
RISCO DE TRANSMISSÃO DE MALÁRIA HUMANA EM ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE PROJETO DE PROSPECÇÃO MINERAL, MUNICÍPIO DE JURUTI, ESTADO DO PARÁ

Marinete Marins Póvoa, Izis Mônica Carvalho Sucupira, Giselle Maria Rachid Viana, Raimundo Nonato da Luz Lacerda, Raimundo Tadeu Lessa de Souza, Edvaldo Paixão Santa Rosa, Deocleciano Galiza Primo, José Élson Abud Araújo, José Maria Souza Nascimento, José Mário Velosos Peres e Ediclei Lima do Carmo¹

RESUMO

Este estudo objetivou avaliar o risco de transmissão de malária humana em áreas de influência do projeto Juruti no período 2006 a 2008. Um total de 976 mosquitos anofelinos foram capturados por atração humana protegida, identificados e processados para determinação de infectividade pelo teste de imunoensaio (ELISA) e, parte deles (10%), para taxa de paridade. Para o inquérito hemoscópico, foram feitas duas coletas (setembro/2007 na comunidade Capiranga e invasão Nova Vitória e março/2008 somente na última) utilizando-se o método da gota espessa (GE). Foram identificadas oito espécies de mosquitos anofelinos, com predomínio da espécie *An. albitarsis s.l* (76,8%) cuja taxa de paridade foi de 9,6%. A taxa de infecção foi zero para os primeiros dois anos de estudo e de 0,5% em 2008, quando um exemplar de *An. albitarsis s.l* coletado na comunidade de Santa Maria foi positivo para *P. vivax*-VK247. O índice de picada homem/hora (IPHH) variou de 0,1 a 8,1. Todas as 148 amostras de sangue foram negativas pela GE. Concluiu-se, portanto, que o risco de transmissão de malária na área estudada é baixo, apesar da presença de mosquitos vetores. Contudo, faz-se necessária vigilância permanente por causa, principalmente, do intenso fluxo migratório gerado pelo projeto.

DESCRITORES: Malária. Transmissão. Prospecção mineral. Juruti, estado do Pará

INTRODUÇÃO

A malária é considerada um dos principais agravos na Amazônia brasileira, visto que, nessa região, estão concentrados aproximadamente 99% dos casos notificados (Brasil 2008a). Em decorrência desse elevado número de casos e

1 Laboratório de Pesquisas Básicas e de Entomologia de Malária. Instituto Evandro Chagas/Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde, Ananindeua, Pará.

Endereço para correspondência: Marinete Marins Póvoa, Instituto Evandro Chagas/SVS/MS, Rodovia BR-316, km 7, s/n – 67030-000. Ananindeua, Pará, Brasil.

Recebido para publicação em: 20/1/2009. Revisto em: 17/4/2009. Aceito em: 7/6/2009.

dos efeitos debilitantes provocados nos portadores desta enfermidade, a capacidade produtiva dos trabalhadores e, conseqüentemente, o próprio desenvolvimento da região acabam sendo comprometidos.

É uma doença infecciosa febril aguda, de caráter endemoepidêmico, causada por protozoários do gênero *Plasmodium*. As espécies envolvidas na etiologia da doença são *P. vivax*, responsável por cerca de 70% dos casos, seguida pelo *P. falciparum* e *P. malariae* (Brasil, 2008a). O *P. vivax* possui ainda três tipos diferentes ou variantes (VK210, VK247 e *P. vivax-like*) que podem estar relacionados com a gravidade da doença, a negatização da parasitemia e a resposta ao tratamento (Machado et al., 2003). A transmissão da malária é feita por mosquitos fêmeas do gênero *Anopheles* durante o repasto sanguíneo. No Brasil, são estas as principais espécies envolvidas na transmissão: *An. darlingi*, que tem grande susceptibilidade à infecção, ampla distribuição geográfica e é considerado o mais importante vetor no país; *An. aquasalis*, encontrado ao longo da zona costeira, regiões áridas do nordeste e na cidade de Belém e *An. marajoara*, que juntamente com o *An. darlingi* são os vetores primários ou principais na cidade de Macapá (Consoli & Oliveira, 1994; Conn et al., 2002).

