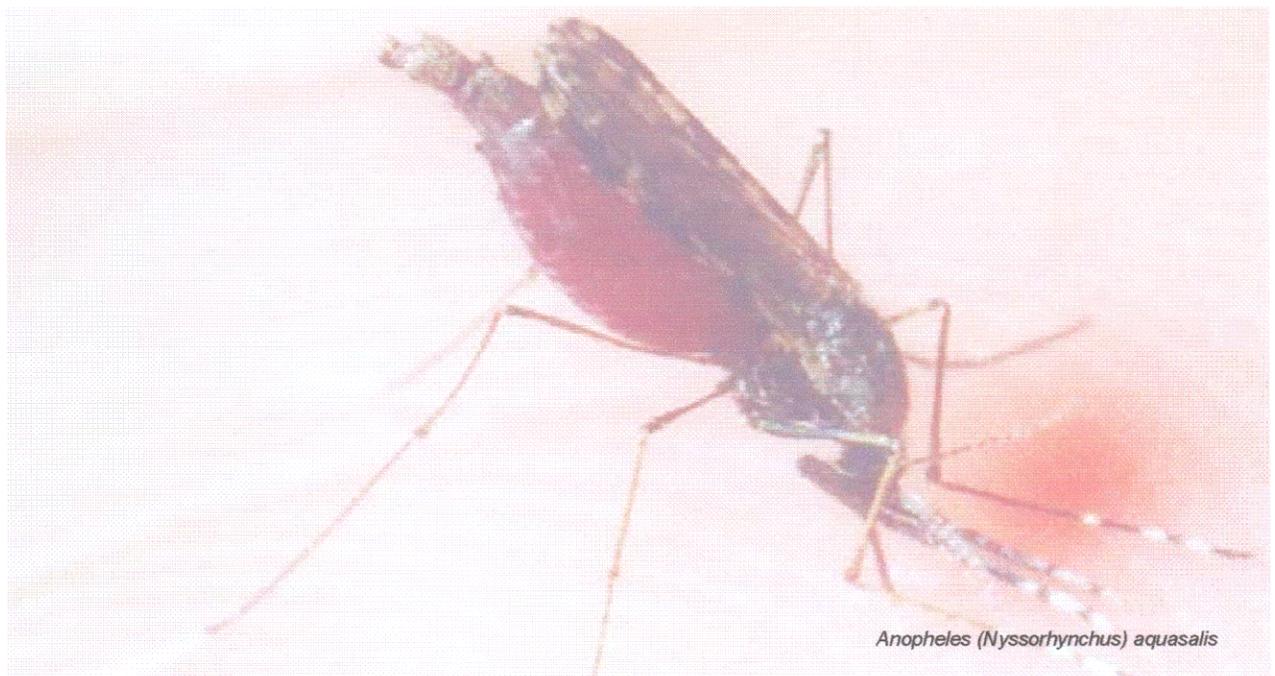


Pós-Graduação
ZOOLOGIA
MPEG/UFPA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA

**“CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO DA FAUNA ANOFÉLICA
ANTROPOFÍLICA DA PRAIA DA SAUDADE NA ILHA DE COTIJUBA –
BELÉM – PARÁ: UMA ÁREA ENDÊMICA DE MALÁRIA. ”**



Anopheles (Nyssorhynchus) aquasalis

Delma Gomes Guimarães

Orientador: Dr. Bento Melo Mascarenhas

BELÉM-PARÁ

JULHO - 2004

**CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO DA FAUNA ANOFÉLICA
ANTROPOFÍLICA DA PRAIA DA SAUDADE NA ILHA DE COTIJUBA – BELÉM
– PARÁ: UMA ÁREA ENDÊMICA DE MALÁRIA.**

POR
DELMA GOMES GUIMARÃES

Dissertação defendida como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Zoologia do Curso de Pós-Graduação em Zoologia do Convênio Museu Paraense Emílio Goeldi / Universidade Federal do Pará - MPEG/UFPA , sendo a Banca Examinadora constituída pelos seguintes Doutores:

ORIENTADOR: Dr. Bento Melo Mascarenhas
ENTOM. /CZO/ MPEG – Belém –PA

Dra. Marinete Marins Póvoa
IEC /FNS– Belém –PA

Dra. Maria Lúcia Jardim Macambira
ENTOM. /CZO/ MPEG – Belém –PA

Dr. José Antônio Marin Fernandes
DEP. DE BIOLOGIA/UFPA– Belém –PA

Suplente: Dr. Inocêncio de Sousa Gorayeb
ENTOM. /CZO/ MPEG – Belém –PA

Dissertação julgada em, 11 de maio de 2004.

DELMA GOMES GUIMARÃES

**CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO DA FAUNA ANOFÉLICA
ANTROPOFÍLICA DA PRAIA DA SAUDADE NA ILHA DE COTIJUBA – BELÉM
– PARÁ: UMA ÁREA ENDÊMICA DE MALÁRIA.**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zoologia do Convênio Museu Paraense Emílio Goeldi/ Universidade Federal do Pará - MPEG/UFPA como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Zoologia.

Orientador: Dr. Bento Melo Mascarenhas

**BELÉM-PARÁ
JULHO – 2004**

Aos meus pais, Sebastião Bonifácio Alves
Guimarães (em memória) e Raymunda Orlanda
Gomes Guimarães.

Aos meus Irmãos, Delcílea Gomes Guimarães e
Dailton Gomes Guimarães.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente, ao nosso Deus, que nos deu a vida; presenteou-nos com a liberdade; abençoou-nos com a inteligência e deu-nos a graça de lutarmos para a conquista de nossas realizações.

Ao meu Orientador,
Dr. Bento Melo Mascarenhas

Minha especial gratidão pela sua incansável dedicação e estímulo nas horas de desânimo e nos momentos difíceis; pela preciosa amizade, paciência, colaboração e incentivo desde os tempos de iniciação científica, sem os quais, talvez não teria alcançado mais este objetivo em minha vida.

Ao Programa Norte de Pós-Graduação (PNOPG - CNPq), pelo financiamento, sem o qual não seria possível a realização deste trabalho.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudo.

Ao setor de Transportes do Museu Paraense Emílio Goeldi, pelo apoio.

Ao Dr. Inocêncio de Sousa Gorayeb, pela gentil colaboração em ceder seus equipamentos para os trabalhos de campo.

Ao Dr. William Leslie Overal, pelas correções e pela tradução do resumo para o inglês.

Ao MSc Samuel Soares de Almeida, pelo apoio logístico das primeiras viagens de Campo e pela Avaliação botânica da área de estudo.

Aos professores do curso de Pós-Graduação pelos ensinamentos e harmoniosa convivência durante o curso.

À Denise Ramos, Secretária da Coordenação de Pesquisa e Pós-Graduação do MPEG pela valiosa contribuição em nos ceder seu material sobre a Ilha de Cotijuba.

Aos técnicos do posto da FUNASA na Ilha de Cotijuba, em especial ao Sr. Gilberto e ao Sr. Jeová, pela valiosa fineza em ceder os registros dos casos de malária e o desenho original do mapa da ilha.

Aos prezados amigos da Ilha de Cotijuba, Reubin José Vasconcelos e ao Sr. João Jorge Learte Moreira e Família e pela receptividade, hospitalidade e carinho com que receberam nossa equipe.

Ao prezado amigo, Manoel Santa Brígida, técnico aposentado do Museu Goeldi, pela inestimável ajuda e colaboração nos trabalhos de campo e pelo precioso auxílio na identificação dos mosquitos coletados.

Aos técnicos do Museu Goeldi, José Orlando Moreira, Fernando Braga, Arthur Lobão Tavares, Luis Augusto e Daniel Gomes do Nascimento, pela valiosa ajuda nas coletas de campo.

Aos amigos, José Emil Hernandez Ruz, Rosimeire Lopes da Trindade e Waldemar Cardoso, pela grande ajuda nas análises estatísticas.

Às irmãs Braga, Júlia e Juliana pelo apoio e colaboração nas coletas de campo, em especial a Júlia pela contribuição na digitação de alguns dados no computador.

À companheira Claudeth de Souza Pinto, que esteve junto desde o início deste trabalho, pela incansável dedicação e companheirismo, tanto nas tarefas de campo assim como no laboratório, e principalmente na valiosa ajuda nas análises dos dados e pela amizade que nos une até hoje.

Agradeço especialmente a minha amiga, Micheline Peres, pelo apoio e amizade e pela inestimável ajuda nas coletas de campo, doando um pouco de seu sangue para os mosquitos, como isca humana.

À minha querida irmã, Delcílea Gomes Guimarães, por sempre estar do meu lado e me incentivar nos momentos difíceis.

A todos que direta e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Páginas
LISTA DE TABELA	xii
LISTA DE FIGURAS	xiv
RESUMO	xvii
ABSTRACT	xviii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. CLASSIFICAÇÃO	1
1.2. MORFOLOGIA E ASPECTOS BIOLÓGICOS	1
1.3. HABITAT	7
1.4. PRINCIPAIS ESPÉCIES DE IMPORTÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA	9
1.5. ALGUNS ESTUDOS SOBRE LEVANTAMENTO DE VETORES REALIZADOS NA REGIÃO AMAZÔNICA	13
1.6. MALÁRIA	19
1.6.1. Definição	19
1.6.2. Agente Etiológico	19
1.6.2.1. Ciclo Evolutivo	19
1.6.3. Situação da Malária	21
1.6.3.1. Malária na Ilha de Cotijuba	23
1.7. JUSTIFICATIVAS	27
1.8. OBJETIVOS	27
1.8.1. Objetivo Geral	27

	Páginas
1.8.2. Objetivos Específicos	28
2. MATERIAS E MÉTODOS	28
2.1. ÁREA DE ESTUDO	28
2.1.1. Aspectos Gerais	28
2.1.2. Vegetação	30
2.1.2.1. Floresta de Terra Firme Alterada.....	30
2.1.1.2. Capoeira em formação	16
2.1.1.3. Campina	16
2.1.1.5. Várzea	16
2.1.1.6. Vegetação Arenícola (Psamófila)	17
2.1.2. Relevo e geomorfologia	17
2.1.3. Clima	17
2.2. Escolha dos pontos amostrais	17
2.3. METODOLOGIA	39
2.3.1. Coleta dos Adultos no Peridomicilo	20
2.3.2. Coleta de Adultos na Floresta	42
2.3.3. Caracterização dos criatórios e coleta de larvas e pupas dos anofelinos	44
2.3.4. Obtenção dos dados Climáticos	46
2.3.5. Análise estatística	47
3. RESULTADOS	47
3.1. COLETA DOS ADULTOS NO PERIDOMICÍLIO	47
3.2. COLETA DE ADULTOS NA FLORESTAS	53

3.3. CARACTERIZAÇÃO DOS CRIATÓRIOS DAS LARVAS E PUPAS DOS ANOFELINOS.....	56
3.4. FATORES DE RISCO PARA A TRNSMISSÃO DA MALÁRIA NA ÁREA DE ESTUDO	62
4. DISCUSSÃO	65
5. CONCLUSÕES	70
6. BIBLIOGRAFIA	72
ANEXOS	80

LISTA DE TABELAS

		Pagina
Tabela 01	Casos de malária na ilha de Cotijuba no ano de 2003 por logradouro e por influência do lago mais próximo	26
Tabela 02	Número de anofelinos coletados no peridomicílio nos meses de abril a dezembro de 2003 e março de 2004 nos três pontos de coleta (pontos I, II e III) na Praia da Saudade, Ilha de Cotijuba.	48
Tabela 03	Número total de anofelinos coletados no peridomicílio nos meses de abril a dezembro de 2003 e março de 2004 na Praia da Saudade, Ilha de Cotijuba.	48
Tabela 04	Teste de correlação de Spearman (r_s) entre o número de anofelinos coletados com isca humana e os fatores climáticos, (n.s. = não significativo; s. = significativo, $p < 0,05$; m.s. = muito significativo, $p < 0,01$)	53
Tabela 05	Espécies de anofelinos coletados na floresta nos meses outubro e março na praia da Saudade na Ilha de Cotijuba	55
Tabela 06	Atividade diária dos Anofelinos em outubro de 2003 e março de 2004 na Ilha de Cotijuba, Praia da Saudade.	57
Tabela 07	Espécies de anofelinos coletadas com isca humana das 18:00 às 00:00h no mês de março no peridomicílio e na floresta na Ilha de Cotijuba na praia da Saudade.	58

	Página
Tabela 08 Imaturos de <i>A. aquasalis</i> e <i>A. intermedius</i> e coletados nos criatórios 1, 2, 3, 4 e 5, na Praia da Saudade, Iha de Cotijuba.	60
Tabela 09 Imaturos de anofelinos coletados nos meses de abril junho, agosto outubro e dezembro de 2003 e março de 2004 nos criatórios 1, 2, 3, 4 e 5, na Praia da Saudade, Iha de Cotijuba.	61

