondência

J. M. M. Rebêlo
 Laboratório de Entomologia e Vetores, Departamento de Patologia, Universidade Federal do Maranhão.
 Praça Madre Deus 2, São Luís, MA 65025-560, Brasil.
 macariorebello@uol.com.br

Abstract

We studied the distribution and diversity of *Anopheles* species in 123 counties (municipalities) in the State of Maranhão, Brazil. The basic method consisted of capturing female specimens inside and around human dwellings between 6 PM and 6 AM from January 1992 to December 2001. A total of 84,467 specimens belonging to 24 species were captured, with a predominance of *A. triannulatus* sensu lato (20,788), *A. darlingi* (19,083), *A. nuneztovari* (16,884), *A. albitarsis* s.l. (14,352), *A. aquasalis* (8,202), and *A. evansae* (2,885). The other 18 species together accounted for only 2.7% of the total. The species found in the most counties were *A. albitarsis* s.l. (109 counties), *A. triannulatus* s.l. (106), *A. nuneztovari* (93), *A. darlingi* (87), and *A. evansae* (64). The richness and wide distribution of anopheline species in Maranhão agree with the State's geographic position among Brazil's macro-regions, resulting in a mixed fauna with representative elements from these regions.

Anopheles; Malaria; Demography

Introdução

A distribuição das espécies de anofelinos no Estado do Maranhão, Brasil, é pouco estudada. Os primeiros registros foram feitos por Deane et al. ¹ e, posteriormente, por Ferreira Neto et al. ² e Xavier & Mattos ³. Estudos de levantamentos faunísticos, padronizados, foram realizados mais recentemente nos Municípios de Buriticupu ⁴, Raposa ⁵ e Pinheiro ⁶. Embora existam poucos trabalhos publicados, os dados disponíveis até o presente – derivados, sobretudo, de estudos feitos no ambiente modificado, dentro e nos arredores das habitações – revelam a presença de uma fauna diversificada.

Ainda assim, esses dados não representam uma abordagem concludente da fauna anofélica, visto que vários ecossistemas que caracterizam o Maranhão, em face de sua dimensão e posição geográfica de transição, sequer foram estudados. Somente trabalhos sistematizados e duradouros abrangendo todas as fitorregiões poderão fornecer uma amostragem mais fiel da fauna.

Neste trabalho, apresentam-se novos dados sobre os anofelinos, com o intuito de ampliar os conhecimentos sobre sua diversidade e distribuição geográfica no Estado do Maranhão.

Caracterização da área de estudo

Os anofelinos foram estudados em 123 municípios malarígenos do Estado do Maranhão, distri-

buídos nas seguintes regiões: noroeste (29 municípios), nordeste (38), sudoeste (28) e central (28) (Figura 1). A seguir, faz-se uma breve descrição sobre as bacias hidrográficas, vegetação e clima de cada região de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 7.

Os municípios da região noroeste ocupam a área que se estende desde o baixo curso do rio Gurupi, toda a bacia do rio Pericumã Aurá até o baixo curso do rio Pindaré. A cobertura vegetal predominante é a floresta amazônica, todavia, nas partes mais baixas, predominam os campos inundáveis. O clima é o tropical quente e úmido, com índices pluviométricos variando entre 1.800mm e 2.200mm.

Os municípios da região nordeste ocupam toda a bacia do rio Munim e parte das bacias dos rios Parnaíba e Itapecuru. A vegetação é complexa, pois forma um misto de cerrado, caatinga, mata perenifólia aberta, cocal e restinga. Os municípios banhados pelos rios Itapecuru e Munim são influenciados pelo clima semi-úmido de transição entre os climas quente e úmido e o semi-árido, com índices pluviométricos em torno de 1.800mm. Aqueles situados às margens do rio Parnaíba estão compreendidos na zona semi-árida, com índices pluviométricos anuais oscilando entre 1.000mm e 1.600mm.

A região central é mais conhecida como a zona dos cocais, devido à presença freqüente da palmeira babaçu (*Attalea speciosa* Mart. Ex. Spreng.) associada com a mata perenifólia aberta. Os municípios que ocupam a bacia do rio Mearim, no seu médio curso, são influenciados pelo clima tropical quente-úmido; aqueles situados na bacia do rio Itapecuru recebem influência do clima semi-úmido. Os índices pluviométricos variam de 1.200mm a 1.600mm.

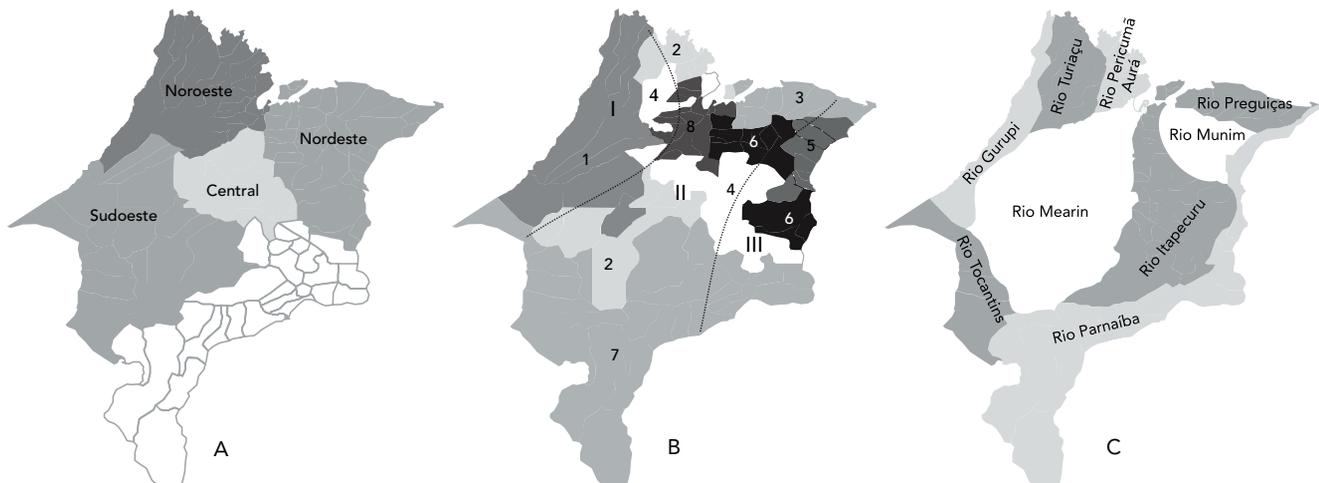
Na região sudoeste, a área que se estende do alto curso do rio Gurupi ao médio curso do rio Pindaré recebe influência do clima tropical quente-úmido e apresenta índices pluviométricos de 1.600mm, tendo como cobertura vegetal predominante a floresta amazônica. Na área do baixo curso do rio Tocantins e alto curso do rio Grajaú e na confluência das bacias do Tocantins, Mearim e Parnaíba, predominam o cerrado e o clima semi-úmido, com índices pluviométricos variando de 1.000mm a 1.400mm.

