

COMPORTAMENTO EXÓFILO DE *ANOPHELES DARLINGI* ROOT, EM  
REGIÃO MERIDIONAL DO BRASIL\*  
EXOPHILIC BEHAVIOR OF *ANOPHELES DARLINGI* ROOT IN A  
SOUTHERN REGION OF BRAZIL\*

Oswaldo Paulo Forattini\*\*

FORATTINI, O. P. Comportamento exófilo de *Anopheles darlingi* Root, em região meridional do Brasil. Rev. Saúde públ., S. Paulo, 21:291-304, 1987.

**RESUMO:** Observou-se o comportamento da população "Araraquara" de *Anopheles darlingi*, em seu ambiente original e em relação à sua atividade exófila com isca humana. As coletas foram realizadas às margens do rio Jacaré-Pepira, no Município de Dourado, Estado de São Paulo, Brasil. O ciclo nictemeral caracteriza-se pelo aspecto bimodal, com os dois picos correspondentes a cada crepúsculo, ou seja, vespertino e matutino. O seu detalhamento permitiu detectar bimodalidade secundária, subdividindo cada pico em um eocrepuscular precedendo ao intracrepuscular propriamente dito. A variação sazonal revelou aumento do número de mosquitos na estação chuvosa e quente e nítido declínio na seca e fria. Embora com dados insuficientes, houve indícios de que o *An. albitarsis* local, apresente também ritmo bimodal em seu ciclo diário de atividade.

**UNITERMOS:** *Anopheles darlingi*. Malária, transmissão. *Anopheles albitarsis*. Culicidae. Ecologia.

INTRODUÇÃO

Apesar de *Anopheles darlingi* ser o principal transmissor de malária na maior parte do território oriental da América do Sul, é relativamente reduzido o número de observações mais recentes, sobre a biologia desse mosquito. Vários autores têm apontado para a variabilidade geográfica do seu comportamento. A antropofilia, a exofilia, e mesmo o ritmo nictemeral, têm revelado variações regionais, em maior ou em menor grau. (Giglioli<sup>12</sup>, 1956; Charlwood e Hayes<sup>5</sup>, 1978).

As investigações sobre inversões cromossômicas sugeriram a existência de maior grau de polimorfismo em populações setentrionais do Brasil, do que nas meridionais (Kreutzer e col.<sup>17</sup>, 1972). No que concerne a estas, tais evidências foram obtidas de população denominada de "Araraquara" mas que, na realidade, teve como procedência o Município de Dourado, Estado de São Paulo, Brasil. Esse

INTRODUCTION

Despite *Anopheles darlingi* being the major vector of malaria in the larger part of Eastern South America, the number of more recent observations on the biology of this mosquito have been relatively small. However, some of these have indicated the geographical variability of its behavior. Its anthropophily, exophily and even the 24-hour rhythm, have revealed regional variations of greater or lesser degree (Giglioli<sup>12</sup>, 1956; Charlwood and Hayes<sup>5</sup>, 1978).

The investigations on chromosomal inversions suggested the existence of a greater degree of polymorphism in Northern than in Southern populations of Brazil (Kreutzer and coll.<sup>17</sup>, 1972). With regard to these, such evidences were obtained from a population denominated "Araraquara" but which, in fact, originated from "Dourado" county, S. Paulo State, Brazil. This lesser degree of polymor-

\* Realizado com auxílio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo — FAPESP (Processo — Ecologia 82/0286-1) e da Financiadora de Estudos e Projetos — FINEP (Convênio B/76/80/238/00/00).

Carried out with financial support of the "Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo — FAPESP" (Process Ecology 82/0286-1) and of the "Financiadora de Estudos e Projetos — FINEP" (Agreement B/76/80/238/00/00).

\*\* Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo — Av. Dr. Arnaldo, 715 — 01255 — São Paulo, SP — Brasil.  
Department of Epidemiology of the "Faculdade de Saúde Pública — Universidade de São Paulo" — Av. Dr. Arnaldo, 715 — 01255 — São Paulo, SP — Brazil.

menor grau de polimorfismo poderá conduzir à hipótese de maior estabilidade populacional e, como decorrência, maior uniformidade de comportamento. Desde que tais aspectos estariam necessariamente associados à transmissão malárica, julgou-se oportuno realizar observações nesse sentido, focalizando essa população. Os resultados obtidos constituem o objeto deste trabalho.

#### CARACTERÍSTICAS LOCAIS

Como se mencionou, o local escolhido para as observações situa-se no Município de Dourado e corresponde ao vale do rio Jacaré-Pepira, afluente do Tietê o qual, por sua vez, se encontra atualmente represado nessa região, para formar o reservatório de Bariri. Ambos pertencem ao sistema do rio Paraná, no planalto central do Estado de São Paulo. A localização geográfica da área de estudo é de 22°09' de latitude e 48°21' de longitude, com altitude de 450m acima do nível do mar. O clima regional corresponde ao mesotérmico tipo Cwa de Köppen, ou seja, tropical de altitude com inverno seco e verão quente e chuvoso.

A feição paisagística atual corresponde a de ambiente extensivo e intensamente alterado pela exploração agrícola e pastoril, com preponderância para esta. Como resultado, observa-se o predomínio de áreas de pastagens e a presença de matas residuais de caráter essencialmente secundário. O rio Jacaré-Pepira é de percurso local sinuoso, com margens pantanosas e alagadiças, acompanhadas constantemente por matas-galeria ou ciliares, de baixa altura.

Para a execução destes trabalhos, selecionou-se local na margem do mencionado curso de água, onde a municipalidade instalara área pública de lazer, com amplo telheiro para abrigo de reuniões e piqueniques. O lugar situa-se junto à ponte de estrada secundária que liga os Municípios de Dourado e Jaú. Ali não existem habitações, estando as casas mais próximas, esparsas e situadas a não menos de 500 m do ponto onde se procedeu às observações.

Os motivos da escolha dessa localidade visaram, como foi mencionado, o estudo do comportamento "in loco" da população de onde se originou a cepa "Araraquara". As Figuras 1 a 5 pretendem fornecer idéias sobre a localização, aspectos panorâmicos e alguns detalhes da descrição feita acima.

phism could lead to the hypothesis of greater populational stability and, arising from that, greater uniformity of behavior. In so far as such aspects are held to be necessary concomitants of the transmission of malaria it was thought to be opportune to make observations along these lines, focussing on this population. The results obtained are the subject of the present study.

#### LOCAL CHARACTERISTICS

As has been mentioned, the place chosen for these observations is located in the county called "Dourado" which corresponds to the valley of the "Jacaré-Pepira" river, a tributary of the "Tietê" river which, in its turn, is at present dammed up in this region to form the "Bariri" reservoir. Both belong to the "Paraná" river system, in the central highplain of the State of S. Paulo. The geographical location of the area under study is 22°09' S. latitude and 48°21' W. longitude, at an altitude of 1,500 feet above sea level. The regional climate corresponds to Köppen's "Cwa" mesothermic type, that is to say, high altitude tropical with a dry winter and a hot and rainy summer.

The present landscape features are those of an environment extensively and intensively modified by agricultural and cattle-raising activities, particularly the latter. As a result, one may observe the predominance of pastures and the presence of residual forests of an essentially secondary character. The "Jacaré-Pepira" river has, in this area, a sinuous course, with marshy banks subject to flooding, accompanied constantly by gallery or shallow edge river woods, of low height.

For the carrying out of this project, a place at the edge of the above-mentioned water-course was chosen, where the county authorities had installed an area for public leisure, with ample structures to shelter meetings and picnics. The place is situated near the bridge on the secondary road which links the counties of "Dourado" and "Jaú". There are no dwellings there and the nearest houses are scattered and situated at not less than 550 yards from the point at which the observations were made.

