

Composição da fauna de *Anopheles*  
(Diptera, Culicidae) da Reserva Indígena do Ocoy,  
foco ativo de malária no município de São Miguel  
do Iguacu, Paraná (Brasil)

Fauna composition of *Anopheles*  
(Diptera, Culicidae) of the “Ocoy Indian Reservation”,  
active focus of Malaria in São Miguel  
do Iguacu, Paraná (Brazil)

RODERLEI DE ARAUJO<sup>1</sup>  
ALLAN MARTINS DA SILVA<sup>2</sup>  
ENÉAS CORDEIRO DE SOUZA FILHO<sup>3</sup>  
& ENNIO LUZ<sup>4†</sup>

Na África, uma criança morre de malária a cada 30 segundos, a doença é responsável por 20 % das mortes na infância (WHO, 2008 e 2010). Segundo a Organização Pan-americana de Saúde, aproximadamente 203 milhões de pessoas que vivem em 21 países onde existe transmissão de malária, 56 % vivem em áreas de baixo risco, 24 % em áreas de risco moderado e 20 % em áreas de alto risco de contrair a doença. A malária ainda é um grave problema de saúde pública no Brasil, com cerca de 306.000 casos registrados em 2009. *Anopheles darlingi* Root 1926, é o principal vetor e está presente em cerca de 80 % do país. Atualmente a incidência de malária no Brasil é quase que exclusivamente (99,8 % dos casos), restrito à região da Bacia Amazônica, sendo *Plasmodium vivax* Grassi & Feletti, 1890, a espécie mais ocorrente em 83,7 % dos casos, seguido de 16,3 % atribuídos ao *Plasmodium falciparum* Welch, 1897, do percentual restante compartilham o *Plasmodium malariae* Laveran, 1891, e as infecções mistas. (OLIVEIRA-FERREIRA *et al.*, 2010; BRASIL, 2004).

---

<sup>1</sup> e <sup>2</sup>Laboratório Central do Estado do Paraná, LACEN/PR. Rua Sebastiana Santana Fraga, 1001 — Guatupê — São José dos Pinhais CEP 83.060-500, E-mail: roderleiaraujo@sesa.pr.gov.br e allanms@ibest.com.br. <sup>3</sup>Secretaria de Estado da Saúde/SVS/DEVA/DVDTV. Rua Piquiri 170 — Rebouças — CEP 80230-140 — Curitiba — PR. E-mail: eneasfilho@sesa.pr.gov.br. <sup>4</sup>Universidade Federal do Paraná, Departamento de Patologia Básica — Setor de Ciências Biológicas — Centro Politécnico — Jardim das Américas — Curitiba / PR — CEP: 81540-970, E-mail: posmpp@ufpr.br.

A partir de 1949 outros estudos entomológicos foram desenvolvidos no Norte do Estado, onde pela primeira vez registraram-se o encontro de *An. darlingi* naturalmente infectados, no período de Janeiro a Abril de 1950 (RACHOU & JUNIOR, 1950). Atualmente a malária é endêmica na região oeste do estado do Paraná (municípios limieiros situados à margem esquerda do Lago de Itaipu), cujo vetor responsável pela transmissão é o *Anopheles darlingi* (FERREIRA & LUZ, 2003; FALAVIGNA-GUILHERME *et al.*, 2005). A malária no Estado do Paraná deve-se principalmente ao fluxo de pessoas advindas de áreas endêmicas de outras regiões do país, e a manutenção do vetor transmissor em algumas regiões do estado onde, os riscos para ocorrência de casos autóctones da doença inspiram cuidados.

## MATERIALE MÉTODOS

**ÁREA DE ESTUDO** — A Reserva Indígena do Ocoy está localizada na região Oeste do Paraná, município de São Miguel do Iguaçu. Nesta Região, os indígenas foram assentados em 1982. Na Ocoy, nesse período eram 53 famílias (265 índios), sendo que 145 se mudaram para a reserva Tekohá Añatete, no município de Diamante d'Oeste. A área de 256 hectares abriga atualmente 115 famílias, totalizando cerca de 520 índios. A população dessa reserva Guarani tem um perfil peculiar muito instável, em face da intensa migração com as aldeias indígenas do Paraguai e da Argentina. Pelo menos nove comunidades indígenas, a maioria delas formadas por índios guaranis, localizadas num raio de 150 quilômetros em torno de Foz do Iguaçu, assentadas em reservas que garantem território e espaço para a sobrevivência social e cultural dos primeiros habitantes da região da tríplice fronteira. São cerca de 2,5 mil índios distribuídos entre as comunidades Avá Guarani, Ache, Tavytera/Xiripá, Mborere, M'bya Guarani e Maká. Os avás são maioria (1.265) entre os índios da fronteira. Possuem três reservas, duas no Brasil e uma no Paraguai. As duas reservas indígenas no lado brasileiro estão localizadas nas cidades de São Miguel do Iguaçu e Diamante do Oeste, distantes 40 a 90 km de Foz do Iguaçu, respectivamente, (Portal H2Foz, 2009). A localização da Reserva Indígena do Ocoy nas margens do Lago de Itaipu (Fig. 1), entre pequenos e médios proprietários rurais estende-se ao redor de um braço do Lago de Itaipu, muito próximo do Povoado de Santa Rosa do Ocoy, que dá nome à localidade.

A região Oeste a que pertence o município de São Miguel do Iguaçu está situada no Terceiro Planalto, o maior do Estado, que se estende desde a Serra Geral até o Rio Paraná e continua pelo Paraguai. O clima é subtropical úmido, com verões quentes e ocorrência pouco frequente de geadas no inverno. Tendência à concentração de chuvas nos meses de verão. O mês mais frio é julho, com temperatura entre 14° C e 16° C.

O mês mais quente é fevereiro, com temperatura média de 25° C a 35° C. A temperatura média anual é de 22,14° C. O município de São Miguel do Iguaçu está na abrangência administrativa da 9ª Regional de Saúde de Foz do Iguaçu. Posição astronômica do município de São Miguel do Iguaçu, dada pela Latitude e Longitude extremas: (S) 25,20° e (W) 54,20° (BRASIL IBGE, 2010)



Fig.1. Mapa do Brasil mostra o Estado do Paraná e o Mapa de croqui da Reserva Indígena do Ocoy no município de São Miguel do Iguaçu (Desenhado a mão livre por Silvestre Marques de Moura e Digitalizado por Clademir Donini.)

O mapa de croqui (Fig. 1) retrata a localização das habitações da comunidade indígena da Reserva do Ocoy, e de como as casa estão dispostas no entorno de um braço do lago indicando um contato próximo com um habitat propício á manutenção da fauna de mosquitos e outros vetores.

#### RESERVA INDÍGENA DO OCOY

A figura 2 retrata algumas características dos criadouros representados pela parte de um braço do Lago de Itaipu, que forma o principal criadouro (a) de Anofelinos, com mata ciliar em toda extensão, vegetação aquática emergente e sombreada e em (b) mostra claramente o avanço do lago para as margens formando um tipo de criadouro semi-permanente que favorece o aumento das populações de anofelinos na localidade estudada.

A seguir (Fig. 3) exemplos das habitações utilizadas pelos indígenas nas quais se pode observar a variedade de modelos e os diferentes



Fig. 2. Aspecto de criadouro na margem de um braço do Lago de Itaipu, com mata (a) e avanço da água na margem do lago (b).

materiais que compõe a construção das mesmas além da proximidade da vegetação.

É evidente o contraste de moradias com aspectos modernos para os padrões indígenas (Fig. 3a) com materiais compostos de alvenaria, telhas de cerâmica e detalhes em madeira beneficiada. A moradia (Fig. 3b) é mais rústica, mas ainda predomina a uniformização da madeira de pau-a-pique que torna as paredes definidas, já a figura 3c retrata moradia feita de madeiras reaproveitada e casca de bambu que confere irregularidade nas paredes com grandes frestas e a cobertura de palha, o detalhe é que este último exemplo ainda é verificado em grande parte da aldeia, pois vários moradores insistem em manter esse tipo de construção, mesmo com as casas de boa qualidade. Em (Fig. 3 d),



Fig. 3. Aspectos de ambientes domiciliares da Reserva Indígena do Ocoy, município de São Miguel do Iguaçu (Parana, Brasil), com vista parcial do interior da moradia. a, aspecto de moradia indígena feita de alvenaria; b, aspecto de moradia indígena de madeira (pau-a-pique); c, aspecto de moradia indígena feita de madeira reaproveitada e casca de bambu com cobertura de sapê; d, aspecto de ambiente domiciliar.

aspectos do ambiente domiciliar com vista parcial do interior da moradia, com detalhe das frestas nas paredes, e animais domésticos convivendo com moradores.

#### COLETA ENTOMOLÓGICA

As coletas de mosquitos do gênero *Anopheles* (Diptera: Culicidae), foram realizados na Reserva Indígena do Ocoy, localizada na margem esquerda do Lago de Itaipu, no município de São Miguel do Iguaçu, Região Oeste do Estado do Paraná, durante o período de 12 meses, entre maio de 2004 e abril de 2005.