Metodologia

Os anofelinos foram capturados em horários variáveis entre 18h e 6h, mensalmente, durante dez anos, de janeiro de 1992 a dezembro de 2001. O

Figura 1

Mapa do Estado do Maranhão, Brasil. A: regiões geográficas; B: vegetação; C: bacias hidrográficas.



1: floresta estacional perenifólia densa; 2: floresta estacional perenifólia aberta; 3: dunas, restinga, mangue e cerrado; 4: floresta estacional perenifólia aberta com babaçu; 5: cerrados e caatingas; 6: floresta estacional perenifólia aberta com babaçu e manchas de cerrado; 7: cerrados meridionais; 8: campo aluvial flúvio-marinho. Clima: I. quente-úmido; II. semi-úmido e III. semi-árido.

total de horas trabalhadas em cada região foi o seguinte: noroeste (4.023), sudoeste (3.802), central (2.248) e nordeste (1.851).

As coletas eram feitas com tubo de sucção, semelhante ao aspirador de Castro, dentro das habitações humanas, no peridomicílio – até 30 metros das casas – e no extradomicílio – margens de rios, riachos, córregos, igarapés, lagoas e açudes distantes mais de 30 metros das habitações. Estas eram, na sua maioria, rurais, construídas de barro batido e cobertas de palha.

Os exemplares coletados eram mortos em câmaras de acetato de etila, acondicionados entre papel absorvente no interior de placas de Petri de polietileno e transportados para o laboratório. A identificação taxonômica foi feita pelos técnicos de entomologia da Fundação Nacional de Saúde nos laboratórios regionais, com posterior revisão no Laboratório Central, em São Luís, com auxílio das chaves dicotômicas propostas por Corrêa & Ramalho (1958, *apud* Forattini ⁸) e por Consoli & Lourenço-de-Oliveira ⁹. Sabe-se que muitas espécies de anofelinos neotropicais fazem parte de complexos de espécies crípticas. Considerando que, neste estudo, não foi feita distinção das espécies, no seu respectivo complexo, quando for o caso, ao nome específico de cada uma delas será acrescentada a expressão *sensu lato* (*s.l.*).

Resultados

No total, foram encontradas 24 espécies de anofelinos no Estado do Maranhão: *Anopheles albitarsis s.l.*, *A. antunesi*, *A. apicimacula*, *A. aquasalis*, *A. argyritarsis*, *A. brasiliensis*, *A. darlingi*, *A. eiseni*, *A. evansae*, *A. galvaoi*, *A. intermedius*, *A. maculipes*, *A. mediopunctatus*, *A. minor*, *A. nuneztovari*, *A. oswaldoi*, *A. peryassui*, *A. pseudomaculipes*, *A. rangeli*, *A. rondoni*, *A. strodei*, *A. shannoni*, *A. triannulatus s.l.* e *Anopheles* sp., a qual não foi identificada taxonomicamente por constituir-se de espécimes com características muito próximas às de *A. benarrochi*, facilmente confundível com *A. aquasalis* e *A. galvaoi*. Tais problemas poderão ser resolvidos, no futuro, com a observação de caracteres também em outros estágios e sexo, como no ovo, nas larvas e pupas, e na genitália masculina.

Essas espécies estavam distribuídas nas seguintes regiões: noroeste (18 espécies), nordeste (20), sudoeste (15) e central (8) (Tabelas 1, 2, 3 e 4). As espécies *A. antunesi*, *A. apicimacula* e *A. shannoni* só foram encontradas na região nordeste (Tabela 2), enquanto *Anopheles* sp. e *A. rondoni* só ocorreram na região sudoeste (Tabela 3). As demais se distribuíram em mais de

uma região; destas, *A. eiseni* e *A. rangeli* só foram encontradas nas regiões noroeste e nordeste.

As espécies que se destacaram por ocorrer em maior número de municípios foram *A. albitarsis s.l.* (109 municípios), *A. triannulatus s.l.* (106), *A. nuneztovari* (93), *A. darlingi* (87) e *A. evansae* (64) (Tabelas 1, 2, 3 e 4).

Os municípios que apresentaram maior diversidade de espécies foram Barreirinhas e Pimenteiro (12 espécies); Imperatriz (11); Nina Rodrigues (10); Turilândia, Anapurus, Presidente Vargas e Urbano Santos (9); Icatu e Santa Rita (8). Nos demais municípios, foram encontradas, no máximo, sete espécies (Tabelas 1, 2, 3 e 4).

Do ponto de vista climático e vegetacional, as espécies encontradas ficaram assim distribuídas: 18 ocorreram na zona quente-úmida caracterizada pelo domínio da floresta amazônica; 20 foram registradas na zona semi-úmida, com um misto de mata/cocal/cerrado/campo inundável, e apenas 11 foram registradas na zona semi-árida, caracterizada pela mistura de mata/cerrado/caatinga (Figura 1).

No total, foram capturados 84.467 exemplares. A região que contribuiu com maior número de indivíduos foi a central (30.654), seguida pela noroeste (23.252), sudoeste (20.284) e nordeste (10.277). Considerando que as regiões diferiram em números de horas trabalhadas, para efeito de correção dessa diferença, fez-se o cálculo da média de indivíduos capturados por hora. Mesmo assim, a ordem das frequências não diferiu entre as regiões: central (13,6 indivíduos/hora), noroeste (5,8 indivíduos/hora), sudoeste (5,3 indivíduos/hora) e a nordeste (5,5 indivíduos/hora).

A espécie mais freqüente foi *A. triannulatus s.l.* (20.788 espécimes), seguida por *A. darlingi* (19.083), *A. albitarsis s.l.* (14.352), *A. nuneztovari* (16.884), *A. aquasalis* (8.202) e *A. evansae* (2.885). Essas espécies representaram 97,3% dos espécimes capturados, contra 2,7% das outras 18 espécies juntas. *A. triannulatus s.l.* predominou em duas regiões, sendo superada por *A. aquasalis* no nordeste e apresentou números semelhantes ao de *A. darlingi* no noroeste (Tabelas 1, 2, 3 e 4).

