

## PUBLIC HEALTH

Periodicidade de Captura de *Anopheles darlingi* Root (Diptera: Culicidae) em Porto Velho, RORENATA A GAMA<sup>1</sup>, ROSELI L C SANTOS<sup>2</sup>, FÁTIMA DOS SANTOS<sup>3</sup>, IVONEIDE M SILVA<sup>4</sup>, MARCELO C RESENDE<sup>5</sup>, ALVARO E EIRAS<sup>5</sup><sup>1</sup>Lab. de Entomologia, Depto. de Microbiologia e Parasitologia, Centro de Biociências. Univ. Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. Av. Salgado Filho 3000, Campus Universitário Lagoa Nova, Natal, RN. 59.072-970; antonaci@cb.ufrn.br<sup>2</sup>Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Univ. Federal de Sergipe, Av Marechal Rondon s/n, 49100-100, São Cristóvão, SE; rlacorte@ufs.br<sup>3</sup>Fundação Nacional da Saúde. Rua Anita Garibaldi 4163, 78903-770, Porto Velho, RO; fatimadsantos@hotmail.com<sup>4</sup>Lab. de Parasitologia Médica, Instituto de Ciências Biológicas, Univ. Federal do Pará, R. Augusto Corrêa 1, Campus Básico, 66075-110, Guamá, Belém, PA; isilva@ufpa.br<sup>5</sup>Lab. de Ecologia Química de Insetos Vetores, Instituto de Ciências Biológicas, Univ. Federal de Minas Gerais, Av Presidente Antônio Carlos 6627, 31270-901, Belo Horizonte, MG; resendemarcelo@ig.com.br; alvaro@icb.ufmg.br

Edited by Neusa Hamada – INPA

*Neotropical Entomology* 38(5):677-682 (2009)Periodicity of Capture of the *Anopheles darlingi* Root (Diptera: Culicidae) in Porto Velho, Rondônia, Brazil

**ABSTRACT** - *Anopheles darlingi* Root is the principal malaria vector in Amazonia region. The objectives of this work were to study the periodicity of *Anopheles darlingi* Root, the host preference for peri or extra-domestic environments and the parous rate in four field sites in Porto Velho (RO) by human-landing. All of the *Anopheles* specimens collected were identified, but only *A. darlingi* was dissected for the parous study. The results showed that human-landing collected a total of 985 anophelines, with *A. darlingi* (972) being the most abundant species. Female mosquitoes were more abundant at extra-domestic environments in two of the locations studied (São João e Candeias do Jamari) ( $P < 0.05$ ). The parous rate was 96% and no periodicity was observed for captures of females of *A. darlingi* in the field sites.

**KEY WORDS:** Parous rate, monitoring, anopheline, human-landing

**RESUMO** - *Anopheles darlingi* Root é o principal vetor de malária na Amazônia brasileira. Os objetivos deste trabalho foram avaliar a periodicidade de captura, a preferência por peri ou extradomicílio e a taxa de paridade de *A. darlingi* em quatro localidades em Porto Velho, RO, utilizando a atração humana. Todos os anofelinos capturados foram identificados e *A. darlingi* foi dissecada para caracterização da paridade. Do total de 985 anofelinos coletados, 972 eram *A. darlingi*. O número de fêmeas foi significativamente maior no extradomicílio em duas das localidades estudadas (São João e Candeias do Jamari) ( $P < 0,05$ ). A taxa de paridade foi de 96% e não foi observado horário preferencial para captura de fêmeas de *A. darlingi* nas localidades estudadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Paridade, monitoramento, anofelino, isca humana

O mosquito *Anopheles darlingi* Root é o principal transmissor de plasmódios humanos no Brasil e em outros países, principalmente os que possuem áreas da floresta amazônica como a Bolívia, Venezuela, Colômbia e Peru (Magris *et al* 2007). A espécie é tida como antropofílica e com elevada endofilia, embora, atualmente, seja encontrada em maior quantidade em coletas no peridomicílio (Gil *et al* 2007). Possui dois padrões de horários de maior atividade hematofágica, um com picos ao anoitecer e ao amanhecer e

outro onde a atividade crepuscular não é observada (Loureço de Oliveira *et al* 1989, Charlwood 1996, Santos *et al* 2005). Contudo, em coletas de 12h (das 18:00h às 06:00h) é encontrado picando em todos os horários (Tadei *et al* 1983), sendo que diferentes horários preferenciais de atividade já foram registrados (Roberts *et al* 1987, Voorham 2002).