Para a seleção da moradia que representou o ponto de coleta, foram considerados os seguintes critérios: a proximidade com o criadouro, representado pela margem do braço do reservatório; área de concentração humana; e paredes bem definidas, caracterizando boa parte das moradias típicas da área de estudo.

A moradia selecionada para as coletas está localizada nas coordenadas 25°15'35 S e 54°18'18 W, numa altitude de 231 metros acima do nível do mar. As coletas obedeceram ritmo mensal com período de 12 horas ininterruptas, das 18 hs às 06hs, e das 19hs às 07hs adequando ao horário

de verão, respeitando intervalos de 60 minutos, sendo 55 minutos para a coleta com atração humana e 5 minutos para inspeção de paredes internas e externas da residência selecionada. Para coleta dos mosquitos adultos foram utilizadas técnicas de coleta com isca humana, realizada ao nível do solo no ambiente domiciliar, constituídos pelo intradomicílio e peridomicílio, este último distante 15 metros da moradia de referência. Além desta técnica, foram realizadas inspeções de paredes. Estas técnicas de coletas foram padronizadas para os 12 meses do período da pesquisa. No momento da coleta, dois pesquisadores, um em cada ambiente, usavam calça comprida, camisa de manga longa na cor cáqui e meia de futebol na cor preta, coletando os mosquitos que pousavam em seus membros inferiores. Para a captura dos mosquitos foi utilizado tubo de ensaio contendo gás mortífero (algodão embebido com Clorofórmio). O material biológico coletado foi acondicionado em potes plásticos tratados com parafina e naftalina, etiquetados conforme técnica e local de recolhimento das amostras. No laboratório do Núcleo de Entomologia na 9ª Regional de Saúde, a identificação dos espécimes foi feita em microscópio estereoscópico (lupa entomológica), a partir das características morfológicas, utilizando as chaves taxonômicas de FORATTINI (1965) e CONSOLIM & OLIVEIRA (1994). A abreviação dos gêneros segue Reinert (1975). Dado à dificuldade de separar as espécies do Complexo *Albitarsis*, utilizando somente aspectos morfológicos e, considerando os dados disponíveis até o momento com relação à distribuição geográfica, baseados nos estudos de WILKERSON *et al.* (1995, 1995a) e de *An. deaneorum*, cuja identificação tem sido feita em trabalhos mais recentes e apresentada na obra de FORATTINI (2002), optou-se por considerar o grupo. A confirmação das identificações foi realizada no Laboratório Central de Entomologia do Estado (LACEN), da Secretaria de Estado da Saúde do Paraná (SESA-PR), referência para confirmação. O material testemunho foi depositado no acervo da coleção do Núcleo de Entomologia Médica, da 9ª Regional de Saúde de Foz do Iguaçu (SESA-PR). Os dados de temperatura do ar e umidade relativa do ar foram obtidos no local, sempre no início e final das coletas.

#### ANÁLISE DOS DADOS

Para análise dos dados obtidos, foram utilizados números absolutos e percentuais. Para estimar a quantidade de indivíduos por espécie e, principalmente a quantidade de espécies foi aplicada índices de diversidade. As análises estatísticas foram feitas com indivíduos identificados até espécie ou grupo de espécies que não puderam ser incluídas em um único táxon, por falta de adultos machos e de formas imaturas. As populações de mosquitos foram analisadas em agrupamento segundo ambiente de ocorrência e técnicas de coletas sistematizadas. A

suficiência amostral foi verificada por meio da Curva do Coletor (PIELOU, 1975). A representação gráfica do método é caracterizada pelo eixo das abscissas, representadas pelas unidades amostrais (data/localidade), e das ordenadas, representando o número cumulativo de mosquitos amostrados (espécies e grupo). A distribuição dos pontos ajustou-se uma equação logarítmica, a qual melhor se adapta a curva. A adequação da amostra foi verificada no ponto da curva em que o incremento em novas espécies é de 10 % ou menor no número de espécies levantadas.

Na análise faunística foram utilizados cálculos sugeridos por MAGURRAN (1988). A riqueza de espécies foi estimada pelo índice de diversidade de Margalef e índice de Menhinick. Para a indicação dos ambientes com maiores dominâncias de espécies foi utilizado o índice de Berger-Parker. Para a indicação dos ambientes de ocorrência com maior diversidade foi utilizado o índice de Simpson. Para o cálculo de diversidade, dominância e equitabilidade de espécies, foi utilizado o programa estatístico (DivEs – 2004/2009), versão 2.00.0105. O índice de abundância de espécies seguiu ROBERTS & HSI (1979).

## RESULTADOS

Durante o período de estudos, as coletas com isca humana totalizaram 144 horas trabalhadas em cada ambiente, possibilitando a coleta de 12 espécies e um grupo taxonômico de anofelinos, pertencentes aos subgêneros *Nyssorhynchus*, *Anopheles* e *Lophopodomyia*, conforme lista a seguir.

Subgênero *Nyssorhynchus* Blanchard, 1902

*Anopheles evansae* (Brethes, 1926)

*Anopheles darlingi* Root, 1926

*Anopheles parvus* (Chagas, 1907)

*Anopheles strodei* Root, 1926

*Anopheles galvaoi* Causey, Deane & Deane, 1943

*Anopheles argyritarsis* Robineau Desvoidy, 1827

*Anopheles trianulatus* (Neiva & Pinto, 1922)

*Anopheles lutzi* Cruz, 1901

*Anopheles albitarsis* (*sensu lato*)

*Anopheles oswaldoi* (Peryassú, 1922)

*Anopheles antunesi* Galvão & Amaral, 1940

Subgênero *Anopheles*

*Anopheles* spp.

Subgênero *Lophopodomyia* (Peryassú, 1908)

*Anopheles gilesi*



Na técnica de inspeção de paredes nenhum anofelino foi coletado. Nas coletas de adultos de mosquitos, onde a equação  $y = 2,1134.Ln(x) + 7,23$  da curva logarítmica ajustada, o aumento de 10 % no número de coletas (de 12 para aproximadamente 13), reflete um aumento no número cumulativo de espécies da ordem de 8,3 %. O parâmetro de regressão R-quadrado esteve próximo de “um” ( $R^2 = 0,8703$ ) indicando uma forte relação entre as duas variáveis (Fig. 4).

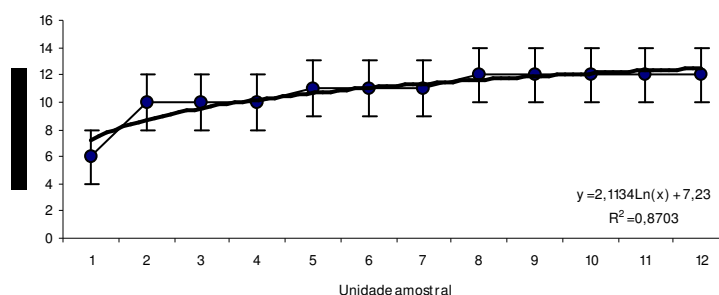


Fig. 4. Curva do coletor — Suficiência amostral das espécies de anofelinos coletados na Reserva Indígena do Ocoy, município de São Miguel do Iguaçu, (Paraná no período de maio de 2004 a abril de 2005).

No período de maio de 2004 a abril de 2005, foram coletados 471 anofelinos, sendo que 357 (75,7 %) foram coletados entre junho e setembro de 2004. Neste mesmo período foram observadas as maiores riquezas de espécies, sendo junho (10) e setembro (11), enquanto outubro/4 e abril/5 (2), dezembro/4 (1), foram os meses que apresentaram o menor número de espécies. *Anopheles evansae* com 169 e *An. darlingi* com 94 anofelinos coletados, perfizeram 55,7 %, ou seja, mais da metade dos anofelinos locais obtidos neste estudo. *Anopheles parvus* e *An. strodei* apresentaram valores semelhantes, 46 (9,7 %) e 43 (9,1 %) respectivamente, seguidos por *An. galvaoi* e *An. argyritarsis*, espécies que apresentaram percentuais acima de 5 % do total coletado. As maiores frequências de mosquitos ocorreram entre os meses de junho 187 (39,7 %) e setembro 118 (25,1 %), enquanto os meses de dezembro 1 (0,2 %) e abril 2 (0,4 %) apresentaram as frequências mais baixas. *An. evansae* apresentou dois picos, em junho com 63 (33,6 %) e setembro 28 (23,7 %), tendência esta seguida pelo *An. darlingi* que foi mais freqüente nos meses de junho 65 (34,7 %) e de agosto 11 (30,5 %). A ausência de *An. darlingi* foi observada nos meses de maio, outubro, dezembro/04 e abril/5, enquanto que a ausência de *An. evansae* foi nos meses de dezembro/4 e abril/5 (Tabela 1).



Tabela 1. Número (percentual) de espécies de *Anopheles* sp. coletadas na Reserva Indígena do Ocoy, município de São Miguel do Iguacu, Paraná, no período de maio de 2004 a abril de 2005.