The reasons for the choice of this site were, as has been mentioned, the study of the behavior "in loco" of the population from which the "Araraquara" strain originated. Figures 1 to 5 are provided to give some idea of the site, as well as of the panoramic aspects and some details of the above description.

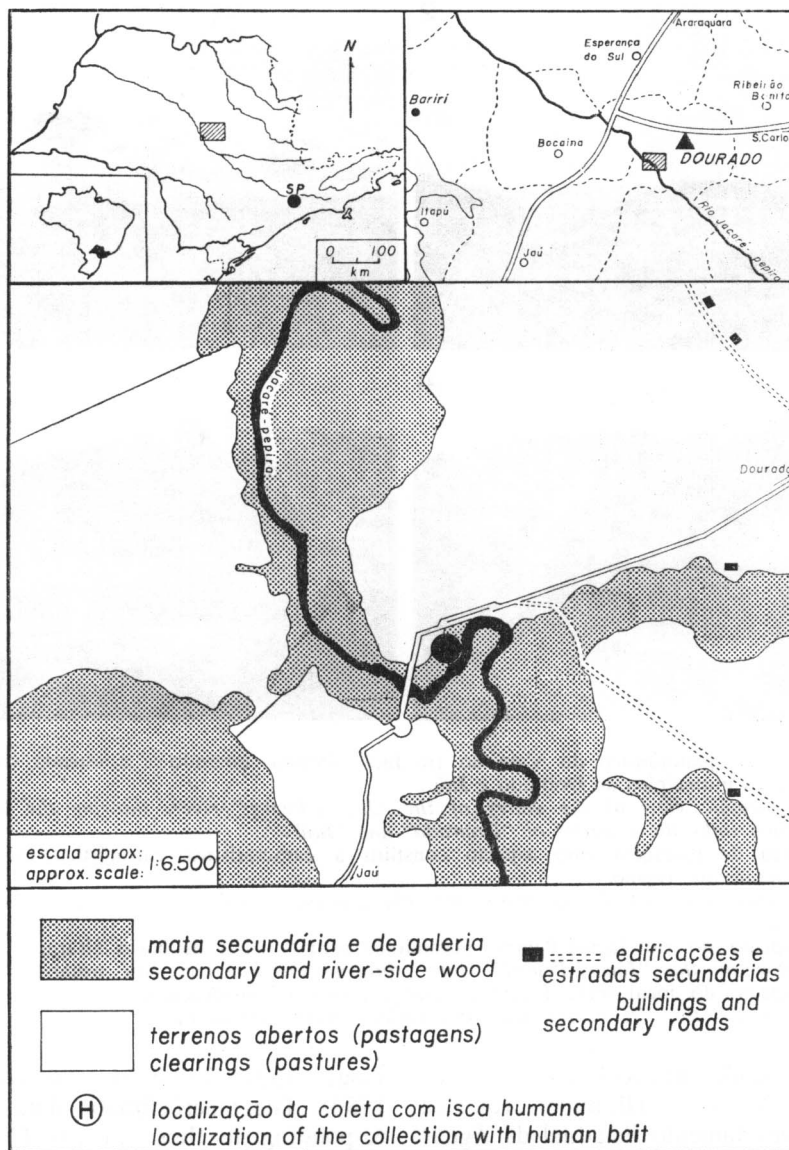


Fig. 1 - Representação esquemática da localização e das características do Vale do Rio Jacaré-Pepira, no Município de Dourado, e da área estudada.

*Schematic representation of the localization and the characteristics of the "Jacaré-Pepira" river, in "Dourado" county, and of the area studied.*

#### MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas com o emprego de isca humana. Os capturadores operaram debaixo do citado telheiro, situado às margens do rio Jacaré-Pepira, no ponto descrito no parágrafo anterior. O ritmo foi bimensal, compreendendo duas semanas alternadas, e com a duração de 25 horas ininterruptas para cada coleta. O horário foi representado pelo período das 10:00 às 11:00 do dia seguinte. A metodologia empregada obedeceu à já descrita em trabalho anterior (Forattini e col.<sup>9, 10, 11</sup>,

#### MATERIAL AND METHODS

Collections were made with the use of human bait. The collectors operated under the abovementioned roofed structures, situated on the banks of the river "Jacaré-Pepira", at the point described in the preceding paragraph. The rhythm was twice monthly, covering two alternate weeks, and with a duration of 25 uninterrupted hours for each collection. The period covered was that from 10.00 a.m. to 11.00 a.m. on the following day. The methodology used followed that described in a pre-

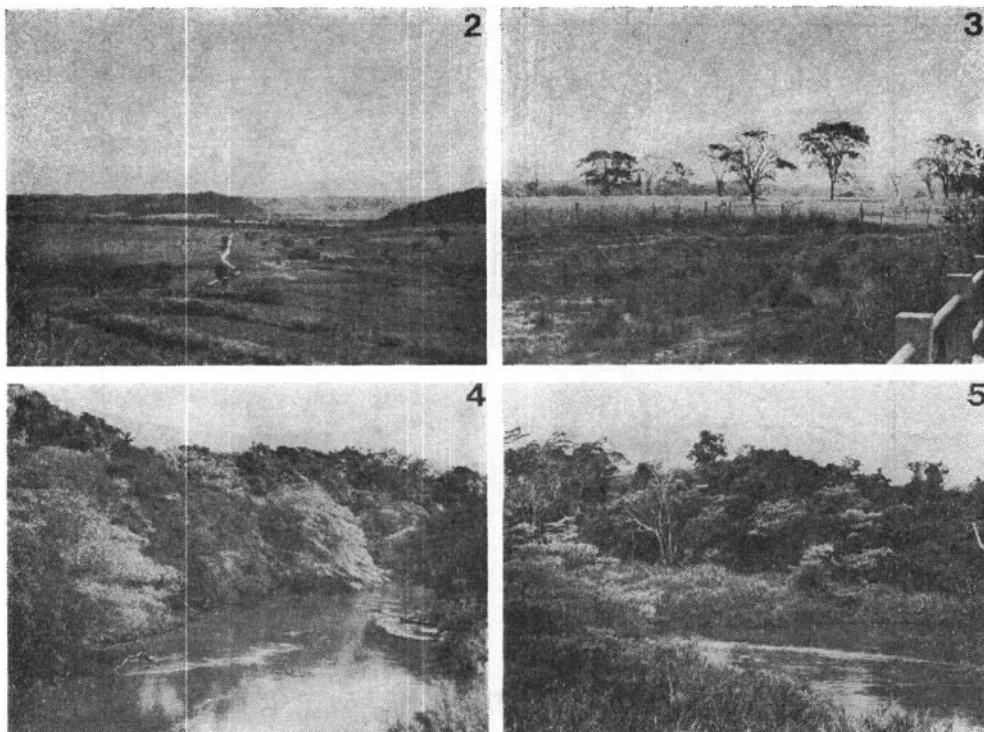


Fig. 2 - Aspecto panorâmico do Vale do rio Jacaré-Pepira, notando-se a estrada vicinal que liga os municípios de Dourado e Jaú.

*Panoramic view of the valley of the "Jacaré-Pepira" river, showing the local road which links the counties of "Dourado" and "Jaú".*

Fig. 3 - Área de pastagem cujo aspecto constitui a característica paisagística local predominante na região.

*Pasture-lands which constitute the characteristic local scenery predominant in the region.*

Fig. 4 - Aspecto do rio Jacaré-Pepira, notando-se a mata ciliar de baixa altura.

*View of the "Jacaré-Pepira" river, showing the low river-side wood.*

Fig. 5 - Aspecto do local onde foram levadas a efeito as observações.