Possui como principais criadouros grandes coleções de água com pouca salinidade e sem turbidez (Galvão *et al* 1944), apesar de ser encontrado em criadouros com diferentes

características (Tadei *et al* 1983). Em áreas da Região Norte, os criadouros são expostos à luminosidade, ao contrário do que ocorre mais ao sul do Brasil, onde as formas imaturas estão presentes em criadouros mais sombreados. Outra característica distinta relaciona-se com as dimensões do criadouro, sendo que na maioria das localidades o mosquito é encontrado em grandes coleções hídricas, como remansos e lagoas, podendo também ser encontrado em poças d'água, marcas de pneus e valas durante estações de chuva (Galvão *et al* 1944).

Essas discrepâncias da biologia e do comportamento de *A. darlingi* podem ser explicadas principalmente pela elevada plasticidade da espécie (Consoli & Lourenço de Oliveira 1994). Tadei *et al* (1983) relataram seu elevado grau de polimorfismo cromossômico, que serve como estratégia adaptativa, tornando a espécie mais apta a explorar diferentes habitats disponíveis, principalmente no período chuvoso.

Apesar das diferenças observadas entre populações de *A. darlingi* de localidades diversas, a espécie ainda não é tida como um complexo devido à insuficiência de variações morfológicas, bioquímicas e moleculares (Rosa-Freitas *et al* 1992).

O estudo de espécies de anofelinos de uma região onde a malária se apresenta de forma endêmica é importante para o direcionamento das medidas de controle, especialmente porque uma mesma espécie, no mesmo local, pode alterar seus hábitos ao longo do tempo, principalmente em decorrência de alterações ambientais (Tadei *et al* 1983).

De acordo com o Ministério da Saúde (2006), o controle da malária baseia-se no diagnóstico precoce, no tratamento dos casos e no controle vetorial, sendo que para o último método é necessário o conhecimento do comportamento do vetor na localidade alvo. O principal método utilizado para coleta de anofelinos é a isca humana, atualmente denominada atração humana, que consiste na exposição de alguma parte do corpo do coletor para que fêmeas de anofelinos pousem e sejam capturadas com o auxílio de um capturador de Castro.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar, por meio de captura com atração humana, o comportamento de *A. darlingi* em Porto Velho (RO) em relação à proximidade das habitações humanas (utilização de extra e peridomicílio) e ao padrão noturno de atividade de hematofagia (periodicidade). Além disso, foi realizada a caracterização do estado fisiológico das fêmeas de *A. darlingi* capturadas.

## Material e Métodos

**Área experimental.** As capturas foram realizadas no mês de dezembro de 2005 nas localidades rurais de Mato Grosso (08° 49' 09" S e 63° 56' 15" O), Nova Esperança (08° 42' 90" S e 63° 53' 13" O) e São João (08° 44' 40" S e 63° 56' 40" O), pertencentes ao município de Porto Velho, e na localidade de Paraíso das Acácias (08° 48' 35" S e 63° 41' 44" O), município de Candeias do Jamari que dista 20 km de Porto Velho (RO). Em cada localidade foram selecionados quatro pontos com distância aproximada de 1.000 m para as coletas. Todos os locais selecionados possuíam relato da presença de anofelinos, com predominância de *A. darlingi* (Santos F 2005, comunicação pessoal). Os pontos de captura apresentavam arborização abundante, típica da floresta tropical e a presença de criadouros permanentes representados por rios, igarapés e lagoas.

**Frequência no extra e peridomicílio.** Segundo o programa de monitoramento da malária em Rondônia, parece existir preferência de *A. darlingi* por ambientes peridomiciliares, enquanto que informações sobre a presença dessa espécie no extradomicílio são escassas (Santos F 2005, comunicação pessoal). Portanto, visando avaliar o padrão de utilização extra e peridomiciliar por *A. darlingi* de habitações humanas na área de estudo, foram realizadas coletas com a atração humana durante o mês de dezembro de 2005, sendo duas por ponto, uma no peridomicílio (varandas) e uma no extradomicílio (quintal, aproximadamente 15 m de distância das residências). A duração das capturas foi de 3h (18:00h às 21:00h), totalizando oito coletas por localidade (quatro pontos x dois ambientes). A atração humana foi realizada por oito pessoas, todas com experiência em captura de anofelinos, as quais assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido como preconizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa. Os participantes eram pardos, com faixa etária entre de 26 a 60 anos, sendo sete do sexo masculino e um do sexo feminino. O projeto possui aprovação do comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais.