Discussão

O número de espécies de anofelinos encontrado no Estado do Maranhão representa aproximadamente 43,6% da fauna brasileira (55 espécies). Esses dados concordam com a posição geográfica do estado, entre as macrorregiões que caracterizam o Brasil, resultando em uma fauna mista, com elementos representativos dessas regiões. Para se ter uma noção dessa situação, as espécies encontradas neste estudo representam 72,7% da

Tabela 1

Distribuição das espécies de anofelinos na região noroeste do Estado do Maranhão, Brasil, de 1993 a 2002.

Municípios	Espécies do gênero <i>Anopheles</i>										
	<i>albitarsis</i>	<i>aquasalis</i>	<i>argyristarsis</i>	<i>darlingi</i>	<i>eiseni</i>	<i>evansae</i>	<i>galvaoi</i>	<i>intermedius</i>	<i>maculipes</i>	<i>medio-punctatus</i>	<i>minor</i>
Alcântara	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amapá do Maranhão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apicum-Açu	25	1.136	-	1	-	-	-	-	1	-	-
Araguanã	48	-	-	125	-	-	-	85	-	-	-
Boa Vista do Gurupi	144	-	-	88	-	-	-	-	-	-	2
Cajari	31	-	-	70	-	3	-	-	-	-	-
Cândido Mendes	38	606	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carutapera	6	61	-	-	-	13	-	-	-	-	18
Cedral	-	218	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centro Novo	50	-	-	24	-	1	-	22	-	-	-
Cururupu	2	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Godofredo Viana	16	132	-	18	-	-	-	-	-	-	4
Governador Nunes Freire	80	-	-	155	-	17	-	143	-	-	-
Guimarães	-	1.003	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Maracaçumé	284	-	-	239	-	7	-	13	-	-	-
Monção	681	175	-	851	-	1	-	1	-	-	-
Nova Olinda	34	-	-	21	-	-	-	-	-	-	-
Odorico Mendes	3	43	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Penalva	-	-	-	187	-	-	-	-	-	-	-
Pindaré	1.093	-	-	818	-	25	-	2	-	-	-
Pinheiro	53	119	823	744	-	1	103	-	1	8	-
Presidente Sarney	77	-	-	282	1	-	-	-	-	-	-
Santa Helena	91	185	-	179	-	-	-	-	-	-	-
Santa Luzia do Paruá	-	-	-	32	-	-	-	-	-	-	-
Serrano do Maranhão	20	78	-	3	-	-	-	-	-	-	-
Turiação	93	-	-	57	-	-	-	-	-	-	-
Turilândia	942	-	-	1.028	-	-	-	-	1	-	-
Vitória do Mearim	451	-	-	821	-	-	-	-	-	-	-
Zé Doca	71	-	-	63	-	77	-	-	-	-	-
Total de indivíduos	4.333	3.797	823	5.806	1	145	103	266	4	8	24
Total de municípios	23	13	1	21	1	9	1	6	4	1	3

(continua)

fauna de anofelinos da Amazônia (33 espécies) ^{1,10,11}, e cerca de 45% das espécies presentes no Maranhão ocorrem também no Nordeste ¹². Todavia, várias espécies têm ampla distribuição no Brasil, ocorrendo desde a Amazônia até o Rio Grande do Sul ^{13,14,15}.

Os estudos sistematizados, com coletas regulares em pontos fixos, previamente realizados nos municípios de Buriticupu ⁴, Pinheiro ⁶ e Raposa ⁵, haviam determinado a existência de 12 espécies de anofelinos, mas nenhum notificou a presença de *A. antunesi*, *A. apicimacula*, *A. eiseni*, *A. intermedius*, *A. maculipes*, *A. mediopunctatus*, *A. minor*, *A. peryassui*, *A. pseudomaculipes* e *A. shannoni*, todas encontradas no presente estudo. Este resultado mostra a necessidade de

se ampliar, cada vez mais, a área dos inquéritos entomológicos, incorporando novos pontos de coleta, inclusive nas áreas silvestres, onde, provavelmente, encontrar-se-ão outras espécies.

As formas de *A. albitarsis s.l.* e *A. triannulatus s.l.* presentes no Maranhão não foram determinadas. Sabe-se, no entanto, que *A. triannulatus s.l.* compreende um complexo do qual participam pelo menos três formas diferenciadas morfológica e isoenzimaticamente ¹⁶. Recentemente, foi descrita uma nova espécie desse complexo, *A. halophylus* ¹⁷. Considerando que a *A. triannulatus* típica é a mais amplamente distribuído, a chance de ela ocorrer no Maranhão seria maior do que a das outras, as quais estão mais associadas à região do Brasil Central e não se relacionam

Tabela 1 (continuação)

Distribuição das espécies de anofelinos na região noroeste do Estado do Maranhão, Brasil, de 1993 a 2002.

Municípios	Espécies do gênero <i>Anopheles</i>							Total	
	<i>nuneztovari</i>	<i>oswaldoi</i>	<i>perysuimaculipes</i>	<i>pseudo</i>	<i>rangeli</i>	<i>strodei</i>	<i>triannulatus</i>	Indivíduos	Espécies
Alcântara	-	-	-	-	-	-	-	9	1
Amapá do Maranhão	3	-	-	-	-	-	3	6	2
Apicum-Açu	-	-	1	-	-	-	68	1.232	6
Araguanã	72	1	-	-	-	-	146	477	6
Boa Vista do Gurupi	24	1	-	-	-	-	56	315	6
Cajari	14	-	-	-	-	-	103	221	5
Cândido Mendes	-	-	-	-	-	-	5	649	3
Carutapera	2	-	-	-	-	-	-	100	5
Cedral	-	-	-	-	-	-	-	218	1
Centro Novo	28	66	-	-	-	-	71	262	7
Cururupu	-	1	1	1	-	-	13	50	6
Godofredo Viana	7	-	-	-	-	-	48	225	6
Governador Nunes Freire	94	3	-	-	-	-	139	631	7
Guimarães	-	-	9	-	-	-	-	1.013	3
Maracaçumé	85	21	-	-	-	-	96	745	7
Monção	574	-	-	-	-	-	1.598	3.881	7
Nova Olinda	21	4	-	-	-	-	42	122	5
Odorico Mendes	-	-	-	-	-	-	-	46	2
Penalva	6	-	-	-	-	-	39	232	3
Pindaré	487	3	-	-	-	-	1.398	3.826	7
Pinheiro	16	5	-	-	-	1	9	1.883	12
Presidente Sarney	190	-	-	4	-	-	157	711	6
Santa Helena	75	1	-	-	-	1	101	633	7
Santa Luzia do Paruá	6	-	-	-	-	-	13	51	3
Serrano do Maranhão	-	4	-	-	-	1	13	119	6
Turiaçu	-	-	-	-	-	-	-	150	2
Turilândia	208	9	-	2	1	5	132	2.328	9
Vitória do Mearim	403	-	-	-	-	-	1.019	2.694	4
Zé Doca	88	10	-	-	-	-	114	423	6
Total de indivíduos	2.403	129	11	7	1	8	5.383	23.252	18
Total de municípios	20	13	3	3	1	4	23	29	-