A Amazônia é uma região que desperta muito interesse não apenas por sua biodiversidade, mas também por suas riquezas minerais. A exploração dos recursos minerais da região altera o *habitat* dos animais provocando mudança no seu comportamento. Uma das conseqüências dessas alterações é a aproximação de insetos às populações humanas, o que pode levar à emergência ou à manutenção de doenças como a malária.

Estudos anteriores em áreas de implantação de grandes projetos que propiciam o aumento do fluxo migratório e causam transformações ambientais mostraram a mudança no perfil de transmissão da malária (Tadei et al., 1983).

Assim, o presente estudo objetivou identificar a fauna anofélica nas áreas residenciais, verificar a taxa de paridade e a infecção dos mosquitos pelas espécies de plasmódio humano, realizar levantamento hemoscópico na população estudada e oferecer subsídios para o controle desta endemia no município alvo deste estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Os estudos foram realizados em áreas do município de Juruti onde está sendo implantado o projeto de extração de bauxita da ALCOA. As áreas estudadas foram bairros da cidade (Santa Rita, Maracanã, Batistão, Jará, Vaticano, Bom Pastor, área do lago Preto e Assentamento Nova Vitória) e localidades próximas à sede do município (Comunidade Santa Maria, Capiranga, Comunidade Santo Antonio). O município de Juruti (Figura 1) localiza-se no oeste do estado do Pará (S

- 02° 09' 09"; W - 56° 05' 42") e possui população de 33.775 habitantes, distribuídos em 8.304 km² de área (IBGE 2007).

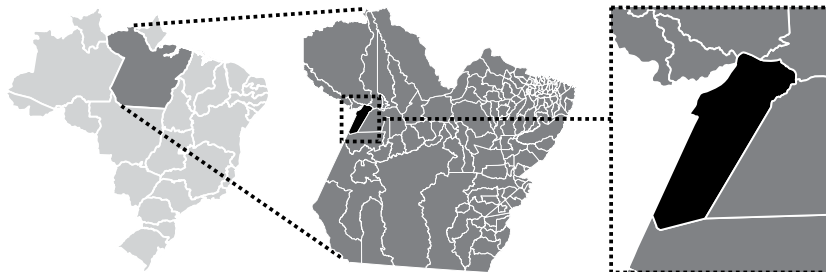


Figura 1. Localização geográfica do município de Juruti-PA.

A pluviosidade média é de 2.000mm anuais, temperatura média de 25,6° C, variando entre 22,5° C e 31° C, e umidade relativa acima de 80% durante todo o ano. As estações mais chuvosas coincidem com os meses de dezembro a junho e as menos chuvosas, com os meses de julho a novembro (Portal Amazônia, 2007).

Em relação à malária, nos últimos cinco anos foram registrados casos importados, exceto no ano de 2007 que houve o registro de um (1) caso autóctone de malária *vivax*. De acordo com o número de casos registrados e a IPA (Incidência Parasitária Anual/1.000 habitantes) que variou neste período de 0,2 a 0,5, o município de Juruti está classificado como de baixo risco para transmissão de malária (Brasil, 2008b).

Estudos entomológicos

No período de 2006 a 2008, foram realizadas oito excursões de campo (junho, agosto e setembro de 2006; junho e setembro de 2007; fevereiro e maio de 2008) com duração média de dez dias e o objetivo de coletar formas imaturas e adultas de mosquitos anofelinos. A coleta dos adultos foi feita pelo método de captura por atração humana protegida (camisa de mangas compridas, calça comprida e meião), durante 3 horas (18h às 21h) ou 12 horas (18h às 6h), por profissionais do Instituto Evandro Chagas especializados e treinados. As formas imaturas foram capturadas com a utilização de conchas apropriadas no horário de 6h às 9h.

Parte dos exemplares adultos (até 10%) de *An. albicans* s.l, dependendo da capacidade operacional, tiveram suas glândulas salivares, estômagos e ovários dissecados. Os mosquitos foram classificados quanto à paridade de acordo com o aspecto dos filamentos traqueolares conforme a técnica de Detinova (1962). Todos os exemplares tiveram a cabeça/tórax separados do abdômen, que foram acondicionados em tubos tipo eppendorf para a realização do teste ELISA (Wirtz et al. 1985, 1987) com o objetivo de determinar sua taxa de infecção.