Espécies	PERÍODO												
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Total
<i>An. Evansae</i>	10(55,5)	63(33,6)	11(68,7)	18(50)	28(23,7)	4(80)	9(45)	0	19(46,3)	2(33,3)	5(23,8)	0	169(35,8)
<i>An. Darling</i>	0	65(34,7)	4(25)	11(30,5)	6(5)	0	2(10)	0	2(4,8)	1(16,6)	3(14,2)	0	94(19,9)
<i>An. Parvus</i>	1(5,5)	3(1,6)	0	1(2,7)	29(24,5)	1(20)	0	0	7 (17)	2(33,3)	2(9,5)	0	46(9,7)
<i>An. Strode</i>	4(22,2)	16(8,5)	0	5(13,8)	15(12,7)	0	3(15)	0	0	0	0	0	43(9,1)
<i>An. Galvaoi</i>	0	24(12,8)	1(6,2)	0	9(7,6)	0	2(10)	0	2(4,8)	0	0	0	38(8)
<i>An. Argyritarsis</i>	1(5,5)	5(2,6)	0	0	1(0,8)	0	2(10)	0	4(9,7)	1(16,6)	10(47,6)	1(50)	25(5,3)
<i>An. Trianulatus</i>	1(5,5)	2(1,0)	0	0	12(10,1)	0	0	0	0	0	0	0	15(3,1)
<i>An. Lutz</i>	1(5,5)	1(0,5)	0	0	9(7,6)	0	1(5)	0	2(4,8)	0	0	1(50)	15(3,1)
<i>An. albitarsis</i> s.l.	0	6(3,2)	0	0	1(0,8)	0	0	0	1(2,4)	0	0	0	8(1,6)
<i>Anopheles</i> spp.	0	0	0	1(2,7)	3(2,5)	0	1(5)	0	3(7,3)	0	1(4,7)	0	9(1,9)
<i>An. Gilesi</i>	0	2(1,0)	0	0	2(1,6)	0	0	0	0	0	0	0	4(0,8)
<i>An. Oswaldoi</i>	0	0	0	0	3 (2,5)	0	0	0	1 (2,4)	0	0	0	4(0,8)
<i>An. antunesi</i>	0	0	0	0	0	0	1(100)	0	0	0	0	0	1(0,2)
Total	18	187	16	36	118	5	20	1	41	6	21	2	2 471(100,0)
%	3,8	39,7	3,3	7,6	25,1	1,1	4,3	0,2	8,7	1,3	4,5	0,4	100,0
Riqueza*	6	10	3	4	11	2	6	1	8	4	4	2	12

\*Considerando o período de 19:00 h a 07:00 h no horário de verão.

A preferência horária das espécies prevalentes e do total de anofelinos coletados na Aldeia Indígena do Ocoy, no período de 18:00 e 06:00 horas, mostra um pico de atividade maior durante o crepúsculo vespertino e a tendência de queda ao longo do período, até as 3:00 horas da madrugada com rara atividade até às 06:00 horas (Fig. 5).

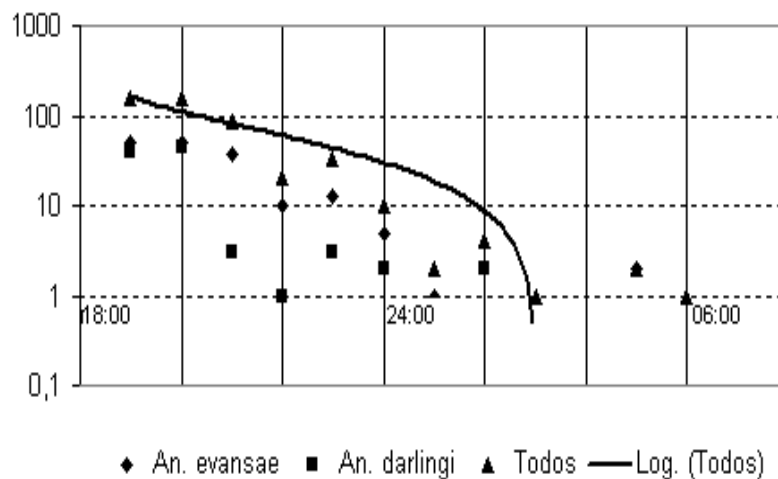


Fig. 5. *Anopheles* — Dispersão da frequência e linha de tendência logarítmica.

Os resultados das coletas mensais no intradomicílio e peri domicílio, por intervalos horários, mostraram que 461 (97,8 %) anofelinos foram coletados entre as 18:00 e 24:00 h, confirmando maior atividade noturna após o crepúsculo vespertino. O período das 18:00 às 19:00 h, onde foram coletados 312 anofelinos, representou os dois intervalos com maior atividade hematofágica, aproximadamente 66,0 % do total. A maioria das espécies foi mais frequente nos dois primeiros horários, pós-crepuscular vespertino. *An. evansae*, *An. darlingi* e *An. parvus* foram mais frequentes entre 19:00 e 20:00 h, enquanto que *An. strodei* e *An. galvaoi* entre 18:00 e 19:00 h. Das duas espécies mais frequentes, 69,5 % dos *An. darlingi* foram coletados entre 18:00 e 20:00 h, enquanto que *An. evansae* apresentou maior regularidade na distribuição no período das 18:00 às 23:00 h. Quanto à riqueza de espécies, houve discordância do período de maior frequência, onde dez e nove espécies foram coletadas nos dois intervalos entre 18:00 e 20:00 h, comparada com 11 espécies coletadas entre 20:00 e 21:00h. A dominância de Berger-Parker para todas as espécies variou entre 0,0021 e 0,3588 (Tabela 2).

Tabela 2. Distribuição horária das espécies, número de indivíduos e percentagem (%) de *Anopheles* coletados na Reserva Indígena de Ocoy, Município de São Miguel (Paraná), no período de maio de 2004 a abril de 2005.

Espécie	HORÁRIO *												Dominância
	18 – 19	19 – 20	20 – 21	21 – 22	22 – 23	23 – 24	00 – 01	01 – 02	02 – 03	03 – 04	04 – 05	05 - 06	
<i>An. Evansae</i>	50 (29,5)	51 (30,1)	37 (21,8)	10 (5,9)	13 (7,6)	5 (2,9)	1 (0,5)	0	0	0	2 (1,1)	0	0,3588
<i>An. Darling</i>	39 (41,4)	44 (46,8)	3 (3,1)	1 (1,0)	3 (3,1)	2 (2,1)	0	2 (2,1)	0	0	0	0	0,1996
<i>An. Parvus</i>	13 (28,2)	19 (41,3)	6 (13,0)	2 (4,3)	5 (10,8)	1 (2,1)	0	0	0	0	0	0	0,0977
<i>An. Strode</i>	18 (41,8)	13 (30,2)	8 (18,6)	2 (4,6)	1 (2,3)	0	0	1 (2,3)	0	0	0	0	0,0913
<i>An. Galvaoi</i>	16 (42,1)	4 (10,5)	12 (31,5)	2 (5,2)	2 (5,2)	0	0	1 (2,6)	0	0	0	1 (2,6)	0,0807
<i>An. Argyritarsis</i>	6 (24,0)	8 (32,0)	5 (20,0)	1 (4,0)	5 (20,0)	0	0	0	0	0	0	0	0,0531
<i>An. Triantulus</i>	6 (40,0)	4 (26,6)	5 (33,3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0318
<i>An. Lutz</i>	4 (26,6)	4 (26,6)	2 (13,3)	1 (6,6)	2 (13,3)	1 (6,6)	1 (6,6)	0	0	0	0	0	0,0318
<i>An. albipennis</i> s.l.5	(50,0)	0	2 (25,0)	0	1 (12,5)	0	0	0	1 (12,5)	0	0	0	0,017
<i>Anopheles</i> (Nys.) spp.	0	5 (55,5)	3 (33,3)	0	1 (11,1)	0	0	0	0	0	0	0	0,0191
<i>An. Gilesi</i>	3 (75,0)	0	1 (25,0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0085
<i>An. Oswaldoi</i>	0	1 (25,0)	2 (50,0)	0	0	1 (25,0)	0	0	0	0	0	0	0,0085
<i>An. antunesi</i>	0	0	0	1 (100,0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0021
Total (%)	159 (33,7)	153 (32,4)	86 (18,2)	20 (4,2)	33 (7,0)	10 (2,1)	2 (0,4)	4 (0,8)	1 (0,2)	0	2 (0,4)	1 (0,2)	0,3588
Riqueza	10	9	11	8	8	5	2	3	1	0	1	1	12

Durante todo o período de estudo, os dados de temperatura do ar variaram entre 3° C e 30° C, sendo que a umidade relativa do ar variou entre 39 % e 98 %. O período mais quente foi observado no mês de janeiro/05, enquanto que as temperaturas mais baixas ocorreram em maio. A umidade relativa do ar foi mais alta no mês de maio/4, quando a leitura inicial marcou 89 % e a final 98 % (Fig. 6).

