

BIOLOGIA DE ANOFELINOS AMAZÔNICOS.
VIII. Conhecimentos sobre a distribuição de
espécies de **Anopheles** na região de Tucuruí-Marabá (Pará)

Wanderli Pedro Tadei²
Bento Melo Mascarenhas³
Magdalena Gluck Podestá³

Resumo

Foram obtidos dados sobre grau de incidência e distribuição de espécies de **Anopheles**, de interesse epidemiológico, da área de influência do reservatório da Hidrelétrica de Tucuruí (Pará). As coletas foram desenvolvidas no período de julho a setembro de 1980 e em dois períodos de 1981 fevereiro/março e outubro/novembro. Os pontos de coleta localizaram-se ao longo das rodovias Transamazônica (BR-230) trecho Marabá-Vila Repartimento, BR-422, PA-263, rio Tocantins, Vale do Caraiapé, cidade de Tucuruí, área do Canteiro de Obras e núcleos residenciais Permanente e Temporário. Foi analisado um total de 9.918 anofelinos e constatada a ocorrência de doze espécies, distribuídas nos subgêneros **Nysorhynchus**, **Arribalzaga** e **Anopheles**, predominando as espécies do primeiro. **Anopheles darlingi**, principal vector da malária humana, foi detectado em diferentes pontos da área, tanto na forma alada como na forma larvária. Foi questionada a possibilidade de que **A. nuñez-tovari**, **A. triannulatus** e **A. oswaldoi** sejam vectores secundários da malária na região, pois **A. darlingi** foi registrada nos pontos em que ocorreram casos autóctones de malária. Contudo, como as três espécies foram registradas em altas den-

sidades populacionais e também como **A. noroestensis** e **A. albitarsis** apresentaram distribuição ampla, sugere-se que essas espécies sejam controladas na área. É discutida a hipótese de que focos de **A. darlingi**, provavelmente, venham a se instalar em diferentes pontos do reservatório, assim como focos de **A. nuñez-tovari**, **A. triannulatus**, **A. oswaldoi** e **A. albitarsis**.

Considerando-se que foram constatados focos de **A. darlingi** nas proximidades dos núcleos residenciais Permanente e Temporário, sugere-se a transformação gradativa da mata circundante em um cinturão de vegetação não densa, objetivando-se a formação de uma área de dimensão suficientemente grande para isolar os núcleos residenciais e as populações de **A. darlingi** localizadas nas imediações.

INTRODUÇÃO

Diferentes autores têm enfatizado que em regiões endêmicas da malária modificações ambientais podem alterar o grau de incidência dessa doença (Boyd, 1949; Ferraroni & Hayes, 1979; Ferraroni &

1. Trabalho subvencionado pelo Convênio Eletronorte-CNPq/INPA e parcialmente pela FAPESP.
2. Endereço atual: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.
Endereço Permanente: Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista — UNESP, Campus de São José do Rio Preto — Estado de São Paulo.
3. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

Speer, 1981; Meira *et al.*, 1980; Moran, 1981). A implantação das rodovias na região Amazônica constitui exemplo desse fato. O fluxo migratório das populações humanas contribuem substancialmente para um maior impacto da infecção malárica, quando da fixação dessas populações nesses ambientes alterados. Frequentemente, as populações migrantes procedem de regiões não endêmicas da malária e apresentam maior susceptibilidade à infecção por **Plasmodium** do que as populações locais (Meira *et al.*, 1980). Segundo os registros da SUCAM (Superintendência de Campanhas de Saúde Pública), as regiões da BR-174 (Manaus/Boa Vista), da BR-319 (Manaus/Porto Velho), no ano de 1977, apresentaram 50% dos casos de malária registrados no Amazonas. Essas infecções referem-se às populações residentes ao longo das referidas rodovias.

O estudo de espécies de **Anopheles** de uma região onde a malária é endêmica e/ou de região onde estejam ocorrendo profundas modificações ambientais, é de grande valor do ponto de vista epidemiológico, considerando-se as campanhas de controle. Dados sobre o comportamento das espécies constituem parâmetro fundamental, pois as características comportamentais poderão nortear sensivelmente as medidas a serem adotadas para evitar o conta-

to homem-vector; também, uma mesma espécie, no mesmo local, poderá alterar seus hábitos ao longo do tempo.

A construção da Hidrelétrica de Tucuruí (Pará) ocasionará profundas modificações no habitat natural, considerando-se a dimensão da obra e o volume do reservatório a ser construído. O grande fluxo de populações humanas na região, a construção de centros urbanos, a colonização da região levando ao desmatamento de extensas áreas, entre outros, são eventos que levarão ao rompimento do habitat, tendo conseqüências na eclosão de surtos epidêmicos de doenças na área, especialmente a malária.

Assim, considerando-se a relevância dos aspectos acima mencionados, este trabalho foi desenvolvido no sentido de obter-se dados sobre o grau de incidência e distribuição de espécies de **Anopheles** da área da referida Hidrelétrica, dando-se ênfase às espécies de interesse epidemiológico. Foram obtidos também dados sobre a atividade de picar das diferentes espécies, pois o conhecimento de padrões comportamentais das mesmas, daquelas principalmente antropófilas, possibilita melhor caracterização das interrelações entre as espécies vectoras ou vectores em potencial e as populações humanas que se instalam na região.

DESCRIÇÃO DA ÁREA

A área estudada localiza-se na região de influência do reservatório de Tucuruí, o qual situa-se a montante da cidade de Tucuruí, localizada a aproximadamente 3°45' de latitude sul e 49°43' de longitude W.G. O reservatório terá uma extensão prevista de aproximadamente 200 km e uma área de inundação estimada em cerca de 220 hectares de terra, com um volume acumulado de 43×10^9 m³. Na primeira etapa, a Hidrelétrica terá capacidade de 3.960 MW e, em uma fase posterior, poderá atingir 8.000 MW. A barragem terá um comprimento de 6.400 m por 85 m de altura e o vertedouro 602 m e 86 m, respectivamente, com 23 comportas, tendo uma capacidade de escoamento de 100.000 m³/seg. O reservatório ficará localizado no baixo Tocantins, quando este já se encontra com uma altitude abaixo de 100 m, após ter recebido os dois principais afluentes, localizados na margem esquerda, os rios Araguaia e Itacaiúnas.

Na região do reservatório, após a cidade de Marabá, situada à aproximadamente 5°21'S e 49°07'W, o Tocantins recebe tanto na margem esquerda como na margem direita, inúmeros igarapés, riachos e rios, os quais, após a formação do reservatório, ficarão parcialmente e/ou totalmente submersos. O rio Caraipé, situado à margem esquerda e abaixo da barra-

gem, com a foz deslocada a montante da barragem, forma um vale cuja área também é cortada por uma farta rede de igarapés ou riachos. No verão, o volume da rede hidrográfica decai, secando ou transformando a maioria dos igarapés em simples filetes d'água. O rio tem praticamente todo o seu curso no Complexo Xingu e no período chuvoso sua largura média oscila em torno de 60 metros. Contrastando com o período de verão, quando o volume das águas é baixo, no leito do rio são formados inúmeros poções, em decorrência do refluxo das águas.

Os dados climáticos da região permitem verificar, com base em elementos do mesoclima obtidos no período 1971-1979, que a variação mensal da temperatura média é pequena, sendo o valor médio mais elevado da temperatura máxima de 36,3°C e o valor mais baixo da temperatura mínima absoluta de 17,7°C. A área pode ser considerada como floresta tropical úmida típica, ocorrendo os períodos chuvoso e seco, sendo os meses de março e abril os de maior pluviosidade e os de agosto e setembro os mais secos. Considerando o fator umidade disponível para a vegetação, os meses do ano podem ser classificados da seguinte forma: super-úmidos: janeiro a abril; úmidos: maio e dezembro; sub-úmidos: junho, julho e novembro; secos: agosto e outubro; árido: setembro (Salati, 1981).

Quanto à vegetação, na área predomina floresta densa, cujo porte das árvores pode atingir mais de 50 metros, sobressaindo ao extrato arbóreo uniforme, porém com diversificação de acordo com a topografia e solos. Embora possam ser reconhecidos diferentes tipos de vegetação, pode-se identificar, entre outras, a mata de terra firme propriamente dita, que apresenta uma densa massa vegetal uniforme, com uma altura média de 30 metros e um número elevado de espécies por unidade de área. A mata de igapó, localizada em áreas marginais dos rios, é descontínua e composta de espécies características de região de inundação. Em solos arenosos da área ocorrem as vegetações de campina e campinarana, caracterizadas também pela descontinuidade e, finalmente, matas de babaçu também estão representadas na região em estudos (Projeto Radam, 1974; Ranzani & Podestá Filho, 1982; Revilla *et al.*, 1982).

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram desenvolvidas de 20 de julho a 15 de setembro de 1980 e em dois períodos de 1981 — fevereiro/março e outubro/novembro. As amostras, portanto, ficaram constituídas de espécimes colecionadas em diferentes períodos do ano. As coletas de 1980 foram realizadas durante a estação de verão, no período

mais seco, e as coletas de fevereiro/março de 1981, durante a estação chuvosa, no período de maior pluviosidade. As amostras obtidas em outubro/novembro de 1981 constituem-se de espécimes colecionados no início da estação chuvosa, pois os exemplares, na forma alada, foram obtidos predominantemente no mês de novembro.

Foram colecionados espécimes na forma larvária e alada. As larvas foram coletadas, geralmente no 3.º e 4.º estádios, em criadouros que existem naturalmente em toda a região estudada. Também, foram realizadas coletas em criadouros que se localizavam ao longo das rodovias Transamazônica (BR-230) e BR-422, que se formaram em decorrência da construção das próprias rodovias. Os criadouros utilizados para amostragem apresentavam características as mais diversas e, dentre os criadouros naturais, foram selecionados aqueles localizados em áreas periféricas da mata, geralmente próximos de habitações; outros localizavam-se no interior da mata (aproximadamente 5-10 km mata adentro da via de acesso); e também criadouros situados no leito dos próprios rios e igarapés. Estes últimos, formados na época da estação seca, em decorrência da redução do volume das águas. Dentre os criadouros que se localizavam às margens das rodovias, foram selecionados pontos situados em zonas de pastagens; em

regiões de agricultura e fruticultura; e em áreas onde a mata foi desbastada, restando apenas pequenos arbustos.

Para obtenção dos espécimes na forma alada, foram efetuadas capturas, sempre que possível, nas proximidades de habitações humanas. Foram realizadas coletas em condições intra e extradomiciliares, predominando, para a maioria dos pontos, esta última forma. As capturas na mata foram feitas em pontos periféricos e no interior da mesma. Em todas as coletas utilizou-se isca humana e os espécimes capturados com auxílio de um aspirador, quando pousavam nas pessoas para se alimentar. O período de captura foi realizado das 18:00 às 22:00 horas para as diferentes localidades de coleta. Contudo, em alguns pontos, o período de observação foi estendido até a 01:00 hora da manhã e, em outros, até o amanhecer.

Para estudo dos padrões comportamentais em relação à atividade de picar, em determinados pontos, os espécimes foram colecionados de hora em hora, durante todo o período de observação, com objetivo de obter-se dados quantitativos sobre o ciclo da atividade. Entretanto, em algumas localidades, considerando-se as espécies detectadas, os registros foram realizados de 15 em 15 minutos, nas duas primeiras horas, obtendo-se informações detalhadas sobre a atividade no período crepuscular.

Todo material colecionado nos diferentes pontos de coleta foi transportado para o laboratório instalado no núcleo residencial da Vila Pioneira, para as primeiras triagens no processo de identificação. Posteriormente, o material foi transportado para o Laboratório no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, em Manaus, e para o Instituto de Biociências-UNESP de São José do Rio Preto (SP), onde foram realizadas as análises detalhadas para uma identificação mais precisa dos espécimes coletados.

RESULTADOS

Na figura 1 consta o mapa da região estudada e a localização dos pontos de coleta, os quais estão distribuídos desde a cidade de Tucuruí a Marabá e imediações. Nesta figura, os pontos foram ordenados levando-se em conta as rodovias, rio Tocantins e o Vale do Caraipé, como vias de acesso aos diferentes pontos de coleta na região.

Na BR-422, iniciando-se pela Vila Permanente, foram realizadas coletas em 23 pontos. Considerando-se a cidade de Marabá e imediações e a rodovia Transamazônica, desde o Igarapé Taurizinho até o Novo Repartimento, em direção a Altamira, foram realizadas coletas em 46 pontos. Na PA-263 efetuamos amostragens em três localidades. Ao longo do Rio To-

cantins e no Vale do Caraipé foram feitas coletas em 18 e 8 pontos, respectivamente.

Na área do Canteiro de Obras, Vilas Temporária e Permanente, cidade de Tucuruí e imediações foram efetuadas amostragens em 26 localidades e as mesmas constam, de forma ampliada, nas figuras 2 e 3.

Em decorrência das dificuldades de acesso em diferentes pontos da área, especialmente na margem direita do rio Tocantins, as coletas predominaram em localidades situadas à margem esquerda.