O índice de picada homem/hora (IPHH) foi calculado dividindo-se o número de mosquitos coletados (N) em determinada área pelo número de capturadores (NC) e o número de horas da coleta (NH).

Os criadouros ao redor das áreas residenciais da sede do município foram pesquisados utilizando-se conchas padronizadas de 350mL, no horário das 6h às 9h da manhã. Cada coletor introduziu a concha nove vezes no mesmo local (três vezes à frente, três à esquerda e três à direita) e o material coletado foi acondicionado em recipiente adequado (tubos pequenos, frascos, sacos plástico com zíper, etc.) devidamente identificado (nome do coletor, horário da coleta, identificação do ponto, local de coleta). A distância entre os pontos de coleta foi definida de acordo com o tipo, tamanho e forma da coleção hídrica alvo. A identificação tanto de imaturos quanto de adultos foi realizada utilizando-se as chaves de Consoli & Lourenço-de-Oliveira (1994), Gohan et al. (1967) e Faran e Linthicum (1981).

Inquérito hemoscópico

Para o inquérito hemoscópico, foram feitas duas coletas (em setembro/2007 na comunidade Capiranga e no Assentamento Nova Vitória e em março/2008 somente para este último) de sangue digital de residentes das áreas alvo, utilizando-se material individual e descartável para preparação de duas lâminas com gota espessa, que foram coradas pelo método de Walker e lidas em microscópio ótico com objetiva de imersão. O método utilizado para o diagnóstico foi a microscopia para detecção de espécies de *Plasmodium* pela técnica da gota espessa (GE). Todos os indivíduos incluídos participaram voluntariamente e assinaram termo de consentimento esclarecido, sendo preenchida ficha epidemiológica.

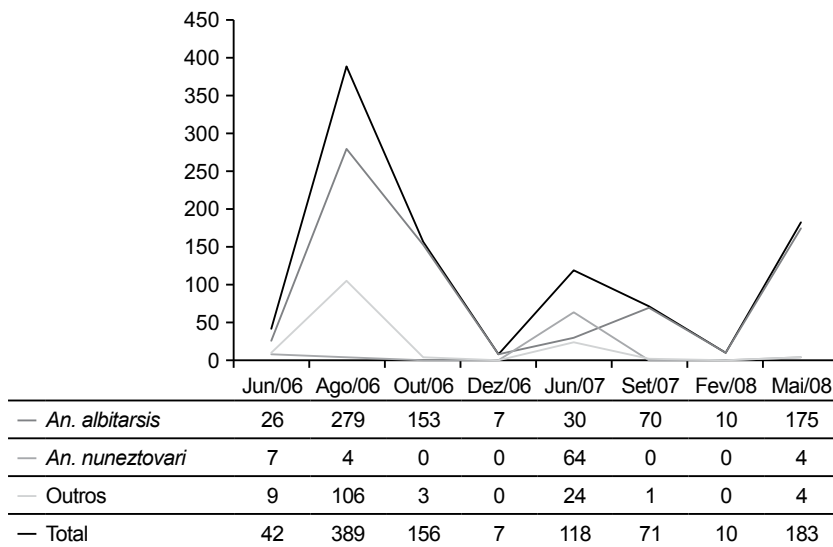
Aspectos éticos

Todos os procedimentos relativos a seres humanos seguiram os padrões éticos preconizados pelo Comitê do Instituto Evandro Chagas (CEP/IEC) e estavam de acordo com a Declaração de Helsinki de 1975, revisada em 1983. O presente estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos do Instituto Evandro Chagas, aprovado com o CAAE: 0013.0.072.000-06 e protocolo CEP/IEC – N° 0030/05, e ao Comitê de Ética em Pesquisa em animais do Instituto Evandro Chagas, sendo aprovado com o CAAE: 0013.0.072.000-06 e protocolo CEPAN/IEC – N° 045/2005.

RESULTADOS

No período do estudo, foram coletados 976 mosquitos anofelinos adultos de oito espécies diferentes (*An. albitarsis s.l.*, *An. nuneztovari*, *An. evansae*; *An. argyritarsis*; *An. peryassui*; *An. mattogrossensis*; *An. triannulatus*; *An. braziliensis*)

nos bairros da cidade e nas comunidades, predominando a espécie *An. albitarsis s.l* (76,8%), a única presente em todas as excursões (Figura 2). Houve predomínio do *An. nuneztovari* na excursão de junho de 2007. A sazonalidade foi verificada nos períodos de agosto de 2006 e junho de 2007; em maio de 2008 já foi constatado o aumento do número de mosquitos coletados.