com a transmissão de malária¹⁶. O *A. albitarsis s.l.* também é um complexo formado por, pelo menos, três espécies: *A. marajoara*; *A. deaneorum* e *A. albitarsis sensu stricto*^{16,18,19,20,21}. Parece que, nesse complexo, foi reconhecida uma quarta espécie designada provisoriamente *A. albitarsis* "B", que pode ser identificada usando a amplificação polimórfica aleatória do DNA (RAPD)²⁰. *A. deaneorum* é incriminado como vetor no Oeste do Brasil, enquanto *A. marajoara* é um comprovado vetor primário na Região Nordeste do país.

Quanto a *A. nuneztovari*, estudos morfológicos, comportamentais, citogenéticos, isoenzimáticos e de DNA mitocondrial^{22,23,24} parecem evidenciar a existência de duas espécies crípticas: uma distribuída no Oeste da Venezuela e Co-

lômbia e a outra no Brasil. Esta última tem sido descrita como uma espécie muito comum na Região Amazônica, mas sua distribuição estende-se até o Estado do Piauí¹⁰, onde é menos freqüente. Esse padrão de distribuição concorda com as observações levadas a efeito no Estado do Maranhão, pois a densidade dessa espécie é bem mais elevada no lado amazônico do estado (regiões noroeste e sudoeste), do que no lado nordestino, onde a população diminui sensivelmente.

As espécies *A. albitarsis s.l.*, *A. triannulatus s.l.*, *A. nuneztovari*, *A. darlingi*, *A. evansae*, *A. oswaldoi* e *A. galvaoi* constituem um grupo de anofelinos com vasta distribuição no território maranhense, ocorrendo juntas em muitos municípios. Alguns autores têm chamado a aten-

Tabela 2

Distribuição das espécies de anofelinos na região nordeste do Estado do Maranhão, Brasil, de 1993 a 2002.

Municípios	Espécies do gênero <i>Anopheles</i>										
	<i>albitarsis</i>	<i>antunesi</i>	<i>apicimacula</i>	<i>aquasalis</i>	<i>argyritarsis</i>	<i>brasiliensis</i>	<i>darlingi</i>	<i>eiseni</i>	<i>evansae</i>	<i>galvaoi</i>	<i>intermedius</i>
Água Doce do Maranhão	17	-	-	-	-	-	-	-	95	-	-
Anajatuba	566	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-
Anapurus	12	-	-	-	-	11	-	-	36	-	-
Araioses	5	-	-	15	-	-	-	-	13	-	-
Bacabeira	120	-	-	239	-	-	-	-	-	-	-
Barreirinhas	12	-	1	232	1	9	-	-	1	-	2
Belágua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brejo	11	-	-	-	-	-	16	-	8	-	-
Buriti	14	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-
Cantanhede	209	-	-	-	-	-	33	-	12	-	-
Caxias	2	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-
Chapadinha	69	-	-	-	2	-	41	-	11	-	-
Codó	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Humberto de Campos	1	-	-	154	-	-	-	-	17	20	-
Icatu	7	-	-	583	-	1	-	1	5	3	-
Itapecuru Mirim	96	-	-	-	-	-	30	-	13	-	-
Magalhães de Almeida	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mata Roma	3	-	-	-	-	12	33	-	-	-	-
Matões	2	-	-	-	-	-	2	-	11	-	-
Milagre	115	-	-	-	-	-	-	-	36	-	-
Miranda do Norte	73	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-
Nina Rodrigues	138	2	-	-	-	1	1	-	32	-	11
Paço do Lumiar	-	5	-	175	-	-	-	-	-	4	-
Paulino Neves	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pirapemas	78	-	-	-	-	-	25	-	59	-	-
Presidente Vargas	10	-	-	-	-	-	1	-	25	-	76
Primeira Cruz	15	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-
Raposa	95	-	-	882	-	-	-	-	56	139	-
Santana	2	-	-	-	-	-	-	-	136	-	-
Santa Quitéria	69	-	-	-	-	-	20	-	33	-	-
Santa Rita	3	-	-	-	-	-	-	-	28	1	3
São Luís	2	-	-	1.867	41	-	-	-	31	31	-
São Benedito do Rio Preto	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-
São Bernardo	185	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-
São José de Ribamar	10	-	-	208	-	-	-	-	1	-	-
Tutóia	13	-	-	8	-	-	3	-	2	-	-
Urbano Santos	6	-	-	-	-	1	-	-	47	-	1
Vargem Grande	134	-	-	-	2	-	11	-	8	-	-
Números de indivíduos	2.108	7	1	4.405	46	38	219	1	765	198	93
Números de municípios	34	2	1	12	4	7	14	1	28	6	5

(continua)

ção para as similaridades morfológicas entre *A. galvaoi*, *A. evansae* e *A. aquasalis*, e, de acordo com Sallum et al.²⁵, identificar essas espécies pelas fêmeas pode ser problemático. Contudo, *A. aquasalis* constitui uma espécie muito comum no Maranhão e sua área de distribuição no es-

tado restringe-se ao litoral, o que explica a ocorrência de inúmeros casos anuais de malária nessa região⁵. Já *A. galvaoi* é encontrada principalmente no interior, sendo poucos os municípios litorâneos onde ocorre junto com *A. aquasalis*. Segundo Faran²⁶, *A. galvaoi* ocorre nos estados

Tabela 2. (continuação)

Distribuição das espécies de anofelinos na região nordeste do Estado do Maranhão, Brasil, de 1993 a 2002.