LISTA DE FIGURAS

		Página
Figura 01	a: Tórax de anofelino com o escutelo arredondado; b: Tórax de outros culicídeos com o escutelo trilobado.....	2
Figura 02	Desenho esquemático mostrando aspecto das asas dos anofelinos	2
Figura 03	Os palpos maxilares de anofelinos, nas fêmeas equivalem ao comprimento da probóscida.	3
Figura 04	Desenho esquemático de uma pupa de anofelino.	3
Figura 05	Desenho esquemático das formas larvais de Culicinae e Anophelinae.	5
Figura 06	Desenho esquemático do ovo de Anofelino (Fonte: Forattini, 1996).	6
Figura 07	Desenho esquemático da forma de pouso dos anofelinos e dos outros culicídeos	5
Figura 08	Desenho esquemático da posição de repouso das larvas: a: de anofelino. b: de outros culicídeos	7
Figura 09	Desenho esquemático da ilha de Cotijuba mostrando os quatro principais lagos existentes na ilha	
Figura 10	Percentual dos casos autóctones de malária relacionados à proximidade de cada logradouro a um dos quatro lagos existentes na ilha de Cotijuba.	27

	Página
Figura 11 Foto de Satélite da ilha de Cotijuba (cedido pela Unidade de Análises Espaciais do Museu Goeldi - UAE / MPEG).	31
Figura 12 Desenho esquemático dos pontos de coletas na área da Paria da Saudade.	35
Figura 13 Ponto I – Início do Igarapé Genipaubinha.	36
Figura 14 Ponto II – Ponte sobre o braço direito do Igarapé Genipaubinha	37
Figura 15 Lago no final do braço direito do Igarapé Genipaubinha	38
Figura 16 Tubos para captura de anofelinos com tampa de borracha com dimensões 13mm de largura e 70,06 mm de comprimento.	40
Figura 17 Coleta de anofelinos com auxílio de pequenos tubos de vidro.	40
Figura 18 Preparação dos vidros para captura de anofelinos.	41
Figura 19 Sacos de papel etiquetado com o respectivo intervalo horário. No qual eram depositados os vidros com os espécimes capturados no respectivo intervalo horários.	41
Figura 20 Aspirador de sucção oral para coleta de mosquitos antropofílicos. ...	43
Figura 21 Coleta de mosquitos antropofílicos com auxílio de aspirador de sucção oral.	43

	Página
Figura 22	Recipientes de polietileno com os fundos envenenados com naftalina e etiquetados com os respectivos horários, onde eram depositados os espécimes capturados. 44
Figura 23	a: Termômetro de máxima e mínima; b: Hidrômetro.
Figura 24	Freqüência relativa das duas espécies de <i>Anopheles</i> coletadas de abril a dezembro na Praia da Saudade na Ilha de Cotijuba 49
Figura 25	Anofelinos capturados com isca humana no peridomicílio de abril de 2003 a março de 2004 Ilha de Cotijuba - Praia da Saudade nos pontos I, II e III.
Figura 26	Atividade horária dos anofelinos no peridomicílio nos pontos I, II e III 51
Figura 27	Atividade horária das duas espécies de anofelinos no peridomicílio. 52
Figura 28	Comparação dos dados Climáticos com o número de anofelinos coletados com isca humana no peridomicílio. 54
Figura 29	Atividade diária dos Anofelinos em março de 2004 na Ilha de Cotijuba, Praia da Saudade. 58
Figura 30	Desenho esquemático localização dos criatórios de anofelinos na praia da Saudade na ilha de Cotijuba – Belém – PA. 59
Figura 31	Aspectos das residências dos moradores da Praia da Saudade. 64

RESUMO

Apesar da sua localização perto de Belém, Pará, a Ilha de Cotijuba tem sido assolada por surtos de malária durante os últimos anos, principalmente nos meses de abril a maio. A ilha faz parte de um arquipélago situado às margens da baía do Marajó, a 29 km de Belém, constituindo uma parte insular dessa cidade, e possui uma área de cerca de 60 km² e uma costa com 20 km de praias, que corresponde a 66% da área total da ilha. Por causa da epidemia, tomou-se necessário conhecer as espécies de anofelinos vetores de malária na ilha. Nos anos de 2002 a 2004 foram realizadas coletas periódicas de larvas e adultos de mosquitos e os seus criatórios foram localizados e caracterizados. Os imaturos foram coletados com auxílio de conchas e em bandejas plásticas. Para os adultos utilizou-se o método de captura manual com isca humana. Duas coletas de adultos na floresta foram realizadas, uma no período seco e outra no período chuvoso, com duração de 24 horas ininterruptas. Seis coletas bimensais no peridomicílio foram feitas, com duração de 6 horas. Tanto na floresta como no peridomicílio foram registradas apenas duas espécies em atividade atacando o homem, *Anopheles (Nyssorhynchus) aquasalis* e *Anopheles (Anopheles) intermedius*. *A. aquasalis* foi mais freqüente no peridomicílio, enquanto *A. intermedius* teve maior freqüência na floresta. Verificou-se que o maior número de casos de malária na ilha ocorre dois meses depois do início das chuvas, no mês de maio. Na ilha de Cotijuba, como um todo, existem quatro lagos que são os possíveis criatórios de anofelinos da ilha e o lago da Gabriela é o principal criatório da ilha de Cotijuba, sendo responsável por 42% dos casos de malária na ilha no ano de 2003. As condições climáticas, o comportamento dos residentes e a falta de recursos para o efetivo controle dos vetores da doença, entre outros fatores, favorecem a persistência de malária na Ilha de Cotijuba.

ABSTRACT

In spite of its localization near the city of Belém, Pará, Cotijuba Island has been the site of outbreaks of malaria during recent years, especially in the months of April and May. The island is part of an archipelago at the southern margin of Marajó Bay, located 29 km from Belém, as an island portion of the municipality of Belém. The island has a total area of about 60 km² and 20 km of beaches that correspond to about 66% of the total area. Because of the epidemic, it has become necessary to identify the anopheline species that are the malaria vectors on the island. From 2002 to 2004 periodic collections were made of mosquito larvae and adults, and their breeding sites were located and characterized. Larvae were collected with dippers, while adults were collected manually in individual tubes from human volunteers. Two collections were made of adults in forested areas, one collection during the dry season and the other during the rainy season. Each collection was made during a continuous 24 hour period. Six bi-monthly collections were made near residents' houses, each lasting 6 hours. Both in the forest and near houses, only two species of anophelines were found to bite people, *Anopheles (Nyssorhynchus) aquasalis* and *Anopheles (Anopheles) intermedius*. *A. aquasalis* was more common near houses, whereas *A. intermedius* was more common in the forest. Most of the island's malaria cases were found to occur two months after the beginning of the rainy season, in the month of May. On all of Cotijuba Island there are four lakes that are possible anopheline breeding sites, and Gabriela Lake is the principal breeding site, responding for 42% of the malaria cases on the island during 2003. Climatic conditions, the resident population's behavior and housing, and the lack of resources for effective vector control, among other factors, favor the continual presence of malaria on Cotijuba Island.

1. INTRODUÇÃO

1.1. CLASSIFICAÇÃO

Os anofelinos são culicídeos pertencentes à ordem Díptera, sub-ordem Nematocera, família Culicidae, sub-família Anophelinae, tribo Anophelini, e gênero *Anopheles* (Bustamante, 1957; Bruce-Chwatt, 1980; Forattini, 2002).

Atualmente a sub-família Anophelinae é composta por três gêneros: *Anopheles*, *Brionella* Theobald 1905 e *Chagasia* Cruz 1906. O gênero *Brionella* se distribui apenas pela região australiana; *Chagasia* tem distribuição neotropical e o gênero *Anopheles* tem distribuição mundial. (Forattini, 2002).

Segundo Forattini (2002), do ponto de vista sistemático, o gênero *Anopheles* está dividido em seis sub gêneros, a saber: *Anopheles* Meigen 1818; *Cellia* Theobald 1902 (sem representantes neotropicais); *Stethomya* Theobald 1902; *Nyssorhynchus* Blanchard 1902; *Kerteszia* Theobald 1905 e *Lophopodomysia* Antunes 1937.

1.2. MORFOLOGIA E ASPECTOS BIOLÓGICOS

Os anofelinos adultos podem ser facilmente distinguidos dos outros culicídeos por algumas particularidades morfológicas. No tórax, o mesonoto apresenta-se um pouco mais alongado e relativamente achatado e o escutelo com sua margem posterior arredondada em vez de trilobado (exceto o Gênero *Chagasia*). (Forattini, 2002) (Figura 01). As asas dos anofelinos apresentam manchas, enquanto que as dos outros culicídeos não (Ricciardi, 1978). (Figura 02). Os palpos maxilares são longos, nas fêmeas equivalem ao comprimento da

probóscida, nos outros gêneros não excedem mais que um quinto do tamanho da probóscida (Forattini, 2002; Ricciardi, 1978). (Figura 03).

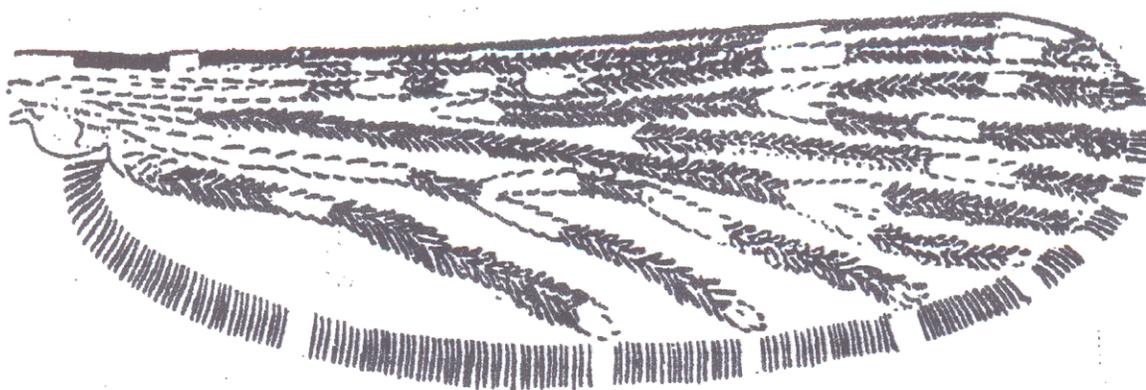
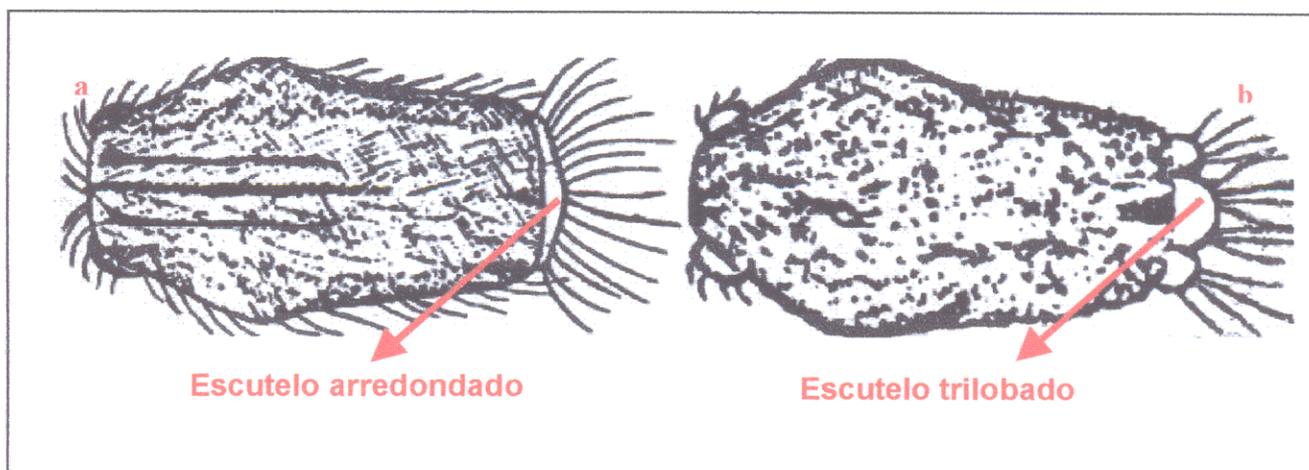


Figura 02: Desenho esquemático mostrando aspecto das asas dos anofelinos (Fonte: Gorham; Stojavich & Scott, 1967)

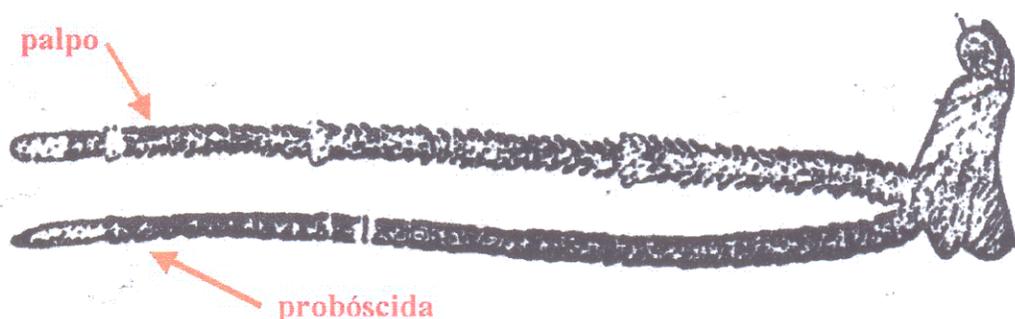


Figura 03: Os palpos maxilares de anofelinos, nas fêmeas equivalem ao comprimento da probóscida. (Fonte: Gorham; Stojavich & Scott, 1967)

As pupas têm aspecto de vírgula, possuem o corpo dividido em cefalotorax e abdômen e coberto de cerdas sendo que, a cerda nove nos segmentos abdominais de III a VIII, apresenta-se em forma de espinho. A trombetinha respiratória é curta e alargada com uma fenda que termina na sua região basal. (Consoli & Oliveira, 1994; Forattini, 2002). (Figura 04). A pupa não se alimenta, e esta fase dura de dois a três dias. (Forattini, 1962).