Outros: *An. evansae*; *An. argyritarsis*; *An. peryassui*; *An. mattogrossensis*; *An. triannulatus*; *An. braziliensis*

Figura 2. Distribuição das espécies de mosquitos anofelinos adultos capturadas no município de Juruti-Pa, por excursão, no período de junho de 2006 a maio de 2008.

A taxa de paridade de 93 fêmeas de mosquitos da espécie *An. (Nys) albitarsis s.l* foi de 9,6%, sendo mais elevada no mês de outubro de 2006 quando atingiu 33% (Figura 3).

Todos os mosquitos foram testados pelo teste de ELISA para determinação de infecção com espécies de “plasmódios”. Destes, apenas um exemplar de *An. albitarsis s.l* estava positivo para *Plasmodium vivax* (Variante VK-247), o qual foi coletado em maio de 2008 na comunidade Santa Maria localizada na área de influência do projeto (Figura 3).

O IPHH variou de 0,1 (dezembro 2006) a 8,1 (agosto de 2006); em maio de 2008, quando um exemplar da espécie *An. albitarsis s.l* foi encontrado albergando formas parasitárias do *P. vivax-VK 247*, a taxa de paridade foi de 3,8 (Tabela). O hábito hematofágico foi maior no período entre 18h30min e 20h30min, embora tenha sido verificada hemofagia esporádica em outros horários durante a noite.

Ano	Mês	Paridade	Taxa de infecção	
2006	Junho		16,7%	0,0%
	Agosto		22,0%	0,0%
	Outubro		33,0%	0,0%
2007	Junho		10,0%	0,0%
	Setembro		4,3%	0,0%
2008	Maior		3,0%	0,5%

Figura 3. Percentual de paridade para a espécie *An. albitarsis* s.l. e taxa de infecção para todas as espécies de mosquitos coletadas, por excursão, no período de junho de 2006 a maio de 2008, Juruti, PA.

Tabela. Cálculo do índice de picada por homem por hora (IPHH) dos mosquitos coletados, segundo o mês e ano de coleta, no período de junho de 2006 a maio de 2008, Juruti, PA.

Ano	Mês	IPHH
2006	Junho	0,50
	Agosto	8,10
	Outubro	3,20
	Dezembro	0,14
2007	Junho	2,50
	Setembro	1,50
2008	Fevereiro	0,20
	Maior	3,80

Foram coletadas 434 formas imaturas de diferentes espécies de anofelinos, dos quais 82 foram identificados por serem de terceiro e quarto estádios (*An. albitarsis* s.l.; *An. triannulatus*; *An. nuneztovari*; *An. evansae*; *An. argyritarsis*; *An. peryassui*; *An. strodei*), a exemplo do observado na coleta de mosquitos adultos. Houve predomínio de larvas da espécie *An. albitarsis* s.l. ($51/82 = 62,2\%$). Os criadouros positivos foram os lagos Jará (próximo das áreas residenciais da cidade) e Preto (próximo à área do porto que está em construção).

Em relação ao inquérito hemoscópico, foram analisadas lâminas de 148 pessoas (99 do Assentamento Nova Vitória e 49 da Comunidade Capiranga), todas negativas para qualquer espécie de *Plasmodium*.

DISCUSSÃO

Nas oito excursões realizadas, foram coletados 976 espécimes do gênero *Anopheles*, divididos em oito espécies, a saber: *An. albitarsis* s.l., *An. nuneztovari*, *An. triannulatus*, *An. braziliensis*, *An. evansae*, *An. peryassui*, *An. argyritarsis* e

An. mattogrossensis. Neste contexto é importante lembrar que, entre as espécies de mosquitos anofelinos encontradas na área de abrangência do projeto Juruti, existem algumas já conhecidas como vetoras de malária no Brasil (*An. albitarsis* s.l.) (Wilkerson et al., 1995; Conn et al., 2002; Póvoa et al., 2006) ou em países amazônicos (*An. nuneztovari*) (Consoli & Oliveira, 1994).