O número de mosquitos coletados por meio de isca humana, no intradomicílio e peridomicílio, analisado pelos índices de diversidade apresentou praticamente a mesma riqueza, os índices de Shannon-Wiener e Simpson, apresentaram maior riqueza de espécies observada no peridomicílio, 0,8425 e 0,8036 respectivamente, enquanto que o índice de Margalef apresentou maior riqueza no intradomicílio com 4,9276. Considerando somente o número de espécies, os índices de Menhinick variaram de 0,6814, no peridomicílio a 1,0634, no intradomicílio. De acordo com o índice de Berger-Parker, o intradomicílio apresentou maior dominância de espécies. Enquanto que, o índice de Simpson evidenciou que o peridomicílio representa o ambiente com maior diversidade de espécies (Tabela 3). Na técnica de inspeção de parede nenhum anofelino foi coletado.

Todos os anofelinos foram mais frequentes no peridomicílio, onde *An. evansae*, *An. darlingi*, *An. parvus*, *An. galvaoi* e *An. lutzi*, apresentaram percentuais a partir de 80 %. No intradomicílio *An. albicans* s.l., *An. triannulatus* e *An. strodei*, apresentaram os percentuais mais altos, 37,5 %, 33,3 % e 30,2 % respectivamente. *Anopheles oswaldoi* e *An. antunesi* foram coletados somente no peridomicílio. O ambiente com a maior frequência foi o peridomicílio com 364 (77,3 %) anofelinos coletados, sendo o intradomicílio com 107 (22,7 %) O grau de dominância

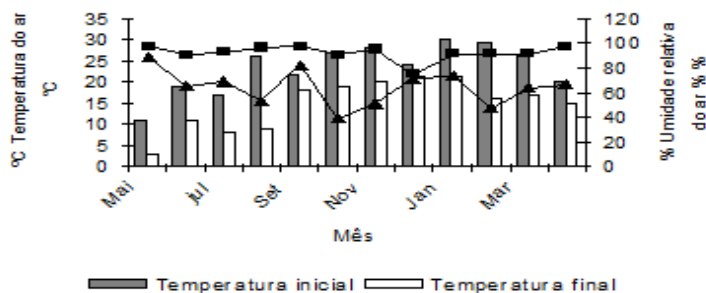


Fig. 6. Temperatura ambiente e umidade relativa do ar — Período de maio/2004 a abril/2005.

Tabela 3. Número de indivíduos em valores absolutos (e em percentagem) e índices de diversidade estimados para o total das espécies coletadas na Reserva Indígena do Ocoy, município de São Miguel do Iguaçu (Paraná), de maio de 2004 a abril de 2005.

Espécies	Intradomicílio	Peridomicílio	Total
<i>An. Evansae</i>	43 (25,4)	126 (74,6)	169 (35,6)
<i>An. Darlingi</i>	14 (14,8)	80 (85,2)	94 (19,8)
<i>An. Parvus</i>	8 (17,3)	38 (82,7)	46 (9,7)
<i>An. Strodei</i>	13 (30,2)	30 (69,8)	43 (9,1)
<i>An. Galvaoi</i>	4 (10,5)	34 (89,5)	38 (8,0)
<i>An. Argyratarsis</i>	11 (44)	14 (56)	25 (5,3)
<i>An. Triangulatus</i>	5 (33,3)	10 (66,7)	15 (3,2)
<i>An. Lutzii</i>	3 (20)	12 (80)	15 (3,2)
<i>An. albitarsis</i> s.l.	3 (37,5)	5 (62,5)	8 (1,7)
<i>Anopheles</i> (Nys.) spp.	2 (22,2)	7 (77,8)	9 (1,9)
<i>An. Oswaldoi</i>	0 (0)	4 (100)	4 (0,8)
<i>An. Gilesi</i>	1 (25)	3 (75)	4 (0,8)
<i>An. Antunesi</i>	0 (0)	1 (100)	1 (0,2)
Total	107 (22,7)	364 (77,3)	471 (100,0)
Índices	Intradomicílio	Peridomicílio	Todos
Margalef	4,9276	4,6855	4,4893
Shannon-Wiener	0,8255	0,8425	0,8480
Menhinick	1,0634	0,6814	0,5990
Berger-Parker	0,4019	0,3462	0,2675
Simpson (dominância)	0,2077	0,1964	0,1279
Simpson (índice de diversidade)	0,7923	0,8036	0,8721

segundo o índice de Berger-Parker para as espécies coletadas no intradomicílio e peridomicílio. O índice estimado para todo o período foi de 0,2675 (Tabela 3). As espécies dominantes foram *An. evansae* (0,4019 intradomicílio, 0,3462 peridomicílio), *An. darlingi* (0,1308 intradomicílio, 0,2198 peridomicílio), seguidos de *An. parvus* (0,0748 intradomicílio, 0,1044 peridomicílio), *An. strodei* (0,1215 intradomicílio, 0,0824 peridomicílio), *An. argyritarsis* (0,1028 intradomicílio, 0,0385 peridomicílio) e *An. galvaoi* (0,0374 intradomicílio, 0,0934 peridomicílio) (Tabela 4).

*Anopheles evansae* (IAEP = 1,00) e *An. darlingi* (IAEP = 0,92) foram as espécies mais abundantes, seguidos por *An. parvus* e *An. strodei* (IAEP = 0,77). Sendo que os índices mais baixos foram observados para *An. oswaldoi* e *An. antunesi*, coletados somente no peridomicílio (Tabela 4).

Tabela 4. Posição estimada pelo índice de Berger-Parker e estimativa do índice de abundância das espécies coletadas no intradomicílio e peridomicílio de 05/2004 a 04/2005. [\* A = número de células brancas (posições por tipo de ambiente) x C (posição mais alta + 1); Rj = soma das posições; IAE = Índice de Abundância de Espécies; IAEP = Índice de Abundância de Espécies Padronizado; P = Posição por abundância].

Espécie	Dominância		Abundância*				P*
	Intra*	Peri*	A	Rj	I	AE	IAEP
<i>An. Evansae</i>	0,4019	0,3462	0	2	1	1	1º
<i>An. Darlingi</i>	0,1308	0,2198	0	4	2	0,92	2º
<i>An. Parvus</i>	0,0748	0,1044	0	8	4	0,77	3º
<i>An. Strodei</i>	0,1215	0,0824	0	8	4	0,77	3º
<i>An. Argyritarsis</i>	0,1028	0,0385	0	10	5	0,69	4º
<i>An. Galvaoi</i>	0,0374	0,0934	0	11	5,5	0,65	5º
<i>An. Triantulus</i>	0,0467	0,0275	0	14	7	0,54	6º
<i>An. Lutzi</i>	0,028	0,033	0	15,5	7,8	0,48	7º
<i>An. Albitarsis</i> s.l.	0,028	0,0137	0	18,5	9,3	0,36	8º
<i>Anopheles</i> (Nys.) spp.	0,0187	0,0192	0	19	9,5	0,35	9º
<i>An. Gilesi</i>	0,0093	0,0082	0	23	11,5	0,19	10º
<i>An. Oswaldoi</i>	0	0,011	14	11	12,5	0,11	11º
<i>An. Antunesi</i>	0	0,0027	14	13	13,5	0,04	12º

## DISCUSSÃO

Dentro da subfamília Anophelinae estão inseridos os mosquitos do gênero *Anopheles* Meigen 1818. No Brasil, atualmente são classificados 57 espécies de anofelinos divididos em cinco subgêneros, *Anopheles*, *Kerteszia*, *Lophopodomys*, *Nyssorhynchus* e *Stethomyia*, sendo que os dos subgêneros *Kerteszia* e *Nyssorhynchus* compreendem espécies incriminadas na transmissão de plasmódios para o homem (CONSOLIM & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

*Anopheles darlingi*, é o principal vetor de plasmódio humano no Brasil, mesmo quando em baixa densidade em área de transmissão. Tem sido encontrado naturalmente infectado com esporozoítos de plasmódio e sua distribuição coincide com as áreas mais atingidas pela doença (CONSOLIM & OLIVEIRA, 1994). Entretanto, outro fato a ser considerado é de que em algumas regiões essa espécie pode exercer papel secundário na infecção por *Wulchereria bancrofti* (CAUSEY *et al.*, 1945). Além de *An. darlingi*, as espécies *Anopheles albitarsis*, *Anopheles deaneorum*, *Anopheles braziliensis*, *Anopheles nuneztovari*, *An. (Nys.) oswaldoi*, *An. (Nys.) triannulatus*, *An. (Nys.) strodei*, *An. (Nys.) evansae* e *Anopheles (Nys.) galvaoi*, são consideradas importantes por apresentarem ampla distribuição (CONSOLIM & OLIVEIRA, 1994; TADEI *et al.*, 1998). O *Anopheles darlingi* é espécie de ampla distribuição geográfica. Estende-se desde o sul do México até o norte da Argentina, e das vertentes orientais da Cordilheira dos Andes até as margens do Oceano Atlântico (FORATTINI, 1987).