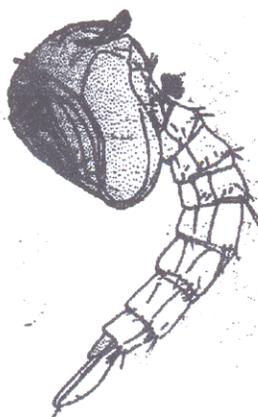


Figura 04: Desenho esquemático de uma pupa de anofelino. (Fonte: Forattini, 1996.)

As larvas apresentam o corpo dividido em cabeça, tórax e abdome. Aparelho bucal do tipo mastigador-sugador. A cabeça é mais alongada do que a dos outros culicídeos. O abdome é dividido em oito segmentos, sendo o último desprovido do sifão respiratório, o qual está sempre presente nos outros culicídeos. O sifão é substituído por um conjunto de placas esclerotizadas responsáveis pela respiração (Figura 05). Forattini, 2002. O estágio larval apresenta quatro fases e dura em média de sete dias dependendo da espécie, da temperatura e da disponibilidade de alimento. (Forattini, 1962).

Os ovos são elípticos com simetria bilateral e apresentam três camadas: membrana fina vitelina interna, endocório endurecido e grosso e exocório que é envoltório externo o qual se expande bilateralmente para formar os flutuadores laterais. Apresenta um orifício denominado de micrópila em sua extremidade anterior, por onde o espermatozóide penetra para fecundar da o óvulo (Consoli & Oliveira, 1994). (Figura 06). São depositados isoladamente na superfície d'água ou sobre a vegetação e eclodem em dois ou três dias dependendo da espécie e da temperatura. (Forattini, 1962).

Devido às particularidades de seus caracteres morfológicos, tanto as formas larvais quanto os adultos de anofelinos assumem comportamentos característicos, os quais nos permite distingui-los dos demais culicídeos. (Forattini, 2002).

Os anofelinos de ambos os sexos ao pousarem são facilmente identificáveis, pois, mantêm a probóscida e o corpo em linha reta, de modo a formar um ângulo de 30° ou mais em relação à superfície, enquanto que os outros culicídeos se

mantêm quase paralelos ao substrato. (Forattini, 2002; Ricciardi, 1978). (Figura 07).

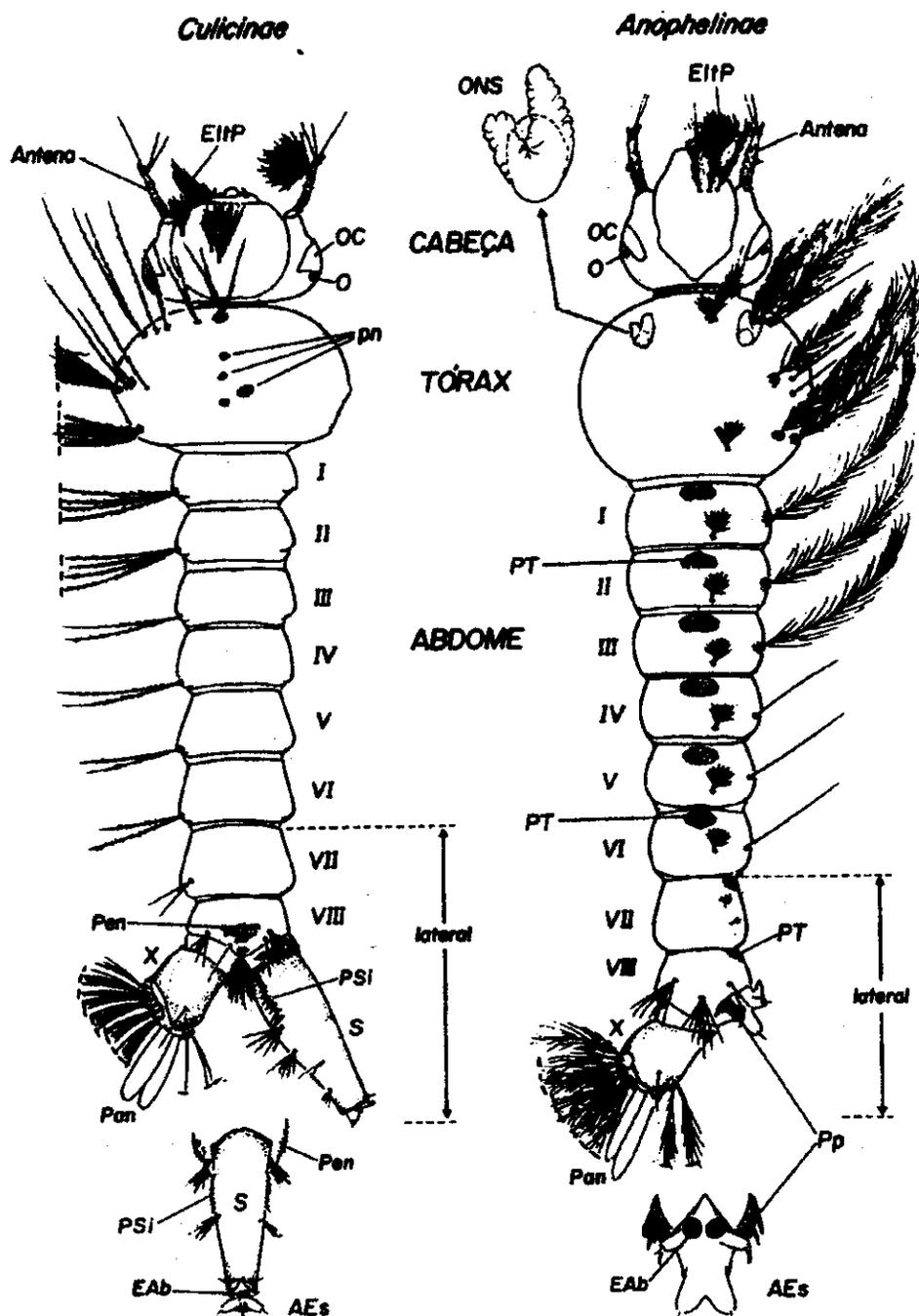


Figura 05: Desenho esquemático das formas larvais de Culicinae e Anophelinae (Fonte: Forattini, 1996).

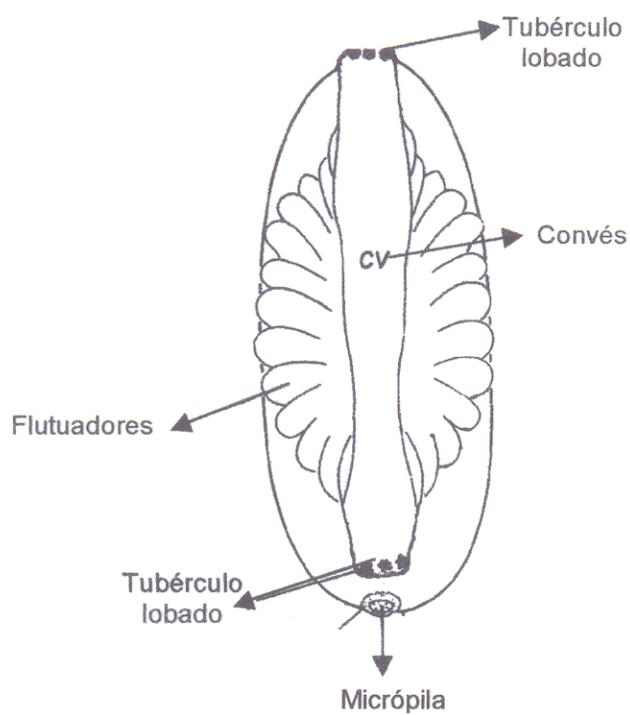


Figura 06: Desenho esquemático do ovo de Anophelino (Fonte: Forattini, 1996).

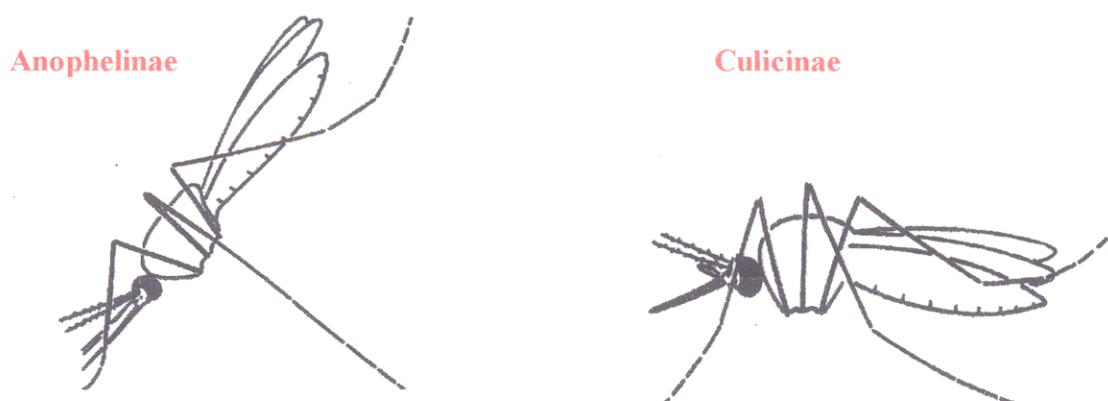


Figura 07: Desenho esquemático da forma de pouso dos anofelinos e dos outros culicídeos (Fonte: Forattini, 2002).

As larvas podem ser facilmente identificadas, pois quando necessitam vir até a superfície para respirar assumem uma posição paralela em relação à lâmina d'água devido a ausência do sifão respiratório; os outros culicídeos repousam em ângulo de 45° a 90° (Ricciardi, 1978; Forattini, 2002). (Figura 08).

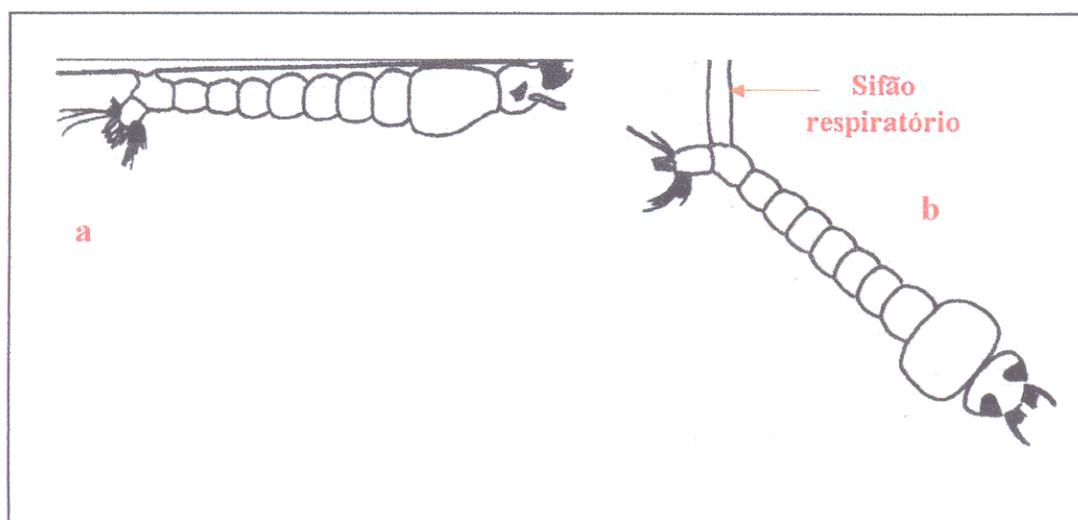


Figura 08: Desenho esquemático da posição de repouso das larvas: **a**: de anofelino. **b**: de outros culicídeos (Fonte: Forattini, 2002).

1.3. HABITAT

A escolha do habitat depende das condições favoráveis para o mosquito. Os fatores que determinam tais condições são principalmente de ordem climática, ecológicas e geológicas, os quais influenciam na presença, na evolução na atividade e na longevidade do mosquito (Bustamante 1957; Pessoa, 1972).