O complexo *albitarsis* foi descrito com quatro espécies crípticas, *An. deaneorum*, *An. marajoara*, *An. B* (espécie ainda não descrita) e *An. albitarsis* (Wilkerson et al., 1995). Recentemente, Póvoa et al. (2006) e Brochero et al. (2007) demonstraram que duas novas espécies deste complexo, E e F, estão relacionadas à transmissão de malária humana no Brasil e na Colômbia, respectivamente. A diferenciação morfológica dessas espécies é muito difícil; pessoal especializado é capaz de diferenciar morfológicamente as espécies *An. deaneorum* (Rosa-Freitas, 1989) e *An. marajoara* (Galvão et al., 1942), porém as outras somente com o uso de métodos moleculares como a PCR (Li & Wilkerson, 2005). Os espécimes classificados como *An. deaneorum* ou *An. marajoara* devem, de preferência, ser confirmados por PCR. Neste estudo, os espécimes foram identificados morfológicamente como *An. marajoara*.

A espécie mais frequentemente encontrada foi *An. marajoara*, seguida por *An. nuneztovari*. Todas as áreas apresentam potencial para transmissão de malária. As diferenças das frequências do *An. marajoara* em relação ao *An. nuneztovari* foram estatisticamente significantes ($p < 0,05$), exceto no mês de junho de 2007.

Foram alvos deste estudo áreas residenciais já existentes, algumas das quais começavam a apresentar alterações provocadas por abertura de estradas, construções do projeto de mineração e aumento do fluxo populacional, e outras recém-surgidas (invasão), o que justifica o aumento gradativo da densidade das espécies, assim como a paridade. O predomínio de *An. nuneztovari* já foi demonstrado em situações de alteração do meio ambiente resultante da implantação de grandes projetos por Tadei & Dutary Thatcher (2000). Estes mesmos autores demonstraram que o *An. nuneztovari* pode ser considerado vetor ocasional de malária humana em áreas alteradas.

A sazonalidade apresentada durante o estudo é a que vem se apresentando na área malarígena brasileira, cujo pico de transmissão ocorre em julho/agosto (Brasil, 2008b). Assim, as ações de controle devem ser intensificadas antes dos picos de transmissão.

Em relação aos hábitos hematofágicos (determinados pelo total de mosquitos coletados em 12 horas de captura) e o índice de picada homem/hora (IPHH), observa-se comportamento homogêneo em todas as áreas estudadas, o que demonstra que a transmissão está restrita a determinado horário, portanto possibilita a implementação de ações específicas para o caso.

Quanto à taxa de infecção, somente neste ano é que foi detectado um mosquito infectado. O fato demonstra a baixa circulação de parasitos nos mosquitos, o que é perfeitamente explicável pela também baixa ou ausência de circulação de parasitos no homem, já que todas as amostras sanguíneas examinadas

foram negativas e somente no ano de 2007 foi registrado um caso autóctone de malária *vivax* na sede do município. Convém destacar, todavia, que a densidade anofélica foi baixa em todas as excursões, o que poderia justificar o fato de não serem encontrados mosquitos positivos. Segundo Deane (1986), o *An. darlingi* pode manter a transmissão de malária mesmo em baixa densidade, o que não se sabe se este é o caso do *An. marajoara*; por isso, é necessário verificar esta hipótese fazendo coletas com maior frequência e estendendo o estudo a outras áreas.

Assim, considerando a presença e o predomínio do *An. marajoara*, o aumento gradativo da densidade, a paridade das espécies e a detecção de espécime do *An. marajoara* infectado com *Plasmodium vivax* VK247, pode-se concluir que esta é uma área receptiva para transmissão de malária.

As espécies encontradas nos criadouros foram as mesmas encontradas na forma adulta, o que mostra que estes criadouros apresentam características físicas, químicas e biológicas que garantem a evolução das formas imaturas dos anofelinos. O tipo de criadouro mais importante é o lago, o que está de acordo com a hidrografia da área.