**Periodicidade.** Para se avaliar o padrão de atividade hematofágica dos anofelinos, as coletas no peri e extradomicílio (das 18:00h às 21:00h) foram agrupadas por hora. Além disso, para se avaliar o padrão durante todo o período de escotofase (noite), foi realizada uma coleta com duração de 12h (18:00h às 06:00h) na localidade Nova Esperança, onde a atração humana foi realizada por duplas em rodízio a cada 2h.

**Estado fisiológico.** Os mosquitos coletados foram acondicionados em recipientes identificados com os dados da localidade, data, horário de captura e número de exemplares. A identificação das espécies foi feita no Laboratório de Entomologia do LACEN-RO segundo Consoli & Lourenço de Oliveira (1994) e Forattini (2002). As fêmeas de *A. darlingi* capturadas foram dissecadas, segundo Detinova (1962), para diagnóstico da condição de paridade.

**Análise estatística.** O número de adultos coletados foi transformado em logaritmo ( $x + 1$ ) na base 10. Para comparar o número de adultos coletados no peridomicílio e extradomicílio foi realizado o teste t de Student, enquanto a comparação entre os diferentes horários de coleta foi realizada por meio de ANOVA. O número de fêmeas oníparas e nulíparas foi comparado pelo teste de Mann-Whitney. Para as análises foi utilizado o programa estatístico BioEstat 5.0.

## Resultados

**Frequência no extra e peridomicílio.** Foram coletados 985 exemplares de *Anopheles* com maior abundância de *A. darlingi* (98,7%) em relação às outras espécies de anofelinos (Tabela 1).

Não foi observada diferença entre a média geral do número de exemplares de *A. darlingi* coletados no peridomicílio e no extradomicílio ( $T = 1,72$ ;  $P > 0,05$ ) (Tabela 2). Ao se analisar as localidades separadamente, não foi observada diferença significativa na coleta com atração humana entre

Tabela 1 Total de anofelinos adultos coletados pela atração humana, no período entre 18:00h e 21:00h, nas localidades do Mato Grosso, Nova Esperança, São João e Candeias do Jamari, RO, em dezembro de 2005.

Espécie	Mato Grosso	Nova Esperança	São João	Candeias do Jamari	Total
<i>Anopheles darlingi</i> Root	294	153	325	200	972
<i>A. mediopunctatus/costai/forattini</i> (Theobald)	1	0	0	1	2
<i>A. triannulatus</i> (Neiva & Pinto)	1	4	1	1	7
<i>A. benarrochi</i> Gabaldon, Cova-Garcia & Lopez	0	1	0	0	1
<i>A. nuneztovari</i> Gabaldon	0	1	0	0	1
<i>A. braziliensis</i> Chagas	0	2	0	0	2
Total	296	161	326	202	985

Tabela 2 Número de fêmeas de *Anopheles darlingi* coletadas com atração humana durante 3h (18:00h às 21:00h), no peri e extradomicílio, nas localidades de Mato Grosso, Nova Esperança, São João e Candeias do Jamari, RO, em dezembro de 2005.

Localidade	Peridomicílio	Extradomicílio	Total <sup>1</sup>
Mato Grosso	12,33 ± 3,61	12,16 ± 4,40	45,23 ± 3,61
Nova Esperança	7,83 ± 3,34	4,91 ± 1,07	23,54 ± 3,29
São João	8,08 ± 2,48	19,0 ± 5,05	50,0 ± 5,78*
Candeias do Jamari	4,50 ± 1,15	12,17 ± 3,04	30,77 ± 3,86*
Total	8,18 ± 1,42	12,06 ± 1,94	12,33 ± 3,61

<sup>1</sup>Comparação (test t) entre as médias de captura obtidas no peri e extradomicílio de cada localidade. \* P < 0,05

o peri e extradomicílio nas localidades Mato Grosso e Nova Esperança. No entanto, foi observada maior captura no extradomicílio (P < 0,05) nas localidades de São João e Candeias do Jamari.

Na captura de 12h o número de anofelinos coletados no

peri (80) foi maior do que no extradomicílio (60), apesar de essa diferença não ter sido significativa (T = 0,076; P > 0,05). Considerando-se as coletas nos dois ambientes ao longo da escotofase, o número de anofelinos foi maior no peridomicílio entre 18:00h e 02:00h (com exceção de 21:00h e 23:00h) e após este horário o número de fêmeas capturadas sofreu redução gradativa, sendo maior no extradomicílio (Fig 1).