A temperatura, a umidade, proteção contra a luz solar e vento podem influenciar na escolha do habitat de repouso. Temperaturas abaixo de 16°C e acima de 34 °C e umidade relativa do ar com média mensal abaixo de 60% são

desfavoráveis principalmente para a longevidade do mosquito (Bustamante 1957; Pessoa, 1972).

A natureza e a textura dos solos influi sobre as fases imaturas, uma vez que vão determinar as características físico-químicas das coleções hídricas terrestres que constituem os criadouros da maioria das espécies amazônicas. (Bustamante 1958; Pessoa, 1972).

Os criadouros dos anofelinos são classificados em naturais e antrópicos. Nos naturais, tem-se criadouros de solo permanentes ou semi-permanentes (lagoas, pantanais, remansos, braços de rios), de solo transitórios (poças de água da chuva, várzeas, escavações nas rochas, locais de animais silvestres, etc.) e criadouros em recipientes permanentes ou semi-permanentes (bromeliáceas, intermódios de bambu furados pela ação de animais, etc.) e transitórios (buracos em árvores, folhas caídas, cascas de coco, "pente de macaco", chifres, conchas de moluscos, etc.) (Forattini, 1962). Os artificiais podem ser criadouros de solo permanentes ou semi-permanentes (represas e açudes, lagos e piscinas, poços, reservatórios para coleta de águas pluviais, valas de drenagem, etc.) e transitórios (impressões de cascos de animais e de rodas de veículos, buracos e crateras propositais ou acidentais, acúmulos de pedra ou materiais diversos que colem água, etc.) e criadouros em recipientes permanentes ou semi-permanentes (tanques, caixas d'água, reservatórios diversos para uso doméstico ou coletivo, caixas de esgoto, etc.) e transitórios (latas, vidros, pneus, barris, vasos de flores, calhas entupidadas, etc.). (Forattini, 1962).

1.4. PRINCIPAIS ESPÉCIES DE IMPORTÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA

O gênero *Anopheles* inclui todos os vetores conhecidos da malária humana, reside nesse fato o maior interesse que esses mosquitos despertam sob o ponto de vista epidemiológico. Não obstante, em regiões como as da Ásia, alguns representantes encontram-se implicados como vetores de filariose. Além disso, desempenham certo papel na transmissão de algumas arboviroses. (Forattini, 2002).

Segundo Forattini (2002), O gênero *Anopheles* compreende cerca de 360 espécies de *Anopheles*, das quais apenas 45 estão envolvidas na vetoriação da malária.

O *Anopheles gambiae sensu stricto*, Giles, 1902 ocorre no continente africano. Este anofelino apresenta grande longevidade, é altamente atropofílico e doméstico sendo o mais doméstico dos anofelinos, ocorre em altas densidades e é susceptível às quatro espécies de plasmódios que infectam o homem, apresentando altos índices esporozoíticos; todos esses fatores fazem desta espécie o vetor mais eficiente do mundo. O *A. gambiae* foi introduzido no Brasil na região Nordeste nos anos de 1930, provocando uma das mais graves epidemias de malária registradas no país, mas felizmente foi erradicado em 1940 (Marques & Gutierrez, 1994; Deane *et al.*, 1948).

O *Anopheles darlingi* Root 1926 é o segundo vetor de malária humana mais eficiente do mundo e o principal vetor no continente sul-americano (Forattini, 2002). Sua capacidade vetora se dá devido ao seu alto grau de antropofilia e domesticidade na maioria das localidades onde ocorre. Ao contrário do *Anopheles*

gambiae sensu stricto, o *A. darlingi* parece ter uma curta longevidade, apresentado índices esporozoíticos geralmente baixos (Pessoa, 1972); Distribui-se pela América Central desde o sul do México até a Nicarágua. Na América do Sul é encontrado da Colômbia até o norte da Argentina (Chaco e Misiones). No Brasil extensamente distribuído, principalmente na região amazônica embora ausente no extremo nordeste brasileiro. (Tauil, 1984; Arruda *et al.*, 1986; Deane, 1986; Klein *et al.*, 1990; Foratini, 2002).

O *Anopheles aquasalis* Curry, 1932 distribui-se desde o Canadá até Costa Rica e Panamá (Consoli & Oliveira, 1994). No Brasil ocorre desde o litoral do Amapá até o Estado de São Paulo (Deane *et al.*, 1986; Faran & Linthicum, 1981). Esta espécie é depois do *A. darlingi*, o mais importante vetor da malária humana no nordeste brasileiro e na região amazônica, sendo menos importante que o *A. darlingi* por sua distribuição se restringir às áreas litorâneas (Deane, 1948). É incriminado como responsável pela transmissão da malária, quando ocorre em altas densidades. De um modo geral é considerada uma espécie zoofílica e exofílica, preferindo sugar animais de grande porte como bovinos e eqüinos ao homem, porém no nordeste brasileiro apresenta certo grau de antropofilia e endofagia.. Sua capacidade vetora está relacionada à sua alta densidade e por parecer ser uma espécie de vida longa. (Deane *et al.*, 1948; Forattini, 2002.)

O *Anopheles albimanus* Wiedemann, 1821 ocorre no México, Belize, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicarágua, Panamá, Colômbia, República Dominicana e Equador, (OPAS,1996). É considerado o principal vetor da malária no México e na América Central. Em El Salvador é tido como o único

vetor. É tido com uma espécie exofílica, e sua capacidade vetora deve-se ao fato da alta densidade populacional onde ocorre. (Forattini, 2002).

O *Anopheles nuneztovari* Galbadón, 1940 ocorre na Colômbia, Venezuela, Suriname, Guiana Francesa e na bacia do rio Amazonas. É uma espécie zoofílica e exofílica, porém é considerado um importante vetor na Colômbia e Venezuela por apresentar apreciáveis graus de antropofilia e endofilia nesses locais. Na região amazônica esse anofelino pode vir a exercer o papel de vetor auxiliar quando ocorre em altas densidades populacionais. (Fraiha & Brito, 1983; Forattini, 2002).

O *Anopheles pseudopunctipennis* Theobald, 1901 se restringe às regiões montanhosas estendendo-se desde o sul México até a Bolívia, Chile e noroeste da Argentina. Este anofelino exerce o papel de principal vetor da malária nas zonas montanhosas do México, da América Central e da América do sul, sendo único vetor em regiões a cima de 600 metros de altitudes. (Forattini, 2002). Esta espécie foi observada sugando o homem assim como outros animais tanto no peri como no intradomicílio (Rodrigues-Perez *et al.*, 1991 apud Forattini, 2002).

O *Anopheles bellator* Oyar & Knab, 1906 e *Anopheles cruzii* Oyar & Knab, 1908, são importantes vetores na faixa litorânea do Brasil meridional (Coutinho & Rachou, 1945). O *A. bellator* importante vetor nas Guianas, Trinidad e leste da Venezuela (Consoli & Oliveira, 1994). Estes anofelinos são do sub-gênero *Kerteszia*, suas formas imaturas se desenvolvem em águas acumuladas no embricamento das folhas de certas bromeliáceas, devido a esse fato nas áreas onde transmissão da malária humana é realizada por estas espécies, o quadro

epidemiológico é chamado de bromélia-malária. (Consoli & Oliveira, 1994; Forattini, 2002).

Segundo Wilkerson *et al* (1995a; 1995b) o *Anopheles albitarsis sensu lato* Arribalzaga, 1878, constitui um conjunto de quatro espécies crípticas (A, B, C e D) as quais formam o chamado *Complexo Albitarsis*, que são as seguintes: **Espécie A:** *A. albitarsis sensu strictu*. **Espécie B:** ainda não descrita; **Espécie C:** *A. marajoara* Galvão e Damasceno 1942; **Espécie D:** *A. deaneorum* Rosa Freitas 1989. De acordo com Forattini, 2002, devido às acentuadas variações, ainda não existem informações epidemiológicas seguras do papel vetor de cada membro que compõe o *Complexo Albitarsis*, porém *A. albitarsis s.l.* sempre foi considerado como vetor auxiliar em toda sua área de ocorrência (Forattini, 2002).

Anopheles marajoara é anofelino essencialmente Sul-Americano sendo mais comum na Venezuela e na Amazônia. Existem relatos sobre a ocorrência desta espécie em Iguape (Ilha Comprida) no Estado de São Paulo. (Forattini, 2002). Na região oeste da Venezuela, principalmente na estação seca, parece ser importante vetor (Rubio-Palis, 1994 apud Forattini, 2002). No oeste da Amazônia brasileira este anofelino tem se mostrado predominantemente zoófilo (Klein *et al* 1991a; Oliveira-Ferreira 1992). Recentemente esta espécie tem sido incriminada como vetor primário de malária em 4 localidades da Serra do navio e no município de Macapá no Estado do Amapá (Segura 1998; Póvoa *et al.*, 2001).

Segundo Wilkerson *et al* (1995a; 1995b) o *Anopheles deaneorum* distribui-se pela região ocidental da América do Sul incluindo o oeste da Amazônia brasileira, boliviana e paraguaia, até o norte argentino. Pode ser encontrado ao sul do Rio

amazonas, até o Rio Paraná. Este anofelino apresenta certo grau de antropofilia e domesticidade e é tão susceptível ao plasmódio quanto o *Anopheles darlingi* (Forattini, 1962 e 2002; Klein *et al* 1991a; 1991b; Branquinho *et al.*, 1993).

1.5. ALGUNS ESTUDOS SOBRE LEVANTAMENTO DE VETORES REALIZADOS NA REGIÃO AMAZÔNICA.

Vários trabalhos sobre levantamento de vetores de malária na Amazônia têm sido realizados nas últimas décadas; a título de informação serão apresentados neste item os mais relevantes.

Goeldi (1905) realizou estudos sobre os mosquitos no Estado do Pará sob o ponto de vista sanitário, detalhando alguns aspectos biológicos como ciclo de desenvolvimento das principais espécies como nos gêneros *Anopheles*, *Megarthinus*, *Ianthinosoma*, *Stegomyia*, *Culex*, *Taeniorhynchus*, *Sabetes*; *Psorophora*; *Haemagogus*, *Wyeomyia* e *Limatus*.

Galvão, *et al* (1942) deram continuidade aos estudos iniciados por E. Chagas e colaboradores sobre a distribuição das espécies de anofelinos no município de Belém – Pa, realizando observações sobre a biologia dos anofelinos de importância epidemiológicas no município e confirmando os achados de Chagas, evidenciaram 11 espécies de anofelinos: *A. pessoai* Galvão e Lane, 1937, *A. oswaldoi* (Peryassú, 1922), *A. tarsimaculatus* Goeldi 1905 (= *A. aquasalis*, Cury 1932), *A. eiseni* Coquillett, 1902, *A. peryassui* Dyar e Knab, 1908, *A. intermedius* (Chagas, 1908), *A. shannoni* Davis, 1930, *A. mediopunctatus* (Theobald, 1093), *A. nimbus* (Theobald, 1903), *A. trianulatus* (Neiva e Pinto, 1922) *A. darlingi*. Os autores relatam que em Belém do Pará ocorrem duas espécies vetoras de malária

o *A. darlingi* e o *A. tarsimaculatus* (= *A. aquasalis*), sendo que a primeira foi encontrada em abundância nos bairros de terra-firme, e a última predomina nas zonas baixas.

Deane *et al.* (1948) estudaram a distribuição e a biologia dos anofelinos das regiões Nordeste e Amazônica do Brasil e identificaram trinta e seis espécies de anofelinos; *A. darlingi*, *A. argyritarsis* Robineau-Desvoidy, 1827, *A. sawyeri* Causey, Deane, Deane e Sampaio, 1943, *A. albitarsis* Arribalzaga, 1878, *A. pessoai* Galvão e Lane, 1937, *A. oswaldoi* (Peryassú, 1922), *A. kondeiri* Galvão e Damasceno, 1942, *A. galvaoi* Causey, Deane e Deane, 1943, *A. noroestensis*, *A. aquasalis*, *A. nunez-tovari*, *A. dunhami* Causey, 1945, *A. rangeli* Gabaldon, Cova-Garcia e Lopez, 1940, *A. benarrochi* Gabaldon, Cova-Garcia e Lopez, 1941, *A. triannulatus* (Neiva e Pinto, 1922), *A. strodei* Root, 1926, *A. rondoni* (Neiva e Pinto, 1922), *A. parvus* (Chagas, 1907), *A. gilesi* (Neiva, 1908), *A. gambiae* Giles, 1902, *A. eiseni* Coquillett, 1902, *A. mattogrossensis* Lutz e Neiva, 1911, *A. peryassui* Dyar e Knab, 1908, *A. intermedius* (Chagas, 1908), *A. shannoni* Davis, 1930, *A. minor* Costa Lima, 1929, *A. fluminensis* Root, 1927, *A. punctimacula* Diar e Knab, 1906, *A. neomaculipalpus* Curry, 1933, *A. mediopunctatus* (Theobald, 1903), *A. squamifemur* Antunes, 1937, *A. nimbus* (Theobald, 1903), *A. kompi* (Edwards, 1930), *A. thomasi* Shannon, 1933, *Chagasia bonneae* Root, 1927 e *C. rozeboomi* Causey, Deane e Deane, 1944. Os autores procuraram determinar a relação de cada espécie com a transmissão da malária, através de inquéritos epidemiológicos e verificaram que o *A. darlingi* e o *A. aquasalis* são os únicos transmissores de malária de real importância nas áreas trabalhadas. Os autores verificaram

também, que o *A. darlingi* se espalha pela maior parte da bacia amazônica e desaparece nas áreas mais secas do Nordeste e reaparecendo próximo do Rio São Francisco devido a preferência desta espécie por criadouros grandes e profundos.