Dentre os positivos, o lago Jará é o que já está sofrendo influência da expansão populacional, visto que as novas áreas residenciais, incluindo o Assentamento Nova Vitória, estão nas suas margens. Com base nos resultados encontrados e no fato de o cenário atual apresentar urbanização desordenada, é difícil visualizar as consequências desta situação. Todavia, medidas de controle larvário deverão ser consideradas (limpeza, retirada de vegetação aquática emergente e tratamento com biolarvicidas quando necessário).

Nos anos 70, houve expansão territorial da doença intra e extra-Amazônia e, no fim desta década, foram registrados mais de 400.000 casos de malária. Este número representou um marco na história da malária no Brasil e desencadeou um esforço nacional para o seu controle (Marques, 1986, 1987; Marques et al., 1986).

Há muitos anos, sabe-se que a malária não tem distribuição homogênea na Amazônia, visto que se concentra em áreas com características específicas e sua disseminação e manutenção se devem a fatores tais como movimento migratório interno e intenso, áreas de prospecção mineral, projetos de colonização e agropecuários e hidroelétricas (Marques, 1986; Tadei et al., 1983).

Os fatos de haverem sido encontradas espécies vetoras de malária, estando um exemplar desta espécie infectado com parasito da malária humana (*Plasmodium vivax* VK 247), e de o estudo mostrar que o risco de transmissão de malária é baixo sugerem que o município de Juruti apresenta condições favoráveis para o aumento deste risco, principalmente em razão do intenso fluxo migratório gerado direta ou indiretamente pelo projeto. Assim, é justificável a avaliação do risco de transmissão neste município por ocasião da implantação de projeto de prospecção mineral e a permanente vigilância epidemiológica e entomológica em relação à malária e, ainda, à implementação ou intensificação de medidas adequadas para a prevenção ou controle de sua transmissão no município de Juruti.

AGRADECIMENTOS

Aos profissionais da Secretaria de Saúde do Município de Juruti e da ALCOA/OMNIA S.A. pelo apoio durante a execução das atividades de campo. Financiamento: ALCOA/OMNIA S.A.; CNPq – 403323.2005.3 e IEC/SVS/MS.

ABSTRACT

Human malaria transmission risk in an implementation area of mineral prospection, Juruti Municipality, Para State, Brazil

This study aimed at evaluating human malaria transmission in the Juruti area, from 2006 to 2008. A total of 976 mosquitoes were collected by protected human attraction, identified, and processed for the determination of infectivity by ELISA and, part of them (10%), for assessing the parity rate. An haemoscopic survey was carried out in two occasions (September/2007 in the Capiranga Community and Nova Vitória settlement, and in March 2008 in the latter community) using the thick smear technique (TS). We identified 8 species of anopheline mosquitoes; the predominant one was *An. albicans* s.l (76.8%). The parity rate for this species was 9.6%. The infectivity index was 0 (zero) for the first two years of the study and 0.5 for the last one (2008), when an exemplar of *An. albicans* s.l collected in the Santa Maria community was positive for *P. vivax* VK 247. The index of bite per man per hour ranged from 0.1 to 8.1. All 148 blood samples were negative by TS. Even with the presence of vector mosquitoes, the risk of malaria transmission in this area is low, since no infected individual was detected. However, it is necessary to keep the area under permanent surveillance, mainly because of the intense migratory flux due to the project activities.

KEY WORDS: Malaria. Transmission. Mineral prospection. Juruti, Pará state, Brazil.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde – SVS. *Situação epidemiológica da Malária no Brasil*. Acessado em 3 de dezembro de 2008. Disponível em http://portalweb04.saude.gov.br/sivep_malaria/default.asp.2008a.
2. Brasil. Ministério da Saúde. SIVEP-MALÁRIA. Acessado em 3 de dezembro de 2008. Disponível em http://portalweb04.saude.gov.br/sivep_malaria/default.asp.2008b.
3. Brochero HH, Li C, Wilkerson RC. A newly recognized species in the *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) *albicans* complex (Diptera: Culicidae) from Puerto Carreño, Colombia. *Am J Trop Med Hyg* 76: 1.113-1.117, 2007.
4. Conn JE, Wilkerson RC, Segura MNO, Souza RTL, Schilchting CD, Wirtz RA, Povoá MM. Emergence of neotropical malaria vectors facilitated by human migration and changes in land use. *Am J Trop Med Hyg* 66: 18-22, 2002.
5. Consoli RAGB, Lourenço-de-Oliveira R. *Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil*. Fiocruz, Rio de Janeiro, 1994. 225 p.