Municípios	Espécies do gênero <i>Anopheles</i>									Total	
	<i>maculipes</i>	<i>medio-punctatus</i>	<i>minor</i>	<i>nuneztovari</i>	<i>oswaldoi</i>	<i>peryassui</i>	<i>rangeli</i>	<i>shannoni</i>	<i>triannulatus</i>	Indivíduos	Espécies
Água Doce do Maranhão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	112	2
Anajatuba	-	-	-	5	2	-	-	-	168	753	5
Anapurus	-	20	-	7	11	20	15	-	38	170	9
Araiozes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	3
Bacabeira	-	-	-	-	-	-	-	-	39	398	3
Barreirinhas	1	-	-	6	-	-	6	2	5	278	12
Belágua	-	14	-	-	-	8	-	-	-	22	2
Brejo	-	-	-	10	3	-	-	-	4	52	6
Buriti	-	-	-	47	-	-	-	-	36	110	4
Cantanhede	-	-	-	31	-	-	-	-	34	319	5
Caxias	-	-	-	-	-	-	-	-	13	19	4
Chapadinha	-	-	-	31	14	-	-	-	204	372	7
Codó	-	-	-	8	-	-	-	-	30	38	2
Humberto de Campos	-	4	115	-	-	-	-	-	9	320	7
Icatu	-	-	-	-	-	-	6	-	8	614	8
Itapecuru Mirim	-	-	-	15	3	-	-	-	53	210	6
Magalhães de Almeida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1
Mata Roma	-	4	-	8	-	3	-	-	-	63	6
Matões	-	-	-	7	1	-	-	-	5	28	6
Milagre	-	-	-	113	-	-	-	-	40	304	4
Miranda do Norte	-	-	-	18	-	-	-	-	5	102	4
Nina Rodrigues	-	-	-	134	16	-	8	-	45	388	10
Paço do Lumiar	-	-	-	-	-	-	-	-	15	199	4
Paulino Neves	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	1
Pirapemas	-	-	-	67	15	-	-	-	117	361	6
Presidente Vargas	-	3	-	77	38	-	36	-	44	310	9
Primeira Cruz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	2
Raposa	-	-	-	5	-	-	3	-	35	1.215	7
Santana	-	-	-	-	-	-	-	-	2	140	3
Santa Quitéria	-	-	-	67	2	-	-	-	8	199	6
Santa Rita	-	-	-	7	3	-	2	-	64	111	8
São Luís	-	2	-	7	-	-	2	-	149	2.132	9
São Benedito do Rio Preto	-	-	-	1	-	1	-	3	4	12	5
São Bernardo	-	-	-	30	-	-	-	-	20	254	5
São José de Ribamar	-	-	-	-	-	-	-	-	10	229	4
Tutóia	-	-	-	2	-	-	-	-	1	29	6
Urbano Santos	-	1	-	1	1	5	-	-	2	65	9
Vargem Grande	-	-	-	18	5	-	-	-	69	247	7
Números de indivíduos	1	48	115	722	114	37	78	5	1.276	10.277	20
Números de municípios	1	7	1	25	13	5	8	2	31	38	-

do Acre, Amazonas, Rondônia, Mato Grosso, Pará e São Paulo, e tem sido registrada também no Paraná²⁷ e Amapá²⁸. Tal padrão de distribuição no Brasil não excluiria a sua presença no Maranhão, sobretudo pela sua ocorrência no vizinho Estado do Pará.

O grupo geográfico formado por *A. aquasalis*, *A. eiseni*, *A. mediopunctatus* e *A. rangeli* distribuiu-se apenas em municípios das regiões noroeste e nordeste. Esse padrão de distribuição é compreensível com relação à primeira espécie, pois mostra-se condicionado à presença de cria-

Tabela 3

Distribuição das espécies de anofelinos na região sudoeste do Estado do Maranhão, Brasil, de 1993 a 2002.

Municípios	Espécies do gênero <i>Anopheles</i>							
	<i>albitarsis</i>	<i>argyritarsis</i>	<i>brasiliensis</i>	<i>darlingi</i>	<i>evansae</i>	<i>galvaoi</i>	<i>maculipes</i>	<i>minor</i>
Açailândia	89	-	-	98	44	-	-	-
Amarante	317	-	-	1.149	190	-	-	-
Arame	32	-	-	93	155	-	-	-
Barra do Corda	299	-	-	140	-	-	-	-
Bom Jardim	97	-	-	671	27	-	1	12
Bom Jesus das Selvas	15	-	-	125	3	-	-	-
Buriticupu	2	-	-	274	44	-	-	-
Buritirana	97	-	-	8	22	-	-	-
Campestre	107	-	-	203	-	-	-	-
Carolina	-	-	-	93	-	-	-	-
Cidelândia	2	-	-	2	1	-	-	-
Davinópolis	12	-	-	22	8	-	-	-
Estreito	13	-	-	46	2	-	-	-
Formosa Serra Negra	12	-	-	33	3	-	-	-
Governador Edson Lobão	16	-	-	164	-	-	-	-
Grajaú	116	-	-	215	94	-	-	-
Imperatriz	1.374	4	1	1.244	761	3	-	-
Itinga	88	-	-	219	5	-	-	-
João Lisboa	18	-	-	6	-	-	-	-
Montes Altos	17	-	-	17	2	-	-	-
Porto Franco	83	-	-	-	-	-	-	-
Ribamar Fiquene	113	-	-	108	4	-	-	-
São Francisco do Brejão	11	-	-	8	-	-	-	-
São João do Paraíso	-	-	-	-	-	-	-	-
São Pedro da Água Branca	115	-	-	199	142	-	-	-
São Pedro dos Crentes	47	-	-	6	72	-	-	-
Senador La Roque	24	-	-	140	8	-	-	-
Sítio Novo	3	-	-	33	15	-	-	-
Total de indivíduos	3.119	4	1	5.316	1.607	3	1	12
Total de municípios	26	1	1	26	21	1	1	1

(continua)

douros com água salobra, o que explica a sua ocorrência somente nos municípios litorâneos e naqueles cujos corpos d'água têm influência marinha, compreendidos nessas duas regiões. Ela tem apresentado predileção em sugar sangue fora de casa, embora um percentual moderado de exemplares possa ser encontrado no intradomicílio, assemelhando-se, neste aspecto, à população da Amazônia, em contraposição àquela do Nordeste brasileiro, onde, geralmente, apresenta grau elevado de endofilia ¹.

As demais espécies ocorreram em baixa densidade ou irregularmente, comportando-se como espécies ocasionais. Dessas, *A. argyritarsis*, *A. maculipes*, *A. minor* e *A. peryassui* estiveram presentes nos municípios amazônicos (regiões

noroeste e sudoeste) e litorâneos (nordeste), não sendo registradas nos municípios da região central.