**Periodicidade.** O número total de fêmeas capturadas nas três primeiras horas da escotofase foi maior na localidade de Mato Grosso nos horários de 18:00h e 20:00h, enquanto em Nova Esperança a maior coleta foi realizada às 18:00h, decrescendo nas horas seguintes, e São João e Candeias do Jamari apresentaram padrão semelhante, com pico de coleta às 19:00h (Fig 2), sem diferença entre as localidades (ANOVA, F = 1,26; P > 0,05).

Durante a captura de 12h em Nova Esperança foram coletados anofelinos em todos os horários da escotofase, sendo *A. darlingi* o mais capturado. O padrão de coletas demonstrou pico de atividade às 22:00h, seguido por queda às 23:00h e um segundo pico à 1:00h, com queda progressiva até as 6:00h (Fig 1).

**Estado fisiológico.** Dos 972 espécimes de *A. darlingi* capturados,

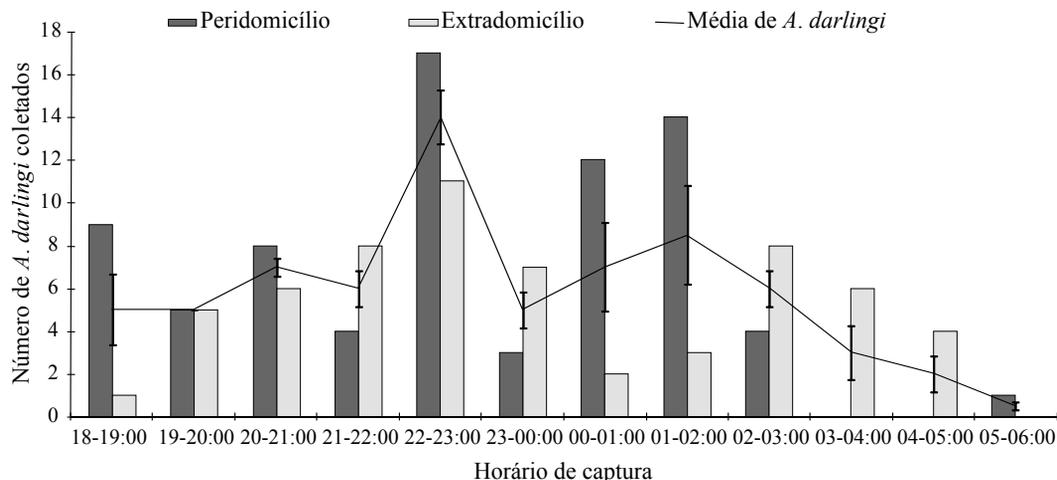


Fig 1 Número de *Anopheles darlingi* capturados com atração humana em 12h de coleta em Nova Esperança, Porto Velho, RO, em dezembro de 2005; média + erro padrão, total capturado no peri e no extra domicílio.

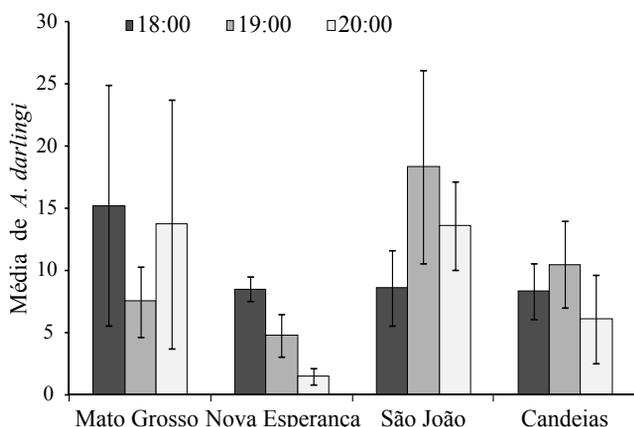


Fig 2 Número de fêmeas de *Anopheles darlingi* capturadas pela atração humana nas três primeiras horas da escotofase em Mato Grosso, Nova Esperança, São João e Candeias do Jamari, RO, em dezembro de 2005.