*View of the site where the observations were carried out.*

1981, 1986). Os dados macroclimáticos são os correspondentes à Estação Hidrometeorológica de Bariri do Departamento Estadual de Águas e Energia Elétrica (DAEE), localizada no Município do mesmo nome e próximo ao de Dourado (SEADE<sup>1,2,3</sup>, 1981, 1982, 1983).

Embora se reconheça que *Anopheles albitarsis* seja espécie marcadamente polimórfica e, portanto, provavelmente constitua complexo de espécies crípticas, o nome de *An. allopha* sugerido por Faran e Linthicum<sup>8</sup> (1981), para as populações meridionais da América do Sul, não poderá ser adotado, em vista de ser *nomen nudum* (Oliveira e Deane<sup>18</sup>, 1984). Dada essa circunstância, neste trabalho continuará a ser utilizada a primeira denominação.

#### RESULTADOS

No período de março de 1980 a abril de 1982, foram coletadas 17.611 mosquitos, dos

vios study (Forattini and coll.<sup>9,10,11</sup>, 1981, 1986). The macroclimatic data are those corresponding to those of the Hydrometeorological Station of "Bariri" of the State Department of Water and Electrical Energy (DAEE), situated in the county of the same name and near "Dourado" county (SEADE<sup>1,2,3</sup>, 1981, 1982, 1983).

Though recognizing that *Anopheles albitarsis* is a markedly polymorphic species and that it probably, therefore, is constituted of a complex of cryptic species, the name of *An. allopha* suggested by Faran and Linthicum<sup>8</sup> (1981) for the Southern populations of South America cannot be adopted, in face of being *nomen nudum* (Oliveira and Deane<sup>18</sup>, 1984). Under these circumstances, in this study the former denomination will continue to be used.

#### RESULTS

In the period from March 1980 to April 1982, 17,611 mosquitoes were collected, of

quais 9.925 (53,4%) anofelinos. Destes, 9.523 (95,9%) foram representantes de *Anopheles darlingi*. A distribuição específica do gênero *Anopheles* foi a seguinte:

	N	%
<i>An. albitarsis</i>	125	1,3
<i>An. darlingi</i>	9523	95,9
<i>An. evansae</i>	33	0,3
<i>An. galvaoi</i>	85	0,9
<i>An. oswaldoi</i>	3	0,03
<i>An. rondoni</i>	82	0,8
<i>An. strodei</i>	13	0,1
<i>An. triannulatus</i>	55	0,6
<i>An. (Nyssorhynchus) sp.</i>	6	0,1
Total	9.925	100,0

Observa-se que *An. darlingi* representou 54,1% do número total de culicídeos coletados, o que lhe deu posição de dominância nessas capturas. Juntamente com *An. albitarsis*, as duas espécies perfizeram 97,2%, ou seja, praticamente a totalidade dos anofelinos locais obtidos nessas observações.

**Atividades horárias** — Os resultados das coletas bimensais, por intervalos horários, acham-se expostos na Tabela 1. Nas 52 captu-

which 9,925 (53.4%) were anophelines. Of these, 9,523 (95.9%) were represented by *Anopheles darlingi*. The specific distribution of the genus *Anopheles* was as follows:

	N.	%
<i>An. albitarsis</i>	125	1.3
<i>An. darlingi</i>	9,523	95.9
<i>An. evansae</i>	33	0.3
<i>An. galvaoi</i>	85	0.9
<i>An. oswaldoi</i>	3	0.03
<i>An. rondoni</i>	82	0.8
<i>An. strodei</i>	13	0.1
<i>An. triannulatus</i>	55	0.6
<i>An. (Nyssorhynchus) sp</i>	6	0.1
Total	9,925	100,0

It can be observed that *An. darlingi* represented 54.1% of the total number of mosquitoes collected, which gave it the dominant position in these collections. Together with *An. albitarsis*, the two species made up a total of 97.2%, that is to say, practically the total of anophelines obtained in these observations.

**Hourly activity** — The results of the twice monthly collections, according to the time intervals, are shown in Table 1. In the 52 col-

TABELA 1/TABLE 1

Distribuição horária na margem do rio Jacaré-Pepira, correspondente a 52 coletas de 25 horas ininterruptas com isca humana, no período de março de 1980 a abril de 1982.

Hourly distribution on the banks of the "Jacaré-Pepira" river, corresponding to the 52 collections of 25 uninterrupted hours with human bait, in the period from March 1980 to April 1982.

Horas	<i>An. albitarsis</i>		<i>An. darlingi</i>		Total	
	N	$\bar{X}_w$	N	$\bar{X}_w$	N	$\bar{X}_w$
10:00 — 11:00	1	+	8	+	9	+
11:00 — 12:00	—	—	3	+	3	+
12:00 — 13:00	—	—	3	+	3	+
13:00 — 14:00	—	—	5	+	5	+
14:00 — 15:00	3	+	3	+	6	+
15:00 — 16:00	—	—	5	+	5	+
16:00 — 17:00	—	—	14	0,1	14	0,1
17:00 — 18:00	—	—	526	1,2	526	1,2
18:00 — 19:00	13	+	616	2,1	629	2,1
19:00 — 20:00	21	0,1	243	1,2	264	1,3
20:00 — 21:00	11	+	173	0,7	184	0,7
21:00 — 22:00	17	+	286	1,0	303	1,0
22:00 — 23:00	5	+	305	1,4	310	1,4
23:00 — 24:00	10	+	401	1,4	411	1,4
24:00 — 01:00	16	+	430	1,4	446	1,4
01:00 — 02:00	3	+	610	1,8	613	1,8
02:00 — 03:00	3	+	627	1,9	630	1,9
03:00 — 04:00	6	+	599	1,5	605	1,5
04:00 — 05:00	2	+	984	2,0	986	2,0
05:00 — 06:00	11	+	1269	4,0	1280	4,0
06:00 — 07:00	3	+	1333	3,2	1336	3,2
07:00 — 08:00	—	—	701	1,7	701	1,7
08:00 — 09:00	—	—	223	0,9	223	0,9
09:00 — 10:00	—	—	101	0,5	101	0,5
10:00 — 11:00	—	—	55	0,3	55	0,3
Total	125	0,1	9523	28,3	9648	28,4

+ Valores inferiores a 0,1/Values less than 0.1

$\bar{X}_w$  Médias de Williams/Williams' means

ras executadas, obteve-se o total de 9,648 espécimens dos dois anofelinos, confirmando-se a sua atividade essencialmente noturna, e com nítidos incrementos crepusculares (Fig. 6).

lections carried out, a total of 9,648 specimens of the two anophelines was obtained, confirming their essentially nocturnal activity, with a clear crepuscular increase (Figure 6).