Neste estudo, chamou a atenção a maior riqueza de espécies de anofelinos no noroeste e nordeste do estado, ambas as regiões influenciadas pelo litoral e compostas de uma rica hidrografia, o que certamente favorece a formação de numerosos e variados criadouros. A região noroeste tem influência amazônica, apresenta vegetação florestal e registra maior índice pluviométrico, tendendo a formar extensas áreas de campos inundáveis que persistem por toda a estação chuvosa e por grande parte da estação de estiagem, caracterizando o que se designa de Baixada Ocidental. No período deste trabalho,

Tabela 3 (continuação)

Distribuição das espécies de anofelinos na região sudoeste do Estado do Maranhão, Brasil, de 1993 a 2002.

Municípios	Espécies do gênero <i>Anopheles</i>							Total	
	<i>nuneztovari</i>	<i>oswaldoi</i>	<i>perysassui</i>	<i>rondoni</i>	<i>strodei</i>	<i>triannulatus</i>	<i>Anopheles</i> sp.	Indivíduos	Espécies
Açailândia	71	-	3	-	-	160	-	465	6
Amarante	819	3	-	-	-	1.254	-	3.732	6
Arame	539	18	-	-	-	296	-	1.133	6
Barra do Corda	174	-	-	-	-	683	-	1.296	4
Bom Jardim	307	12	-	-	-	698	-	1.825	8
Bom Jesus das Selvas	55	1	-	-	-	98	-	297	6
Buriticupu	19	-	-	1	-	49	-	389	6
Buritirana	50	-	-	-	-	43	-	220	5
Campestre	93	-	-	-	-	125	-	528	4
Carolina	-	-	-	-	-	-	-	93	1
Cidelândia	-	-	-	-	-	4	-	9	4
Davinópolis	-	-	-	-	-	6	-	48	4
Estreito	3	-	-	-	-	-	-	64	4
Formosa Serra Negra	12	-	-	-	-	58	-	118	5
Governador Edson Lobão	239	-	-	-	-	284	-	703	4
Grajaú	90	2	-	-	-	110	-	627	6
Imperatriz	1.004	13	-	-	8	1.769	6	6.187	11
Itinga	11	-	-	-	-	51	-	374	5
João Lisboa	3	2	-	-	-	34	-	69	6
Montes Altos	4	-	-	-	-	46	-	86	5
Porto Franco	-	-	-	-	-	97	-	180	2
Ribamar Fiquene	15	1	-	-	-	112	-	353	6
São Francisco do Brejão	-	-	-	-	-	4	-	23	3
São João do Paraíso	-	-	-	-	-	31	-	31	1
São Pedro da Água Branca	333	-	-	-	-	126	-	915	5
São Pedro dos Crentes	3	-	6	-	-	13	-	147	6
Senador La Roque	-	-	-	-	64	240	-	5	-
Sítio Novo	9	3	-	-	-	69	-	132	6
Total de indivíduos	3.857	55	9	1	8	6.284	6	20.284	16
Total de municípios	22	9	2	1	1	26	1	28	-

essa região contribuiu com os maiores índices de positividade anual (IPA) de malária, variando entre 2,52 e 79,85, de acordo com os municípios. Já a região nordeste, apesar da rica hidrografia e de constituir a Baixada Oriental, é influenciada pelo sertão, o que pode ser notado não apenas pela redução da precipitação pluviométrica, como também pelas características da vegetação, predominando a associação de mata aberta, cerrado e manchas de caatinga. Ainda assim, quatro espécies (*A. antunesi*, *A. apicimacula*, *A. pseudomaculipes* e *A. shannoni*) foram encontradas exclusivamente nessa região. Essas características, de transição climática e vegetal, talvez favoreçam a sobreposição de espécies de ambas as áreas, úmidas e xéricas, resultando numa fauna anofélica heterogênea. O IPA nessa

região variou menos do que na região noroeste, na ordem de 0,11 a 26,97.

A diversidade de espécies também foi elevada na região sudoeste, a qual também tem influência amazônica. A exemplo das outras regiões, o predomínio de *A. darlingi* juntamente com *A. albītarsis* s.l., *A. nuneztovari*, *A. triannulatus* s.l. e *A. evansae* justifica o IPA encontrado, variando entre 0,04 e 28,24, a depender do município considerado.

Na região central, onde predomina a mata dos cocais, houve uma redução sensível na diversidade de espécies. Essa região tem clima de transição e, por situar-se no alto curso do rio Mearim, apresenta um menor volume de água quando comparada com as áreas de baixadas das regiões noroeste e nordeste do estado. Ape-

Tabela 4

Distribuição das espécies de anofelinos da região central do Estado do Maranhão, Brasil, 1993 a 2002.

Municípios	Espécies do gênero <i>Anopheles</i>								Total	
	<i>albitarsis</i>	<i>darlingi</i>	<i>evansae</i>	<i>galvaoi</i>	<i>intermedius</i>	<i>nuneztovari</i>	<i>oswaldoi</i>	<i>triannulatus</i>	Indivíduos	Espécies
Alto Alegre	345	284	-	-	1	1.081	4	911	2.626	6
Arari	213	70	143	1	-	77	-	260	764	6
Bacabal	461	699	1	-	-	932	-	382	2.475	5
Bela vista	63	107	-	-	-	11	-	34	215	4
Conceição do Lago Açu	261	1.729	-	-	-	1.438	-	508	3.936	4
Coroatá	324	416	-	-	-	995	-	536	2.271	4
Esperantinópolis	24	8	3	-	-	198	-	125	358	5
Governador Eugênio Barros	-	10	-	-	-	8	-	18	36	3
Igarapé do Meio	147	47	-	-	-	91	-	306	591	4
Igarapé Grande	51	303	-	-	-	42	-	67	463	4
Joselândia	229	106	-	-	-	107	-	1	443	4
Lago do Junco	5	-	-	-	-	17	-	34	56	3
Lago Verde	121	150	-	-	-	130	-	111	512	4
Lima Campos	27	12	-	-	-	9	-	59	107	4
Olho D'água das Cunhas	-	8	-	-	-	-	-	-	8	1
Pedreiras	27	47	-	-	-	268	-	394	736	4
Peritoró	284	304	-	-	-	605	-	411	1.604	4
Pio XII	330	319	-	-	-	503	-	179	1.331	4
Poção de Pedra	8	-	-	-	-	16	-	7	31	3
Santa Inês	58	54	9	-	-	20	-	78	219	5
Santa Luzia	67	821	188	-	-	516	-	877	2.469	5
Santo Antonio do Lopes	141	3	-	-	-	35	-	108	287	4
São Luís Gonzaga	348	358	23	-	-	976	-	933	2.638	5
São Mateus	596	1.589	-	-	-	1.488	-	1.037	4.710	4
Timom	41	47	-	-	-	-	-	88	176	3
Trizidela do Vale	495	1	-	-	-	62	-	211	769	4
Tuflândia	54	51	-	-	-	67	-	170	342	4
Vitorino Freire	72	199	-	-	-	210	-	-	481	3
Números de indivíduos	4.792	7.742	364	1	1	9.902	4	7.845	30.654	8
Números de municípios	26	26	6	1	1	26	1	26	28	-

sar disso, o IPA encontrado variou entre 0,03 e 26,91, de acordo com os municípios.