Tadei *et al.*, (1983) realizaram trabalhos entomológicos na região de Tucuruí-Marabá no Estado do Pará, antes da construção da hidrelétrica de Tucuruí, em várias áreas da região, para determinar a densidade de espécies vetoras de interesse epidemiológico e identificaram doze espécies de anofelinos *A. darlingi*, *A. albitarsis*, *A. mediopunctatus*, *A. intermedius*, *A. mattogrossensis*, *A. rondoni*, *A. triannulatus*, *A. oswaldoi*, *A. evansae* Bréthes, 1926, *A. noroestensis*, *A. nuneztovari* e *A. rangeli*. *A. darlingi* foi a espécie de maior predominância, mas *A. nuneztovari*, *A. oswaldoi* e *A. triannulatus* foram as espécies encontradas em alta densidade populacionais. Então, foi questionado na época se essas espécies não poderiam ser vetores secundários da malária na região, assim como *A. noroestensis* e *A. albitarsis* que apresentaram ampla distribuição. Os autores sugeriram então que essas espécies fossem também controladas na área (Tadei *et al.*, 1983).

Amuda *et al.*, (1986) estudaram os vetores de malária na região amazônica e encontraram doze espécies de anofelinos: *A. albitarsis*, *A. mediopunctatus*, *A. braziliensis* Chagas, 1907, *A. peryassui*, *A. intermedius*, *A. triannulatus*, *A. oswaldoi*, *A. darlingi*, *A. minor*, *A. aquasalis*, *A. nuneztovari*, *A. galvaoi*. Destas, cinco estavam naturalmente infectadas: *A. darlingi*, *A. albitarsis*, *A. triannulatus*, *A. nuneztovari*, e *A. oswaldoi*. Dentre estas espécies apenas o *A. darlingi* foi

encontrado naturalmente infectado com as três espécies de plasmódios, *P. vivax*, *P. falciparum* e *P. malariae*.

Tadei *et al.*, (1988) realizaram trabalhos entomológicos na zona urbana de Ariquemes no Estado de Rondônia onde estudaram a ocorrência das espécies de Anopheles, dinâmica e transmissão da malária da região. Os autores registraram a ocorrência de 15 espécies: *A. darlingi*; *A. triannulatus*; *A. galvaoi*; *A. rangeli*; *A. argyritarsis*; *A. evansae*; *A. benarrochi* Galbadon, Cova-Garcia & Lopez, 1941; *A. nunez-tovari*; *A. oswaldoi*; *A. brasiliensis* (Chagas, 1907); *A. strodei*; *A. mediumpunctatus* (Theobald, 1903); *A. peryassui* e *A. mattogrossensis*.

Rocha (1996) realizou estudo sobre o ataque, sazonalidade e estratificação arbórea dos Culicídeos da Estação Científica Ferreira Penna em Caxiuanã – Melgaço Pará e obteve um total de 1.919 espécimes de mosquitos distribuídos em 14 Gêneros *Aedes* Meigen 1818, *Anopheles* Meigen 1818, *Haemagogus* Williston, 1896, *Psorophora* Robineau-Desvoidy, 1827, *Culex* Linnaeus, 1758, *Coquillettidia* Dyar, 1905, *Mansonia* Blanchard, 1904, *Uranotaenia* Lynch-Aribalzaga, 1891, *Limatus* Theobald, 1901, *Phoniomyia* Theobald, 1903, *Ruchomyia* Theobald, 1903, *Sabethes* Robineau-Desvoidy, 1827, *Trichoprosopon* Theobald, 1901 e *Wyeomyia* Theobald, 1903. Relacionadas ao gênero *Anopheles*, o autor encontrou apenas quatro espécies, *A. eiseni*, *A. mediopunctatus*, *A. shannoni* e *A. nimbus*.

Amaral (1996) realizou estudo sobre a distribuição mensal e a comportamento domiciliar de anofelinos em duas áreas de invasão (Invasão São Vicente e Jardim Tapanã) no distrito de Icooraci, município de Belém – PA. A

autora registrou a ocorrência de 5 espécies de anofelinos: *A. aquasalis*; *A. galvaoui*; *A. triannulatus*; *A. intermedius* e *A. nunez-tovari*. Em ambas as áreas de estudo a espécie mais freqüente foi o *A. aquasalis*.

Segura (1998) realizou estudos sobre a caracterização do complexo *albitarsis* e sobre a importância vetorial de cada espécie de anofelino, através da avaliação do teste de ELISA em três áreas de transmissão de malária na cidade do Amapá – AP. Em seu estudo, a autora registrou a ocorrência de 9 espécies: *A. darlingi*; *A. albitarsis*; *A. brasiliensis*; *A. triannulatus*; *A. nunez-tovari*; *A. intermedius*; *A. mattogrossensis*; *A. peryassui*; *A. aquasalis*. O *A. albitarsis* foi a espécie de maior densidade nas três áreas de estudo, sendo o *A. marajoara* a única espécie identificada para do complexo *albitarsis*. Das espécies testadas com ELISA, 5 foram positivas: *A. albitarsis*; *A. brasiliensis*; *A. darlingi*; *mattogrossensis* e *A. peryassui*. A autora concluiu que o *A. albitarsis* foi a espécie mais prevalente em todas as áreas estudadas, seguidas pelo *A. darlingi* e pelo *A. brasiliensis* e que o *A. marajoara* é o principal vetor de malária nas áreas de estudo, sendo que o *A. darlingi* e o *A. brasiliensis* exercem papéis de vetores secundários.

Tadei & Dutary-Thatcher (2000) estudaram os vetores de malária do subgênero *Nyssorhynchus* na Amazônia brasileira e registraram a ocorrência 33 espécies de anofelinos. Os autores realizaram estudos sobre a infectividade pelo *Plasmodium* nas espécies encontradas através do teste de ELISA a fim de se determinar a importância de cada espécie de anofelino na transmissão da malária; das 33 espécies encontradas apenas 8 foram positivas: *A. darlingi*; *A. nunez-tovaris*; *A. albitarsis*; *A. triannulatus*; *A. mattogrossensis*; *A. brasiliensis*; *A.*

mediopunctatus e *A. peryassui*. Os autores concluíram que o *A. darlingi* é o principal vetor da malária na Amazônia devido a sua alta antropofilia e susceptibilidade ao *Plasmodium*.

Póvoa *et al.*, (2001) realizaram estudos sobre vetores de malária em quatro localidades distintas na Serra do navio, Estado do Amapá, e registraram a ocorrência de 15 espécies de anofelinos: *A. albitarsis s.l.*; *A. brasiliensis*; *A. nuneztovari*; *A. triannulatus*; *A.osvaldoi*; *A. darlingi*; *A. peryassui*; *A. minor*; *A. intermedius*; *A. mediopuncatatus*; *A. rangeli*; *A. evansae*; *A. neivai*; *A. A. argyritarsis* e *Chagasia bonneae*; sendo que as quatro primeiras representaram 96,4% do total de espécies coletadas. Os autores verificaram a taxa de esporozoítos através da dissecação das glândulas salivares para as espécies de *A. albitarsis s.l.*; *A. brasiliensis*; *A. nuneztovari*; *A. triannulatus* e *A.osvaldoi* e encontraram a taxa da glândula salivar de 3,4% (para *A. albitarsis s.l.*; *A. brasiliensis*; *A. nuneztovari*) e estomacal de 4,5% (para *A. brasiliensis*; *A. nuneztovari*; *A.osvaldoi*);). Os autores realizaram também o teste de ELISA para verificar a infecção dos anofelinos coletados pelas 4 espécies de plasmódios que parasitam o homem. As espécies que foram positivas foram: *A. albitarsis s.l.*; *A. brasiliensis*; *A. nuneztovari*; *A. triannulatus* e *A.rangeli*.. Os autores concluíram que o *A. albitarsis s.l* apresenta relevante importância epidemiológica nas áreas de estudo, uma vez que este se encontra em altas densidades, e apresentou-se susceptível para as quatro espécies de plasmódio no teste de ELISA e na pesquisa de esporozoítos em suas glândulas salivares.

1.6. MALÁRIA

1.6.1. Definição

A malária é uma doença infecciosa, febril aguda, conhecida também por impaludismo, febre intermitente ou febre palustre.

1.6.2. Agente Etiológico

O agente etiológico da malária pertence ao filo Apicomplexa, Classe Esporozoa, ordem Eucoccidiida, família Plasmodidae e Gênero *Plasmodium* Machiafava e Celli, 1885. São infectantes para o homem: *-Plasmodium malarie* Laveran, 1881, causador da quartã benigna; *Plasmodium vivax* Grassi & Feletti, 1890, causador da terçã benigna; *Plasmodium falciparum* Welch, 1897, causador da terçã maligna. (Pessoa, 1972; Moraes *et al.*, 2000)

O *Plasmodium* foi descoberto por Laveran, em 1880, na Argélia; porém após quase vinte anos de pesquisas e estudos sobre os agentes da malária, Grassi em 1900, descreveu o ciclo evolutivo do *P. vivax* e *P. falciparum* e a comprovação experimental de que o *Anopheles* era capaz de transmitir malária ao homem. A partir de então, foram iniciados estudos sobre estratégia de controle desses mosquitos. (Pessoa, 1972).

1.6.2.1. Ciclo Evolutivo

O desenvolvimento do *Plasmodium* possui uma fase de reprodução assexuada ou esquizogônica e outra fase com formação de esporozoítas. A primeira processa-se no hospedeiro vertebrado (hospedeiro intermediário) e a

última no tubo digestivo do mosquito *Anopheles* (hospedeiro definitivo). (Pessoa, 1972; Moraes *et al.*, 2000).

Quando o mosquito pica o homem, introduz em sua corrente sangüínea, por meio de sua saliva, uma forma ativa do *Plasmodium*, denominada **esporozoíta** e que faz parte de uma de suas fases evolutivas. Uma vez no sangue, os **esporozoítas** rumam para o fígado, onde penetram nas células hepáticas para se multiplicarem, dando origem a outra fase evolutiva chamada **merozoíta**. Uma parte dos merozoítas permanece no fígado e continua a se reproduzir em suas células, a outra cai novamente na corrente sangüínea e adentra nas hemácias para seguir com o processo reprodutivo. As hemácias parasitadas também são destruídas e originam ora outros merozoítas, ora **gametócitos**, células precursoras dos gametas do parasita e que são tanto femininas quanto masculinas. (Pessoa, 1972; Moraes *et al.*, 2000).

O mosquito *Anopheles* torna-se vetor da malária a partir do momento queingere gametócitos (femininos e masculinos) de um indivíduo infectado. Dentro do mosquito, os gametócitos tornam-se gametas e fecundam-se, originando o **zigoto**, que atravessa a parede do estômago do inseto e transforma-se em **oocisto**, tipo de célula-ovo. Após algum tempo, o oocisto se rompe e libera novos **esporozoítos**, que migram para as glândulas salivares do mosquito estando assim prontos para infectar um novo indivíduo. (Pessoa, 1972; Moraes *et al.*, 2000).

1.6.3. Situação da Malária

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, hoje em dia, a malária é a doença tropical que mais causa problemas sociais e econômicos no mundo e só é superada em número de mortes pela AIDS, sendo considerada problema de saúde pública em mais de 90 países, onde cerca de 2,4 bilhões de pessoas (40% da população mundial) convivem com os risco de contágio. Anualmente, sobretudo no continente africano, entre 500 e 300 milhões são infectados, dos quais cerca de um milhão morrem em consequência da doença. (Butler *et al.*, 1997).

No Brasil, principalmente na região amazônica a malária registra por volta de 500 mil casos por ano. Na região amazônica, desde o século passado a malária vem sendo considerada uma das principais endemias. (Butler *et al.*, 1997).

Na década de 40 a malária acometia cerca de seis milhões de brasileiros por ano, em todas as regiões do país. As mudanças sociais e a tentativa da erradicação da malária resultaram num o relativo controle da doença, com efeito, esta parasitose passou a apresentar uma ocorrência de menos de 100 mil casos anuais e restringindo-se às áreas de proximidade da floresta, na Amazônia Legal. (SESPA - Situação de Saúde - Malária, 2003).

Nas décadas de 70 e 80 as alterações ambientais decorridas em função do desenvolvimento da Amazônia, como a abertura de estradas, construções de hidroelétricas, expansão de áreas de garimpo, entre outros; levaram a um aumento significativo do número de casos de malária no País, passando-se a

registrar patamares de 450 a 500 mil casos anuais. (SESPA - Situação de Saúde - Malária, 2003).