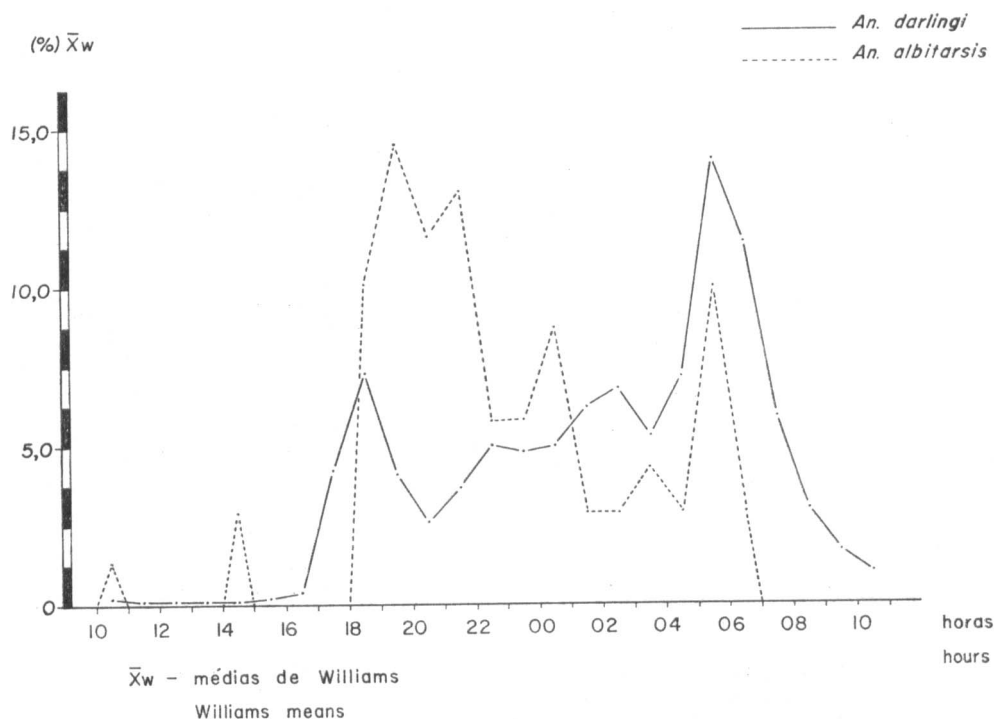


Fig. 6 - Atividade horária de *An. albitarsis* e *An. darlingi*, observada na margem do rio Jacaré-Pepira. Distribuição das médias, em percentagens, obtidas mediante coletas ininterruptas de 25 horas com isca humana, no período de março de 1980 a abril de 1982. Hours of the activity of *An. albitarsis* and *An. darlingi*, observed on the banks of the "Jacaré-Pepira" river. Distribution of the means, in percentages, obtained by uninterrupted collections of 25 hours with human bait, in the period from March 1980 to April 1982.

### Atividades crepusculares e pericrepusculares

Na Tabela 2 pode-se observar a distribuição percentual relativa, pelos intervalos crep, dos espaços de tempo utilizados nas coletas parceladas para ambos os crepúsculos. Corresponderam a 52 capturas vespertinas e outras tantas matutinas, nos horários de 17:00 às 20:00 e das 4:00 às 7:00 horas, respectivamente. Tais dados, referentes a *An. darlingi*, mostram a ocorrência de evidentes picos de atividade, tanto intra como pericrepusculares (Fig. 7). Houve acentuados incrementos dentro dos períodos crepusculares propriamente ditos, apresentando-se o pico vespertino ligeiramente mais intenso e nítido do que o correspondente matutino. No que concerne aos pericrepúsculos, em ambos pôde-se observar a existência de um segundo pico, de caráter pré-crepuscular, ao qual se seguem os respectivos incrementos intracrepusculares.

### Crepuscular and pericrepuscular activity

The relative percentual distribution, according to the "crep" intervals of the spaces of time used in the collections as divided between the two crepuscular periods, can be seen in Figure 2. They corresponded to 52 evening captures and the same number of morning ones, in the periods from 5.00 p.m. to 8.00 p.m. and from 4.00 a.m. to 7.00 a.m. respectively. Such data, with reference to *An. darlingi*, demonstrate the occurrence of evident peaks of activity, as much intra as pericrepuscular (Figure 7). There were considerable increases within the crepuscular periods, properly so-called, the evening peak being slightly more intense and clear than the corresponding morning one. With regard to the pericrepuscular periods: in both one could observe the existence of a second peak, of pre-crepuscular character, after which there follow the respective intracrepuscular increases.

TABELA 2/TABLE 2

Distribuição percentual (%) de *Anopheles darlingi*, nas capturas, parceladas, nos intervalos crep, e correspondentes aos crepúsculos. Resultados obtidos com isca humana, na margem do rio Jacaré-Pepira, em 52 coletas para cada período crepuscular e pericrepuscular.  
Percentage distribution (%) of *An. darlingi*, in the captures, divided into the crepuscular intervals and those corresponding to the twilight periods. Results obtained with human bait, on the banks of the "Jacaré-Pepira" river, in 52 collections for each crepuscular and pericrepuscular period.

Intervalos crep	Crepúsculo vespertino/Dusk			Crepúsculo matutino/Dawn			Total	
	%	N	$\bar{X}_w$	%	N	$\bar{X}_w$	N	$\bar{X}_w$
- 4,00 — - 3,00	0,28	3	+	—	—	—	3	+
- 3,00 — - 2,00	0,52	6	+	3,50	39	0,1	45	0,1
- 2,00 — - 1,00	2,11	33	+	6,20	104	0,2	137	0,2
- 1,00 — - 0,50	7,96	91	0,3	5,70	57	0,2	148	0,5
- 0,50 — 0,00	0,26	1	+	6,59	6	0,3	7	0,3
Cr {	0,00 — 0,25	11,26	52	0,4	2,68	11	63	0,5
	0,25 — 0,50	13,12	81	0,5	9,73	46	127	0,9
	0,50 — 0,75	14,73	143	0,5	12,60	77	220	1,0
	0,75 — 1,00	19,52	161	0,7	14,57	74	235	1,3
1,00 — 1,50	9,83	105	0,4	5,53	43	0,2	148	0,6
1,50 — 2,00	6,87	77	0,2	10,85	105	0,4	182	0,6
2,00 — 3,00	7,33	138	0,3	0,40	5	+	143	0,3
3,00 — 4,00	3,37	73	0,1	6,58	89	0,3	162	0,4
4,00 — 5,00	2,82	43	0,1	15,06	294	0,6	337	0,7
Total	100,0	1007	3,5	100,0	950	3,9	1957	7,4

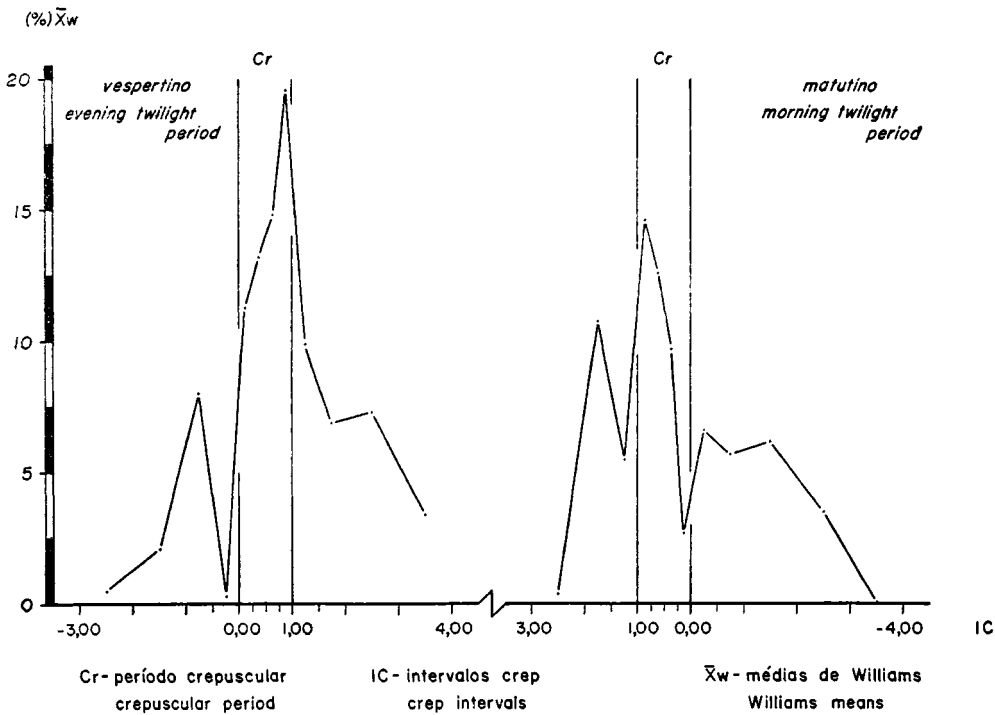


Fig. 7 - Atividade crepuscular e pericrepuscular de *An. darlingi*, observadas com isca humana, no rio Jacaré-Pepira. Dados distribuídos por intervalos crep, correspondendo os valores de 0,00 — 1,00 ao crepúsculo vespertino e os de 1,00 — 0,00 ao matutino.  
Crepuscular and pericrepuscular activity of *An. darlingi*, observed, with human bait, on the "Jacaré-Pepira" river. Data distributed according to crepuscular intervals, the values of 0.00 — 1.00 corresponding to the evening twilight period and those of 1.00 — 0.00 to the morning period.