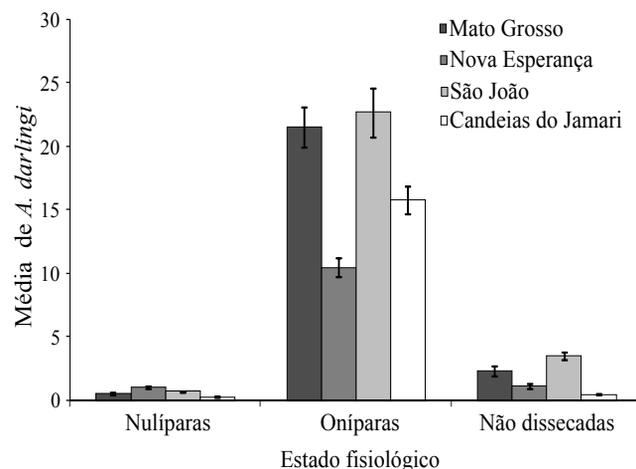


Fig 3 Fêmeas nulíparas e paridas de *Anopheles darlingi* capturados com atração humana em Mato Grosso, Nova Esperança, São João e Candeias do Jamari, RO, em dezembro de 2005.

945 foram dissecados, sendo 96% das fêmeas oníparas e 4% nulíparas. Nas quatro localidades a captura de fêmeas oníparas foi maior em relação à de nulíparas (Mann-Whitney,  $U = 1254$ ,  $P < 0,0001$ ) (Fig 3). Na captura de 12h, esse padrão foi mantido, sendo que a maioria das fêmeas coletadas eram oníparas. Foram observadas fêmeas nulíparas apenas em dois horários de captura: às 22:00h, no peridomicílio, e às 2:00h, no extradomicílio (Fig 4). Tanto no peri, quanto no extradomicílio, foram observados dois picos de atividade das fêmeas oníparas durante a noite. No peridomicílio essas oscilações foram mais bruscas, com picos às 22:00h e 1:00h, e no extradomicílio a maior atividade ocorreu entre 21:00h e 2:00h.

### Discussão

Entre os anofelinos presentes na Amazônia brasileira, *A. darlingi* continua sendo o mais antropofílico e de maior importância na transmissão de plasmódios humanos (Forattini 2002). Embora bastante estudada, devido

principalmente a sua grande importância na saúde pública, essa espécie ainda possui incertezas e variações em relação à sua bionomia, sobretudo no que se refere ao seu hábito alimentar, repouso e periodicidade, que podem diferir entre localidades (Charlwood 1996).

O padrão de captura de *A. darlingi* em Porto Velho é semelhante ao observado em outros municípios de RO, sendo o peridomicílio aquele de maior densidade (Santos et al 1999, 2002, Gil et al 2007). Lourenço de Oliveira et al (1989), visando ao levantamento das espécies de anofelinos presentes em Ariquemes e Porto Velho, realizaram capturas durante os anos de 1985 a 1988 no intra, peri e extradomicílio desses dois municípios de RO. Foram coletadas 20 espécies de anofelinos, sendo 77,7% dos exemplares *A. darlingi*. O padrão de captura observado foi semelhante ao dos trabalhos supracitados, com maior captura no peridomicílio (7.759; 83%). Diferentemente dos resultados obtidos por esses estudos, no presente trabalho as localidades São João e Candeias do Jamari apresentaram maiores coletas de

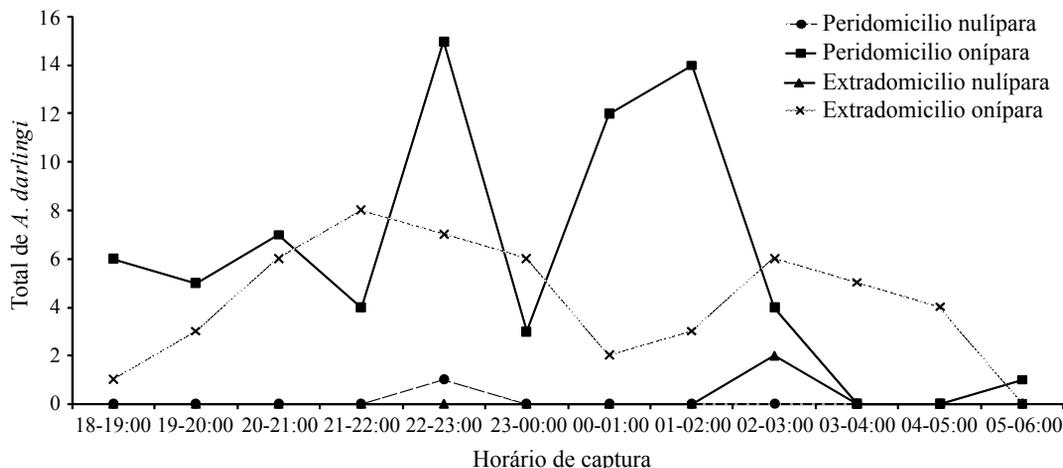


Fig 4 Padrão de paridade e horário de captura de *Anopheles darlingi* com atração humana em 12h de coleta, em Nova Esperança, Porto Velho, RO, em dezembro de 2005.

anofelinos no extradomicílio.