No início dos anos 90, novas medidas de combate e controle foram desenvolvidas como o diagnóstico e tratamento precoce dos casos e uso de antimaláricos mais eficazes, tais medidas resultaram na redução das formas graves, e diminuição da mortalidade por malária em cerca de 79%. (SESPA - Situação de Saúde - Malária, 2003).

Atualmente a malária concentra-se na região da Amazônia Legal, particularmente nos estados do Amazonas, Pará e Maranhão que, juntos respondem por quase 74% do total de casos registrados na região. Nos estados das demais regiões do país, os casos registrados são quase totalmente importados da região amazônica ou de outros países onde ocorre transmissão. (Bol. Epid. Mal. nº 01/2003).

Nos anos de 2000 a 2002 a Secretaria de Saúde do Estado do Pará (SESPA) desenvolveu o Plano de Intensificação do Controle da Malária na Amazônia Legal (PIACM), o qual diminuiu a incidência da doença em 36% no estado do Pará e 60% em algumas regiões do estado, como o Marajó e microrregiões Bragantina e do Salgado. Porém no Baixo Amazonas e Sudoeste Paraense, que incluem os municípios de Santarém, Itaituba, Altamira e outros, a redução foi apenas de 27%. Redução ainda menor (12%) se teve nos municípios Marabá, Conceição do Araguaia, Redenção e outros. (Bol. Epid. Mal. nº 01/2003).

Em 2003 O ministério da Saúde através nova Secretaria de Vigilância em Saúde, implantou o Programa Nacional de Prevenção e Controle da Malária

(PNCM), o qual visa dar continuidade às ações de Controle da Malária na Amazônia Legal desenvolvidas durante o Plano de Intensificação do Controle da Malária nos anos anteriores. (Bol. Epid. Mal. nº 01/2003).

De acordo com o último boletim epidemiológico (01/2003), observa-se uma redução de 13,7% no número de casos de malária (208.718), comparando-se ao mesmo período do ano de 2002 (241.806) na Amazônia Legal. O Estado do Pará que durante os últimos anos foi responsável, em média, por 45% do total de casos de malária, em 2003, apresenta um excelente desempenho reduzindo este percentual para 28,8%. Com isto, o Estado do Amazonas assume a liderança na notificação de casos da doença em 2003.

1.6.3.1. Malária na Ilha Cotijuba.

De acordo com os dados da Secretaria Municipal de Saúde de Belém do Pará (SESMA) e a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), no ano de 1996, dos 1.859 casos autóctones de malária notificados para o Município de Belém, 1.124 (65,3%) foram procedentes da Ilha de Cotijuba. Isto é preocupante, pois a Ilha recebe turistas o ano todo de vários lugares, principalmente de Belém e do distrito de Icoaraci entre outros municípios vizinhos.

Desde 1994 a FUNASA/SESMA desenvolvem o tratamento dos doentes e o combate ao mosquito na ilha, através da borrifação periódica de inseticida, mas a doença continua, principalmente nas localidades próximas à praia da Saudade, onde existe um complexo de lagos formados por um igarapé principal, o igarapé Genipaubinha.

Na ilha de Cotijuba, existem quatro lagos principais que são os prováveis criatórios de anofelinos, são eles: lago do Poção, lago da Cabeceira, lago do Campinho e o lago da Gabriela. O lago do Poção e o lago da Gabriela são lagos permanentes e sofrem influência direta da maré. Figura 09

O lago do Campinho e o lago da Cabeceira são lagos temporários e que no período de estiagem secam totalmente. Como se pode verificar na figura 09, O lago do Poção é o maior lago da ilha, porém este está localizado em área de difícil acesso, por se encontrar em uma área menos explorada e pouco habitada. Já os outros três lagos, encontram-se nas áreas mais urbanizadas da ilha.

Associando-se a proximidade de cada um dos quatro lagos da ilha com os respectivos logradouros onde a FUNASA registrou casos autóctones de malária no ano de 2003, observa-se que dos 179 casos de malária da ilha em 2003, 42% são de moradores residentes próximo do lago da Gabriela; 35% do lago da Cabeceira; 12% do lago do Campinho; 9% do lago do Poção e 2% de moradores que não residem às proximidades de nenhum lago. (Figura 10 e tabela 01).

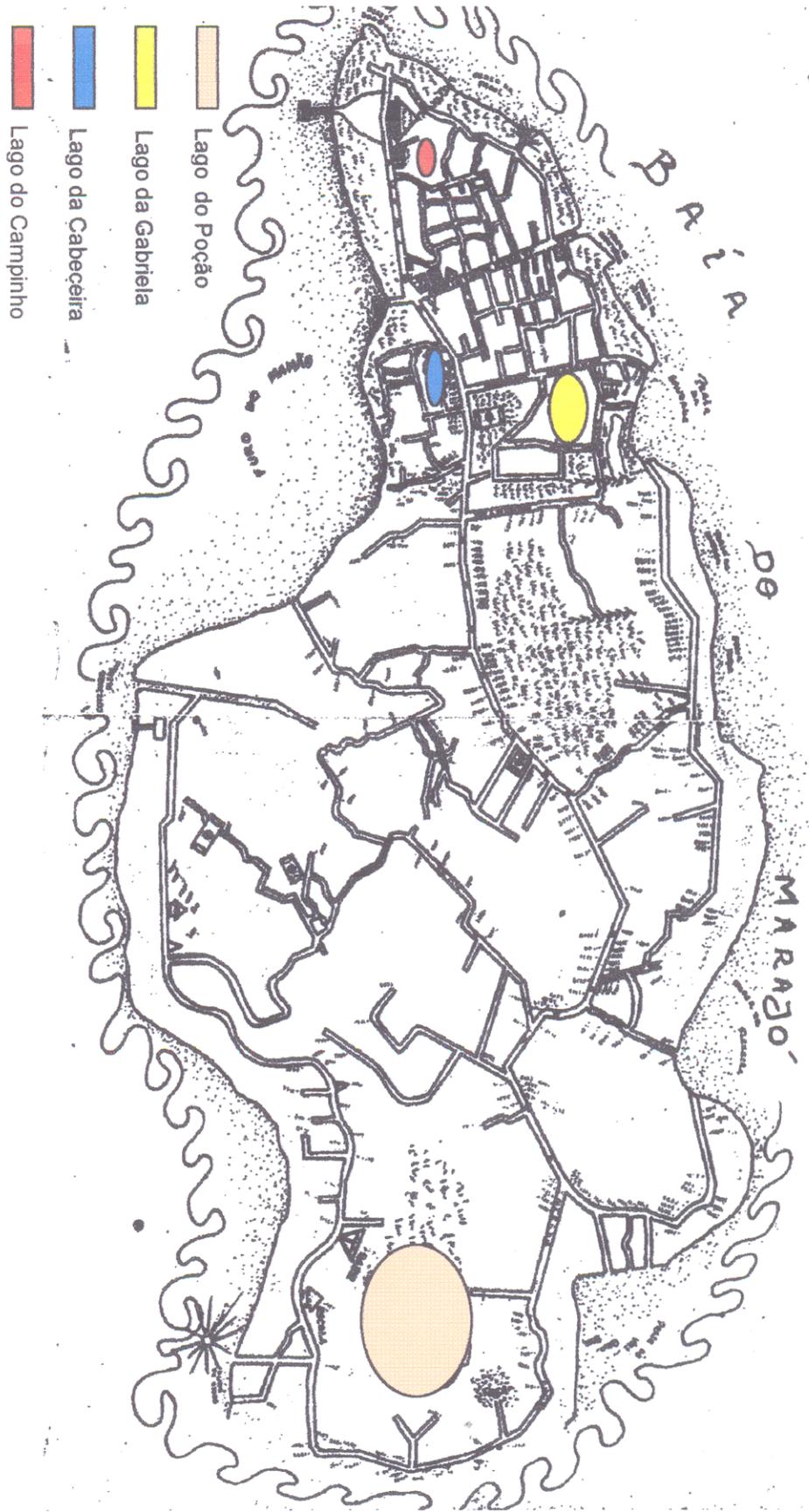


Figura 09: Desenho esquemático da ilha de cotijuba mostrando os quatro principais lagos existentes na ilha

Tabela 01: Casos de malária autóctones na ilha de Cotijuba no ano de 2003 por logradouro e por influência do lago mais próximo.(Dados obtidos a partir dos registros do Posto da FUNASA em Cotijuba).

Logradouro	Lago Mais Próximo	Número de Casos
Al. Avelino Monteiro	Lago do Campinho	1
Al. Dona Ana	Lago da Gabriela	1
Pass. Nogueira de Farias	Lago da Cabeceira	2
Av. Magalhães Barata	Lago da Cabeceira	31
Estrada do Poção	Lago do Poção	16
Pass. Bom Jeus	Lago do Campinho	2
Pass. dos Anjos	Lago do Campinho	9
Pass. Leão II	Lago do Campinho	3
Pass. Santa Maria	Nenhum	1
Pass. Ton Jobim	Lago da Cabeceira	23
Praia da Flecheira	Nenhum	1
Praia da Saudade	Lago da Gabriela	24
Praia do Amor	Lago da Gabriela	1
Praia do Farol	Lago do Campinho	1
Praia do Vai quem quer	Lago do Poção	1
Praia Funda	Nenhum	1
Rua Matapi	Lago do Campinho	1
Rua 13 de maio	Lago da Gabriela	1
Rua do Areão	Lago da Gabriela	11
Rua do Mamão	Lago da Cabeceira	6
Rua Jarbas Passarinho	Lago do Campinho	4
Rua Monte Sião	Lago da Gabriela	8
Rua N.S. Conceição	Lago da Gabriela	3
Rua Nova Esperança	Lago da Gabriela	18
Rua Perpétuo Socorro	Lago da Gabriela	9
Total		179

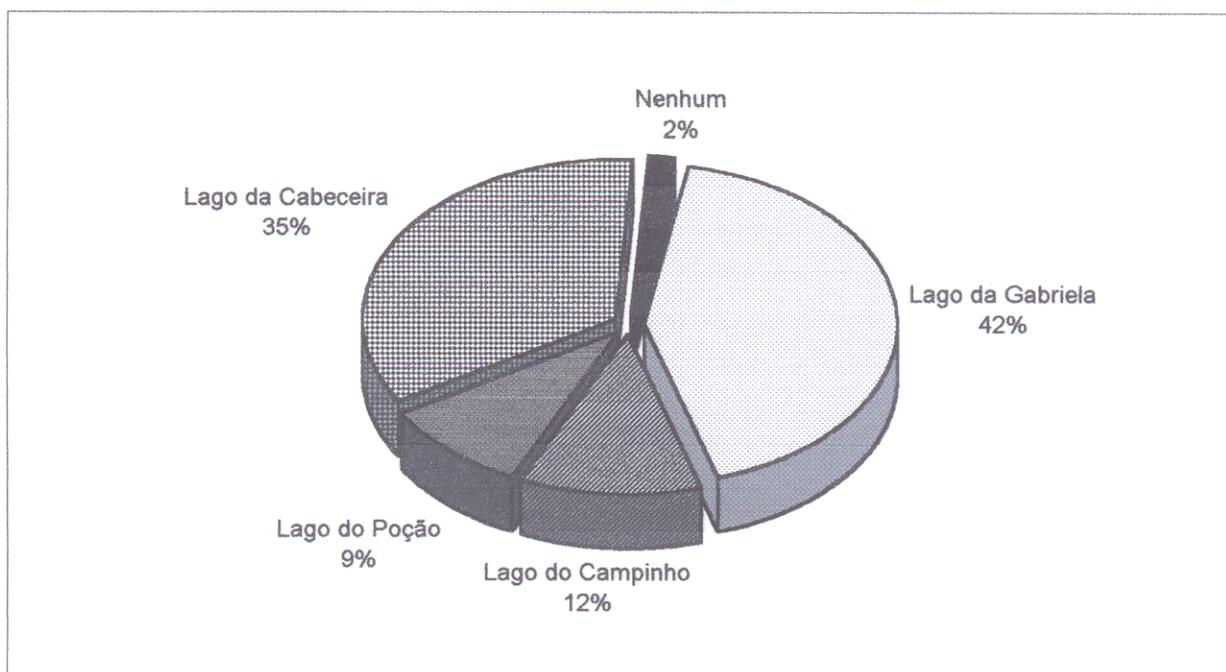


Figura 10: Percentual dos casos autóctones de malária relacionados a proximidade de cada logradouro a um dos quatro lagos existentes na ilha de Cotijuba. (Dados obtidos a partir dos registros do Posto da FUNASA em Cotijuba).

1.7. JUSTIFICATIVAS

Até a realização deste trabalho, nada se conhecia a respeito da fauna de anofelinos da Ilha de Cotijuba, de forma que a realização deste estudo poderá contribuir na identificação das espécies que poderão está envolvidas na transmissão da malária, servindo como uma ferramenta importante no controle dessa endemia na ilha.