**Varição sazonal** — Verificou-se maior densidade de *An. darlingi* nos períodos correspondentes aos meses quentes de dezembro a abril, com pico em março. Sua presença diminuiu sensivelmente nos meses frios e secos, de julho a agosto. Observou-se, pois, concordância com o ritmo das precipitações, sem prejuízo da possibilidade de produção de eventuais picos. Foi o que se verificou no mês de junho de 1980, quando a ocorrência de chuvas, atipicamente intensas atingindo a marca de 121,1 mm de altura total, influiu no cômputo total das observações nesse período (Fig. 8).

**Seasonal variation** — A greater density of *An. darlingi* was observed in the periods corresponding to the hot months from December to April, with a peak in March. Their presence diminished in the cold, dry months of July and August. Correspondence to the annual rainfall rhythm was thus observed, though this does not exclude the possibility of occasional peaks, as was observed in the month of June 1980 when the occurrence of non-typical intense rains reached a total of 121.1 mm., influenced the calculation of the total for the observations in this period (Figure 8).

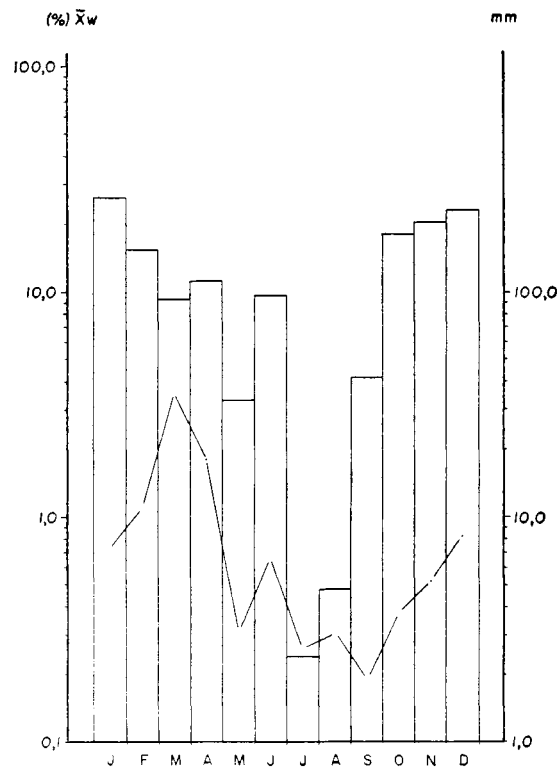


Fig. 8 - Distribuição mensal da frequência de *An. darlingi* à isca humana no rio Jacaré-Pepira, e das precipitações pluviométricas registradas na estação hidrometeorológica de Bariri do DAEE, no período de março de 1980 a abril de 1982.

Monthly distribution of the frequency of *An. darlingi* on human bait on the "Jacaré-Pepira" river, and of the rainfall registered at the hydrometeorological station of the DAEE at "Bariri", in the period from March 1980 to April 1982.

COMENTÁRIOS

Como foi referido, 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. Compreende-se pois que ocorram variações de comportamento possivelmente indicadoras da existência de variedades geográficas populacionais ou mesmo de espécies crípticas. No que concerne à variabilidade da endofilia e antropofilia, Giglioli<sup>12</sup> (1956), realizando revisão bastante atualizada para a época, considerou que, de ecletismo que apresentaria no centro de sua área de dispersão,

COMMENTARY

As stated above, the *Anopheles darlingi* is a species of wide geographical distribution. It stretches from the South of Mexico to the North of Argentina, and from the Eastern slopes of the Andes chain to the coast of the Atlantic Ocean. It is to be understood, therefore, that there should occur variations of behavior, possibly showing the existence of geographical population varieties or even of cryptic species. With regard to the variation in endophily and anthropophily, Giglioli<sup>12</sup> (1956), in a revision very advanced for that epoch, considered that, from the eclecticism which it presented in the center of its area



esse mosquito tenderia a se especializar, intensificando seus hábitos endófilos e antropófilos em direção à periferia de sua distribuição geográfica. Contudo, a atividade alimentar de mosquitos tende a realizar-se obedecendo a ciclo nictemeral o qual, por sua vez, sofre a influência de fatores exógenos e endógenos. Estes são melhor evidenciados mediante observações realizadas ao longo de tempo suficiente para relevar o aspecto ritmo característico para cada espécie. Posto isso, admite-se que a periodicidade diária da hematofagia anofelínea, normalmente se distribua com um ou dois picos nas 24 h. Em relação a *An. darlingi*, têm sido levadas a efeito observações objetivando detectar diferenças regionais nesse ciclo, e isso como possibilidade de essas eventuais diversidades de comportamento permitirem levantar a hipótese da existência de populações distintas. Em outras palavras, a ocorrência de diversidades regionais de comportamento, passíveis de serem atribuídas a comando endógeno, que revelem possível existência de espécies crípticas. Revendo o assunto, Elliot<sup>7</sup> (1972) considera esse anofelíneo como apresentando ciclo unimodal mas com certa variação geográfica. E isso no que concerne à localização horária do pico de atividade, que estaria situado entre 22:00 e 24:00 h na Colômbia e no Peru, e entre 0:00 e 2:00 h na região amazônica do Brasil. Tais observações, bem como outras que a elas se seguiram, tiveram como cenário para sua execução, o ambiente domiciliar, tanto intra como peridomiciliar. Entendido este último, seja como a varanda das casas seja como as cercanias das habitações. Dessa maneira, observações realizadas na Guiana Francesa revelaram a presença de ritmo tipicamente bimodal incluindo ambos os crepúsculos, ao qual porém se sobrepõe um pico noturno nítido, entre 1:00 e 2:00 h. Assim sendo ocorreu, aparentemente, um ciclo trimodal, ao lado de relevante exofagia diurna (Pajot e col.<sup>19</sup>, 1977). Em área próxima a essa, mas aparentemente distinta sob o ponto de vista biogeográfico, observou-se ritmo unimodal, com pico variável de posição entre 21:00 e 23:00 h (Hudson<sup>14</sup>, 1984). Em algumas localidades da Amazônia brasileira foram levadas a efeito observações que revelaram a ocorrência de apreciáveis variações. De maneira geral, pôde-se detectar ritmo unimodal na região ao norte do rio Amazonas, variando o horário de ocorrência do pico de atividade, de logo após a