De um total de 9.918 anofelinos analisados, dos quais 4.297 na forma alada e 5.621 na forma larvária, verificamos a ocorrência de doze espécies distribuídas em três subgêneros, a saber:

Subgênero **Nyssorhynchus** Blanchard, 1902.

Anopheles nuñez-tovari Gabaldón, 1940.

" **triannulatus** (Neiva & Pinto, 1922).

" **oswaldoi** (Peryassú, 1922).

" **darlingi** Root, 1926.

" **albitarsis** Lynch Arribalzaga, 1878.

" **rondoni** (Neiva & Pinto, 1922).

" **noroestensis** Galvão & Lane, 1937.

Anopheles rangeli Gabaldón, Co-va-Garcia & Lopez, 1940.

" **evansae** (Brèthes, 1926).

Subgênero **Arribalzagia** Theobald, 1903.

Anopheles intermedius (Chagas, 1908).

" **mediopunctatus** (Theobald, 1903).

Subgênero **Anopheles** Meigen, 1818.

Anopheles mattogrossensis Lutz & Neiva, 1911.

Verifica-se que das doze espécies coletadas, nove estão incluídas no subgênero **Nyssorhynchus** e, freqüentemente, são as espécies que predominaram nas coletas.

O grau de incidência com que as espécies foram detectadas, nos diferentes pontos de coleta, consta nas tabelas 1 a 5. Ao longo das rodovias BR-422 (Tucuruí/Repartimento), Transamazônica (Trecho: Marabá-Novo Repartimento) e PA-263 (Tucuruí/PA-150) foram realizadas coletas nas formas alada e larvária e as freqüências com que as espécies foram detectadas; nas diferentes localidades, constam nas tabelas 1 e 2 (01 a 72).

Em relação aos espécimes colecionados na forma alada (tabela 1), excetuando-se os exemplares de **A. darlingi** coletados no Km 48 e Km 65 da BR-422/ponto 2 e no

Igarapé Taurizinho/ponto 1 (Transamazônica), que foram obtidos em condições intra e peridomiciliares, respectivamente, os dados relativos às demais espécies foram obtidos em condições extradomiciliares. Em cinco pontos (Km 42/BR-422; Transamazônica: Igarapé Taurizinho/ponto 3, Cajazeiras/ponto 2, Acesso a Jatobal; rio Moju/PA-263) foram feitas ob-

servações intradomiciliares e espécimes não foram capturadas nestas condições, exceto dois exemplares de **A. triannulatus** coletados no Cajazeiras. A observação dos resultados da tabela 1, relativos às coleções de espécimes, possibilita verificar que das doze espécies registradas na região, apenas **A. rondoni** e **A. me-diopunctatus** não foram captura-

TABELA 1 — Espécies de Anopheles e grau de incidência nas coletas, na forma alada, ao longo das rodovias BR-422, Transamazônica (BR-230), PA-263 e cidade de Marabá.

LOCALIDADES	ESPÉCIE *										
	1	2	3	4	5	6	8	10	11	12	
Rodovia BR-422											
5. Km 42	39	28	39	—	3	—	—	—	—	—	—
6. Km 48	3	—	2	13	—	—	—	—	—	—	—
11. Km 65	pto. 2	6	8	2	727	5	—	—	—	—	—
15.	pto. 6	11	75	4	3	15	—	2	17	—	2
25. Marabá	pto. 2	65	52	—	—	71	—	—	—	—	—
26. Nova Marabá	pto. 1	141	55	117	19	67	—	—	71	65	52
Rodovia Transamazônica - BR-230.											
29. Igarapé Taurizinho	pto. 1	9	5	10	48	6	—	—	15	—	4
30.	pto. 2	6	2	1	13	4	—	—	3	—	2
31.	pto. 3	31	3	3	4	1	—	—	7	—	—
35. Km 42		87	85	47	—	9	—	—	3	—	—
43. Rio Cajazeiras	pto. 1	134	73	67	178	4	3	—	14	—	3
44.	pto. 2	16	10	3	1	—	3	—	8	—	1
45.	pto. 3	15	3	—	3	—	—	—	5	—	—
46.	pto. 4	10	2	1	—	—	—	—	—	—	—
48. Acesso Jatobal	pto. 1	3	18	—	—	7	—	—	—	—	—
51.	pto. 4	11	7	3	—	6	—	—	—	—	—
55.	pto. 8	21	3	27	—	—	—	—	—	—	—
57. Rio Bacuri		11	75	4	2	—	6	—	—	—	—
59. Igarapé do Pucuruí		1	11	1	3	—	8	—	1	—	—
61. Rio Pucuruí	pto. 1	1	—	2	4	—	—	—	—	—	—
Rodovia PA-263											
71. Fz. São Francisco		3	1	1	—	—	—	—	—	—	—
72. Rio Maju		56	13	15	5	7	—	3	2	—	—
Total		680	529	349	1023	205	20	5	146	65	64

* Veja relação de espécies à página 137

TABELA 2 — Espécies de Anopheles e grau de incidência nas coletas, na forma larvária, em criadouros localizados ao longo das rodovias BR-422, Transamazônica (BR-230), PA-263 e cidade de Marabá.

LOCALIDADES	ESPÉCIE *											
	1	2	3	4	5	6	7	9	10	12		
Rodovia — BR-422												
1. Km 18	120	52	95	2	7	—	—	—	1	—	—	
2. Km 22	62	19	37	—	14	—	—	—	—	—		
3. Km 26	19	11	36	—	—	—	—	—	—	—		
4. Km 32	12	8	19	—	—	—	—	—	—	—		
5. Km 42	16	28	52	—	—	—	—	—	—	—		
6. Km 48	2	—	22	—	—	—	—	2	4	—		
7. Km 53	16	10	13	—	—	—	—	—	—	—		
8. Km 61	21	16	23	—	17	—	—	3	—	—		
9. Km 63	6	4	12	—	3	—	—	7	—	—		
10. Km 65	pto. 1	8	—	25	41	—	—	—	—	—		
11.	pto. 2	7	—	13	32	—	—	—	—	—		
12.	pto. 3	16	—	4	43	—	—	—	—	—		
13.	pto. 4	18	—	11	51	—	—	—	—	—		
14.	pto. 5	5	—	15	27	—	—	—	—	—		
15.	pto. 6	31	9	72	3	—	—	1	—	—		
16.	pto. 7	6	6	18	—	—	—	—	—	—		
17.	pto. 8	—	—	1	—	—	—	—	—	—		
18.	pto. 9	—	—	3	—	—	—	3	—	—		
19. Km 73	22	—	23	—	—	—	—	—	—	—		
20. Km 78	18	14	10	—	4	—	—	—	2	—		
21. Km 85	pto. 1	15	19	11	—	7	—	—	—	—		
22.	pto. 2	24	15	9	—	12	—	—	—	—		
23.	pto. 3	17	18	12	—	—	—	—	—	—		
24. Marabá	pto. 1	11	4	—	—	15	—	—	—	—		
25.	pto. 2	17	2	—	—	18	—	—	—	—		
27. Nova Marabá	pto. 2	4	5	—	—	12	—	—	—	4		
28.	pto. 3	18	22	1	—	26	—	—	—	7		
Rodovia Transamazônica - BR-230.												
29. Igarapé Taurizinho	pto. 1	33	49	2	25	38	—	—	—	5	2	
32. Km 27	1	3	2	1	3	—	—	—	—	—		
33. Km 35	35	53	10	—	39	—	—	—	—	—		
34. Km 40	4	2	—	—	11	—	—	—	—	—		
35. Km 42	53	44	6	—	13	—	19	—	—	—		
36. Acesso Itupiranga	pto. 1	4	17	5	—	17	—	—	—	—		
37.	pto. 2	18	11	—	—	8	—	—	2	—		
38. Km 44	17	5	3	—	—	—	7	2	—	—		
39. Km 46	4	8	—	—	8	—	15	—	—	—		
40. Km 48	8	—	12	—	17	—	—	3	—	—		
41. Km 50	12	5	8	—	14	—	—	—	—	—		
42. Km 52	9	18	—	—	17	—	—	—	—	—		
43. Rio Cajazeiras	pto. 1	33	4	—	—	19	1	—	—	4		
44.	pto. 2	34	11	5	—	18	—	—	4	2		
47. Igarapé Jaúí	1	—	3	1	—	—	—	—	—	—		
49. Acesso Jatobai	pto. 2	23	16	7	—	—	—	—	—	—		
50.	pto. 3	18	3	12	13	15	—	—	—	—		
52.	pto. 5	12	5	8	—	14	—	—	—	—		

continua. . .

TABELA 2 — (Continuação)

LOCALIDADES	ESPÉCIE *										
	1	2	3	4	5	6	7	9	10	12	
53.	pto. 6	9	18	—	—	17	—	—	—	—	—
54.	pto. 7	17	5	9	—	3	—	—	—	—	—
55.	pto. 8	14	11	24	—	—	—	—	—	—	—
56. Rio Bacuri		35	34	15	—	9	—	—	—	—	—
58. Igarapé Lontra		28	5	17	—	—	—	—	—	—	—
60. Igarapé do Pucuruí		2	1	3	—	1	—	—	—	—	—
61. Rio Pucuruí	pto. 1	32	—	12	17	—	—	—	—	—	—
62.	pto. 2	17	—	11	—	—	—	—	6	—	—
63. Aeroporto		13	97	9	—	—	—	—	—	—	—
64. Rio Repartimento	pto. 1	2	—	11	—	—	—	—	—	—	—
65.	pto. 2	—	—	—	—	—	—	—	34	—	—
66. Vicinal	pto. 1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—
67.	pto. 2	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—
68. Repartimento/ Altamira	pto. 1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
69.	pto. 2	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—
Rodovia PA-263											
70. Igarapé Cagancho		1	39	—	—	—	—	—	—	—	—
71. Fazenda São Francisco		3	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Total		1.004	728	739	256	416	01	41	67	29	02

* Veja relação de espécies à página 137

das nas coletas. A observação dos dados possibilita verificar que a espécie mais freqüente foi **A. darlingi**, sendo capturados 1.023 exemplares em 3.086 espécimes coletados no total. **Anopheles nuñez-tovari**, **A. triannulatus** e **A. oswaldoi** ocorreram em freqüências elevadas, representando aproximadamente 50% da amostra estudada. A primeira foi registrada em todas as localidades e as duas últimas em 20 e 19, respectivamente, do total de pontos de coleta (22). **Anopheles albitarsis** e **A. noroestensis** também ocorreram em um número elevado de pontos,

porém representaram apenas 7% e 5% respectivamente da amostra coletada. **Anopheles intermedius**, **A. mattogrossensis**, **A. rangeli** e **A. evansae** foram espécies de incidência reduzida nas coletas e registradas em apenas algumas localidades.

Quanto aos resultados dos espécimes obtidos na forma larvária (tabela 2), verifica-se que para **A. nuñez-tovari**, **A. triannulatus** e **A. oswaldoi** os dados são concordantes com aqueles descritos na tabela 1, ou seja, estas espécies ocorreram na maioria das localidades de coleta e em freqüências

elevadas. Do total de espécimes coletados, 31% foram de **A. nuñez-tovari**, 22% de **A. triannulatus** e 23% de **A. oswaldoi**. **Anopheles albitarsis** foi registrada em um número menor de pontos e em frequências mais baixas nas coletas (13% da amostra). Em relação à **A. darlingi**, criadouros dessa espécie foram detectados em 12 pontos das 62 localidades de coleta, sendo dois na BR-422 (Km 18 e Km 65 — rio Pucuruizinho) e cinco na Transamazônica (Igarapé Taurizinho, Km 27, Igarapé Jauí, acesso a Jatobal e rio Pucuruí). Do total de larvas coletadas, 8% foram de **A. darlingi**. As formas larvárias das espécies **A. intermedius**, **A. rondoni**, **A. mediopunctatus**, **A. noroestensis** e **A. evansae** apresentaram baixa incidência, coincidindo com os resultados obtidos na forma alada. Dentre essas espécies, **A. intermedius** e **A. noroestensis** foram registradas em 11 e 7 das 62 localidades de coleta e **A. intermedius**, **A. rondoni** e **A. evansae** em um número menor. **Anopheles rondoni** foi encontrada em três localidades e as outras duas espécies em apenas uma.

A tabela 3 mostra os resultados de coletas realizadas nas formas alada e larvária, cujos pontos estão situados ao longo do rio Tocantins e no Vale do rio Caraipé (73 a 98). As coletas de adultos foram realizadas em condições extradomiciliares e os resultados foram semelhantes aos

observados nas coletas das rodovias, tanto na forma alada como na forma larvária. **Anopheles nuñez-tovari**, **A. triannulatus** e **A. oswaldoi** foram espécies registradas na maioria das localidades e **A. albitarsis** em um número menor. Criadouros de **A. darlingi** foram detectados no Vale do Caraipé, em três pontos (93, 97 e 98). **Anopheles mattogrossensis**, **A. mediopunctatus** e **A. noroestensis** foram espécies pouco freqüentes e registradas, as duas primeiras, em apenas cinco localidades e **A. noroestensis** em três.