No Paraná, a distribuição de *Anopheles darlingi* está estreitamente ligada à ocorrência de malária. A história da presença de *Anopheles darlingi* no trecho do Rio Paraná, entre o salto das Sete Quedas e a Foz do Rio Iguaçu, teve início em 1950, com a captura de alguns exemplares na região do município de Foz do Iguaçu, sendo considerado um marco na distribuição geográfica da espécie (Luz E., relato pessoal em 26/03/10). Neste período a malária de forma endêmica com recrudescimentos epidêmicos quinquenais e paraquinqenais, cobrindo uma área de pequena profundidade ao longo do rio Paranapanema, dividem o norte do Paraná com o Estado de São Paulo e do Rio Paraná até a cidade de Guaíra, fronteira oeste com o Mato Grosso (RACHOU *et al.*, 1954). A amostragem do presente trabalho foi suficiente para representar a área estudada, uma vez que grande parte da diversidade da composição local de anofelinos foi inventariada. Analisando a curva do coletor apresentada anteriormente, constata-se que as últimas unidades amostrais não apresentaram ingresso de novas espécies, indicando uma estabilização na curva. O percentual de aumento no número cumulativo de espécies considerado ideal seria até 10%, portanto, a tendência à estabilização da curva confirma que a



quantidade de unidades amostradas foi suficiente para demonstrar a diversidade da fauna de mosquitos locais.

Neste trabalho, verificou-se maior densidade de *An. darlingi* nos meses de junho e agosto, com diminuição da densidade no período entre outubro de 2004 a abril de 2005. Tal observação corrobora com os resultados de CONSOLIM & GALVÃO (1973) quando apresentou as médias horárias de anofelinos coletados na localidade de Vila Rica, área do Salto das Sete Quedas, atualmente inundada pelo reservatório de Itaipu, sendo os meses de abril e maio os de maior densidade. Contudo, em outras regiões do país esta espécie pode apresentar uma variação sazonal diferente. Na região meridional do Brasil, representada pelo município de Dourado no Estado de São Paulo, o *An. darlingi* apresenta maior densidade nos períodos correspondentes aos meses quentes de dezembro a abril, com pico em março, concordando com o ritmo das precipitações e cheia do rio Jacaré-Pepira (FORATTINI, 1987).

CONSOLIM & GALVÃO (1973) afirmaram também que após a construção de barragens nos afluentes do rio Paraná e a de Urubupungá, que impediram enchentes que alimentavam as lagoas existentes nas ilhas e as margens do rio Paraná, a densidade de mosquitos em algumas regiões sofreu alterações significantes. Assim é provável que o comportamento observado nas populações de *An. darlingi* do Ocoy, onde as densidades maiores não ocorrem no período mais quente e chuvoso, esteja relacionado com a presença de criadouros permanentes, representado pelas margens do reservatório de Itaipu.

A atividade de *An. darlingi* foi registrada em dois ambientes antrópicos distintos, intradomicílio e peridomicílio (tabela 4). O pico de atividade concentrou-se entre 18h e 20h (Tabela 2), com observação de atividade crepuscular matutina nula para ambos ambientes. Na Região Amazônica é observada acentuada endofagia e ritmo nictemeral bimodal, sendo mais freqüente no crepúsculo vespertino e matutino (VAN THIEL, 1962; TADEI *et al.*, 1983).

O *An. darlingi* apresentou comportamento predominantemente exofílico, com maior densidade no peridomicílio, fato este observado em outros trabalhos (SANTOS *et al.*, 2009). *An. darlingi* pode ser um complexo de espécies com variações no ritmo de atividade hematofágica que refletem no comportamento de espécies diferentes, conforme a região pesquisada (KLEIN *et al.*, 1990). Contudo, é o mais endofílico dos anofelinos e sua antropofilia, exofilia e ritmo nictemeral têm revelado variações regionais em maior ou menor grau (FORATTINI, 1987).

Espécies do complexo *Albitarsis* Apresenta certa zoofília, conforme observado por OLIVEIRA *et al.* (1989), utilizando como isca cavalo e vaca. O complexo *Albitarsis* inclui atualmente seis espécies: *An. albitarsis*; *An. oryzalimnetes*; *An. marajoara*; *An. daeneorum*; *An. janconnae* e

*Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis* “F” (MOTOKI *et al.*, 2009). Porém, o reconhecimento deste complexo ocorreu na década de 1940, com a descrição *Anopheles albitarsis albitarsis* e *Anopheles albitarsis domesticus* feita por GALVÃO & DAMASCENO (1944). A princípio a separação das duas subespécies foi feita por meio das diferenças morfológicas bastante variáveis (CORRÊA & RAMALHO, 1958, *apud* FORATTINI, 1962). No entanto, o comportamento diferenciado entre a forma típica e o *domesticus* reforçava a tendência no reconhecimento do complexo. Este último distinguia por ser doméstica e antropofílica, hábito que determinou certa responsabilidade pela transmissão de *Plasmodium* em diversas regiões do Brasil, principalmente na costa do Atlântico (COUTINHO, 1947; RACHOU, 1958). Em outras regiões o subgênero *albitarsis* foi considerado de pouca expressão epidemiológica, por apresentar acentuada tendência zoofílica (COUTINHO, 1947). Enquanto que, *An. albitarsis* sensu lato foi incriminada como vetor na Região Amazônica (ARRUDA *et al.*, 1986; OLIVEIRA-FERREIRA *et al.*, 1990; TADEI & DUTARY, 2000).

A importância epidemiológica do Complexo Albitarsis está no fato de que algumas espécies terem sido encontradas naturalmente infectadas por *Plasmodium*, no Brasil. *Anopheles marajoara*, que existe tanto no interior como no litoral, foi encontrada naturalmente infectada no Amapá, onde tem hábitos domésticos (WILKERSON *et al.* 1995b, POVOA *et al.* 2001, SILVA-VASCONCELOS *et al.* 2002) e o *An. deaneorum*, encontrado infectado no Acre e em Rondônia (FREITAS, 1989; WILKERSON *et al.*, 1995b). Contudo, ainda não existem informações o suficiente para assegurar o papel de vetor deste complexo, tanto na costa litorânea quanto no interior do continente. Portanto, a importância deste complexo em relação da transmissão de *Plasmodium*, é secundária ou local (CONSOLIM & OLIVEIRA, 1994).

No litoral do Estado do Paraná, o subgênero *domesticus* foi identificado no município de Matinhos, Praia de Leste (CORRÊA *et al.*, 1949). Nesta região, entre 1944 e 1948, o combate desta espécie ocorreu de forma intensa, principalmente nos municípios de Matinhos e Guaratuba (Enio Luz, informação pessoal, em 1/12/10). No interior do estado, assim como em outros estados brasileiros, ocorria a forma típica, apresentando ampla distribuição. Os trabalhos mais recentes, que separam as espécies do Complexo Albitarsis, registraram para o Paraná, a ocorrência de *An. albitarsis* e *An. deaneorum*, nos municípios de Santa Helena e Guaíra, e *An. oryzalimnetes*, em Guaíra (WILKERSON *et al.*, 1995a, b; MOTOKI *et al.*, 2009).

No presente estudo, devido às dificuldades de separação das espécies do complexo por meio das características morfológicas, dispostas na literatura especializada da época, sendo considerado *An. albitarsis s.l.*

No entanto, dado a proximidades do ponto de coleta com os municípios de Santa Helena e Guaíra, é provável que *An. deaneorum* e *An. oryzalimnetes*, ocorra concomitantemente com *An. albitarsis* na Reserva Indígena do Ocoy. Nesta localidade, *An. albitarsis* s.l. não esteve entre as espécies mais abundantes, ocupando apenas a oitava posição no “rank”, sendo mais dominante no peridomicílio, coletado nas primeiras horas após o crepúsculo vespertino. Em isca humana e armadilhas de Shannon no interior da mata e em locais abertos, a captura deste anofelino demonstrou forte atração exercida pela fonte luminosa (FORATTINI *et al.*, 1981). GUIMARÃES *et al.* (1997), também observaram, junto à margem do Lago de Itaipu, significativos números de *An. albitarsis* s.l. em isca humana, ressaltando que tal incidência indica a possibilidade da realização do repasto sanguíneo em isca humana, quando esta é feita no extradomicílio e na ausência de outros mamíferos de grande porte.

Após as considerações feitas para as espécies de maior importância epidemiológica, *An. evansae* que foi a espécie mais numerosa durante o estudo, sendo a grande maioria dos exemplares capturados no peridomicílio. Comportamento semelhante foi observado para *An. lutzii* e *An. parvus*, espécies tidas como silvestres, e que foram coletadas tanto no peridomicílio quanto no interior da habitação, ao contrário do que relata FORATTINI (1962), sobre a raridade do encontro destes no intradomicílio.

Dentre as espécies de anofelinos coletadas, destaca-se ainda *Anopheles oswaldoi*, capturado no peridomicílio e apresentando um comportamento semelhante ao descrito por Rachou & Ricciardi (1951), nas bacias do rio Itararé e Cinzas. Esta espécie é encontrada na margem da mata, sendo atraído também pela isca humana no peridomicílio e extradomicílio e raramente observada em repouso nas paredes internas e externas das residências. *An. strodei* e *An. galvaoi*, que também foram capturadas nos dois ambientes pesquisados e, por fim, *An. triannulatus*, que merece especial atenção, no que se refere a futuras investigações, por já ter sido infectado experimentalmente por *Plasmodium vivax* (CONSOLIM & FAGUNDES, 1981).