of distribution, this mosquito would tend to become more specialized by the intensification of its endophilic and anthropophilic habits towards the periphery of its geographical distribution. However, the feeding activity of the mosquito tends to be carried out in accord with the 24-hour cycle which, in its turn, is subject to the influence of both exogenous and endogenous factors. These are most clearly shown by observations carried out over a period of time sufficiently long to reveal the rhythmic aspect, characteristic of each species. In the light of this it is admitted that the daily periodicity of the anopheline hematophagy is normally distributed with one or two peaks during the 24-hour period. With regard to *An. darlingi*, observations have been carried out with a view to detecting regional differences in this cycle. And this on the assumption of the possibility that these expected diversities of behavior allow the hypothesis of the existence of distinct populations. In other words, the occurrence of regional diversities of behavior, susceptible of attribution to endogenic command, reveals the possible existence of cryptic species. In reviewing this subject, Elliot<sup>7</sup> (1972) considers that this anopheles presents a unimodal cycle but with a certain geographical variation, regarding the placing of the time of peak activity, which is situated between 10.00 p.m. and 12.00 p.m. in Colombia and Peru and between 0.00 a.m. and 2.00 a.m. in the Amazonian Region of Brazil. Such observations, as well as others that followed them, had the domiciliar environment as their scene of execution, both intra and peridomiciliary. This last being understood either of the verandas of the houses as well as the neighborhood of the dwellings. In this way, observations carried out in French Guiana revealed the presence of a typical bimodal rhythm, including both twilight periods, to which however is added a clear nocturnal peak, between 1.00 a.m. and 2.00 a.m.. In this case, there was occurring, apparently, a trimodal cycle, parallel to a considerable daily exophagy (Pajot and coll.<sup>19</sup>, 1977). In a nearby area, though apparently distinct from the biogeographical point of view, a unimodal rhythm was observed, with a variable peak positioned between 21.00 and 23.00 hours (Hudson<sup>14</sup>, 1984). In some places in Brazilian Amazonia, observations have been carried out which revealed the occurrence of appreciable variations. In general terms, one can detect a unimodal rhythm in the region to the north of the Amazon river with the occurrence of the peak of activity varying from immedia-

meia noite na localidade mais setentrional (Uauaris), para anterior a essa hora, ou seja, entre 21:00 e 24:00 h, na mais meridional (Km 137 da estrada BR-174) dessa região. Em localidade (Aripuanã) situada ao sul do mesmo rio, o ritmo observado foi de caráter bimodal, com o primeiro pico ocorrendo seja no início seja na primeira metade da noite e o segundo por ocasião do crepúsculo matutino ou início da manhã (Charlwood e Hayes<sup>1</sup>, 1978; Hayes e Charlwood<sup>13</sup>, 1979; Charlwood e Wilkes<sup>26</sup>, 1979). O resultado, de ritmo francamente bimodal e crepuscular, obtido no presente trabalho presta-se pois a algumas considerações, face aos conhecimentos atualmente disponíveis e acima relatados.

Preliminarmente, há de se levar em conta que os dados aqui relatados foram obtidos em ambiente extradomiciliar. E isso no verdadeiro sentido da palavra, ou seja, em área não habitada e à distância não inferior a 500 m, em linha reta, da casa mais próxima. Assim, o aspecto observado refere-se a atividade essencialmente exófila, em sentido restrito. Obteve-se, desta forma, ciclo de atividade de picadas nitidamente bimodal, com os picos ocorrendo em cada crepúsculo, como se encontra representado no gráfico da Figura 6. Além disso, o detalhamento das coletas nesses períodos permitiu detectar a subdivisão de cada um desses picos em dois, um menor, de caráter eocrepuscular e precedendo o outro, bem maior, este sim nitidamente intracrepuscular, como se pode verificar pelos gráficos da Figura 7. A ligeira elevação da curva, observada nas primeiras horas, após a meia noite, não chegou a se caracterizar como pico, a exemplo do relatado na Guiana Francesa o qual, segundo Pajot e col.<sup>19</sup>, (1977), poderia representar uma herança de populações "selvagens", sem contato com a atividade humana. Dessa maneira, restou o franco aspecto bimodal crepuscular cuja interpretação deverá ser buscada na composição etária e nas preferências alimentares dessa população. Em ciclo semelhante observado em Aripuanã, Charlwood e Wilkes<sup>6</sup> (1979) verificaram que os picos crepusculares são constituídos predominantemente por fêmeas nulíparas. Como se tratam de observações levadas a efeito no ambiente peridomiciliar, seria temerário o invocá-las para estabelecer alguma analogia aplicável às presentes investigações. Por outro lado, na Guiana Francesa, Pajot e col.<sup>19</sup> (1977) consideraram que, salvo

tely after midnight at the northernmost locality (Uauaris), to before this time, that is to say, between 21.00 and 24.00 hours at the southernmost point (Km 137 of the BR-174 highway) of this region. In a place (Aripuanã) situated to the south of that river, the rhythm observed was of a bimodal character, with the first peak occurring either at the beginning of or in the first half of the night, and the second during the morning twilight period and the beginning of the morning (Charlwood and Hayes<sup>5</sup>, 1978; Hayes and Charlwood<sup>13</sup>, 1979; Charlwood and Wilkes<sup>6</sup>, 1979). The result of the present work, of a clearly bimodal and crepuscular rhythm, leads one to suggest certain considerations in the light of the knowledge at present available and quoted above.

One must take into consideration, preliminarily, that the data here reported were obtained in an extradomiciliary environment. And this, in the true sense of the word, that is to say, in an uninhabited area and at a distance of not less than 550 yards, in a straight line, from the nearest house. Therefore, the aspect observed has reference to essentially exophilic activity, in the strict sense. One thus obtained a clearly bimodal cycle of biting activity, with the peaks occurring in each crepuscular period, as is to be found in the graph of Figure 6. Beyond this, the detailing of the collections in these periods, allowed one to detect a subdivision in each of these two peaks, there being one lower one of an eocrepuscular nature, prior to the other, much greater and clearly intracrepuscular, as can be seen from the graph in Figure 7. The slight rise in the curve to be observed in the first hours after midnight, does not characterise a peak, as in the example reported from French Guiana and which, according to Pajot and coll.<sup>19</sup> (1977), could represent an inheritance from the "wild" populations, with no contact with human activity. Thus there remains the clear bimodal crepuscular aspect the interpretation of which should be sought in the composition by age and the feeding preferences of this population. In a similar cycle observed in Aripuanã, Charlwood and Wilkes<sup>6</sup> (1979) discovered that the crepuscular peaks are predominantly constituted by nulliparous females. As one is dealing with observations carried out in a peridomiciliar environment it would be unwarranted to invoke them in the attempt to establish some analogy applicable to these present investigations. On the other hand, in French Guiana, Pajot and coll.<sup>19</sup> (1977) consider that, with

ocasiões excepcionais, a idade das fêmeas parece não ter influência sobre o ciclo de atividade, tanto no ambiente domiciliar como no extradomiciliar.

Se essas variações do ritmo no ciclo nictemeral de *An. darlingi* são indicadoras da existência de populações diversas e, conseqüentemente, de comportamento distinto, é questão em aberto. É forçoso assinalar que a descrição de alguns deles foi baseada em número restrito de observações, tornando difícil descartar a influência de fatores exógenos. As pesquisas resultantes de número mais significativo de coletas, levadas a efeito de maneira regular e durante período prolongado de, pelo menos um ano, permitem distinguir dois tipos fundamentais de ciclos. O primeiro, de caráter unimodal com pico noturno. Este, provavelmente em virtude da influência de fatores exógenos característicos da região ou localidade, apresenta variações em seu horário de ocorrência, ora na primeira metade da noite, ora logo após a meia noite (Elliot<sup>7</sup>, 1972; Hudson<sup>14</sup>, 1984). O segundo, de cunho bimodal com picos crepusculares. É o caso do observado na Guiana Francesa e nesta região meridional do Brasil, local onde foi realizada a presente pesquisa. Convirá assinalar, para a primeira dessas regiões, a persistência, mesmo nesse tipo de ciclo, de um pico noturno, sugerindo assim que a unimodalidade poderia representar caráter primitivo nesse tipo de comportamento (Pajot e col.<sup>19</sup>, 1977).