Na figura 2 estão assinalados os pontos em que foram realizadas as coletas na área do Canteiro de Obras, Vilas Temporária (I-II) e Permanente mais imediações, trechos dos rios Caraipé e Tocantins. Na figura 3 constam as localidades da cidade de Tucuruí, Vila Pioneira e margens do rio Tocantins. Nestas figuras estão assinalados todos os pontos de coleta, porém, anofelinos foram detectados em 14 dos 15 pontos assinalados na figura 2 (99 a 113) e em 7 dos 11 pontos assinalados na figura 3 (114 a 124).

Nas tabelas 4 e 5 constam as frequências com que os espécimes foram coletados em cada ponto. Em relação à tabela 4, na Captação d'água (108), Delphos (107), Sítio do Sr. João (109) e Fazenda Pedro Sá (111), os resultados apresentados referem-se à soma de es-

TABELA 3 — Espécies de Anopheles e grau de incidência nas coletas, nas formas alada (bloco superior) e larvária (bloco inferior), em diferentes localidades do rio Tocantins e vale do rio Caraipé.

LOCALIDADES	ESPÉCIE *								
	1	2	3	4	5	8	9	10	
Rio Tocantins									
73. Colônia Santo Antônio	pto. 1	31	72	5	—	2	—	—	—
74.	pto. 2	8	3	3	—	—	—	—	—
75.	pto. 3	3	1	—	—	—	1	—	—
76.	pto. 4	18	—	24	—	—	3	—	—
78. Fazenda Tocantins		2	2	1	—	3	—	—	—
80. Vila Brabo	pto. 2	10	2	9	—	3	2	—	—
81. Igarapé Macoari	pto. 1	10	—	9	—	—	—	—	—
82.	pto. 2	17	1	6	—	—	—	—	—
86. Córrego Chiqueirão	pto. 1	3	—	1	—	—	1	—	—
88. Ilha M ^a . Juriti	pto. 1	8	9	7	—	—	—	—	—
90. Itupiranga		8	—	17	—	—	—	—	3
Total		118	90	82	—	8	7	—	3
Rio Tocantins									
73. Colônia Santo Antônio	pto. 1	2	—	2	—	4	—	—	—
74.	pto. 2	13	4	24	—	3	—	15	—
75.	pto. 3	9	5	9	—	—	—	38	—
77.	pto. 5	15	5	9	—	—	—	3	—
78. Fazenda Tocantins		57	8	16	—	7	—	—	—
79. Vila Brabo	pto. 1	14	9	3	—	2	—	—	—
80.	pto. 2	40	5	12	—	—	—	—	—
83. Córrego São Miguel Grande	pto. 1	32	6	12	—	11	—	1	—
84.	pto. 2	17	1	6	—	—	—	—	—
85. Igarapé Piranheira		5	—	—	—	—	—	—	—
87. Córrego Chiqueirão	pto. 2	5	—	2	—	1	—	—	—
88. Ilha Maria Juriti	pto. 1	20	19	23	—	—	—	6	—
89.	pto. 2	8	7	6	—	—	—	—	—
90. Itupiranga		17	1	7	—	18	—	—	4
Vale do Caraipé									
91.	pto. 1	2	12	28	—	39	—	—	—
92.	pto. 2	—	2	8	—	2	—	—	—
93.	pto. 3	—	3	19	2	—	—	—	—
94.	pto. 4	—	—	2	—	—	—	—	—
95.	pto. 5	1	—	4	—	—	—	—	—
96.	pto. 6	1	3	6	—	12	—	—	—
97.	pto. 7	16	12	16	32	—	—	—	—
98.	pto. 8	3	3	9	22	1	—	—	1
Total		277	105	223	56	100	—	63	05

* Veja relação de espécies à página 137

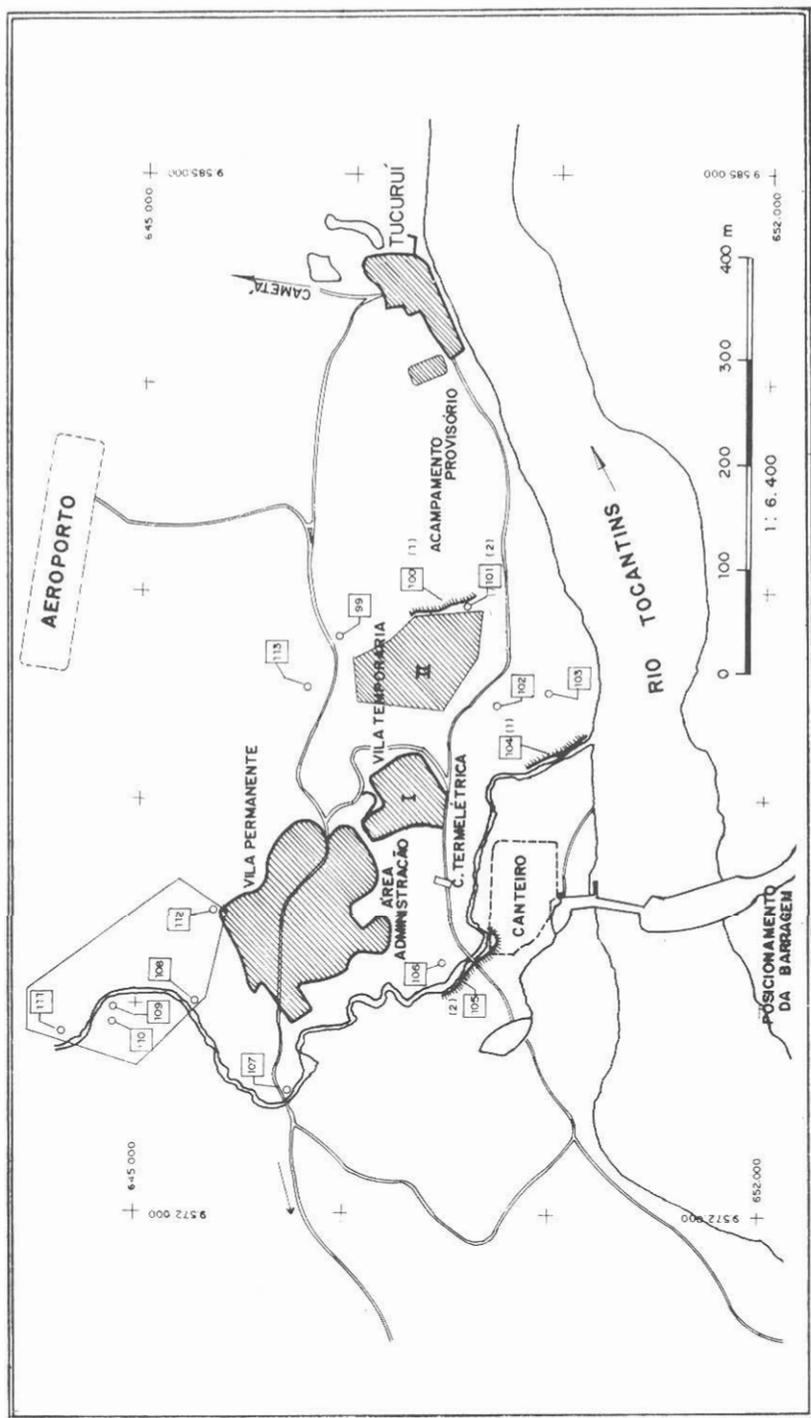


Fig. 2 — Pontos de coletas realizadas na região do Canteiro de Obras, Vilas Permanente e Temporária (I e II). As denominações das localidades constam da tabela 4.

TABELA 4 — Espécies de Anopheles e grau de incidência nas coletas realizadas na região do Canteiro de Obras, Vilas Temporária e Permanente e Imediações.

LOCALIDADE	ESPÉCIE*									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
99. Sítio "Deus é Grande"	11	3	—	—	10	—	—	—	—	—
100. Temporária II (ponto 1)	3	1	—	—	1	6	21	—	—	—
101. Temporária II (ponto 2)	3	7	5	—	12	—	—	—	—	—
102. Alojamento da Belauto	14	6	5	6	12	4	—	—	—	—
103. Torre 4	2	1	—	—	3	—	—	—	—	—
104. Rio Caraipé (Encontro com Tocantins) — pto. 1	34	37	3	—	2	—	—	—	—	3
106. Lazer	24	11	15	—	3	—	—	—	—	—
107. Delphos	28	13	17	—	1	—	—	—	—	—
108. Captação d'água	87	23	58	33	5	122	—	4	—	1
109. Sítio Sr. João	4	5	76	7	1	250	—	1	11	—
110. Sítio Sr. Tobias	—	1	10	2	—	20	—	—	—	—
111. Fazenda Pedro Sá	25	16	46	3	3	35	—	—	—	—
112. Tratamento d'água	23	99	27	10	—	22	—	—	—	—
113. Igarapé Santos	10	16	23	—	88	—	—	—	13	—
TOTAL	268	239	285	61	141	459	21	5	24	4

* Veja relação de espécies à página 137

pécimes coletados nas formas larvária e adulta. Na Delphos e no Sítio do Sr. João foram feitas coletas intra e extradomiciliares, porém os espécimes foram capturados apenas nesta última forma. Nestas mesmas condições, foram realizadas as coletas nos demais pontos. Os dados são relativos a exemplares obtidos apenas na forma larvária na Vila Temporária II (pontos 1 e 2), rio Caraipé (encontro com o Tocantins — ponto 1), Sítio "Deus é Grande" (99), Lazer

(106), e na forma alada na Vila Temporária II (ponto 2), Sítio Sr. Tobias (110), Tratamento d'água (112), Alojamento da Belauto (102). Quanto à tabela 5 os resultados referem-se apenas a coletas de espécimes na forma larvária.

A observação dos dados da tabela 4 possibilita verificar que **A. nuñez-tovari**, **A. triannulatus** e **A. oswaldoi** representaram 54% do total de anofelinos capturados e são também espécies com alto

TABELA 5 — Espécies de Anopheles e grau de incidência nas coletas realizadas na cidade de Tucuruí e imediações.

LOCALIDADE	ESPÉCIE *				
	1	2	3	4	5
118. Lago São Sebastião					
pontos: 1	19	33	—	1	16
2	10	13	—	—	21
3	18	12	—	—	9
4	20	16	—	—	25
5	20	5	—	—	5
6	18	14	—	—	7
7	21	10	—	—	4
8	16	10	—	—	12
9	2	2	—	—	6
119. Lago Sr. Mesquita					
pontos: 1	6	11	3	—	17
2	12	—	8	—	19
3	9	4	—	—	13
4	12	6	—	—	17
5	13	7	5	—	5
6	13	—	—	—	17
7	3	10	—	—	8
120. Riacho Nova Tucuruí	12	13	35	—	—
121. Lago Paravoã	12	18	47	—	—
122. Lago Transcmetá	31	5	8	—	5
123. Lago do Mangal	24	33	9	—	19
124. Tratamento d'água	23	6	—	—	22
TOTAL	314	228	115	1	247

* Veja relação de espécies à página 137

grau de incidência nas localidades de coleta. Em relação à **A. triannulatus**, esta espécie foi registrada em todos os pontos de coleta. **Anopheles intermedius** também foi uma espécie muito freqüente (30% do total coletado), porém não foi observada em todas as localidades. Comportamento inverso foi verificado para **A. albitarsis** que apresentou baixo grau de incidência (apenas 9% do total), mas foi registrada em quase todas as localidades. As espécies menos freqüentes foram **A. rondoni**, **A. mattogrossensis** e **A. mediopunctatus**, sendo que a primeira e a última ocorreram em apenas uma localidade e **A. mattogrossensis** em duas. No Tratamento d'água (112), Captação d'água (108) e no Sítio Sr. João (109) foram pontos de coleta onde se registrou a maior diversidade de espécies.

Em relação a **A. darlingi**, os números constantes da tabela 4 referem-se a exemplares coletados na forma alada. A espécie também não foi registrada em freqüências elevadas, porém foi coletada em pontos da Vila Permanente e no Canteiro de Obras (Alojamento da Belauto). A Captação e o Tratamento d'água constituíram os pontos onde foi capturado o maior número de exemplares.

Os dados constantes da tabela 5 referem-se às espécies detectadas na cidade de Tucuruí, cujas coletas foram efetuadas na forma

larvária. Foram identificadas cinco espécies e **A. nuñez-tovari**, **A. triannulatus** e **A. albitarsis** foram também espécies de incidência alta, representando 87% da amostra estudada. **Anopheles nuñez-tovari** foi detectada em todos os pontos e dentre as três espécies apresentou a maior freqüência (35% do total). Resultados opostos foram verificados para **A. darlingi**, que foi detectada apenas no lago São Sebastião e ainda representada por um único exemplar.