Com relação à sazonalidade, este estudo demonstrou que as maiores frequências de mosquitos foram observadas quando a temperatura oscilava entre 19° C (Temperatura inicial) e 11° C (Temperatura final), para o mês de junho, quando *A. darlingi* apresentou maior frequência no período estudado. No mês de setembro, a temperatura oscilou entre 22° C (Temp. inicial) e 18° C (Temp. final), quando foram registradas maiores frequências das espécies, *An. parvus*, *An. evansae*, *An. strodei*, respectivamente, sendo *An. darlingi* ocupando apenas o 6° lugar. Observou-se ainda que no mês de junho a Umidade Relativa do

Ar (URA) inicial (65 %), era uma das mais baixas registradas para o período, mesmo que a última leitura tenha demonstrado 90 %. Cabe ressaltar que a maior frequência de mosquitos, incluindo *A. darlingi*, ocorreu nas primeiras horas de coleta, quando a URA ainda estava baixa.

O comportamento observado para *A. darlingi* na área de estudo, demonstra que esta espécie está apta a apresentar maior frequência mesmo nos períodos de temperaturas baixas, neste caso representado pelo término do outono e início do inverno. Sendo assim a frequência de *A. darlingi* pode estar relacionada com condições propícias para o desenvolvimento de formas imaturas no extenso criadouro, representado pelas margens do lago de Itaipu, na área da Reserva Indígena do Ocoy. Forattini, 1987, relata maior densidade de *A. darlingi* nos períodos correspondentes aos meses mais quentes de dezembro a abril, com pico em março, e densidades menores nos meses mais frios e secos de julho a agosto, em região meridional do Brasil. Essas diferenças de comportamento das espécies do gênero *Anopheles*, podem estar relacionadas com modificações ambientais introduzidas na região após a formação do lago de Itaipu.

A diversidade de espécies de anofelinos e a ocorrência de *An. darlingi* na Reserva Indígena do Ocoy, mostram a necessidade de se realizar vigilância entomológica permanente. Inclusive com estudos para demonstrar o período de maior densidade larvária do *An. darlingi* com a finalidade de orientar medidas preventivas contra a malária. O monitoramento dos criadouros de anofelinos no Ocoy poderia, por exemplo, orientar o uso sistematizado de biolarvicidas no controle das populações de anofelinos. Aliado a essas medidas há ainda outras formas de prevenção com efeitos mais imediatos, apesar da lógica das dificuldades em aplicar medidas de proteção individual em uma comunidade indígena, por conta da sua cultura, de seus hábitos e maneira de vestir, forma de proteção com telas nas portas e janelas, naquelas habitações com melhores condições, uso de mosquiteiros e repelentes são alternativas que podem ser implantadas de maneira gradativa.

Medidas como as listadas acima e a promoção de programas educativos para prevenção da malária, seja na escola da aldeia com as crianças, com os trabalhadores da saúde local e suas lideranças, orientando a população para não frequentar locais próximos a criadouros e margem do lago nos horários de atividade dos mosquitos, evitando a disseminação da doença em épocas de possíveis surtos.

Diante do exposto, fica evidente que as medidas de controle da malária na Reserva Indígena do Ocoy, devem considerar a atividade pericrepuscular vespertino dos anofelinos e o fato deles frequentarem

tanto o peridomicílio quanto o interior das habitações. Porém, são as medidas preventivas, que de fato irão contribuir para diminuição do número de casos autóctones na região. O manejo integrado envolvendo medidas como, controle e eliminação de criadouros, construção das habitações mais longe das margens do reservatório, melhorias da qualidade das habitações e a melhoria nos serviços de saúde voltados para busca ativa de casos e tratamento precoce de doentes, são medidas eficazes para controlar a malária no Ocoy. A proximidade do Brasil pelo extremo oeste do Paraná é outro fator a ser considerado devido a ocorrência de casos de malária na região da tríplice fronteira, Paraguai, Brasil e Argentina, pois segundo as informações do serviço de saúde do Paraguai e Argentina, obtidas no I Fórum Internacional sobre Malária realizado em Foz do Iguaçu em 16-17/08/2007, foram notificados 1015 casos de malária no Paraguai e 286 na Argentina, até o mês de Julho de 2007. Ainda segundo o serviço de saúde paraguaio, a área considerada de risco para aquele país é justamente a região fronteiriça entre Foz do Iguaçu e cidades paraguaias.

### CONCLUSÕES

O levantamento entomológico mostrou um padrão de comportamento da fauna anofélica local relacionado às características e localização da aldeia, pois se trata de uma área de modificação ecológica estável e com variações nas margens do Lago, seja em períodos chuvosos ou de estiagem causando a depreciação do mesmo e modificando variavelmente a relação de distância entre criadouros temporários que se formam no interior da mata e as habitações, levando a uma maior aproximação homem/vetor.

Baseado nos dados das atividades de captura de anofelinos observa-se na forma descrita a seguir, evidências de influência direta na dinâmica da transmissão da malária na aldeia. Durante o período de estudos, constatou-se a ocorrência de *An. darlingi* como uma das espécies mais frequentes na Reserva Indígena do Ocoy, bem como outras espécies de importância epidemiológica, enfatizando, *An. evansae*, *An. albitarsis s.l.* e *An. trianulatus*.

A Reserva Indígena do Ocoy representa atualmente um foco ativo da doença. A presença do *An. darlingi* nesta região é antiga, CONSOLIM & GALVÃO (1973) relataram o encontro de 15 exemplares na foz do rio Ocoí, em abril de 1967, logo após uma grande enchente.

Os dados do monitoramento entomológico proporcionaram conhecimento do padrão de comportamento das espécies *Anopheles*, a exemplo do *An. darlingi*, que conhecidamente é uma espécie altamente domiciliada, outras espécies também adotaram na sua maioria, preferência de alimentar-se mais próxima do seu criadouro, em ambiente

peridomiciliar, sendo o ambiente interno das habitações também frequentado para prática hematofágica. Ocorre que a vegetação aquática emergente na beira do lago e a mata circunvizinha e de subsistência muito próximas das habitações, e são possíveis abrigos para permanência de alados, quando saem em busca de fonte protéica constituída pelos habitantes locais. Estes abrigos naturais para onde retornam, provavelmente servem para repouso de mosquitos adultos após novos repastos sanguíneos.

A maior frequência de anofelinos ocorreu no mês de junho, inclusive de *An. darlingi* e o período de menor frequência foram julho, outubro e dezembro de 2004 além de abril de 2005. Esta espécie apresentou atividade unimodal, com maior concentração nos horários de 18:00h às 20:00h, demonstrando preferência pela atividade crepuscular e nas primeiras horas pós-crepuscular vespertina.

A movimentação constante de uma comunidade para outra de indivíduos da reserva, na região das três fronteiras, permitem a introdução de fontes de infecção contribuindo para ocorrência periódica de novos casos de malária, a qual se considera uma das dificuldades para erradicação de casos autóctones. No controle da malária na Reserva Indígena do Ocoy, o manejo ambiental constitui componente básico, porém preponderante para o afastamento ou eliminação de coleções hídricas utilizadas como criadouros, principalmente por espécies de *Anopheles*. A limpeza das margens da represa na área da reserva auxilia na alteração de ambiente propício para procriação de mosquitos.

Em síntese, a ocorrência e o comportamento característico da população de *An. darlingi* observado na Aldeia Indígena do Ocoy, associada aos hábitos dos indígenas, estreitando a relação homem/vetor demonstram a necessidade de estudos de monitoramento entomológico da atividade larvária, a fim de identificar efetivamente fatores que sejam favoráveis ao uso de medidas de controle como por exemplo, aplicações preventivas de biolarvicidas no controle das populações de anofelinos.

#### PERSPECTIVAS

Considera-se que, estudos como análise do risco de transmissão de malária na área da reserva utilizando informações entomológicas, constitui-se uma ferramenta importante no controle desta doença. Para isto, torna-se necessário maior conhecimento relativo à infectividade natural das espécies *Anopheles*, com a utilização de técnicas de dissecação de glândulas salivares para detecção de esporozoítos e, oocistos nos estômagos, a paridade dessas fêmeas com a dissecação dos ovários. Além disso, é possível submeter o material coletado a testes de imunoabsorção enzimática (ELISA), um teste sensível e que pode indicar a espécie de *Plasmodium* que ocorre na região estudada. A



ocorrência de casos autóctones de malária, especificamente em indígenas, demonstra a necessidade de uma preocupação compartilhada entre as esferas de governo, tanto do lado brasileiro quanto dos lados paraguaio e argentino, em programar medidas efetivas de forma a controlar a doença e até mesmo interromper a transmissão na região da tríplice fronteira. Portanto, ações uniformes e padronizadas no combate ao vetor, além da vigilância epidemiológica envolvendo estudos entomológicos de monitoramento, diagnóstico precoce e tratamento imediato dos casos confirmados, são medidas factíveis.