De qualquer maneira, a existência de populações distintas dentro da espécie que se identifica como *An. darlingi*, parece ser fora de dúvida. As investigações, embora ainda escassas, sobre o polimorfismo cromossômico dessa espécie, indicam, como se mencionou na parte introdutória deste texto, a ocorrência de inversões que permitiriam separar populações setentrionais e meridionais desta espécie. Aqueles, dotadas de acentuado poliformismo, e estas, mais estáveis (Kreutzer e col.<sup>17</sup>, 1972; Tadei e col.<sup>20</sup>, 1982). Todavia, faltam observações que permitam associar tais aspectos a características comportamentais. O presente trabalho constitui, pois, o primeiro estudo nesse sentido, e relativo à população que, como foi dito, se denominou de "Araraquara" e cujos arranjos cromossômicos, aparentemente, se encontram fixados. Assim sendo, é de se admitir que o caráter nitidamente bimodal do seu ciclo nictemeral se encontre estabilizado e traduza aspecto do comportamento exó-

rare exceptions, the age of the females appears to have no influence on the cycle of activity, either in the domiciliary or the extradomiciliary environment.

If these variations in the rhythm of the 24-hour cycle of *An. darlingi* are indicative of the existence of diverse populations and, consequently, of distinct behavior, is an open question. It is necessary to comment that the description of some of them was based on a limited number of observations, which makes it difficult to discount the influence of exogenous factors. The research resulting from a larger number of collections, carried out regularly and over a prolonged period of, at least, one year, allows one to distinguish between two fundamental types of cycle. The first being unimodal with a nocturnal peak. This peak, probably by virtue of the influence of exogenous factors, characteristics of the region or locality, shows variations in its time of occurrence, now in the first half of the night, now immediately after midnight (Elliot<sup>7</sup>, 1972; Hudson<sup>14</sup>, 1984). The second type is of bimodal characteristic with crepuscular peaks. This is that observed in French Guiana and in this, the Southern, region of Brazil. One must draw attention to the fact, for the first of the two regions, even in this type of cycle, of the persistence of a nocturnal peak, thus suggesting that the unimodality could represent the primitive character of this kind of behavior (Pajot and coll.<sup>16</sup>, 1977).

In any case, the existence of distinct populations within the species identified as *An. darlingi* seems to be beyond doubt. The investigations, even though still few, into the chromosomic polymorphism of this species, shows, as was mentioned in the introductory section of this text, the occurrence of inversions which permit the identification of northern and southern populations of this species. The former, endowed with more notable polymorphism, and the latter, more stable (Kreutzer and coll.<sup>17</sup>, 1972; Tadei and coll.<sup>20</sup>, 1982). However, there is a lack of observations which would permit an association of such aspects with behavioral characteristics. This present study constitutes the first in this direction and is related to the population which, as already stated, is denominated "Araraquara", the chromosomic arrangements of which are, apparently, fixed. In this case, it is to be concluded that the clearly bimodal character of its 24-hour cycle is stable and that it presents an aspect of the exophilic behavior of this south-

filo dessa população meridional do Brasil, que esteja sob comando endógeno.

No que concerne à variação sazonal, o ciclo anual de atividade encontra-se mais exposto à influência dos fatores exógenos. Em especial modo àqueles que podem afetar a produtividade dos criadouros. Os trabalhos mais recentes têm revelado alguma variabilidade nesse ritmo. Admite-se geralmente que a ocorrência de fortes chuvas podem inundar os locais de criação, dando lugar a enxurradas que carregam as formas imaturas. Mesmo na região costeira da Guiana Francesa, onde as condições macroclimáticas parecem não ter influência sensível sobre o rendimento das coletas de *An. darlingi*, a ocorrência de fortes chuvas acompanha decréscimo ou mesmo ausência do mosquito, qualquer que seja a hora de captura (Pajot e col.<sup>19</sup>, 1977). Provavelmente, e de acordo com a frequência e intensidade regional desse fenômeno climático, é de se atribuir, a tal mecanismo, influência no aumento da densidade desse anofelíneo na estação seca ou no período de transição entre as estações úmida e seca. É o que tem sido recentemente relatado para algumas localidades amazônicas do Brasil (Hayes e Charlwood<sup>13</sup>, 1979; Charlwood<sup>4</sup>, 1980). Contudo, e na dependência de fatores vários, como a topografia do terreno e outros, de maneira geral a densidade tende a aumentar nas épocas de maior precipitação pluviométrica. Foi o que se observou nas presentes pesquisas, com o resultado representado pelo gráfico da Figura 8, à semelhança do relatado para outras regiões totalmente distintas desta, como o Surinam (Hudson<sup>14</sup>, 1984). Na região estudada, os meses secos compreendem o período de maio a agosto/setembro, em contraste com os demais, de maior pluviosidade, quando se obteve maior densidade nas capturas.

Finalmente, é de se mencionar a presença de *An. albitarsis*, embora em número bem inferior àquele da outra espécie. O rendimento de suas coletas permitiu entrever alguma tendência à bimodalidade crepuscular em seu ciclo nictemeral (Fig. 6). Todavia, necessárias se tornam maiores observações para chegar-se a algum resultado mais significativo a esse respeito.

#### CONCLUSÕES

A identificação da cepa de *Anopheles darlingi*, presumivelmente de baixa variabilidade

ern population of Brazil, which is under endogenous command.

As regards seasonal variation, the annual cycle of activity is more exposed to the influence of exogenous factors and, in a special way, to those which can affect the productivity of the breeding places. More recent studies have revealed some variability in this rhythm. It is generally admitted that the occurrence of heavy rains can flood the breeding places and create flood currents that carry away the immature forms. Even in the coastal region of French Guiana, where the macroclimatic conditions seem not to exercise any perceptible influence on the results of the collections of *An. darlingi*, the occurrence of heavy rains accompanies a decrease in and sometimes even total absence of the mosquito, whatever the time of capture (Pajot and coll.<sup>19</sup>, 1977). Probably, and in accordance with the regional frequency and intensity of this climatic phenomenon, one may attribute to such a mechanism some influence in the increase in the density of this anopheline in the dry season or in the transitional period between the wet and dry seasons. This is what has, in fact, recently been reported for some Amazonian localities in Brazil (Hayes and Charlwood<sup>13</sup>, 1979; Charlwood<sup>4</sup>, 1980). However, and because of the dependence on diverse factors, such as the topography of the terrain and others, in a general way the density tends to increase in the periods of greatest rainfall. This was what was observed in recent research, with the result represented by the graph in Figure 8, similarly to that reported from other regions quite distinct from this one, such as Surinam (Hudson<sup>14</sup>, 1984). In the region here studied, the dry months include the period from May to August/September, in contrast with the others, of heavier rainfall, when greater density of capture was achieved.

Finally, the presence of *An. albitarsis* must be mentioned, even though found in much smaller numbers than the other species. The result of its collections was sufficient to permit some tendency to crepuscular bimodality in its 24-hour cycle to be perceived (Fig. 6). However, further observations are necessary before one can arrive at more significant results in this respect.

#### CONCLUSIONS

The identification of the strain of *Anopheles darlingi*, presumably of low variability, to

e à qual se deu o nome de "Araraquara", levou à oportunidade de estudo do seu comportamento populacional. Neste trabalho procurou-se observar sua atividade exófila em relação à isca humana, o que revelou ciclo nictemeral nitidamente bimodal crepuscular. Face às circunstâncias que nortearam o desenvolvimento da pesquisa, parece lícito concluir que se trata de comportamento sob comando endógeno pelo menos em boa medida. O significado dessa bimodalidade constitui assunto aberto à investigação. Em condições de laboratório, com espécies como *An. gambiae*, observaram-se indícios da existência de picos para outros tipos de atividade, além da hematófaga, como cópula e oviposição (Jones e Cribbins<sup>16</sup>, 1978; Jones<sup>15</sup>, 1981). Contudo, a circunstância de os presentes resultados terem sido obtidos com isca humana, faz supor que a bimodalidade registrada reflita o ritmo alimentar de *An. darlingi* na região estudada.