De modo geral, observou-se a ocorrência de várias espécies representadas por pouquíssimos indivíduos, ao lado de espécies como *A. darlingi*, *A. albitarsis s.l.*, *A. nuneztovari*, *A. triannulatus s.l.* e *A. evansae*, que contribuíram com milhares de exemplares, em igual período. Essas diferenças devem estar relacionadas à própria estrutura da comunidade anofélica local e ao fato de o estudo ter sido realizado em áreas antrópicas, isto é, os inquéritos entomológicos da Fundação Nacional de Saúde são programados para serem executados nas habitações ou em suas proximidades. Esse aspecto deve ser considerado, pois nem todas as

espécies de anofelinos existentes numa determinada região devem ser capazes de se aproximar das habitações humanas, a não ser ocasionalmente, restringindo sua ocorrência aos ambientes silvestres. Conforme as observações de Deane et al.¹, *A. intermedius* e *A. rangeli* revelam maior afinidade com animais de grande porte e só costumam ser encontradas dentro das habitações humanas quando estas estão na floresta ou em sua proximidade; do mesmo modo, *A. mediopunctatus* e *A. shannoni* demonstram nítida preferência por copas de árvores, apesar de suas larvas se criarem em poças ou córregos; já *A. argyritarsis* prefere se alimentar em animais, especialmente os silvestres, e, no caso de *A. eiseni* e *A. peryassui*, estas costumam

se alimentar ao ar livre, em campo aberto. Estes são apenas alguns exemplos.

Quanto ao papel dos anofelinos como vetores de malária, desde a década de 80, vários estudos realizados na Amazônia, baseados em dissecações, ensaios imunológicos e no comportamento antropofílico, têm apontado o *A. darlingi* como principal vetor nessa região²⁹, revelando-se capaz de manter a endemidade palúdica em grau elevado mesmo quando presente em baixa densidade¹. Na zona litorânea, *A. aquasalis* adquire importância e, em relação às outras espécies, relegadas a um plano secundário, é preciso lembrar que aquelas dos complexos *A. triannulatus s.l.* e *A. albitarsis s.l.*, além de *A. nunneztovari* e *A. oswaldoi*, já foram encontradas infectadas com plasmódios humanos^{13,30,31,32}. Por isso, é importante determinar com exatidão os tipos desses complexos presentes no Maranhão, pois não se pode subestimá-los, principalmente em virtude de sua presença freqüente, do desenvolvimento da endofilia e da capacidade de se alimentar no

homem. Tais características poderiam torná-los vetores palúdicos locais.

Em síntese, os dados apresentados neste estudo mostram claramente a existência de uma grande diversidade de espécies no Maranhão, muitas delas amplamente distribuídas no estado. Obviamente, esse padrão de diversidade e distribuição pode ser explicado pela interação de um conjunto de fatores, entretanto chama-se a atenção para a posição geográfica do estado, entre as macrorregiões que caracterizam o Brasil, associada com a riqueza de ecossistemas, diversidade de bacias hidrográficas e de tipos climáticos favoráveis, especialmente os de influência amazônica. Esses aspectos ajudam a entender por que a fauna anofélica maranhense, por exemplo, é mais rica do que aquela descrita em diversos estados nordestinos¹⁰ e no extremo Sul do Brasil¹⁵ e por que é quantitativamente similar àquelas encontradas nos estados do Pará¹³ e Mato Grosso¹⁴, também de influência amazônica.

Resumo

Estudou-se a distribuição e diversidade de espécies de Anopheles em 123 municípios do Estado do Maranhão, Brasil. O método básico foi a captura de fêmeas dentro e nos arredores das habitações humanas, em intervalos compreendidos entre 18h e 6h, no período de janeiro de 1992 a dezembro de 2001. Foram capturados 84.467 exemplares distribuídos em 24 espécies, com o predomínio de A. triannulatus sensu lato (20.788), A. darlingi (19.083), A. nunneztovari (16.884), A. albitarsis s.l. (14.352), A. aquasalis (8.202) e A. evansae (2.885). As outras 18 espécies juntas representaram apenas 2,7%. As espécies encontradas no maior número de municípios foram: A. albitarsis s.l. (109 municípios), A. triannulatus s.l. (106), A. nunneztovari (93), A. darlingi (87) e A. evansae (64). A riqueza e a ampla distribuição das espécies de anofelinos no Maranhão concordam com a posição geográfica do estado, entre as macrorregiões que caracterizam o Brasil, resultando em uma fauna mista, com elementos representativos dessas regiões.

Anopheles; Malária; Demografia

Colaboradores

W. A. Mendes, E. Costa, L. E. M. B. Câmara, J. L. P. Moraes, G. A. Alves, F. S. Leonardo, R. V. Rocha, Y. N. O. Pereira, J. A. C. Mendonça e M. J. A. Silva participaram do planejamento das atividades, coleta e identificação dos anofelinos, da supervisão dos trabalhos e da revisão do manuscrito. Coube a J. M. M. Rebêlo a coleta de anofelinos, análise dos dados e elaboração do artigo.