Em relação às coletas de larvas, algumas observações podem ser feitas quanto às espécies e os criadouros em que as mesmas foram obtidas. **Anopheles nuñez-tovari**, **A. triannulatus** e **A. oswaldoi** são espécies de ampla distribuição pela região (tabelas 2 e 3), ocorrendo na grande maioria dos criadouros, sob condições as mais diversas. As formas imaturas foram detectadas em criadouros permanentes ou temporários, totalmente expostos à luz solar ou sombreados, águas limpas ou turvas, com grandes ou pequenas quantidades de matéria orgânica. **Anopheles albitarsis** foi coletada em um número menor de criadouros, geralmente próximos de habitações, e as condições dos mesmos também eram as mais diversificadas. As formas imaturas de **A. mediopunctatus** foram detectadas apenas em criadouros localizados no interior da mata e em local sombreado. Excetuando-se **A.**

darlingi, cujas considerações serão feitas posteriormente, as demais espécies, coletadas na forma imatura, ocorreram em um número muito reduzido de criadouros e em freqüências baixas, não permitindo conclusões mais genéricas.

Considerando os pontos localizados nas proximidades da cidade de Tucuruí, Vilas Permanente e Temporária (tabelas 4 e 5), observa-se que apenas as formas imaturas de **A. nuñez-tovari** e **A. trianulatus** apresentaram grau de incidência elevado, sendo a primeira em um nível maior; **A. oswaldoi** ocorreu em baixas freqüências ou mesmo não foi coletada em alguns pontos. Grau de incidência elevado também foi observado para **A. albitarsis**, que foi constatada em quase todos os pontos de coleta. Desde que os criadouros nessas localidades também eram bastante diversificados, desde grandes lagos, como o São Sebastião (figura 3), até o rio Caraipé, tendo as águas indícios de poluição, em decorrência do Canteiro de Obras, esses resultados sugerem que essas espécies são muito menos exigentes quanto a local de procriação.

Em relação a **A. darlingi**, as formas imaturas foram encontradas em criadouros com diferentes características. No Km 65 (BR-422) as larvas foram coletadas às margens do rio Pucuruizinho, em troncos de árvores que se localizavam

praticamente dentro das águas do rio, em local profundo (aproximadamente 5-7 metros), e em lugares de remansos desse mesmo rio, junto a folhas secas e pequenos pedaços de paus. Ainda no rio Pucuruizinho, a espécie também foi coletada em poções que se formaram no leito do rio, na época da estação seca, em decorrência do refluxo das águas. No acesso a Jatobal, as larvas foram encontradas em uma lagoa de porte pequeno (cerca de 3-4 metros de diâmetro), com águas limpas e vegetação lateral composta por capim canarana (**Echinochloa spectabile** Link) e uma espécie do gênero *Nymphaea*, e de pouca profundidade (aproximadamente 30-50 centímetros). No igarapé Taurizinho, as formas imaturas foram detectadas em um braço do igarapé, com cerca de um metro de profundidade, sombreado, em cujas margens encontravam-se folhas secas. No Vale do Caraipé, as larvas foram encontradas junto a troncos de árvores, que se localizavam sobre a água, em um local sombreado no leito do rio.

Portanto, para **A. darlingi**, também ocorreu uma diversidade de criadouros, porém, em todos eles, as formas imaturas foram coletadas em águas relativamente claras, não sendo encontradas larvas em águas turvas.

Nas tabelas 6 e 7 são apresentados dados relativos à freqüência

das espécies nos diferentes horários de observação e a incidência das mesmas, com vistas à análise do período e padrões de atividade. A tabela 6 mostra os dados obtidos na época da estação chuvosa, nos meses de fevereiro e março de 1981, exceto para **A. darlingi** do Km 65/BR-422 (ponto 2), cujas coletas foram realizadas na época de verão, em agosto de 1980. Os dados da tabela 6 constam nas tabelas 1, 3 e 4. As observações foram feitas em condições extradomiciliares, exceto no Km 65/BR-422 (ponto 2), no horário entre 18:00 — 19:00 horas e 21:00 — 22:00 horas. Em algumas localidades entretanto, o período de observação se estendeu até 24:00 — 01:00 hora da manhã. Na figura 4 as freqüências estão representadas graficamente e resultam de, pelo menos, duas coletas em cada localidade. Para a elaboração dos gráficos foram considerados os valores observados no período entre 18:00 — 19:00 horas e 21:00 — 22:00 horas, nos diferentes pontos. Nos dias em que ocorreram precipitações pluviométricas, durante a realização da coleta, esses dados não foram considerados para o preparo da figura. Ainda nesta figura, foram incluídas apenas as espécies para as quais foram capturados pelo menos 8-10 exemplares.

Pela análise dos gráficos verifica-se que para **A. nuñez-tovari**, **A. oswaldoi** e **A. intermedius** ocorre

um pico de atividade no horário das 19:00 — 20:00 horas e que nos horários subseqüentes a atividade decresce. Para a primeira espécie, os dados sugerem que a duração da atividade se restringe apenas para as primeiras horas da noite, encerrando em torno das 21:00 — 22:00 horas; para as outras duas, os dados indicam que a atividade poderia ter um tempo de duração maior, especialmente para **A. intermedius**, considerando que alguns exemplares foram coletados em horários mais tardios (tabela 6). Não ocorre um pico regular para **A. triannulatus** e também nesta espécie a observação dos números da tabela 6, referentes à Captação e ao Tratamento d'água, sugere que a atividade poderia se estender para outros horários.

Para **A. darlingi**, os dados também não mostraram um pico regular no início da noite. A observação do gráfico e dos resultados da tabela 6 (Captação d'água, Km 65 e rio Cajazeiras) indicam que a atividade deve estender-se para outros horários, pois altas percentagens de espécimes foram registradas ainda no horário das 21:00 — 22:00 horas.

Na tabela 7 consta o total de espécimes capturados em coletas realizadas em novembro de 1981, período em que se inicia a estação chuvosa, cujos dados estão incluídos na tabela 1. Na figura 5 (A a D) são apresentadas as fre-

TABELA 8 — Frequência das espécies de Anopheles coletadas nos diferentes horários de observação.

Localização	Espécie	Horário								Total
		18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	24-1:00		
Captação d'água	nuñez-tovari	4	41	4	2	0	0	0	24	75
	triannulatus	3	3	1	1	0	0	0	5	15
	oswaldoi	7	10	6	3	0	2	2	2	30
	darlingi	13	0	5	5	0	6	4	4	33
	intermedius	1	6	3	0	0	5	107	122	
	albitarsis	0	2	0	2	0	0	0	4	
Tratamento d'água	nuñez-tovari	3	17	3	0	0	0	0	0	23
	triannulatus	5	61	21	1	0	2	9	99	
	oswaldoi	3	9	3	2	0	0	10	27	
	darlingi	3	0	0	0	0	0	7	10	
	intermedius	1	4	2	3	1	0	5	22	
	nuñez-tovari	0	4	0	0	0	0	0	4	
Sítio Sr. João	triannulatus	0	5	0	0	0	0	0	5	
	oswaldoi	1	63	10	0	2	0	0	76	
	darlingi	0	4	3	0	0	0	0	7	
	intermedius	2	122	75	16	8	27	0	250	
	albitarsis	0	1	0	0	0	0	0	1	
	nuñez-tovari	0	0	0	1	—	—	—	1	
Fazenda Pedro Sá	triannulatus	0	10	3	0	—	—	—	13	
	oswaldoi	0	0	2	0	—	—	—	2	
	darlingi	0	10	17	8	—	—	—	35	
	intermedius	1	1	0	0	—	—	—	2	
	albitarsis	0	6	7	1	—	—	—	14	
	nuñez-tovari	0	3	3	0	—	—	—	6	
Alojamento da Belauro	triannulatus	0	1	4	0	—	—	—	5	
	oswaldoi	0	2	3	1	—	—	—	6	
	darlingi	0	2	2	0	—	—	—	4	
	intermedius	0	2	3	1	—	—	—	6	
	albitarsis	0	2	2	0	—	—	—	4	
	nuñez-tovari	0	7	4	1	—	—	—	12	
Km 65 BR-422 (pto. 2)	darlingi	3	15	43	64	—	—	—	125	
	nuñez-tovari	3	22	6	0	—	—	—	31	
	triannulatus	8	23	31	10	—	—	—	72	
	darlingi	2	28	24	16	—	—	—	70	
Colônia Santo Antonio	darlingi	2	28	24	16	—	—	—	70	
	nuñez-tovari	2	28	24	16	—	—	—	70	

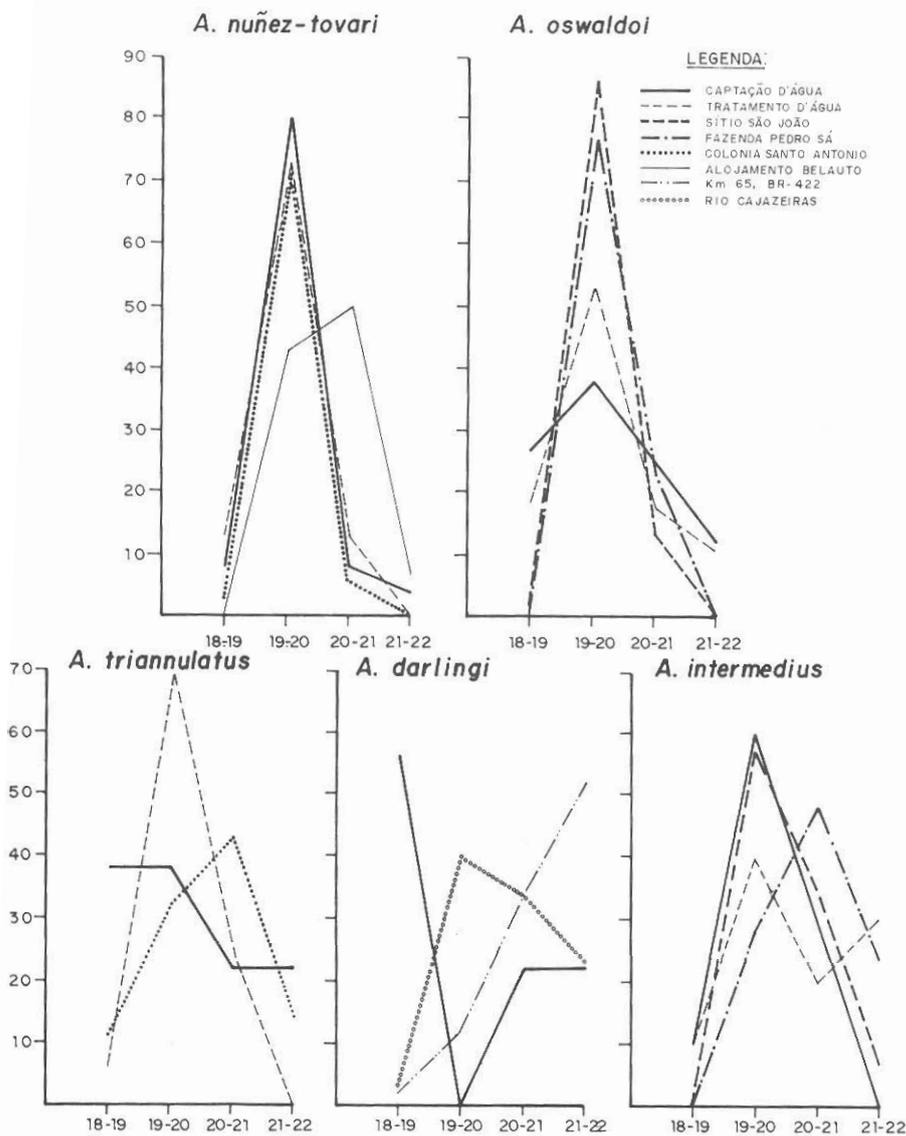


Fig. 4 — Representação gráfica das freqüências observadas nos diferentes horários, cujos dados constam na tabela 6. Ordenada: percentagem do total. Abscissa: horários.

qüências com que as espécies **A. nuñez-tovari**, **A. oswaldoi**, **A. triannulatus** e **A. albitarsis** foram registradas durante as quatro horas de captura (18:00 às 22:00 horas). Ve-

rifica-se que para as quatro espécies ocorre um pico regular de maior atividade no horário das 19:00 — 20:00 horas. Esses mesmos resultados foram observados