Embora não tendo sido possível obter dados suficientes, há indícios que sugerem a ocorrência de comportamento semelhante por parte de *An. albitarsis*.

Considerando-se o período crepuscular, tanto vespertino como matutino, observa-se a nítida existência de dois picos, um eocrepuscular precedendo de imediato a outro, intracrepuscular. Essa bimodalidade pode ser encarada como subdivisão da bimodalidade nictemeral. Sua interpretação somente será obtida mediante pesquisas ulteriores.

A variação sazonal de *An. darlingi* exófilo, nesta região, obedece ao ritmo das precipitações pluviiais. Observa-se assim maior densidade por ocasião dos meses chuvosos e menor nos secos.

#### AGRADECIMENTO

Ao Prof. Jair Lício Ferreira Santos pelo valioso auxílio na computação e cálculo estatístico dos dados obtidos.

which the name "Araraquara" was given, opened up the possibility of the study of the behavior of this population. In this study one sought to observe its exophilic activity in relation to human bait and this revealed a clearly bimodal crepuscular 24-hour cycle. In the circumstances which guided the research, it would seem to be correct to conclude that one is dealing with behavior, at least in large part, under endogenous command. The significance of this bimodality constitutes an open field for investigation. Under laboratory conditions, with species such as *An. gambiae*, indications of the existence of peaks for other kinds of activity, apart from hematophagy, such as copulation and egg-laying (Jones and Cribbins<sup>16</sup>, 1978; Jones<sup>15</sup>, 1981) were obtained. However, the fact that the present results have been obtained with human bait leads one to suppose that the bimodality registered reflects the feeding rhythm of *An. darlingi* in this region.

Though it was not possible to obtain sufficient data, there are indications to suggest the occurrence of similar local behavior of *An. albitarsis*.

In considering both the evening and morning crepuscular periods, the clear existence of two peaks was observed, one eocrepuscular immediately before the other, intracrepuscular. This bimodality can be regarded as a subdivision of the 24-hour bimodality. An adequate interpretation of this can only be achieved by means of further researches.

The seasonal variation of exophilous *An. darlingi* in this region follows the rhythm of the rainfall regime. Thus greater density is to be observed during the rainy months and lower density in the dry months.

#### ACKNOWLEDGEMENT

To Prof. Dr. Jair Lício Ferreira Santos for his valuable help in the computer programming and the statistical calculations on the data obtained.

FORATTINI, O. P. Exophilic behavior of *Anopheles darlingi* Root in a Southern Region of Brazil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 21:291-304, 1987.

**ABSTRACT:** Fortnightly 25-hour catches, with human bait, were carried out in a modified environment of the "Jacaré-Pepira" River, Dourado County, S. Paulo, Brazil which is the original region of the "Araraquara" strain of *Anopheles darlingi*. The exophytic biting activity was mostly nocturnal with bimodal rhythm, showing two clear peaks corresponding, respectively, to dusk and dawn. Going into crepuscular details two secondary peaks were observed, an ecrepuscular preceding the intracrepuscular one. As, by means of chromosome arrangement studies, this population was found to have low polymorphism, it is supposed that those rhythms are, in a good measure, of endogenous command. The number of mosquitoes biting increased during the hot, wet season and decreased remarkably during the dry, cold one. There was some evidence that *An. albitarsis* may also show a bimodality in its nocturnal biting activity rhythm.

**UNITERMS:** *Anopheles darlingi*. Malaria, transmission. *Anopheles albitarsis*. Mosquitoes. Ecology.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS / REFERENCES

1. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO ESTADO DE SÃO PAULO: 1980. (Fundação SEADE). São Paulo, 1981.
2. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO ESTADO DE SÃO PAULO: 1981. (Fundação SEADE). São Paulo, 1982.
3. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO ESTADO DE SÃO PAULO: 1982. (Fundação SEADE). São Paulo, 1983.
4. CHARLWOOD, J. D. Observations on the bionomics of *Anopheles darlingi* Root (Diptera: Culicidae) from Brazil. *Bull. ent. Res.*, 70: 685-92, 1980.
5. CHARLWOOD, J. D. & HAYES, J. Variações geográficas no ciclo de picadas do *Anopheles darlingi* Root no Brasil. *Acta amazon.*, 8:601-3, 1978.
6. CHARLWOOD, J. D. & WILKES, T. J. Studies on the age-composition of samples of *Anopheles darlingi* Root (Diptera: Culicidae) in Brazil. *Bull. ent. Res.*, 69:337-42, 1979.
7. ELLIOTT, R. The influence of vector behavior on malaria transmission. *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 21:755-63, 1972.
8. FARAN, M. E. & LINTHICUM, K. J. A handbook of the Amazonian species of *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) (Diptera: Culicidae). *Mosquito System.*, 13:1-81, 1981.
9. FORATTINI, O. P.; GOMES, A. de C.; SANTOS, J. L. F.; GALATI, E. A. B.; RABELLO, E. X.; NATAL, D. Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae, em mata residual no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 15:557-87, 1981.
10. FORATTINI, O. P.; GOMES, A. de C.; NATAL, D.; SANTOS, J. L. F. Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae em mata primitiva da encosta no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 20:1-20, 1986.
11. FORATTINI, O. P.; GOMES, A. de C.; NATAL, D.; SANTOS, J. L. F. Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae em matas primitivas da planície e perfis epidemiológicos de vários ambientes no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 20:178-203, 1986.
12. GIGLIOLI, G. Biological variations in *Anopheles darlingi* and *Anopheles gambiae*: their effect on practical malaria control in the neotropical region. *Bull. Wld Hlth Org.*, 15: 461-71, 1956.
13. HAYES, J. & CHARLWOOD, J. D. Dinâmica estacional de uma população de *Anopheles darlingi*, numa área endêmica de malária no Amazonas. *Acta amazon.*, 9:79-86, 1979.
14. HUDSON, J. E. *Anopheles darlingi* Root (Diptera: Culicidae) in the Surinam rain forest. *Bull. ent. Res.*, 74:129-42, 1984.
15. JONES, M. D. R. Congruence of laboratory and field studies of activity in *Anopheles gambiae*. *Trans. roy. Soc. trop. Med. Hyg.*, 75:601, 1981.
16. JONES, M. D. R. & CRIBBINS, S. J. Changes in the circadian flight activity of the mosquito *Anopheles gambiae* in relation to insemination, feeding and oviposition. *Physiol. Ent.*, 3:213-20, 1978.
17. KREUTZER, R. D.; KITZMILLER, J. B.; FERREIRA, E. Inversion polymorphism in the salivary gland chromosomes of *Anopheles darlingi* Root. *Mosquito News*, 32:555-65, 1972.
18. OLIVEIRA, R. L. & DEANE, L. M. What is *Anopheles Allopha* (Lutz & Peryassú, 1921) (Diptera: Culicidae)? *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 79:509-10, 1984.
19. PAJOT, F.-X.; LE PONT, F.; MOLEZ, J.-F.; DEGALLIER, N. Agressivité d' *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) *darlingi* Root, 1926 (Diptera Culicidae) en Guyane Française. *Cah. ORSTOM Sér. Ent. Méd. parasit.*, 15:15-22, 1977.
20. TADEI, W. P.; SANTOS, J. M. M. dos; RABANI, M. G. Biologia de anofelinos amazônicos. V-Polimorfismo cromossômico de *Anopheles darlingi* Root (Diptera, Culicidae). *Acta amazon.*, 12:353-69, 1982.

Recebido para publicação em 14/4/1987  
Received for publication in  
Aprovado para publicação em 10/8/1987  
Accepted for publication in