## SUMÁRIO

O presente estudo teve por objetivo descrever a composição da fauna de *Anopheles* (Diptera: Culicidae) da Reserva Indígena do Ocoy, foco ativo de malária no município de São Miguel do Iguaçu. As análises foram feitas através de dados da captura de mosquitos *Anopheles* adultos, em um período de 12 meses, entre maio de 2004 a abril de 2005, tendo sido avaliada a diversidade e abundância das espécies ocorrentes, assim como a distribuição sazonal. As coletas obedeceram a ritmo mensal com período de 12 horas ininterruptas, das 18:00 as 06:00 horas, respeitando intervalos-hora de 60 minutos, sendo 55 minutos para a coleta com atração humana e 5 minutos para inspeção de paredes internas e externas da residência pesquisada. Foi coletado um total de 471 anofelinos, sendo 75,7 % coletados entre junho e Setembro de 2004. No período de 12 meses, foi observada maior riqueza de espécies nos meses de junho (10) e setembro (11), enquanto dezembro (1), outubro/2004 e abril/2005 (2), foram os meses que apresentaram o menor número de espécies. *Anopheles evansae* e *Anopheles darlingi*, perfizeram 55,7% dos anofelinos coletados, ou seja, pouco mais que a metade dos anofelinos locais obtidos neste estudo. *Anopheles parvus* e *Anopheles strodei* apresentaram valores aproximados de 9,7 % e 9,1 % respectivamente, seguidos por *Anopheles galvaoi* e *Anopheles argyritarsis*, que apresentaram percentuais de 8 % e 5,3 %. A frequência observada na população de *An. darlingi*, onde as maiores densidades não ocorreram no período mais quente e chuvoso, pode estar relacionado com a presença de criadouros permanentes, nas margens do reservatório de Itaipu. A ocorrência e o comportamento característico da população de *An. darlingi* observado na Reserva Indígena do Ocoy, associada aos hábitos dos indígenas, estreita a relação homem/vetor. A movimentação constante de indivíduos de uma comunidade para outra, na região das três fronteiras (Brasil, Paraguai e Argentina), permitem a introdução de fontes de infecção contribuindo para ocorrência periódica de novos casos de malária, a qual se considera uma das dificuldades para



erradicação de casos autóctones na reserva. Os resultados demonstram a necessidade de melhores estudos entomológicos e monitoramento da atividade larvária. Identificar fatores que sejam favoráveis ao uso de medidas de controle como, por exemplo, aplicações preventivas de biolarvicidas no controle das populações de anofelinos e desta forma contribuir para o aprimoramento dos trabalhos de vigilância e controle de vetores na Reserva Indígena do Ocoy.

PALAVRAS CHAVES: *Anopheles*; malária; Reserva Indígena do Ocoy

### SUMMARY

This study aimed to describe the faunal composition of *Anopheles* (Diptera: Culicidae) of the Indian Reserve Ocoy, an active focus of malaria in São Miguel do Iguçu. Analyses were made using data from the capture of adult *Anopheles* mosquitoes, during the 12 months between May 2004 and April 2005, having been assessed the diversity and abundance of species present, as well as the seasonal distribution. The sampling rate obeyed the monthly period of 12 uninterrupted hours, from 18:00 to 06:00 hours. There were 60 minutes intervals were in 55 minutes to collect using human attraction and 5 minutes for inspection of internal and external walls go the residence searched. We collected a total of 471 anophelines, of which 75.7 % were collected between June and September, 2004. During the 12 months, it was observed higher species richness in June (10) and September (11), while December (1), October/04, once April/5 (2) were the months with the fewest species. *Anopheles darlingi* and *Anopheles evansae*, totaled 55.7 % of anophelines collected, or slightly more than half of anophelines obtained in this study. *Anopheles parvus* and *Anopheles strodei* showed similar values of 9.7 % and 9.1 % respectively, followed by *Anopheles galvaoi* and *Anopheles argyritarsis*, which had a percentage of 8 % and 5.3 %. The observed frequency in the population of *Anopheles darlingi*, where the highest density did not occur during the hot and wet, may be related to the presence of permanent breeding on the banks of the Itaipu Reservoir. The occurrence and behavior characteristics of the population *darlingi* observed in the Indian Reserve Ocoy, associated with habits of the natives, close to the human / vector. The constant movement of individuals from one community to another, in the tri-border area (Brazil, Paraguay and Argentina), allowed the introduction of sources of infection contributing to periodic occurrence of new cases of malaria, which we consider one of the difficulties to eradicate autochthonous cases in the reserve. The results demonstrate the need for better monitoring and entomological studies of larval activity. Identify factors that are favorable to the use of control measures, for example, preventive applications of

biolarvicides in control of anopheline populations and thus contribute to the improvement of the work of surveillance and vector control in Ocoy Indian Reservation.

KEYWORDS: *Anopheles*; malaria; Ocoy Indian Reservation

## RÉSUMÉ

Cette étude vise à décrire la composition de la faune de l'anophèle (Diptera: Culicidae) de la Réserve indienne du Ocoy, point active du paludisme à São Miguel do Iguacu. Les analyses ont été effectuées à travers de les données de capture des adultes *Anopheles* sur une période de 12 mois de Mai 2004 à Avril 2005, la diversité et l'abondance des espèces présentes ont été évalués, ainsi que la répartition saisonnière. Les collections ont obéi taux mensuel avec une période de 12 heures consécutives, 18h00-6h00 heures, en respectant des intervalles de temps de 60 minutes, et 55 minutes pour la collecte avec l'attraction humaine et à 5 minutes de l'inspection des parois internes et externes de la résidence recherchée. Un total de 471 *Anopheles*, et 75,7% recueillis entre Juin et Septembre 2004. En 12 mois, plus hauts richesses de espèces en Juin (10) et Septembre (11), tandis que Décembre a été observé (1 recueillies ont été), Octobre / 2004 et Avril / 2005 (2), ont été les mois avec le plus petits nombre d'espèces. *Anopheles darlingi* et *Anopheles evansae*, ont totalisé 55,7% des anophèles collectées, soit un peu plus de la moitié des anophèles locaux obtenus dans cette étude. *Anopheles parvus* et *Anopheles strodei* ont montré des valeurs similaires de 9,7% et 9,1%, respectivement, suivis par *Anopheles galvaoi* et *Anopheles argyritarsis*, qui a montré pourcentage de 8% et 5,3%. La fréquence observée dans la population d'*An. Darlingi*, où des densités plus élevées ne se produisent pas en saison chaude et pluvieuse, peut être liée à la présence de l'élevage permanent sur les rives de la Itaipu réservoir. La présence et le comportement caractéristique de la population d'*An. Darlingi*, observait dans la réserve indienne Ocoy, associé à les habitudes des indigènes, à proximité de l'homme / vecteur. Le mouvement constant des individus d'une communauté à l'autre, dans la région des trois frontières (Brésil, Paraguay et Argentine), permet la mise en place de sources d'infection qui contribuent à l'apparition périodique de nouveaux cas de paludisme, qui est considéré comme une des les difficultés dans l'éradication des cas autochtones de la réserve. Les résultats démontrent la nécessité d'une meilleure surveillance et des études entomologiques de l'activité larvaire. Identifier les facteurs qui sont favorables à l'utilisation des mesures de contrôle comment les applications préventives biolarvicides dans le contrôle des populations d'anophèles et de contribuer ainsi à

l'amélioration du travail de la surveillance et la lutte antivectorielle dans la réserve indienne Ocoy.

Mots-clés: *Anopheles*; le paludisme; Ocoy la réserve indienne

AGRADECIMENTOS — Agradeço sinceramente as pessoas que colaboraram para que fosse possível a realização deste trabalho. A equipe de Entomologia Médica da 9ª Regional de Saúde de Foz do Iguaçu, composta por servidores da ex-SUCAM/FUNASA, meus amigos Adão Celestino, Silvestre Marques de Moura (*In memoriam*), Mário Pilecco, Rimar Pires, Alvir Swiderski e Israel. Agradeço também em especial ao colega Allan Martins da Silva pela colaboração e incentivo.