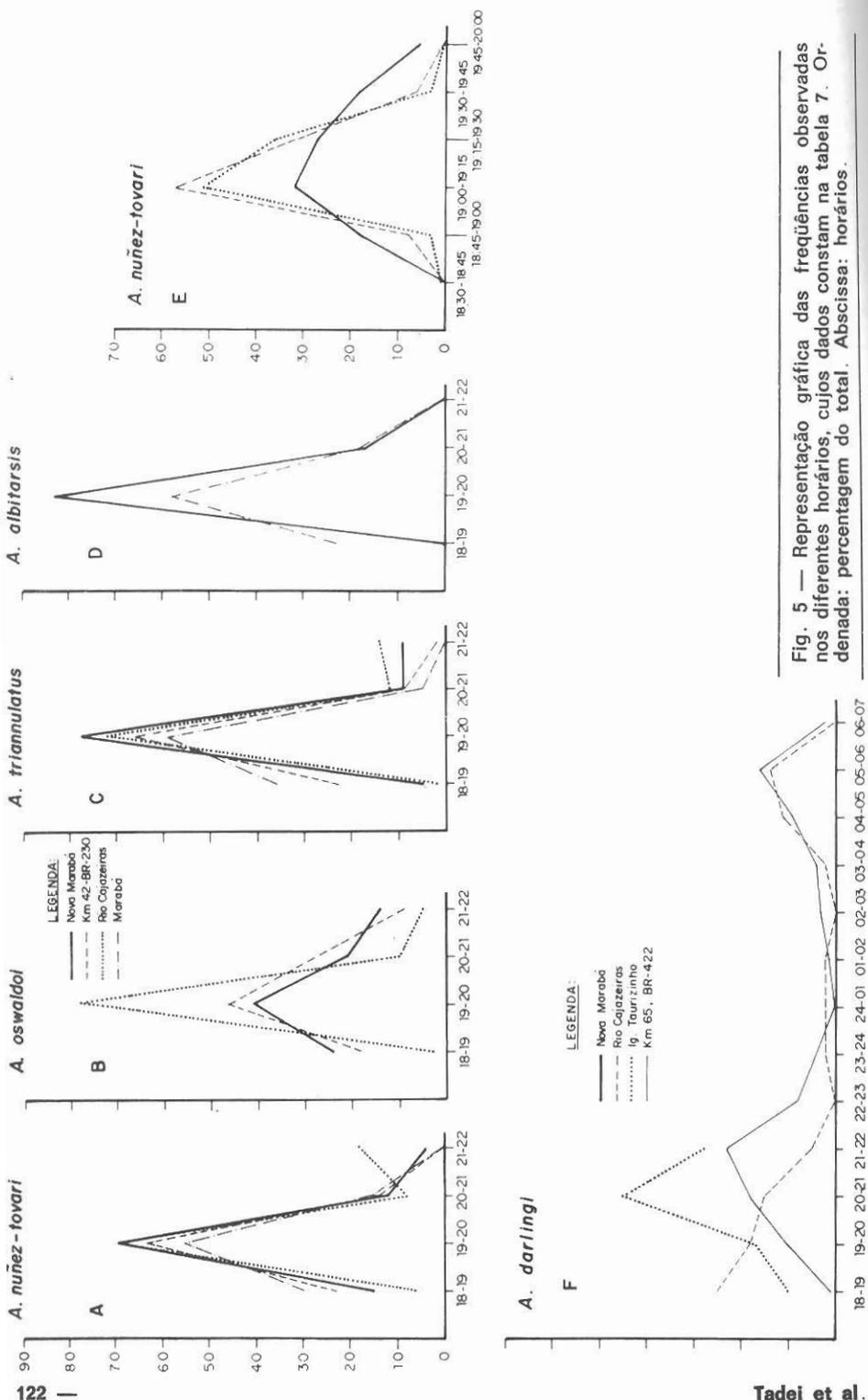


Fig. 5 — Representação gráfica das frequências observadas nos diferentes horários, cujos dados constam na tabela 7. Ordenada: percentagem do total. Abscissa: horários.

TABELA 7 — Incidência de espécies de Anopheles em coletas realizadas no período outubro/novembro de 1981.

LOCALIDADE	E S P É C I E				
	<i>nuñez-tovari</i>	<i>oswaldoi</i>	<i>albitarsis</i>	<i>triannulatus</i>	<i>darlingi</i>
Igarapé Taurizinho (ponto 1)	—	—	—	—	48
Marabá	65	—	71	52	—
Nova Marabá	141	117	67	55	—
Rio Cajazeiras (ponto 1)	134	67	—	73	95
Transamazônica Km — 42	87	47	—	85	—
Km 65 — BR-422 (ponto 2)	—	—	—	—	602

para *A. nuñez-tovari* e *A. oswaldoi* nas medidas realizadas na época da estação chuvosa (figura 4); no entanto, para *A. triannulatus*, não foi observado este pico regular no mesmo período.

Com o objetivo de estudar o pico de maior atividade de *A. nuñez-tovari*, foram realizadas medidas a cada 15 minutos, no período entre 18:00 horas e 20:00 horas, nas localidades Nova Marabá, rio Cajazeiras (ponto 1) e Igarapé Taurizinho (ponto 1). O total de espécimes capturados é apresentado na tabela 7 e a representação gráfica das frequências observadas a cada 15 minutos consta na figura 5-E. Observa-se que nas três localidades a atividade inicia-se em torno das 18:30 horas e que a fase mais intensa está localizada entre 19:00 — 19:15 horas, decrescendo nos horários subsequentes. No entanto, a atividade ainda é intensa no horário das 19:15 — 19:30 horas, porém, em relação ao horário anterior, já são registradas re-

duções que se aproximam de 50%, como ocorreu no rio Cajazeiras. Reduções acentuadas da atividade são observadas a partir do horário das 19:30 — 19:45 horas.

Para *A. darlingi*, no rio Cajazeiras (ponto 1) e Km 65/BR-422 — ponto 2 (tabela 7), as observações estenderam-se durante toda a noite, sendo os últimos espécimes capturados no horário das 6:00 — 7:00 horas da manhã. No rio Cajazeiras as coletas foram feitas em condições extradomiciliares e no Km 65 em condições intradomiciliares. As frequências detectadas durante as 13 horas de observação constam na figura 5-E. Constam também, nesta figura, as frequências observadas no Igarapé Taurizinho (ponto 1), durante quatro horas de captura (18:00 às 22:00 horas), em condições peridomiciliares. Verifica-se um padrão de atividade claramente bimodal, ocorrendo um pico ao anoitecer e outro ao amanhecer. Embora a atividade decresça a partir

das 21:00 — 22:00 horas, ela continua nos horários subseqüentes, durante toda a noite, aumentando a intensidade em torno das 4:00 — 5:00 horas da manhã, quando se inicia o segundo pico da atividade que se encerra em torno de 6:00 — 7:00 horas.

DISCUSSÃO

A análise do material coletado em 124 pontos, ao longo de toda a área estudada, possibilitou registrar a ocorrência de doze espécies de **Anopheles**, pertencentes a três subgêneros — **Nyssorhynchus**, **Arribalzaga** e **Anopheles**, sendo a maioria incluída no primeiro. Como neste trabalho foi dada ênfase a um programa destinado a evidenciar a distribuição de espécies de **Anopheles** de importância médica — aquelas principalmente antropófilas, as capturas de adultos foram efetuadas por coletores que se utilizavam apenas de iscas humanas. As coletas de larvas também foram orientadas no sentido de selecionar criadouros com características mais apropriadas a estas espécies. No entanto, uma diversidade maior de espécies obviamente, poderia ser constatada na região, se nas coletas fossem utilizados outros tipos de iscas, inclusive armadilhas de captura. Neste caso, seriam coletadas também as espécies zoófilas.

Em relação à distribuição e ao grau de incidência das espécies

nas coletas, as seguintes observações podem ser ressaltadas. Para **Anopheles nuñez-tovari**, **A. triannulatus** e **A. oswaldoi**, os resultados foram acentuadamente uniformes, pois as três espécies mostraram ampla distribuição por toda a área estudada e também foram espécies de ocorrência elevada nas coletas, quer na forma alada, quer na forma larvária. **Anopheles albitalarsis** e **A. noroestensis** apresentaram distribuição comparativamente maior, sendo que a segunda foi registrada predominantemente na forma alada. Na zona urbana as espécies mais freqüentes foram **A. nuñez-tovari**, **A. triannulatus** e **A. albitalarsis**. As demais espécies detectadas, excetuando-se **A. darlingi**, apresentaram ocorrência muito restrita.

Quanto à **A. darlingi**, a espécie foi registrada em Nova Marabá, e nas rodovias Transamazônica, BR-422 e PA-263. Altas densidades populacionais dessa espécie foram constatadas no Km 65 da BR-422. Densidades comparativamente mais reduzidas foram registradas no rio Cajazeiras e Igarapé Taurizinho, ambos na Transamazônica. Também, criadouros dessa espécie, foram detectados em diferentes pontos da Transamazônica e da BR-422.

Dixon **et al.**, (1979) e Roberts **et al.**, (1981) realizaram estudos entomológicos na Transamazônica no trecho Marabá-Altamira, que se

superpõe, em parte, ao estudado neste trabalho — Marabá/Novo Repartimento. Esses autores, analisando material coletado no referido trecho, no período entre novembro de 1974 a novembro de 1976, não registraram a ocorrência de **A. darlingi**. Admitiram, com base nos resultados dos inquéritos epidemiológicos e entomológicos, que a transmissão da malária na região deve ocorrer de forma extradomiciliar e que vetores secundários, menos eficientes, estariam também envolvidos na transmissão. Os autores, contudo, não contestaram a importância de **A. darlingi** como espécie vectora intradomiciliar.

Os dados deste trabalho, relativos aos registros de ocorrência e distribuição das espécies na região estudada, possibilitam tecer considerações quanto à proposta daqueles autores em relação aos vetores da malária humana. **Anopheles darlingi** foi constatada na região, em altas densidades populacionais, e intradomiciliarmente no Km 65/BR-422; em condições peridomiciliares e em densidade baixa no igarapé Taurizinho (Transamazônica). Nessas duas localidades foram registrados casos autóctones de malária (**Plasmodium vivax**), no mesmo período das coletas, segundo os registros da SUCAM (Superintendência de Campanhas de Saúde Pública); também, foram registrados casos autóctones de malária na Nova

Marabá, rio Cajazeiras, Transamazônica, rio Pucuruí e no Km 48 da BR-422 e nessas localidades os espécimes de **A. darlingi** foram obtidos em condições extradomiciliares. Portanto, há uma correlação entre o registro de casos autóctones de malária e a ocorrência do vector **A. darlingi**. Com base nessas observações, torna-se imperativo o estudo de dois aspectos em relação à espécie na região, para inferir-se a capacidade vectora da mesma. Um deles diz respeito a medidas do comportamento da espécie, em relação à atividade de picar, em condições extra e intradomiciliares, para se avaliar o grau de transmissão da malária nessas condições, e o outro, à frequência de infecção natural dessa espécie, nas condições mencionadas.

Quanto à ocorrência de vetores secundários na área, conforme proposto por Dixon e Roberts acima citados, algumas observações podem ser feitas. Esses autores, levando em conta três observações: (a) o fato de que dentre os espécimes coletados não foi registrada a ocorrência de **A. darlingi**; (b) não encontraram vetores intradomiciliares; e (c) observaram altas densidades populacionais de **A. nuñez-tovari**, **A. triannulatus** e **A. oswaldoi** — admitiram que a transmissão da malária na região ocorre de forma extradomiciliar e que **A. nuñez-tovari** poderia estar envolvida, considerando que esta espécie é o vector primário no

oeste da Venezuela e norte da Colômbia (Gabaldón & Guerrero, 1959; Gabaldón *et al.*, 1963; Elliott, 1968; 1972; Gabaldón, 1969). Também, não excluíram a possibilidade de que *A. triannulatus* e *A. oswaldoi* poderiam também ser vetores. Os dados deste trabalho são concordantes quanto ao aspecto de que as três espécies apresentaram elevado grau de incidência nas coletas, tanto na forma alada como na forma larvária. Porém, para se admitir que as três espécies poderiam exercer papel como vetores secundários da malária na região, são necessários considerar os dados existentes na literatura sobre as mesmas.

Em relação a *A. nuñez-tovari*, Kitzmiller *et al.*, (1973) assinalaram que a espécie apresenta ampla variabilidade na área de distribuição e que esta variabilidade poderia afetar a capacidade vectorial da mesma, ao longo da área de ocorrência. Elliott (1968, 1972) sugeriu que possivelmente ocorram duas espécies crípticas de *A. nuñez-tovari*, com diferentes padrões comportamentais em relação à atividade de picar. Uma das formas apresenta atividade nas primeiras horas da noite e ocorre no Brasil, Suriname, Equador, parte da Bolívia e Peru. A outra forma, considerada vector primário no oeste da Venezuela e norte da Colômbia, apresenta atividade nos horários mais tardios da noite. Os dados obtidos sobre a atividade de picar

de *A. nuñez-tovari* evidenciaram a ocorrência da forma cuja atividade se restringe às primeiras horas da noite. No Km 65/BR-422 e no rio Cajazeiras, onde as coletas se estenderam por toda a noite, os exemplares de *A. nuñez-tovari* foram coletados apenas nas primeiras horas; a atividade se encerra por volta das 21:00 — 22:00 horas. Essas mesmas observações foram verificadas no Tratamento d'água e no Sítio do Sr. João (tabela 6), cujas coletas se estenderam até 1:00 hora da manhã. Faz exceção os dados verificados na Captação d'água (tabela 6), na qual 24 exemplares foram coletados no horário das 24:00 — 1:00 horas. Provavelmente, esta variação decorreu de pequenas precipitações que aconteceram no horário das 22:00 — 24:00 horas, levando a alterações no ritmo do ciclo da atividade de picar. Coletas subseqüentes foram realizadas no mesmo local e não mais evidenciaram espécimes nos horários mais tardios.