1.8. OBJETIVOS

1.8.1. Objetivo Geral

- Estudar a fauna de anofelinos antropofílicos na Praia da Saudade na Ilha de Cotijuba.

1.8.2. Objetivos Específicos

- Determinar a distribuição sazonal das espécies coletadas de anofelinos, na área de estudo;
- Mapear e caracterizar os criatórios de anofelinos na Ilha de Cotijuba
- Determinar o período de maior atividade anofélica por espécie de mosquito e área de estudo;
- Determinar os fatores de risco para a transmissão da malária na área de estudo.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

2.1.1. Aspectos Gerais

O Município de Belém compreende uma área de 51.569,30 ha, sendo que 69,46% constitui parte da Belém insular, a qual é composta por um conjunto de 39 ilhas, compreendendo uma área de 34.252,06 ha (Silva & Lobato, 1997).

A Ilha de Cotijuba é uma das 39 ilhas que compõe a Belém insular, está situada à margem direita do estuário do Rio Pará, entre as Baías do Marajó e do Guajará e em frente às Ilhas Jutuba e Paquetá (figura 11). Ocupa uma área de 1.605,50 ha, apresentando uma costa com 20 Km de praias, 12 em seu total, localizadas nos litoral oeste, noroeste e norte da ilha e voltadas para baía do Marajó, sendo que as mais freqüentadas são: praia do Farol, da Saudade e do Vai Quem Quer. Além das praias a ilha também possui vários lagos e igarapés, sendo que a somatória destes alcançam 121,68 ha. Devido a os vários atrativos naturais, a ilha apresenta significativo potencial turístico (Silva & Lobato, 1997; CODEM, 1997).

O acesso para Ilha é realizado somente por via fluvial, totalizando um percurso de aproximadamente 45 minutos saindo do porto de Icoaraci. Até 1994 o transporte só era explorado pelas embarcações da Associação dos Barqueiros da Ilha de Cotijuba – ABIC. A partir de outubro de 1994 foi implantada pela prefeitura Municipal de Belém uma linha fluvial regular e diária, proporcionando mais conforto e segurança aos usuários favorecendo o aumento do fluxo do turismo na ilha. (CODEM, 1997; Silva & Lobato, 1997).

A ilha já esteve vinculada ao Distrito de Mosqueiro pela lei Nº 158, de 1948, mas atualmente pertence ao Distrito de Outeiro, a partir da lei Municipal Nº 7.682 de 1995, porém mantém relações diretas com o Distrito Administrativo de Icoaraci, do qual dista aproximadamente 9.000 m em linha reta. (CODEM, 1997; Silva & Lobato, 1997; Ferreira, 1996).

Quanto ao número de habitantes, existem grandes divergências: segundo IBGE, a população era de 637 hab. – Censo 1991; de acordo com a Fundação Nacional de Saúde FNS, 1.658 hab. Para a Associação de Moradores da Ilha de Cotijuba e Ilhas Adjacentes – AMICIA população, a população ultrapassa 4.000 hab. e para ECOTIJUBA é de 4.000 hab. (CODEM, 1997; Silva & Lobato, 1997; Ferreira, 1996).

A pesar do grande fluxo turístico, a infra-estrutura é precária, a ilha não possui energia elétrica (na segunda quinzena de junho de 2004, a Rede Celpa irá inaugurar uma pequena sub-estação que fornecerá energia elétrica em tempo integral para os moradores da Ilha), sistemas de esgoto sanitário e nem coleta de lixo. O sistema de abastecimento de água atende apenas 400 famílias, sendo que o restante da população utiliza a água diretamente dos igarapés, da baía ou poços artesianos. Os principais meios de transporte na ilha são as bicicletas, charretes de tração animal e os “bodinhos” que são movidos por tratores a diesel, sendo proibida a circulação de

veículos automotores exceto os tratores agrícolas e a ambulância do posto de saúde. Existe na ilha uma Unidade de Saúde ligada a Secretaria de Saúde e Meio Ambiente – SESMA, que atende moradores e visitantes. (CODEM, 1997; Silva & Lobato, 1997; Ferreira, 1996).

2.1.2. Vegetação

A Ilha de Cotijuba apresenta uma formação vegetacional bem diversificada; foi possível neste trabalho caracterizar a vegetação graças ao auxílio do MsC Samuel Soares de Almeida, pesquisador do departamento de Botânica do Museu Goeldi.

Segundo, Almeida & Mascarenhas (1998), as principais formações botânicas estão assim caracterizadas:

2.1.2.1. Floresta de Terra Firme Alterada

Existem na ilha, alguns fragmentos de floresta amazônica de terra firme com graus diferentes de influência antrópica. Em alguns pontos a floresta é alta, densa e possui alguns elementos importantes para a fitogeografia da Amazônia como a árvore emergente *Batesia floribunda*, uma espécie relativamente rara na região e que só ocorre em populações reduzidas e isoladas. Uma das Localizações deste ambiente na ilha se encontra nas coordenadas 1° 13'22.6" S e 48° 33' 23.2"W. Esta mata de floresta de terra firme é alterada com plantas de povoamento introduzidas.

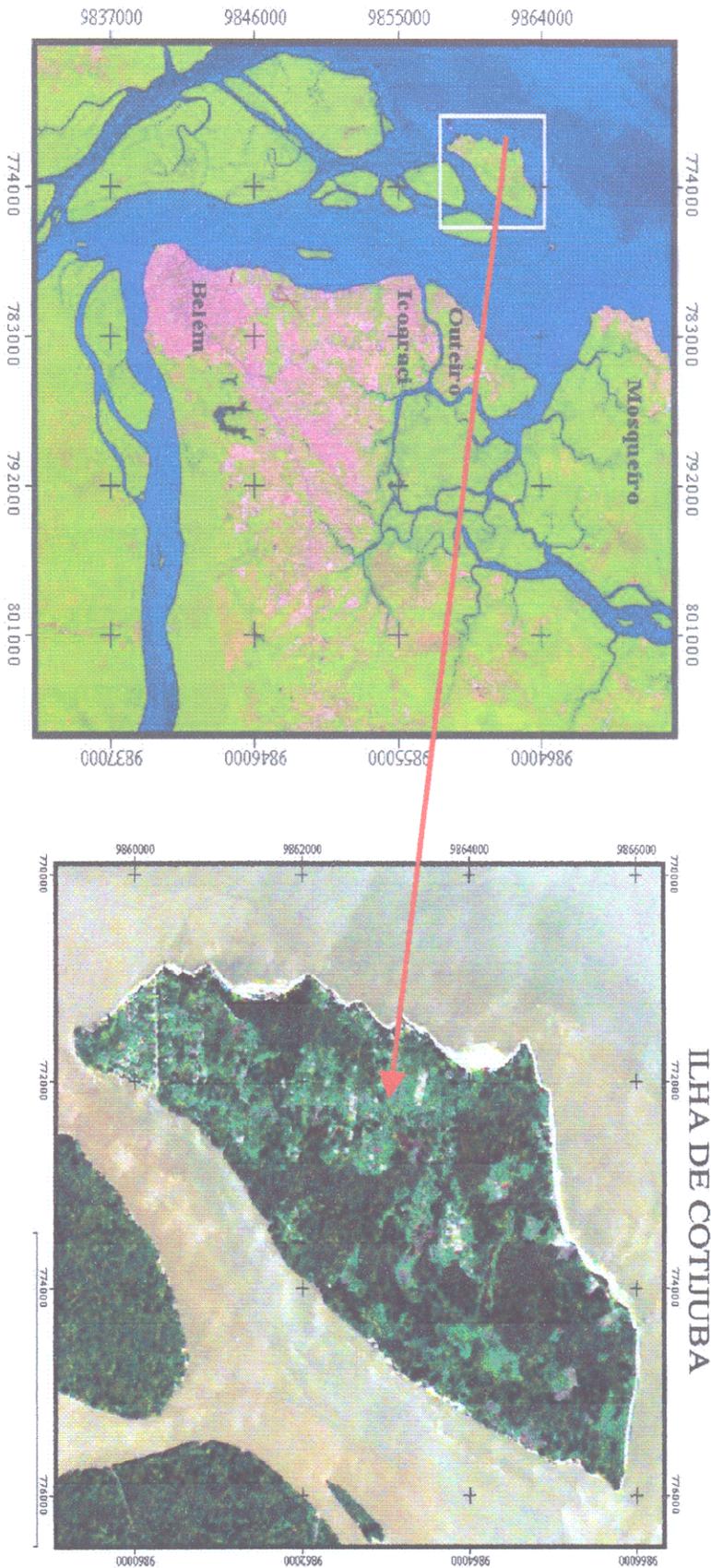


Figura 11: Foto de Satélite da ilha de Cotijuba (cedido pela Unidade de Análises Espaciais do Museu Goeldi - UAE / MPEG).

O sistema ecológico é terrestre possuindo mata com sub-bosque mais ou menos denso, sem palmeiras e pouco cipó, com dossel de mais ou menos de 25 a 30m fechado e contínuo e com poucas espécies emergentes. Possui uma mata orgânica bastante rica e em decomposição. As espécies mais dominantes neste ambiente são: *Virola sebifera*, *Bombax globosa*, *Myrcia falax*, *Lacistema pubescens*, *Protium hepithaphyllum*, *Piper sp*, *Dollicarpus dentatum*, *Guateria poeppigiana*, *Psychotria*, *Atallea maripa*, *Cyperos sp*, *Cupania sp*, *Myrcea sp*, *Intanthus sucuuba*.

2.1.2.2. Capoeira em Formação

Esta formação é encontrada nas ruínas do Moura Carvalho, tendo predominância de herbáceas e bastante regeneração de bacurí (*Platonia insignis*) e sucuuba (*Intanthus sucuuba*), isso implica na ação do homem interagindo com o meio, sua amplitude é de aproximadamente 2m de altura. As espécies mais dominantes são: *Atallea maripa* (inajá), *Intanthus sucuuba*, (sucuuba), *Platonia insignis* (bacurí), *Ocotea guianensis*, *Miconia ciliata* (chumbinho), *Eugenia heterofila*, *Annona muricata*, *Swartzia racemosa*.

2.1.2.3. Campina

As áreas de Campina estão caracterizadas com pouca vegetação associada, área de igapó, com água escura e areia branca. É uma área pouco estável de baixa capacidade de recuperação.

2.1.2.4. Igapó

Apresenta várias áreas alagadas com água preta caracterizando com isso alto índice de ácido húmico, com um sistema paludoso, dossel irregular e

vegetação diversificada como por exemplo *Euterpe oleracea* Mart (açai), *Myrcia* sp, *Hibiscus* sp.

2.1.2.5. Várzea

Apresenta solo meio plano com pequenas depressões de concrecionário laterítico e tabatinga, dossel irregular aberto, com poucas árvores e espécies emergentes, porém com uma abundância relativa alta, mata de várzea baixa com muita luz.

As espécies mais abundantes são: *Rhizophora mangle*, *Mauritia flexuosa* (buriti), *Virola surinamensis* (ucuúba), *Pterocapus officinalis*.

2.1.2.6. Vegetação Arenícola (Psamófila)

É a vegetação encontrada na areia às margens das praias, seus principais representantes são: *Chryssobalano icaco* L, *Tapirira guianensis*, *Spondia mombim*, *Byrsonima spicata*.

2.1.3. Relevo e Geomorfologia

O solo apresenta-se como latossolo amarelo mais arenoso, pequenas depressões de microtopografia com declividade de 0 – 4 %, afloramento laterítico e há o aparecimento de falésias. Há áreas também nos pontos 1° 13' 57" S e 48° 32' 58" W com solo arenoso sendo uma de mancha de solo de origem controverso. Nas áreas de várzea o solo é hidromórfico sujeito à lavagem diária, ou seja, pela influência da maré. (Almeida & Mascarenhas, 1998).

2.1.4. Clima

A ilha possui clima tropical chuvoso quente e surper-úmido semelhante ao distrito de Belém. A precipitação pluviométrica média anual é de 2.800 mm, com

período chuvoso de dezembro a junho e um período de estiagem de julho a novembro. A umidade relativa do ar média em torno de 90% no período chuvoso e 80% no período de estiagem. A temperatura oscila de é de 24, °C a 33, °C, com média anual de 26 °C. (Ferreira, 1996).

2.2. ESCOLHA DOS PONTOS AMOSTRAIS:

Para a determinação dos sítios de coletas, foram realizadas cinco excursões à ilha de Cotijuba com duração de três dias cada, nos meses de dezembro 2002, janeiro, fevereiro, março e abril de 2003, nas Parias do Farol, Amor, Saudade, Funda, Sossego, Flecheira e Vai Quem Quer e na Vila Nova, onde se buscava locais positivos para anofelinos.

Foram escolhidos três pontos amostrais na área da Praia da Saudade, devido esta apresentar maior número de anofelinos e deter a maioria dos casos de malária da ilha de acordo com os formulários de notificações obtido na FUNASA . Os três pontos amostrais foram selecionados, ao longo do Igarapé Genipaubinha o qual compõe por entre a vegetação um complexo de lagos e que proporciona criatórios para os imaturos dos anofelinos e de outros culicídeos. Figura 12.