Referências

- Deane LM, Causey OR, Deane MP. Notas sobre a distribuição e a biologia dos anofelinos das regiões nordestina e amazônica do Brasil. *Rev Serv Esp Saúde Pública* 1948; 1:967-76.
- Ferreira Neto J, Deane LM, Carneiro EWB. Infecção natural de guaribas, *Alouatta belzebul* (L., 1766) pelo *Plasmodium brasilianum* (Gonder & Berenberg-Grossler, 1908), no Estado do Maranhão, Brasil. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 1970; 12:169-74.
- Xavier SH, Mattos SS. Lista das espécies e gêneros de culicídeos encontrados nos estados do Brasil. IX. Maranhão (Diptera, Culicidae). *Acta Amaz* 1989; 19:295-306.
- Rebêlo JMM, Silva AR, Ferreira LA, Vieira JA. *Anopheles* (Culicidae, Anophelinae) e a malária em Buriticupu, pré-Amazônia Maranhense. *Rev Soc Bras Med Trop* 1997; 30:107-11.
- Xavier MMP, Rebêlo JMM. Espécies de *Anopheles* (Culicidae, Anophelinae) em área endêmica de malária, Maranhão, Brasil. *Rev Saúde Pública* 1999; 33:535-41.
- Pereira YN, Rebêlo JMM. Espécies de *Anopheles* no Município de Pinheiro (Maranhão), área endêmica de malária. *Rev Soc Bras Med Trop* 2000; 33:443-50.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Atlas do Maranhão. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/São Luís: Governo do Estado do Maranhão; 1984.
- Forattini OP. Entomologia médica. v. 1. São Paulo: Faculdade de Higiene e Saúde Pública, Universidade de São Paulo; 1962.
- Consoli RAGB, Lourenço-de-Oliveira R. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 1994.
- Deane LM. Malaria vectors in Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1986; 81:5-14.
- Tadei WP, Santos JMM, Costa WLS, Scarpassa VM. Biologia de anofelinos amazônicos. XII – Ocorrência de espécies de *Anopheles*, dinâmica de transmissão e controle da malária na zona urbana de Ariquemes (Rondônia). *Rev Inst Med Trop São Paulo* 1988; 30:221-51.
- Xavier SH, Mattos SS, Calábria PV, Cerqueira E. Geographical distribution of Culicinae in Brazil – VII. State of Ceará (Diptera, Culicidae). *Mosquito Systematics* 1983; 15:127-40.
- Tadei WP, Tatcher BD. Malaria vectors in the Brazilian amazon: *Anopheles* of the subgenus *Nyssorhynchus*. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 2000; 42:87-94.
- Xavier SH, Mattos SS. Distribuição geográfica dos culicídeos no Brasil (Diptera, Culicidae). II. Estado de Mato Grosso. *Rev Bras Malariol Doenças Trop* 1970; 22:441-60.
- Cardoso JC, Corseuil E, Barata JMS. Anophelinae (Diptera, Culicidae) ocorrentes no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Entomol Vectores* 2004; 11:159-77.
- Rosa-Freitas MG, Lourenço-de-Oliveira R, Carvalho-Pinto CJ, Flores-Mendoza C, Silva-do-Nascimento TE. Anopheline species complexes in Brazil. Current knowledge of the related to malaria transmission. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1998; 93:651-5.
- Silva-do-Nascimento TE, Lourenço-de-Oliveira R. *Anopheles halophylus*, a new species of the subgenus *Nyssorhynchus* (Diptera: Culicidae) from Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2002; 97:801-11.
- Klein TA, Lima JBP, Tada MS. Comparative susceptibility of anopheline mosquitoes to *Plasmodium falciparum* in Rondônia, Brazil. *Am J Trop Med Hyg* 1991; 44:598-603.
- Klein TA, Lima JBP, Tada MS, Miller R. Comparative susceptibility of anopheline mosquitoes in Rondônia, Brazil, to infection by *Plasmodium vivax*. *Am J Trop Med Hyg* 1991; 45:463-70.
- Li C, Wilkerson RC. Identification of *Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis* complex species (Diptera: Culicidae) using rDNA internal transcribed spacer 2-based polymerase chain reaction primers. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2005; 100:495-500.
- Wilkerson RC, Pearsons TJ, Klein TA, Gaffigan TV, Bergo E, Consolim J. Diagnosis by random amplified polymorphic DNA polymerase chain reaction of four cryptic species related to *Anopheles albitarsis* from Paraguay, Argentina and Brazil. *J Med Entomol* 1995; 32:697-704.
- Conn JE, Rangel-Puertas Y, Seawright J. A new cytotype of *Anopheles nuneztovari* from western Venezuela and Colombia. *J Am Mosq Control Assoc* 1993; 9:294-301.
- Fritz GN, Conn J, Cockburn A, Seawright J. Sequence analyses of the ribosomal DNA internal transcribed spacer 2 from populations of *Anopheles nuneztovari* (Diptera: Culicidae). *Mol Biol Evol* 1994; 11:406-16.
- Linley JR, Lounibos LP, Conn J, Duzak D, Nishimura N. A description and morphometric comparison of eggs from eight geographic populations of the South American malaria vector *Anopheles (Nyssorhynchus) nuneztovari*. *J Am Mosq Control Assoc* 1996; 12:275-92.
- Sallum MAM, Bergo ES, Flores DC, Forattini OP. Systematic studies on *Anopheles galvaoi* Causey, Deane & Deane from the subgenus *Nyssorhynchus* blanchard (Diptera: Culicidae). *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2002; 97:1177-89.
- Faran ME. Mosquito studies (Diptera: Culicidae). XXXIV – A revision of the albimanus section of the subgenus *Nyssorhynchus* of *Anopheles*. *Contributions of the American Entomological Institute* 1980; 15:1-215.
- Lopes J, Lozovei AL. Ecologia de mosquitos (Diptera, Culicidae) em criadouros naturais e artificiais de área rural do norte do Estado do Paraná, Brasil. I – Coletas ao longo do leito de ribeirão. *Rev Saúde Pública* 1995; 29:183-91.
- Tadei WP, Tatcher BD, Santos JMM, Scarpassa VM, Rodrigues IB, Rafael MS. Ecologic observations on Anophelinae vectors of malaria in the Brazilian Amazon. *Am J Trop Med Hyg* 1998; 59:325-35.
- Póvoa MM, Wirtz RA, Lacerda RNL, Miles MA, Warhurts D. Malaria vectors in the Municipality of Serra do Navio, State of Amapá, Amazon Region, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2001; 96:179-84.

30. Arruda ME, Carvalho MB, Nussenzweig RS, Maracic M, Ferreira AW, Cochrane AH. Potential vectors of malaria and their different susceptibility to *Plasmodium falciparum* and *Plasmodium vivax* in northern Brazil identified by immunoassay. *Am J Trop Med Hyg* 1986; 35:873-81.
31. Branquinho MS, Araújo MS, Natal D, Marelli MT, Rocha RM, Taveira FAL, et al. *Anopheles oswaldoi* an important potential malaria vector in Acre, Brazil. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1996; 90:233.
32. Oliveira-Ferreira J, Lourenço-de-Oliveira R, Teva A, Deane LM, Daniel-Ribeiro CT. Natural malaria infections in anophelines in Rondônia State, Brazilian Amazon. *Am J Trop Med Hyg* 1990; 43:6-10.

Recebido em 14/Mar/2006

Versão final reapresentada em 24/Abr/2007

Aprovado em 07/Mai/2007