Embora seja mais frequente a captura no peridomicílio, também são registrados resultados onde não se observa preferência entre os ambientes de coleta, como os obtidos nas localidades de Mato Grosso e Nova Esperança (Roberts *et al* 1987).

Em diversos estudos entomológicos realizados em Rondônia foi maior a prevalência de *A. darlingi* em relação a de outras espécies de anofelinos registradas no Estado (Tadei *et al* 1988, Deane *et al* 1988, Lourenço de Oliveira *et al* 1989, Klein *et al* 1991, Camargo *et al* 1999). Portanto, o predomínio dessa espécie encontrado no presente estudo está de acordo com os relatos da literatura. A prevalência de *A. darlingi* na localidade de São João, em relação às outras localidades avaliadas, pode ser explicada pela ausência de ações de controle e por se tratar de uma área mais preservada.

O maior período de atividade de *A. darlingi* ocorre durante as três primeiras horas da escotofase, variando entre 18:00h e 21:00h ou das 17:00h às 20:00h, de acordo com o tipo de localidade (rural ou urbana), com a densidade de anofelinos em relação a outros culicídeos, estação do ano (chuvosa, seca ou de transição), distância entre as residências e a mata e a presença de outros hospedeiros (Tadei & Thatcher 2000). Embora seja usualmente coletado número maior de anofelinos nesses horários, quando se realiza coleta durante 12h (18:00h às 6:00h) observa-se a presença de anofelinos ao longo de todo o período, inclusive de *A. darlingi* (Moreno *et al* 2007, Cruz *et al* 2008, Giroad *et al* 2008). Roberts *et al* (1987) capturaram *A. darlingi* durante todo o período de escotofase, e a espécie apresentou dois picos de atividade, um ao anoitecer (às 17:54h no intradomicílio e às 19:54h no peridomicílio) e um ao amanhecer (5:54h nos dois ambientes). Essas diferenças nos horários de hematofagia também foram observadas em trabalhos realizados na região amazônica não-brasileira, como na Bolívia (Harris *et al* 2006), Venezuela (Moreno *et al* 2007) e Guiana Francesa (Girod *et al* 2008).

No presente trabalho, foram capturados *A. darlingi* em todos os horários da coleta de 12h, com a ocorrência de dois picos de atividade, um principal no período de 22:00h às 23:00h e um secundário no período de 1:00h às 2:00h. Esse padrão de atividade hematofágica foi observado por Rozendaal (1990) durante capturas de 13h de duração (das 18:30h às 7:30h), no Suriname, onde encontrou *A. darlingi* em todos os horários. Resultados semelhantes foram obtidos por Hudson (1984) e Elliott (1972) na Colômbia, corroborados pelo padrão de captura na localidade de Nova Esperança, RO. A variação na periodicidade de hematofagia de *A. darlingi* observada pode ter como fatores determinantes, as diferenças de temperatura, estação do ano, precipitação, variabilidade genética, medidas de controle adotadas na localidade e hábitos da população local (Charlwoold & Hays 1978, Rozendaal 1990).

Charlwoold & Hays (1978) ainda relataram que as variações observadas nos ciclos de picada entre diferentes localidades podem ser decorrentes de isolamento geográfico entre as populações de *A. darlingi*, e que essa diferença de comportamento de picada representam linhagens diferentes de mosquitos.

Roberts *et al* (1987) realizaram capturas a diferentes distâncias das residências (10, 20 e 40 m) e observaram que a maior coleta se deu próximo à residência (10 m). Entretanto durante o início da noite (das 17:50h às 18:05h) foi registrada

maior presença de *A. darlingi* na área mais afastada (40 m), próximo à floresta, que foi diminuindo ao longo da escotofase. No presente estudo o padrão de coleta também se alterou ao longo da noite com a preponderância de coletas no peridomicílio (próximo a casa) até 1:00h, seguido de predomínio de coletas no extradomicílio após esse horário até o amanhecer. O padrão bimodal da curva de atividade de picada de *A. darlingi* observada na localidade Nova Esperança também foi observado por Tadei *et al* (1988) e Rosa-Freitas *et al* (1992). Outros padrões de atividade de picada uni e trimodal foram relatados na Amazônia brasileira, os quais não tem sido explicados pela variabilidade genética existente (Rosa-Freitas *et al* 1992). Portanto, pode-se considerar que os fatores determinantes dessas atividades ainda permanecem indefinidos.