Portanto, segundo os dados deste trabalho, *A. nuñez-tovari* poderia ser considerada vector secundário com base no fato da espécie ter sido registrada em altas densidades populacionais e, também, pelo fato da espécie na área, aparentemente, apresentar acentuada antropofilia. No Suriname, Panday (1977) admitiu que *A. nuñez-tovari* poderia estar implicada na transmissão da malária, considerando que *A. darlingi* ocorreu em baixa

incidência ou não foi obtida em capturas realizadas durante surtos de malária naquele país, em áreas onde **A. nuñez-tovari** foi registrada em altas densidades. No entanto, como **A. darlingi** ocorre na região e observou-se correlação entre casos de malária autóctones e o registro da mesma no local, essas evidências possibilitam considerá-la como o vector primário. Para **A. nuñez-tovari**, admitimos que os dados, até o momento, sobre entomologia e/ou epidemiologia são ainda insuficientes para que esta espécie seja implicada como um vector da malária na região. Por outro lado, como também altas densidades populacionais e, aparentemente, acentuada antropofilia foram registrados, são necessários estudos relativos à frequência de infecção natural da espécie e dados que possibilitem estimar o grau de antropofilia da mesma para uma avaliação mais precisa da capacidade vectora de **A. nuñez-tovari** na região.

Os dados da literatura sobre **A. oswaldoi** e **A. triannulatus** evidenciam que essas duas espécies não apresentam importância como vectores da malária humana. Em relação à primeira, os dados de infecção natural são controvertidos; Coutinho (1947) assinalou que a infecção é duvidosa e Faran & Linthicum (1981) citam que a infecção natural nunca foi detectada e que a espécie, até o momento, não parece ser vectora da malária.

Contudo, a espécie é susceptível de infecção experimental com **Plasmodium vivax** e **P. falciparum**, como assinalaram Coutinho (1947), Gorham *et al.*, (1967, 1973), e Faran & Linthicum (1981). Para **A. triannulatus** ocorre um registro de infecção natural com oocistos na Venezuela (Gabaldón & Cova Garcia, 1946) e foi considerada, também na Venezuela, como um possível vector, durante um surto epidêmico, em decorrência de ter sido registrada em altas densidades (Benarroch, 1931). Porém, a espécie parece não ter importância como vector da malária na maior parte da área de distribuição (Faran & Linthicum, 1981) e Gorhan *et al.*, (1967, 1973) assinalam que é incerto o "vectoral status" da espécie.

Portanto, com base nos dados da literatura, parece pouco provável que **A. oswaldoi** e **A. triannulatus** venham exercer papel de vectores da malária na região; embora ambas as espécies tenham sido registradas em altas densidades populacionais, nos diferentes pontos de coleta.

As demais espécies que foram detectadas na área — **A. intermedius**, **A. rondoni**, **A. mattogrossensis**, **A. mediopunctatus**, **A. rangeli** e **A. evansae**, excetuando-se **A. no-roestensis** e **A. albitarsis**, foram detectadas apenas em alguns pontos e, na maioria das coletas, em frequências baixas. Em relação a

estas espécies, os dados da literatura não as incluem como importantes vectores da malária. Apenas algumas foram consideradas vectores em algumas localidades, como **A. rangeli**, no Equador, e **A. mediopunctatus** na Colômbia. **Anopheles rondoni**, por exemplo, nunca foi relacionada como vector da malária.

Anopheles noroestensis e **A. albitarsis** foram registradas em uma área maior e a segunda com incidência mais acentuada. **Anopheles noroestensis** não é considerada como importante vector da malária e os casos de infecção natural, registrados no Vale do Ribeira (SP), por Correa & Ramos (1942a, b), foram questionados por Faran & Linthicum (1981). Forattini (1962) a considerou como vector secundário. Para **A. albitarsis**, foram identificadas duas subespécies, uma correspondendo à forma típica — **A. albitarsis albitarsis**, com ampla distribuição no interior do país, não tendo porém muita importância como vector da malária, em decorrência de não apresentar hábitos domiciliares e mostrar acentuada zoofilia. A outra subespécie **A. albitarsis domesticus**, apresentando antropofilia e domesticidade, é considerada transmissor da malária e apresenta distribuição mais restrita, ocorrendo na região litorânea (Coutinho, 1947; Ferreira, 1964).

Embora **A. noroestensis** e **A. albitarsis** tenham sido registradas

em área relativamente ampla, estas duas espécies, provavelmente, não têm importância como vectores da malária na área, até o momento, pois os espécimes, na forma alada, foram coletados em condições extradomiciliares e nas localidades, em que ocorreram em altas densidades, não constam registros de casos autóctones de malária. Casos autóctones foram registrados apenas quando **A. darlingi** também estava presente. Contudo, para **A. albitarsis**, torna-se necessário ampliar as amostras, em condições extra e intradomiciliares, para se avaliar o grau de domesticidade da espécie e também levando-se em conta que Rachou (1958) e Ferreira (1964) a classificaram como vector primário da malária no Brasil.

Os padrões comportamentais das espécies de **Anopheles** constituem-se em parâmetros fundamentais para orientar quais as medidas mais adequadas nas campanhas de controle da malária. As espécies de **Anopheles** podem alterar seus hábitos, em decorrência de modificações ambientais. Os dados deste trabalho, considerando-se a incidência e distribuição das espécies, sugerem que **A. darlingi**, **A. nuñez-tovari**, **A. trianulatus**, **A. oswaldoi**, **A. noroestensis** e **A. albitarsis** merecem controle e vigilância na área, pois **A. darlingi** é o vector primário e as demais, como foi exposto, têm

possibilidade de se tornarem vetores secundários.

Em relação à **A. albitarsis**, relatada neste trabalho, as seguintes considerações serão feitas quanto à posição taxionômica e distribuição geográfica da espécie, com base nos dados de revisão do subgênero **Nyssorhynchus**, propostos por Faran & Linthicum (1981). Esses autores consideraram a Seção **Argyritarsis** constituída de dois grupos **Argyritarsis** e **Albitarsis**, sendo este último composto de 2 subgrupos: **Braziliensis** e **Albitarsis**. O primeiro é um subgrupo monotípico e o segundo composto de duas espécies — **A. albitarsis** e **A. allopha**. Em relação a essas duas espécies, os autores reconheceram que ambas foram chamadas unicamente de **A. albitarsis** e que as duas apresentam áreas de distribuição diferentes. **Anopheles allopha**, ocorre na maior parte do Brasil, regiões do Paraguai, Bolívia, Colômbia, as Guianas, Trinidad, Venezuela, Panamá, Costa Rica e Guatemala. **Anopheles albitarsis** teria distribuição mais restrita, ocorrendo na Argentina, Uruguai, regiões do Paraguai e ao sul do Brasil. Assim, os espécimes identificados como **A. albitarsis** neste trabalho, provavelmente, tratam-se de **A. allopha**, de acordo com os dados de distribuição geográfica de **A. allopha** e **A. albitarsis** apresentados por Faran & Linthicum (1981). No entanto, neste trabalho, preferimos uti-

lizar a nomenclatura corrente. Nossas identificações foram baseadas em Forattini (1962) e Gorham **et al.**, (1967, 1973), que não fazem distinção entre **A. allopha** Peryassú, 1921 e **A. albitarsis** Linch Arribalzaga, 1878. Gorham **et al.**, (1967, 1973) citaram **A. allopha** como sinonímia de **A. albitarsis** e, como não dispomos, no momento, de material comparativo, preferimos considerar nossos espécimes, provisoriamente, como **A. albitarsis**.

Dados sobre a atividade de picar de diferentes espécies de insetos hematófagos têm evidenciado que este parâmetro comportamental está relacionado com o ritmo circadiano (Dalmat, 1955; Brady, 1975; Alverson & Noblet, 1976) e que também fatores ambientais podem atuar sobre a atividade (entre outros, altas temperaturas, baixa umidade, precipitações), dependendo da intensidade dos mesmos. Assim, a atividade de picar é uma característica do comportamento controlada por fatores intrínsecos (controle circadiano) e extrínsecos (fatores ambientais) ao organismo, sendo que este último, com variações extremas, pode até impedir a manifestação, apesar da indicação de atividade do ritmo circadiano (Lacey & Charlwood, 1980; Tadei & Correia, 1982). No entanto, embora fatores externos e genéticos possam modificar o padrão básico, observações contínuas revelam que um padrão ca-

racterístico para cada espécie pode ser verificado (Elliott, 1972; Lacey & Charlwood, 1980).

Os dados deste trabalho, sobre a atividade de picar das diferentes espécies, exceto **A. darlingi**, obtidos em momentos em que a variação dos fatores físicos — precipitações, não impediam a manifestação da mesma, possibilitaram verificar que a maioria das espécies apresenta atividade crepuscular, acentuada nas primeiras horas da noite, e que a partir das 20:00 — 21:00 horas ocorrem intensas reduções. Para algumas espécies, a atividade se encerra em torno das 22:00 — 23:00 horas. Assim, excetuando-se **A. darlingi**, observa-se que a maioria das espécies apresenta um padrão de atividade que se caracteriza pela ocorrência de um pico intenso nas primeiras horas da noite. Para **A. nuñez-tovari**, medidas detalhadas deste pico revelaram que o mesmo está concentrado apenas entre 19:00 — 19:15 horas e que a atividade ainda é elevada entre 19:15 — 19:30 horas.

Estudos sobre a atividade de picar de **A. nuñez-tovari** de outras regiões também evidenciaram que embora a duração da atividade se estenda por um período que chega a ser até de quatro horas, a atividade é mais intensa apenas em um curto período das primeiras horas da noite. Panday (1977), estudando o pico de maior atividade de populações de **A. nuñez-tovari**

da Guiana, localizado entre 18:00 — 19:00 horas, verificou que a fase mais intensa está concentrada no horário 18:15 — 18:20 às 18:45 — 18:50 horas. Resultados semelhantes foram verificados por Paraluppi (1978), para populações de Manaus, que observou o horário entre 18:30 — 19:00 horas. Os dados de Tadei & Correia (1982), para diferentes populações localizadas ao longo da BR-174 (Manaus/Boa Vista), também evidenciam horários próximos, pois o pico de maior atividade está concentrado, na maioria dos pontos de coleta, no horário das 18:30 às 19:10 horas, aproximadamente.

Anopheles darlingi apresentou um padrão de atividade claramente bimodal, com um pico no início da noite e outro ao amanhecer, sendo este último de menor intensidade. A espécie no entanto, não encerra a atividade no período entre os dois picos, conforme os dados deste trabalho e de outras regiões brasileiras; a atividade ocorre durante toda a noite, porém em menor intensidade entre os picos, e este padrão permite diferenciá-la das demais espécies relatadas neste trabalho. Este padrão também foi assinalado por Van Thiel (1962). No rio Cajazeiras e no Km 65 (BR-422), localidades em que as coletas se estenderam por toda a noite, exemplares de **A. nuñez-tovari**, **A. triannulatus** e **A. oswaldoi** foram coletados apenas na primeira metade da noite; um pico

ao amanhecer para estas espécies não foi observado. Padrão bimodal de atividade para **A. darlingi** foi relatado também por Charlwood & Hayes (1978) e Charlwood & Wilkes (1979), para populações do Aripuanã (Mato Grosso), e por Roberts *et al.*, (1981, in Faran & Linthicum, 1981). Estes últimos, estudando populações do rio Ituxi, na Amazônia, relataram um pico pronunciado ao por do sol e outro, menos intenso, ao amanhecer. Relataram também que as fêmeas ocorreram durante toda a noite. Este mesmo fato foi observado por Charlwood & Hayes, acima citados, para populações do Aripuanã já mencionadas, populações de Uauris (Roraima) e do Km 137 da BR-174. Nesta mesma rodovia, Tadei *et al.*, (in prep) também observaram este mesmo padrão no Km 175. Recentemente, amostras de **A. darlingi** da região de Cruzeiro do Sul (Acre) mostraram um padrão que se estende por toda a noite (Tadei, não publicado).

Pode ressaltar-se ainda para **A. darlingi**, as variações que foram observadas quanto à atividade de picar no início da noite. Comparando-se as amostras verifica-se que não ocorre um comportamento regular como nas demais espécies no início da noite, notando-se variações do pico de maior intensidade. Provavelmente, estas variações decorrem do período de amostragem e da composição genética, pois as observações foram

realizadas durante as estações chuvosa e seca. Estes dados estão de acordo com o padrão verificado por Tadei *et al.*, (in prep.) para populações de **A. darlingi** da BR-174, que também observaram variações no pico de maior intensidade, quando são comparadas amostras de ambas as estações.

As observações relacionadas aos criadouros de **A. nuñez-tovari**, **A. triannulatus**, **A. oswaldoi** e **A. albitarsis** evidenciaram uma grande diversidade de criadouros explorados por essas espécies, com variações em suas características, indicando que, aparentemente, são pouco exigentes quanto a locais para desenvolvimento das formas imaturas. Esse aspecto, para **A. albitarsis**, também foi ressaltado por Forattini (1962). Para **A. darlingi**, os criadouros apresentaram também diferentes características, desde grandes coleções hídricas até pequenas lagoas, porém, em todos eles, as águas eram geralmente limpas e pobres em matéria orgânica. Esses resultados para **A. darlingi** estão de acordo com os dados descritos na literatura, na qual é assinalada a localização de focos preferenciais dessa espécie em coleções d'água geralmente limpas (entre outros, Galvão, 1940; Galvão *et al.*, 1942; Coutinho, 1947; Rachou, 1958; Forattini, 1962).