6. Deane, LM Malaria vectors in Brazil. *Mem Instituto Oswaldo Cruz* 81(Supl. II): 5-14, 1986.
7. Detinova TS. *Age grouping methods in Diptera of medical importance*. Geneva: World Health Organization, 1962.
8. Faran ME, Linthicum KJA. Handbook of the Amazonian species of *Anopheles (Nyssorhynchus)* (Diptera, Culicidae). *Mosq Syst* 13: 1-81, 1981.
9. Galvão ALA, Damasceno RG, Marques AP. Algumas observações sobre a biologia dos anofelinos de importância epidemiológica de Belém/Pará. *Arq Hig Saude Públ* 12: 51-111, 1942.
10. Goham JR, Stojanovich CJ, Scott HG. *Clave ilustrada para los anofelinos de Sudamerica Oriental*. U. S. Department of Health, Education & Welfare, 1967. 64 p.
11. IBGE [database in internet]. Brasília (DF): Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BR): 2007 (acessado em 26 de novembro de 2008). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>
12. 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* 100: 495-500, 2005.
13. Machado RL, de Figueiredo Filho AF, Calvosa VS, Figueredo MC, Nascimento JM, Póvoa MM. Correlation between *Plasmodium vivax* variants in Belém, Pará State, Brazil and symptoms and clearance of parasitaemia. *Braz J Inf Dis* 14: 175-177, 2003.
14. Marques AC. Migration and the dissemination of malaria in Brazil. International Symposium on Malaria. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 81(Supl. 2): 17-30, 1986.
15. Marques AC. Human migration and the spread of malaria in Brazil. *Parasitol Today* 3: 166-170, 1987.
16. Marques AC, Pinheiro EA, Souza AG. Um estudo sobre a dispersão de casos de malária no Brasil. *Rev Bras Malariol D Trop* 38: 51-75, 1986.
17. Portal Amazonia.globo.com - disponível em: <http://portalamazonia.globo.com> acessado em 02/12/2008. Pará.
18. Póvoa MM, Souza RTL, Lacerda RNL, Santa Rosa E, Galiza D, Souza JR, Wirtz RA, Schlichting CD, Conn JE. The importance of *Anopheles albitarsis* and *Anopheles darlingi* in human malaria transmission in Boa Vista, state Roraima, Brazil. *Mem Instituto Oswaldo Cruz* 101: 163-168, 2006.
19. Rosa-Freitas MG. *Anopheles (Nyssorhynchus) deaneorum*: A New Species in the *albitarsis* complex (Diptera: Culicidae). *Mem Inst Oswaldo Cruz* 84: 535-543, 1989.
20. Tadei WP, Mascarenhas BM, Podestá MG. Biologia de anofelinos amazônicos. VIII. Conhecimentos sobre a distribuição de espécies de *Anopheles* na região de Tucuruí – Marabá (Pará). *Acta Amaz* 13: 103-140, 1983.
21. Tadei WT, Dutary Thatcher B. Malaria Vectors in the Brazilian Amazon: Anopheles of the Subgenus *Nyssorhynchus*. *Rev Inst Med trop São Paulo* 42: 87-94, 2000.
22. Wilkerson RC, Parsons TJ, Klein TA, Gaffigan TV, Bergo E, Consolim J. Diagnosis by random amplified polymorphic DNA polymerase chain reaction of four cryptic species related to *An albitarsis* from Paraguay, Argentina and Brazil. *J Med Entomol* 32: 697-704, 1995.
23. Wirtz RA, Burkot TR, Andre RG, Rosenberg R, Collins WE, Roberts DR.. Identification of *Plasmodium vivax* sporozoites in mosquitoes using an enzyme-linked immunosorbent assay. *Am J Trop Med Hyg* 34: 1048-1054, 1985.
24. Wirtz RA, Zavala F, Charoenvit Y, Campbell GH, Burkot TR, Schneider I, Esser KM, Beaudoin, RL, Andre, RG. Comparative testing of monoclonal antibodies against *Plasmodium falciparum* sporozoites for ELISA development. *Bull WHO* 65: 39-45, 1987.