## BIBLIOGRAFIA

- ARRUDA, M.; M. B. CARVALHO, M. MARACIC, M.; A. W. FERREIRA, A. H. COCHRAME. 1986. Potential vectors of malaria and their different susceptibility to *Plasmodium falciparum* and *Plasmodium vivax* in northern Brazil identified by immunoassay. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 35: 773-881.
- BRASIL. Ministério da Saúde. 2004. *Plano de Intensificação das Ações de Controle da Malária na Amazônia Legal* — PIACM. Brasília.
- BRASIL. IBGE. *Posição astronômica e bioma SMI*. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=412570#\(\)](http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=412570#()>)>. Acessado em 25.7.2010.
- CAUSEY, O. R.; M. P. DEANE, O. R. COSTA, L. M. DEANE. 1945. Studies on the incidence and transmission of filaria *Wulchereria bancrofti* in Belém, Brazil. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 41: 143-149.
- CONSOLIM, R. A. G. B.; R. L. DE OLIVEIRA. 1994. *Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil*. Rio de Janeiro, Editora Fiocruz; p. 228.
- CONSOLIM, J.; J. T. GALVÃO. 1973. Sobre os anofelinos do Rio Paraná. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, Curitiba, 2 (16): 74-181.
- CONSOLIM, J. & M. S. FAGUNDES. 1981. Sobre os anofelinos do rio Paraná. IV - Infecção experimental de 4 espécies com *Plasmodium vivax*. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, Curitiba, 24 (4): 417-423.
- COUTINHO, J. O. 1947. *Contribuição para o estudo da distribuição geográfica dos anofelinos do Brasil. Sua importância na transmissão da malária*. Dissertação (Livre Docência) — Cadeira de Parasitologia, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- CORRÊA, R. R.; F. O. LIMA, D. CODA. 1949. *Informações relativas ao Anopheles albitarsis domesticus, um dos transmissores de malária no Brasil* (Díptera, Culicidae). Resumos de *Malariologia e Doenças Tropicais*, 2 (3): 3-124.

- FALAVIGNA-GUILHERME, A. L.; A. M. SILVA, E. V. GUILHERME, D. L. MORAIS, D.L. 2005. Estudo retrospectivo da prevalência de malária e do gênero *Anopheles* na área de influência do reservatório de Itaipu Binacional. *Revista Brasileira de Medicina Tropical*, São Paulo, 47 (2): 81-86.
- FERREIRA, S. R. & E. LUZ. 2003. Malária no estado do Paraná – Aspectos históricos e prognose. *Acta Biológica Paranaense*, Curitiba, 32 (1,2,3,4): 131-136.
- FORATTINI, O. P. 1962. *Entomologia médica*. São Paulo, EDUSP. v.1, 662 pp.
- FORATTINI, O. P. 1965. *Entomologia Médica* – v. 2. São Paulo: USP.
- FORATTINI, O. P.; A. C. GOMES, J. L. F.SANTOS, E. A. B. GALATI, E. X. RABELO, D. NATAL. 1981. Observações sobre a atividade de mosquitos Culicidae, em mata residual do Vale da Ribeira, São Paulo, Brasil. *Revista de Saúde Pública*, 15: 557-586
- FORATTINI, O. P. 1987. Comportamento exofilo de *Anopheles darlingi* Root, em região meridional do Brasil. *Revista de Saúde Pública*, 21: 291-304.
- FORATTINI, O. P. 2002. Culicidologia Médica. *Identificação, Biologia e Epidemiologia*. São Paulo, Ed. Universidade de São Paulo, 2: 860 pp.
- FREITAS, M. G. R. 1989. *Anopheles* ( *Nissorhyncus*) *deneorum*: a new species in the *albitarsis* complexo (Diptera: culicidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 84:535-43.
- KLEIN, T. A.; J. B. P. LIMA. 1990. Seasonal distribution and biting patterns of *Anopheles* mosquitoes in Costa Marques, Rondonia, Brasil. *J. American Mosquito Control Association* 3: 700-707.
- MAGURAN, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. London: Croom Helm Limited.
- MOTOKI, T. M.; R. C. WILKERSON, M. A. M; SALLUM. 2009. The *Anopheles albitarsis* complex with recognition of *Anopheles oryzalimnetes* Wilkerson and Motoki, n. sp. and *Anopheles janconnae* Wilkerson and Sallum, n. sp. (Diptera: Culicidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 104 (6): 823-850
- OLIVEIRA-FERREIRA, J.; M. V. G. LACERDA, P. BRASIL, J. L. B. LADISLAU, P. L. TAUIL, C. T. DANIEL-RIBEIRO. 2010. Malaria in Brazil: an overview. *Malaria Journal*, 9: 115. Disponível em: <<http://www.malariajournal.com/content/9/1/115>> Acessado em 08.07.2010.
- PIELOU, E. C. 1975. *Ecological diversity*. New York: Wiley
- PORTAL H2FOZ. Índios. Disponível em: <<http://www.h2foz.com.br/indios>> Acesso em 10.07.2009.
- PÓVOA, M. M.; R. WIRTZ, R. LACERDA, M. MILES, D. WARHURST. 2001. Malaria vectors in the municipality of Serra do Navio, State of

- Amapá, Amazon. 1, *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 96: 179-84.
- RACHOU, R. G. & G. J. GARBELLINI-JUNIOR. (1950). Comprovação do *Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi* Root, 1926 como vetor da malária no norte do Paraná. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais* 2 (3): 426-428.
- RACHOU, R. G.; I. RICCIARDI. 1951. Contribuição ao Conhecimento da Distribuição Geográfica dos Anofelinos no Brasil: Estado do Paraná (Distribuição por Municípios e Localidades). *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais* 3: 423-447.
- RACHOU, R. G.; A. G. S. Lobo, E. Luz. 1954. Dispersão do *Anopheles (N.) darlingi* no recrudescimento epidêmico de malária em 1950 no norte do Paraná. *Rev. Bras. Malariol. Doenças Trop.*; 6: 411-414.
- RACHOU, R. G. 1958. Anofelinos do Brasil: Comportamento das espécies vetoradas de malária. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais* 10 (2): 145-182.
- REINERT, J. F. 1975. Mosquitoes generic and subgeneric abbreviations (Diptera: Culicidae). *Mosquito Systematic* 7: 105-10.
- ROBERTS, D. R.; B. P. HSI. 1979. An index of species abundance for use with mosquito surveillance data. *Environmental Entomology*, 8: 1007-1013.
- SANTOS, R. L. C.; A. PADILHA, M. D. P. COSTA., E. M. COSTA, H. C. DANTAS-FILHO, M. M. POVOA. 2009. *Revista de Saúde Pública* 43 (5): 859-68.
- SILVA-VASCONCELOS, A.; M. Y. N.. KATO, E. M. MOURÃO, R. T. L. SOUZA, R. N. L. LACERDA, A. SIBAJEV, P. TSOURIS, M. M. POVOA, H. MOMEN, M. G. ROSA-FREITAS. 2002. Biting índices, host-seeking activity and natural infection rates of Anopheline species in Boa Vista, Roraima, Brasil 1996 a 1998. *Memória do Instituto Oswaldo Cruz*, 97: 151-161.
- TADEI, W. P.; B. M. MASCARENHAS, M. G. PODESTA. 1983. Biologia de anofelinos amazônicos. VII. Conhecimentos sobre a distribuição de espécies de *Anopheles* na região de Tucuruí-Marabá (Pará). *Acta Amazônica* 13 (1): 103-140.
- TADEI, W. P.; T. B. DURATY. 2000. Vetores da malária na Amazônia brasileira: *Anopheles* do subgênero *Nyssorhynchus*. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 42: 87-94.
- VAN THIEL, P. H. 1962. Malaria problems arising from the construction of Surinam. *Tropical and Geographical Medicine*, 14: 259-278.
- WILKERSON, R. C.; T. J. PARSONS; T. A. KLEIN; T. V. GAFFICAN; E. BERGO & J. CONSOLIM. 1995. Diagnosis by random amplified DNA polymerase chain reaction of four cryptic species related to *Anopheles*

- (*Nyssorhynchus*) *albitarsis* (Diptera: Culicidae) from Paraguay, Argentina, and Brazil. *Journal of Medical Entomology*, Lanham, 32 (5): 697-704.
- WILKERSON, R.C.; L. J. HRIBAR, E. G. MILSTREY, G. C. FALERO. 1995. The identification of *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) *rondoni* (Diptera: Culicidae) in Mato Grosso State, Brazil: An analysis of key character variability. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 90 (5): 575-582.
- WILKERSON, R. C.; T. J. PARSONS; T. A. KLEIN; T. V. GAFFIGAN; E. BERGO & J. CONSOLIM. 1995. Diagnosis by random amplified polymorphic DNA-polymerase chain reaction of four cryptic species related to *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) *albitarsis* (Diptera: Culicidae) from Paraguay, Argentina and Brazil. *Journal of Medical Entomology* 32: 697-704.
- WILKERSON, R. C.; T. V. GAFFIGAN & J. B. LIMA. 1995. Identification of species related to *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) *albitarsis* by random amplified polymorphic DNA-polymerase chain reaction (Diptera: Culicidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 90 (6): 731-732.
- WHO-WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2010. *Fact Sheet n. 94*, april 2010. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs094/>>. Acessada em 25.05.2010.
- WHO-WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2010. *World Malaria Report 2009*. Disponível em: <[http://www.who.int/malaria/world\\_malaria\\_report\\_2009/index](http://www.who.int/malaria/world_malaria_report_2009/index)>. Acessada em: 25.05.2010.

---

---

## HOMENAGEM ESPECIAL (IN MEMORIAN)

Homenagem especial ao Professor Ennio Luz (*In Memoriam*), pela confiança, apoio e disposição, principalmente pela grande contribuição durante toda sua vida profissional como sanitarista importante nos órgãos públicos e na academia onde atuou com muito esmero, fazendo a diferença no combate e controle das doenças transmitidas por vetores minimizando o sofrimento da população assistida.

---

---