Pereira Barreto (1939) e Galvão (1940) ressaltaram a importância

das represas na disseminação de **A. darlingi**. Verificaram focos preferenciais situados nas margens de braços e pequenas entradas das represas, os quais estavam em continuidade com a grande massa d'água do reservatório. Galvão **et al.** (1942) observaram que em região de igapó, na Amazônia, após a derrubada da mata, focos de anofelinos que normalmente apresentavam espécies silvestres, mostraram larvas de **A. darlingi** em densidades altas. Rachou (1958) também ressaltou que no norte os criadouros de **A. darlingi** são mais expostos à luz solar do que no sul do país.

Os dados acima mencionados e os relativos aos criadouros de **A. darlingi**, observados ao longo da área estudada neste trabalho, são indicativos de que, provavelmente, em diferentes pontos das bordas da represa se formarão locais propícios ao desenvolvimento de grandes densidades larvárias de **A. darlingi**. Esta espécie apresenta preferências por grandes coleções hídricas para procriação, como represas, açudes, etc. (Forattini, 1962). Para **A. nuñez-tovari**, **A. triannulatus**, **A. oswaldoi** e **A. albittarsis** também as condições deverão ser favoráveis ao estabelecimento de criadouros dessas espécies, principalmente considerando os dados obtidos, que evidenciam certa versatilidade destas espécies para explorar criadouros

com características mais diversificadas.

Em relação aos criadouros de **A. darlingi**, um outro aspecto pode ser ressaltado. Galvão **et al.**, (1942) assinalaram que os criadouros dessa espécie no norte diferem das condições observadas no sul. Esses autores, estudando criadouros de **A. darlingi** em Belém (Pará) verificaram que no período da estação chuvosa ocorreram focos em locais que não se constituíam em grandes coleções hídricas, como a água acumulada em depressões decorrentes da passagem de veículos, escavações, entre outros. No verão, os focos menores desapareceram, permanecendo apenas os focos de resistência localizados nos braços da represa de abastecimento da cidade. Os autores admitiram que "os focos de **A. darlingi** em Belém eram menos especializados do que os verificados em São Paulo, pelo fato de não haver na Amazônia temperaturas baixas como no Sul".

Incluindo-se na interpretação dos dados de Galvão **et al.**, (1942) a idéia de que a espécie tem mais nichos ecológicos à disposição para explorar no período da estação chuvosa do que no período de verão, quando os criadouros se restringem aos focos de resistência; e admitindo-se também que no interior da mata estas mesmas modificações ambientais ocorrem nos dois períodos anuais, os da-

dos de polimorfismo cromossômico de **A. darlingi**, obtidos por Kreuzer *et al.*, (1972), Tadei *et al.*, (1982) e Tadei & Santos (1982), estão de acordo com as observações de Galvão *et al.* feitas em 1942. Populações de **A. darlingi** da Amazônia são altamente polimórficas e a observação de freqüências elevadas de heterozigotos para as inversões foram interpretadas como uma adaptabilidade maior dos mesmos em relação à heterogeneidade ambiental. No período da estação chuvosa, quando mais habitats estão à disposição da espécie, como verificado por Galvão *et al.* em 1942 e também assinalado por Forattini (1962), os dados de polimorfismo cromossômico evidenciaram que a espécie é mais polimórfica neste mesmo período (Tadei & Santos, 1982). Esta estratégia adaptativa da espécie confere à mesma uma plasticidade maior, tornando-a mais apta a explorar os diferentes habitats que estão disponíveis no período chuvoso.

Considerando que dados recentes de polimorfismo cromossômico de **A. darlingi** da região de Marabá evidenciaram que as populações daquela área são também polimórficas (Tadei, *in prep.*), pode prever-se que a espécie, na época das chuvas, poderá estender os locais de procriação, explorando assim os diferentes habitats que se formarão neste período na região,

de uma forma similar à constatada por Galvão *et al.*, em 1942.

Quando são considerados os registros de ocorrência de **A. darlingi**, na forma alada, verifica-se que uma área pode ser delimitada nas proximidades da Vila Permanente (fig. 2), pois exemplares de **A. darlingi** foram coletados na Captação d'água (108), Sítio do Sr. João (109), Sítio do Sr. Tobias (110), Fazenda Pedro Sá (111) e Tratamento d'água (112). Esta região de mata e imediações, cortada pelo rio Caraipé, apresenta condições propícias para o estabelecimento de populações de **A. darlingi**, tendo sido detectados criadouros também no leito do Caraipé, nos pontos 7 e 8 (97 e 98). Uma outra área pode ainda ser delimitada. O fato de **A. darlingi** ter sido registrada no Alojamento da Belauto (102) e no lago São Sebastião (118), a área compreendida entre a Vila Pioneira, Vila Temporária II e o rio Tocantins poderia também conter populações remanescentes de **A. darlingi**.

Verifica-se portanto, que as Vilas Permanente e Temporária II encontram-se localizadas, segundo os dados do inquérito entomológico, em uma região que apresenta nas imediações locais favoráveis ao estabelecimento de populações de **A. darlingi**. Em decorrência desse fato, são extremamente importantes as medidas que visam evitar o contato homem/vector. A

telagem das casas e o uso de mosquiteiros são medidas que já vêm sendo adotadas pelo Setor de Saneamento e devem ser incentivadas, pois são medidas imediatas e de grande valor. Além disso, a observação dos padrões comportamentais das espécies, quanto à atividade de picar, são parâmetros que devem ser levados em conta, considerando-se que a exposição ao vector pode ser diminuída. As medidas que vêm sendo tomadas para controle das populações na forma imatura, devem também ser incentivadas, pois permitem reduzir a densidade populacional dos criadouros localizados nas proximidades dos núcleos residenciais.

Em relação à telagem das casas, Warwick E. Kerr (comunicação pessoal) relata que uma medida dessa natureza teve muita importância no controle da malária em Rasgão, vila instalada em 1925 a sete quilômetros de Pirapora do Bom Jesus (SP), para funcionários de uma hidrelétrica da Light. Foram construídas casas teladas e não teladas e os casos de malária registrados no local foram verificados nestas últimas. Após a telagem de todas as casas da vila, o que ocorreu em 1936, não foram mais registrados casos de malária no local. A importância das telas nas casas para controle da malária também fica evidenciada quando se analisa a literatura relacionada à construção da Ferrovia Madeira-Mamoré.

Como *A. darlingi* foi registrada em frequências razoáveis na Captação d'água e no Tratamento d'água e essas localidades fazem parte da área delimitada, descrita anteriormente, este fato explica os casos de malária registrados nos núcleos residenciais. A espécie apresenta um raio de vôo de aproximadamente 2.000 metros (Deane, 1947), podendo atingir 3.000 ou 5.000 metros (Cova - Garcia, 1961; Van Thiel 1962), cobrindo, portanto, extensas áreas a partir de um único foco.

Por outro lado, considerando-se que nas imediações dos núcleos residenciais existem populações de *A. darlingi*, e considerando também que a espécie apresenta um raio de vôo extenso, tornam-se prementes medidas que visam a reduzir a densidade populacional nas imediações. Por exemplo, o controle dos criadouros nas áreas que foram delimitadas. Porém, o controle dos criadouros, até agora detectados, é praticamente impossível por se tratar de uma região de mata.

Assim, uma forma alternativa e específica para esta localidade, seria a transformação gradativa da mata que circunda os núcleos residenciais em um cinturão de vegetação não densa, permanecendo no mesmo árvores de grande porte e pequenos arbustos; também, se as condições forem favoráveis, em pequenas áreas, pode-

riam ser instaladas pastagens para gado leiteiro. Neste cinturão, as árvores de grande porte, arbustos e pastagens seriam mantidos de tal forma que não se forme habitat favorável ao estabelecimento de novas populações de *A. darlingi* no mesmo. Esta área poderia ter um raio oscilando entre 1.000 a 1.500 metros, com base em dados observados na BR-174 (Mauaus/Boa Vista). Essas distâncias, no entanto, podem modificar-se, porém, essa área deve ser suficientemente grande para impedir o fluxo dos espécimes de *A. darlingi* dos focos localizados na mata (região do Caraipé, por exemplo) até os núcleos residenciais, para o repasto sangüíneo. Se as condições forem favoráveis para a instalação de pequenas pastagens na área, uma medida dessa natureza seria viável, pois se constitui em uma forma de proteção biológica das habitações, fornecendo fontes alternativas para a atividade hematófaga dos anofelinos, além de propiciar um maior grau de zoofilia.

Evidências para viabilidade de uma medida dessa natureza existem a partir de observações realizadas no Km 137 da BR-174 (Mauaus/Boa Vista). Neste local, enquanto que em 1976 coletavam-se cerca de 300-400 ou mais espécimes de *A. darlingi* por noite (Rabani, anotações pessoais), presentemente não é mais coletado nenhum exemplar. As áreas de pas-

tagens junto à rodovia em 1974 — 1975 envolvia um raio de aproximadamente 100 — 200 metros. Atualmente, foram instaladas pastagens e a mata encontra-se distanciada do ponto de coleta do Km 137, situado junto à rodovia, cerca de 1.000 — 1.500 metros. Esta área de pastagens, provavelmente, foi suficiente para isolar as populações de *A. darlingi*, localizadas na mata, e o local de coletas junto à rodovia. Por outro lado, não se pode excluir a hipótese alternativa de que a instalação das pastagens destruiu os focos de *A. darlingi* que existiam nas proximidades do Km 137, pois desconhecemos a extensão com que ocorreriam esses focos na área, naquela época. Porém, ainda hoje, são registrados casos de malária mata adentro.

Os dados de coletas observados atualmente no Km 175 da referida rodovia reforçam as observações relativas ao Km 137. Neste local, ainda permanece uma situação em que o ponto de coleta dista da mata apenas 150 — 300 metros, desde quando ocorreu o desmatamento, em 1975. *Anopheles darlingi* é coletada no local e como não foram detectados criadouros entre a rodovia e a mata, provavelmente, a espécie tem o local de procriação dentro da mata e migra 150 — 300 metros para o repasto sangüíneo. Esta mesma dinâmica, possivelmente, ocorria no Km 137

antes de ser ampliada a área de desmatamento para instalação das pastagens, após 1974 — 1975.

Os resultados dos inquéritos entomológicos proporcionaram as seguintes observações sobre as espécies de *Anopheles* detectadas na região e suas relações com a transmissão da malária.

1. *Anopheles darlingi*, principal vector da malária humana, foi registrada em diferentes pontos da área, tanto na forma alada como na forma larvária.
2. Foi questionada a possibilidade de que *A. nuñez-tovari*, *A. oswaldoi* e *A. triannulatus* sejam vectores secundários da malária na região, aventada por autores que nos precederam na área estudada, pois *A. darlingi* foi registrada nos pontos em que ocorreram casos autóctones de malária e as três espécies mencionadas. Contudo, em decorrência dos registros de altas densidades populacionais, são sugeridas medidas da frequência de infecção natural e do grau de antropofilia das mesmas.
3. Os dados de distribuição e incidência das espécies na área indicaram que *A. darlingi*, *A. nuñez-tovari*, *A. triannulatus*, *A. oswaldoi*, *A. noroestensis* e *A. albitarsis* constituem espécies que necessitam ser controladas na área, com um programa entomológico intenso, levando-se em conta que a primeira é o vector principal e as demais pelas possibilidades se tornarem vectores secundários.
4. Considerando que *A. darlingi* apresenta preferências por grandes coleções hídricas para procriação e que a derrubada da mata poderá provocar a formação de altas densidades larvárias de *A. darlingi* em focos que normalmente ocorriam espécies silvestres devido a presença da mata, é aventada a possibilidade de que *A. darlingi* venha se procriar em diferentes pontos do reservatório. A mesma possibilidade é aventada também para *A. nuñez-tovari*, *A. triannulatus*, *A. oswaldoi* e *A. albitarsis*, levando-se em conta a diversidade de criadouros que foram detectados para essas espécies.
5. Com base nos registros de ocorrência de *A. darlingi*, tanto na forma alada como na forma larvária, nas proximidades dos núcleos residenciais Permanente e Temporário, é sugerida a transformação gradativa da mata circundante em um cinturão de vegetação não densa, constituído de árvores de grande porte, pequenos arbustos e pequenas pastagens para gado leiteiro (estas últi-

mas, se as condições forem propícias). Esta área, oscilando com um raio aproximado de 1.000 — 1.500 metros, seria, provavelmente, suficiente para isolar os núcleos residenciais e as populações de *A. darlingi* localizadas na região da mata.