Barros *et al* (2007), em capturas em Roraima durante os anos de 2003 e 2004, avaliaram a taxa de paridade dos anofelinos coletados e observaram maior captura de fêmeas oníparas, o que também foi observado nas localidades de Mato Grosso, Nova Esperança, São João e Candeias do Jamari. Durante a realização de coleta de 12h, o autor observou variação da taxa de paridade durante a noite, sendo encontradas fêmeas de todas as idades das 18:00h às 22:00h, fêmeas mais jovens das 22:00h às 2:00h e apenas fêmeas mais velhas das 2:00h às 6:00h, o que é corroborado em parte pelos resultados obtidos no presente trabalho, uma vez que na coleta de 12h exemplares nulíparas foram coletados às 22:00h e às 2:00h. As fortes chuvas ocorridas durante todo o mês de dezembro na localidade Nova Esperança, durante a realização das capturas, podem ter ocasionado a destruição de alguns criadouros, com mortalidade das formas imaturas, reduzindo, com isso, a produção de fêmeas nulíparas. Essa observação concorda com o observado por Rozendaal (1990) no Suriname.

Nas quatro localidades estudadas foi observada elevada prevalência da espécie *A. darlingi*, confirmando os dados obtidos através do LACEN-RO. A diversidade na bionomia dessa espécie no que se refere à periodicidade e utilização do peri e extradomicílio, já abordada em outros estudos, também foi observada no presente trabalho. Os resultados apresentados reafirmam a importância de realização de investigação entomológica para o conhecimento da biologia e comportamento dos anofelinos antes da implementação de medidas de controle vetorial e para o monitoramento de possíveis modificações e variações em sua bionomia.

## Agradecimentos

Aos funcionários do Município de Porto Velho e do LACEN/RO: Aldha Lobato, Antônio Pinheiro, César Cortez, Deusteth dos Santos, Erenaldo dos Santos, Eunice Maria, Gilvan Lopes, Joecigleison da Silva, José Valter, Rosenilton e Sebastião dos Santos pelo auxílio em campo. Aos revisores anônimos pelas sugestões e contribuições. Ao CNPq e CAPES pelo auxílio financeiro. Trabalho resultado de tese de doutorado, Depto. de Parasitologia da UFMG.