6. As medidas que já vêm sendo tomadas pelo setor de saneamento para evitar o contato homem-vector devem ser incentivadas, pois os dados sobre a atividade de picar evidenciaram que *A. darlingi* apresenta um padrão comportamental que se estende por toda a noite, com dois picos mais intensos de atividades, sendo um na primeira metade da noite e outro ao amanhecer. Para *A. nuñez-tovari*, *A. triannulatus* e *A. oswaldoi* os dados evidenciaram que o período de maior exposição ocorre apenas na primeira parte da noite, com um pico de maior atividade no início da mesma.
7. Finalmente, como os resultados do inquérito entomológico evidenciaram que nas proximidades dos núcleos residenciais existem focos de *A. darlingi*, e que o controle desses focos pelos métodos tradicionais de saneamento básico é praticamente impossível, em decorrência das caracte-

ísticas da região, este fato sugere que precedendo à instalação dos núcleos residenciais devem ser realizados inquéritos entomológicos prévios. Uma medida dessa natureza proporcionará informações sobre a fauna anofélica da área onde se instalarão os núcleos residenciais que poderão ter uma localização geográfica que atenda aos interesses administrativos da obra e também ao setor de saneamento, visando-se medidas a serem tomadas para controle das populações de anofelinos, especialmente focos de *A. darlingi*.

RELAÇÃO DE ESPÉCIES E RESPECTIVOS NÚMEROS UTILIZADOS NAS TABELAS 1 A 5.

- 1 — *Anopheles nuñez-tovari*
- 2 — *Anopheles triannulatus*
- 3 — *Anopheles oswaldoi*
- 4 — *Anopheles darlingi*
- 5 — *Anopheles albitarsis*
- 6 — *Anopheles intermedius*
- 7 — *Anopheles rondoni*
- 8 — *Anopheles mattogrossensis*
- 9 — *Anopheles mediopunctatus*
- 10 — *Anopheles noroestensis*
- 11 — *Anopheles rangeli*
- 12 — *Anopheles evansae*

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos Professores Doutores Warwick E. Kerr e Valdir A. Taddel pelas sugestões e leitura crítica do manuscrito. Aos Professores Doutores Ilse Walker e Paulo S. Martins pelas sugestões. Ao Sr. José M. Correia e Sr. Miguel S. Correia pelos serviços técnicos.

Os autores agradecem também ao Professor Doutor Oswaldo P. Forattini e sua equipe (Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo) pela identificação de parte do material coletado e

por nos ter colocado espécimes à disposição para comparações. A SUCAM, Distritos do Marabá e de Tucuruí, pelas informações e o pronto atendimento às nossas solicitações de deslocamentos.

SUMMARY

The frequency and distribution of *darlingi* species of epidemiological interest in the reservoir of the Tucuruí Hydroelectric dam (State of Para) were detected. Collections were made during the periods of July to September of 1980 and during two periods in 1981, February/March and October/November. The collecting sites were localized along the Transamazon Highway (BR-230) between Marabá and Villa Repartimento, the Highways, BR-422, PA-263, the Tocantins river; Caraipé river basin, the city of Tucuruí and the construction site of the Tucuruí dam. A total of 9,918 anophelins were identified for a total of 12 species of the subgenera *Nyssorhynchus*, *Arribalzagia* and *Anopheles*, of which the former was most abundant. *Anopheles darlingi*, the principal vector of human malaria, was detected in various parts of the study area, both as adults and as larva. It is questioned whether the species *A. nuñez-tovari*, *A. triannulatus* and *A. oswaldoi* are secondary vectors of malaria in this region, as *A. darlingi* was recorded in all the sites where autochthonous cases of malaria occurred. As these three species, as well as *A. noroestensis* and *A. albitarsis*, are amply distributed with high populations in the area, they should be included in any control program. The hypothesis that focuses of *A. darlingi* as well as *A. nuñez-tovari*, *A. triannulatus*, *A. oswaldoi* and *A. albitarsis* will probably become established at various points within the reservoir when completed. As it is shown that *A. darlingi* is found near the permanent and temporary residential nuclei it is suggested that the forest around such settlements be gradually reduced to form a belt of less dense vegetation of sufficient dimensions such that the residential nuclei be isolated from the forest-dwelling populations of *A. darlingi*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVERSON, D.R. & NOBLET, R.
1976 — Response of female black flies to selected meteorological factors. *Environ. Estomol.*, 5: 662-665.
- BEMARROCH, E.I.
1931 — Studies on malaria in Venezuela. *Am. J. Hyg.*, 14:690-693.
- BOYD, M.F.
1949 — Epidemiology of malaria: factors related to the intermediate host. In: *Malaria*. Edited by Mark F. Boyd. Philadelphia, W. B. Saunders. v. 1, p. 551-607.
- BRADY, J.
1975 — Circadian changes in central excitability — the origin of behavioural rhythm in isetse flies and other animals? *J. Ent. (A)*, 50:79-95.
- CHARLWOOD, J.D. & HAYES, J.
1978 — Variações geográficas no ciclo de picada do *Anopheles darlingi* Root no Brasil. *Acta Amazonica*, 8(4):601-603.
- CHARLWOOD, J.D. & WILKES, T.J.
1979 — Studies on the age-composition of samples of *Anopheles darlingi* Root (Diptera: Culicidae) in Brazil. *Bull. Ent. Res.*, 69:337-342.
- CORREA, R. & RAMOS, A.S.
1942a — Os anofelinos da região meridional do Estado de São Paulo. *Arq. Hig. Saúde Pública*, 7(15): 37-57.
1942b — Do encontro do *A. (N) darlingi* Root, 1926, e do *A. oswaldoi* var. *metcalfi* Galvão and Lane, 1937, naturalmente infectados com os parasitas maláricos, na região sul do Estado de São Paulo. *Arq. Hig. Saúde Pública*, 7(15):379-387.
- COUINHO, J.O.
1947 — Contribuição para o estudo da distribuição geográfica dos anofelinos do Brasil. Tese de Livre Docência, Universidade de São Paulo.

- COVA-GARCIA, P.
1961 — *Notas sobre los anofelinos de Venezuela y su identificación.* Caracas, Ed. Grafos.
- DALMAT, H.T.
1955 — The black flies (Diptera: Simuliidae) of Guatemala and their role as vectors of onchocerciasis. *Smithsonmisc. Collns.*, 125:1-425.
- DEANE, L.M.
1947 — Observações sobre a malária na Amazônia brasileira. *Rev. Serv. Esp. Saúde Púb.*, 1:3-60.
- DIXON, K.E.; ROBERTS, D.R.;
LLEWELLYN, C.H.
1979 — Contribuição ao Estudo epidemiológico da malária em trecho da Rodovia Transamazônica, Brasil. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo*, 21(6):287-292.
- ELLIOT, R.
1968 — Studies on man-vector contact in some malarious areas in Colombia. *Bull. Wld. Hlth. Org.*, 38:239-253.
1972 — The influence of vector Behavior on malaria transmitter. *Am. J. Trop.*, 21:755-763.
- FARAN, M.E. & LINTHICUM, K.J.
1981 — A handbook of the Amazonian species of *Anopheles (Nyssorhynchus)* (Diptera, Culicidae) *Mosquito Systematics*, 13(1): 01-91.
- FERRARONI, J.J. & HAYES, J.
1979 — Aspectos epidemiológicos da malária no Amazonas. *Acta Amazonica*, 9(3): 471-479.
- FERRARONI, J.J. & SPEER, C.A.
1981 — Aspectos imunoepidemiológicos da infecção por plasmódios e perspectivas de erradicação da malária humana. *Ciência e Cultura*, 33(3): 362-368.
- FERREIRA, E.
1964 — Distribuição geográfica dos anofelinos no Brasil e sua relação com o estado atual da erradicação da malária. *Rev. Bras. Malariol. D. Tropicais*, 16:329-348.
- FORATTINI, O.P.
1962 — *Entomologia Médica.* São Paulo, Ed. Univ. São Paulo. 1. v.
- GALVÃO, A. L.A.; DAMASCENO, R.G.;
MARQUES, A.P.
1942 — Algumas observações sobre a biologia dos anofelinos de importância epidemiológica de Belém, Pará. *Arquivos de Higiene*, 12: 51-111.
- GABALDON, A.
1969 — Global malária eradication: changes of strategy and future outlook. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 18: 641-656.
- GABALDON, A. & COVA-GARCIA, P.
1946 — Zoogeografia de los anofelinos en Venezuela: I Los dos vectores principales. *Tijereta-zos sobre malar.*, 10: 19-32.
- GABALDON, A. & GUERRERO, L.
1959 — An attempt to eradicate by the weekly administration of purimethamine in areas of out-of-doors transmission in Venezuela. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 8: 433-439.
- GABALDON, A.; GUERRERO, L.;
MARTIN, G.G.
1963 — Malária refractaria en el occidente de Venezuela. *Rev. Venez. Sanid.*, 14: 513-530.
- GORHAM, J.R.; STOJANOVICH, C.J.;
SCOTT, H.G.
1967 — *Clave ilustrada para los mosquitos anofelinos de Sudamerica Oriental.*, Department of Health, Education, and Welfare Public Health Service.
1973 — *Clave ilustrada para los mosquitos anofelinos de Sudamerica Occidental.* *Mosquito Systematics*, 5(2):97-156.
- KITZMILLER, J.B.; KREUTZER, R.D.;
TALLAFERRO, E.
1973 — Chromosomal differences in populations of *Anopheles nuneztovari*. *Bull. Wld. Hlth. Org.*, 48:435-455.

- KREUTZER, R.D.; KITZMILLER, J.B.; FERREIRA, E.
1972 — Inversion polymorphism in the salivary gland chromosomes of *Anopheles darlingi* Root. *Mosquito News*, 32:355-365.
- LACEY, L.A. & CHARLWOOD, J.D.
1980 — On biting activities of some anthropophilic Amazonian simuliidae (Diptera) *Bull. Ent. Res.*, 70:495-509.
- MEIRA, D.A.; PITA, H.J.; BANAVIERA, B.
1980 — Malária no município de Humaitá, Estado do Amazonas. I. Alguns aspectos epidemiológicos e clínicos. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo*, 22(3):124-134.
- MORAN, E.F.
1981 — Developing the Amazon. Bloomington, Indiana University Press.
- PANDAY, R.S.
1977 — *Anopheles nuneztovari* and malaria transmission in Surinam. *Mosquito News*, 37:728-737.
- PARALUPPI, N.D.
1978 — Alguns aspectos da biologia e do comportamento do *Anopheles* (N) *nuneztovari* Gabaldon (Diptera, Culicidae), dos arredores da cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. Dissertação de Mestrado. INPA/FUA.
- PEREIRA BARRETO, M.
1939 — Observações sobre a ecologia do *A. darlingi* Root, 1926 var. *paulistensis* Galvão, Lane & Correia, 1937. *Rev. Biol. Hyg.*, 9(2):116-132.
- PROJETO RADAM BRASIL
1974 — Levantamento e recursos naturais. Rio de Janeiro, DNPM. v. 4.
- RACHOU, R.G.
1958 — Anofelinos do Brasil: comportamento das espécies vetora de malária. *Rev. Bras. Malariol. D. Trop.*, 10(2):145-181.
- RANZANI, G. & PODESTÁ FILHO, J.A.
1982 — Levantamento de solos da área de influência do reservatório da represa de Tucuruí. *Relatório semestral*, v. 3. Conv. Eletronorte/CNPq/INPA.
- REVILLA, J.; KAHN, L.F.; GUILLAUMET, L.J.; MACIEL, N.V.
1982 — Estimativa da fitomassa do Reservatório da UHE de Tucuruí. *Relatório semestral*, v. 1. Conv. Eletronorte/CNPq/INPA.
- ROBERTS, D.R.; HOCH, A.L.; PETERSON, M.E.; PINHEIRO, F.P.
1981 — Programa multidisciplinário de vigilância de las enfermedades infecciosas en zonas colindantes con la carretera transamazónica en Brasil. IV. Estudio Entomologico. *Bol. Of. Sanit. Panam.*, 91(5):379-398.
- SALATI, E.
1981 — Estudos meteorológicos na área de Tucuruí. *1.º Relatório semestral*. Conv. Eletronorte/CNPq/INPA.
- TADEI, W.P. & CORREIA, J.M.
1982 — Biologia de anofelinos amazônicos. IV. Observações sobre a atividade de picar de *Anopheles nuneztovari* Gabaldon (Diptera, Culicidae) *Acta Amazonica*, 12(1):71-74.
- TADEI, W.P. & SANTOS, J.M.M.
1982 — Biologia de anofelinos amazônicos. VII. Estudo da variação de frequência das inversões cromossômicas de *Anopheles darlingi* Root (Diptera, Culicidae) *Acta Amazonica*, 12(4):759-785.
- TADEI, W.P.; SANTOS, J.M.M.; RABBANI, M.G.
1982 — Biologia de anofelinos amazônicos. V. Polimorfismo cromossômico de *Anopheles darlingi* Root (Diptera, Culicidae). *Acta Amazonica*, 12(2):353-369.
- VAN THIEL, P.H.
1962 — Malaria problems arising from the construction of a reservoir in the interior of Surinam. *Trop. Geogr. Med.*, 14:259-278.

(Aceito para publicação em 13/4/83)