## Referências

Barros F S M, Arruda M E, Vasconcelos S D, Luitgasrds-Moura J F,

- Confalonieri U, Rosa-Freitas M G, Tsouris P, Lima-Camara T N, Honório N A (2007) Parity and age composition for *Anopheles darlingi* Root (Diptera: Culicidae) of the northern Amazon Basin, Brazil. *J Vector Ecol* 32: 54-68.
- Camargo L M A, Noronha E, Salcedo J M V, Dutra A P, Krieger H, Pereira da Silva L H, Camargo E P (1999). The epidemiology of malaria in Rondônia (Western Amazon region, Brazil): study of a riverine population. *Acta Trop* 72: 1-11.
- Charlwood J D (1996) Biological variation in *Anopheles darlingi* Root. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 91: 391-398.
- Charlwood J D, Hayes J (1978) Variações geográficas no ciclo de picada do *Anopheles darlingi* Root no Brasil. *Acta Amaz* 8: 601-603.
- Consoli R A G B, Lourenço de Oliveira R (1994) Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro, Ed Fio Cruz, 228p.
- Cruz R M B, Gil L H S, Silva A A, Araújo S A, Katsuragawa T H (2008). Mosquito abundance and behavior in the influence area of the hydroelectric complex on the Madeira River, Western Amazon, Brazil. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. Disponível em [www.elsevierhealth.com/journals/trst](http://www.elsevierhealth.com/journals/trst). Acessado em: 20/01/2009.
- Deane L M, Ribeiro C D, Lourenço de Oliveira R, Oliveira Ferreira J, Guimarães A E (1988) Study on the natural history of malaria in areas of the Rondônia State, Brazil, and problems related to its control. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 30: 153-156.
- Elliott R (1972). The influence of vector behavior on malaria transmission. *Am J Trop Med Hyg* 21: 755-763.
- Forattini O P (2002) Culicidologia médica, vol 2: Identificação, biologia e epidemiologia. São Paulo, Ed. da Universidade de São Paulo, 860p.
- Galvão A L A, Corrêa R R, Grieco S J (1944) Alguns dados sobre a manutenção de colônias de *Nyssorhynchus* em laboratório. *Arq Hig Saúde Públ* 9: 85-102.
- Gil L H S, Tada M S, Katsuaragowa T H (2007) Urban and suburban malaria in Rondônia (Brazilian western Amazon) II: perennial transmission whit high anopheline densities are associated with human environmental changes. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 102: 271-76.
- Girod R, Gaborit P, Carinci R, Issaly J, Fouque F (2008) *Anopheles darlingi* bionomics and transmission of *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax* and *Plasmodium malariae* in Amerindian villages of the Upper-Maroni Amazonian forest, French Guiana. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 103: 702-710.
- Harris A F, Matias-Arnéz A, Hill N (2006) Biting time of *Anopheles darlingi* in the Bolivian Amazon and implications for control of malaria. *Trans of the Royal Trop Med Hyg*. Disponível em: [www.elsevierhealth.com/journals/trst](http://www.elsevierhealth.com/journals/trst). Acessado em: 15/03/2008.
- Hudson J E (1984). *Anopheles darlingi* Root (Diptera: Culicidae) in the Suriname rainforest. *Bull Entomol Res* 74:129-142.
- Lourenço de Oliveira R, Guimarães E G G, Arlé M, Silva T F, Castro M G, Motta M A, Deane L M (1989) Anopheline species, some of their habitats and relation to malaria in endemic areas of Rondônia state, Amazon region of Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 84: 501-514.
- Magris M, Rubio-Palis Y, Menares C (2007) Vector bionomics and malaria transmission in the Upper Orinoco River, southern Venezuela. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 102: 303-312.
- Ministério da Saúde (2006) Ações de controle da malária. Manual para profissionais de saúde na atenção básica, 2ª edição. Brasília, Ministério da Saúde, 50p.
- Moreno J E, Rubio-Palis Y, Páez E, Pérez E (2007) Abundance, biting behavior and parous rate of anopheline mosquito species in relation to malaria incidence in gold-mining areas of southern Venezuela. *Med Vet Entomol* 21: 339-349.
- Organização Mundial da Saúde (OMS) (1975) Manual de entomologia prática aplicada à malária. Parte II, 230p.
- Roberts D R, Alecrim W D, Tavares A M, Radke M G (1987) The house-frequenting, host-seeking and resting behavior of *Anopheles darlingi* in southeastern Amazonas, Brazil. *J Am Mosq Control Assoc* 3: 433-441.
- Rosa Freitas M G, Broomfield G, Priestman A, Milligan P J, Momen H, Molyneux D H (1992) Cuticular hydrocarbons, isoenzymes and behavior of three populations of *Anopheles darlingi* from Brazil. *Am Mosq Control Assoc* 8: 357-366.
- Rozendall J A (1990) Epidemiology and control of malaria in Suriname whit special reference to *Anopheles darlingi*. Dordrecht, ICG Printing b.v., 171p.
- Santos J B, Santos F M (1999) Variação da densidade anofélica com o uso de mosquiteiros impregnados com deltametrina em uma área endêmica de malária na Amazônia Brasileira. *Cad Saúde Públ* 15: 281-92.
- Santos R La C, Sucupira I M C, Lacerda R N L, Fayal A S, Póvoa M M (2005) Levantamento entomológico e infectividade durante epidemia de malária no município de Anajás, Estado do Pará, Brasil. *Rev Soc Bras Med Trop* 38: 202-204.
- Santos R S (2002) Distribuição sazonal de vetores da malária em Machadinho d' Oeste, Rondônia, Região Amazônica, Brasil. *Cad Saúde Públ* 18: 1813-1818.
- Tadei W P, Mascarenhas B M, Podestá M G (1983) Biologia de anofelinos amazônicos VIII. Conhecimentos sobre a distribuição de espécies de *Anopheles* na região de Tucuruí-Marabá (Pará). *Acta Amazon* 13: 103-140.
- Tadei W P, dos Santos J M M, Costa W L S, Scarpassa V M (1988) Biologia de anofelinos amazônicos XII. Ocorrência de espécies de *Anopheles*, dinâmica da transmissão e controle da malária na zona urbana de Ariquemes (Rondônia) *Rev Inst Med Trop São Paulo* 30: 221-251.
- Tadei W P, Thatcher B D (2000) Malaria vectors in the Brazilian Amazonia: *Anopheles* of the subgenus *Nyssorhynchus*. *Rev Inst Med Trop S Paulo* 42: 87-94.
- Voorham J (2002) Intra-population plasticity of *Anopheles darlingi*'s (Diptera, Culicidae) biting activity patterns in the state of Amapá, Brazil. *Rev Saúde Públ* 36: 75-80