Para cada ponto amostrado foram tomadas coordenadas e a altitude mediante geo-posicionadores manuais marca Garmin, além das anotações de suas características ecológicas e fitofisionômicas da cobertura vegetal.

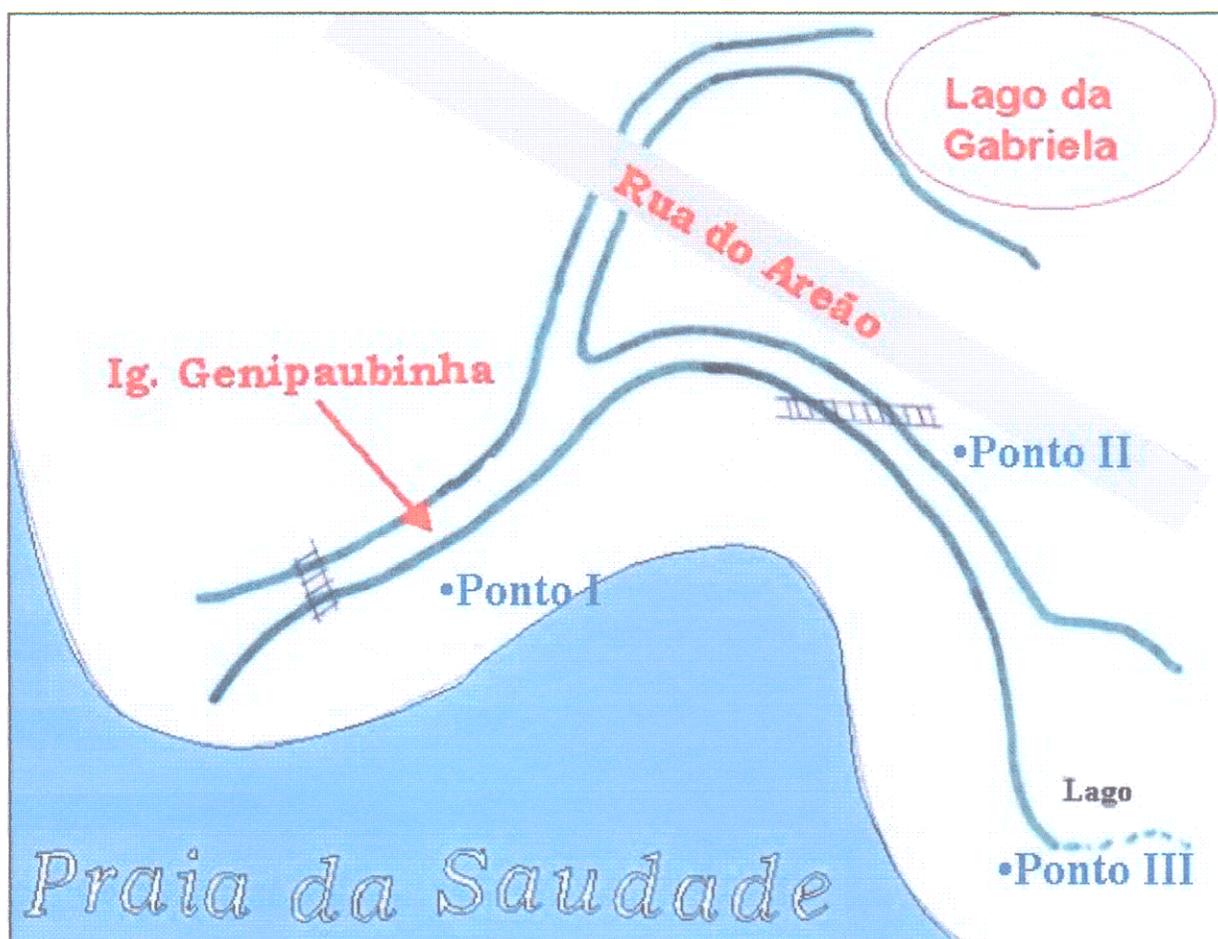


Figura 12: Desenho esquemático dos pontos de coletas na área da Paria da Saudade

Ponto I: **Coor. 22 M 0771240** **UTM 9861485** **Alt. 29m.**

Início do Igarapé Genipaubinha, borda da mata de várzea, espécies arbóreas características de várzea assim como mangue, permanentemente inundada, com influência direta da maré (próximo da ponte). Figura 13.



Figura 13: Ponto I – Início do Igarapé Genipaubinha

Ponto II: **Coor. 22 M 0771152** **UTM 9861066** **Alt. 43m.**

Vegetação diversificada como por exemplo *Euterpe oleracea* Mart (açai), *Myrcia* sp, *Hibiscus* sp, Apresentando várias áreas alagadas com água preta, com influência da maré. Residência do Senhor Barros. Figura 14.



Figura 14: Ponto II – Ponte sobre o braço direito do Igarapé Genipaubinha

Ponto III: **Coor. 22 M 0771006** **UTM 9860872** **Alt. 19m.**

Vegetação predominantemente herbácea e de sub-bosque, inundada periodicamente. Fundos da pousada Paraíso do sol. Figura 15.



Figura 15: Ponto III – Lago no final do braço direito do Igarapé Genipaubinha.

2.3. METODOLOGIA

As observações e capturas dos mosquitos foram realizadas em três etapas:

- Coleta de adultos no peridomicílio
- Coleta de adultos na floresta
- Coletas de imaturos e caracterização dos criatórios

2.3.1. Coleta dos Adultos no Peridomicílio

As coletas foram realizadas nos meses de abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2003 e março de 2004. Em cada mês, realizou-se três coletas no mesmo dia e em pontos diferentes, ou seja, uma coleta no ponto I, uma coleta no ponto II e uma coleta no ponto III.

Todas as coletas foram realizadas ao nível do solo, com duração de seis horas (18:00 às 24:00 h), no peridomicílio e com utilização de isca humana, com equipe de duas pessoas expondo os membros inferiores e superiores.

Os espécimes, no momento em que pousavam para o repasto sanguíneo, foram coletados diretamente com auxílio de pequenos tubos de vidros com tampa de borracha (Figura 16 e 17), previamente envenenados com acetato de etila (figura 18), de forma a lhes causar morte imediata no momento de sua captura e, aí permaneceram até análise e identificação em laboratório. O material coletado foi separado em amostras horárias, sendo que a cada intervalo de tempo, todos os tubos contendo mosquitos eram acondicionados em sacos de papel, devidamente etiquetados com os respectivos horários. Figura 19.



Figura 16: Tubos para captura de anofelinos com tampa de borracha com dimensões 13mm de largura e 70,06 mm de comprimento.

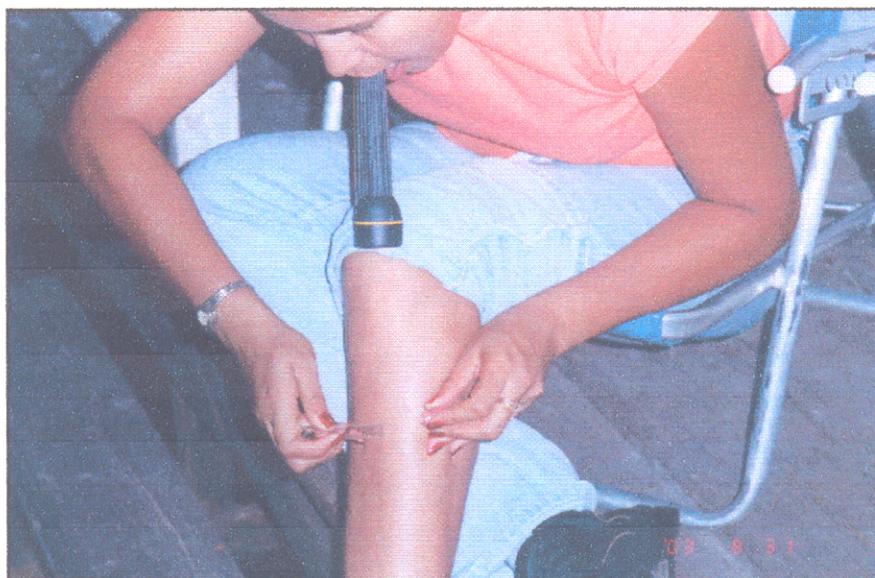


Figura 17: Coleta de anofelinos com auxílio de pequenos tubos de vidro.



Figura 18: Preparação dos vidros para captura de anofelinos.



Figura 19: Sacos de papel etiquetado com o respectivo intervalo horário. No qual eram depositados os vidros com os espécimes capturados no respectivo intervalo horários.

2.3.2. Coleta de Adultos na Floresta

As coletas em áreas de floresta foram realizadas em dois períodos (estiagem e chuvoso).

Foram realizadas três coletas no período de estiagem, todas no mês de outubro de 2003, sendo uma em cada ponto amostral, ou seja, uma coleta no ponto I, uma coleta no ponto II e uma coleta no ponto III.

No período chuvoso, realizou-se duas coletas no mês de março de 2004, sendo uma no ponto I e outra no ponto II. Não foi possível se realizar coleta no ponto III.

Todas as coletas foram realizadas ao nível do solo no interior da floresta, com início às 12:00 e término às 12:00h do dia seguinte com utilização de isca humana às quais foram os próprios componentes da equipe, divididos em duplas, que se revezaram a cada duas horas (ver anexo I).

Os espécimes foram capturados com auxílio de aspiradores de sucção oral no momento em que pousam sobre a pele humana para o repasto sanguíneo (Figura 20 e 21), e depositados em recipientes de polietileno com o fundo envenenado com naftalina (Figura 22). O material coletado foi devidamente separado em amostras horárias para possibilitar a contagem e a determinação do horário de maior ataque ao homem e o horário de maior atividade de cada espécie.

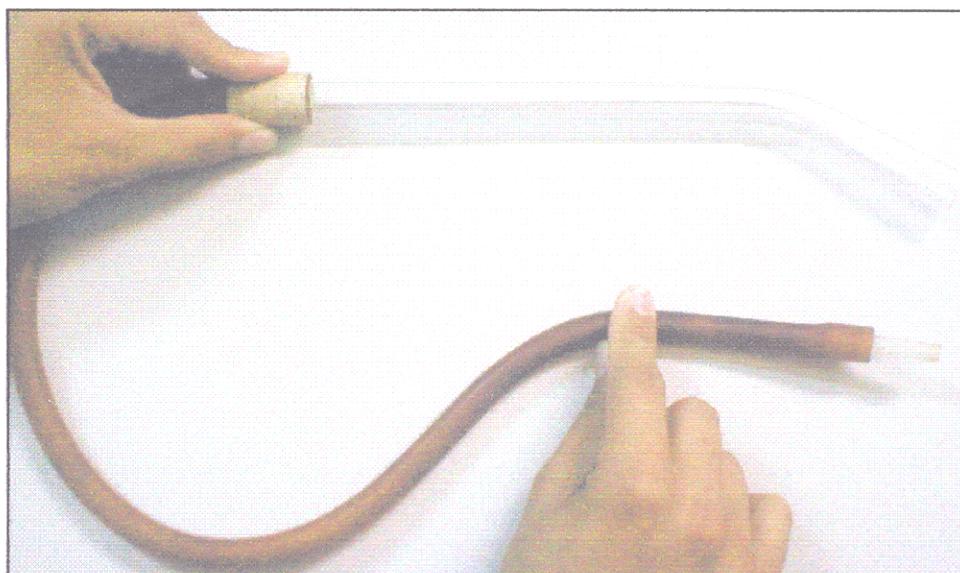


Figura 20: Aspirador de sucção oral para coleta de mosquitos antropofílicos.



Figura 21: Coleta de mosquitos antropofílicos com auxílio de aspirador de sucção oral.



Figura 22: Recipientes de polietileno com os fundos envenenados com naftalina e etiquetados com os respectivos horários, onde eram depositados os espécimes capturados.

2.3.3. Caracterização dos criatórios e coleta de larvas e pupas dos anofelinos

Para cada criatório localizado foram anotados as coordenadas e a altitude mediante geo-posicionadores manuais marca Garmin, além das anotações de suas características ecológicas e fitofisionômicas da cobertura vegetal.

As coletas de imaturos foram realizadas nos mês de abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2003 e março de 2004 nas margens dos lagos e remansos do Igarapé Genipaubinha.

As larvas e pupas encontradas nos criadouros foram coletadas utilizando-se conchas de 500ml e posteriormente eram transferidas para vidros devidamente etiquetados com auxílio de pipetas.

As coletas duravam em média de três a quatro horas e eram realizadas pela manhã (07:00 às 11:00h) por quatro pessoas. A distância entre os locais de coletas eram de aproximadamente 30m e em cada local se mergulhava a concha 5 vezes.

No laboratório, fazia-se a contagem e separação das larvas por estágio larvais e separação das pupas. As larvas de III e IV estádios foram identificadas com a utilização de chaves específicas para anofelinos (Faran e Linthicum, 1981; Gorham, Stojanovich e Scott, 1967).

As larvas de I e II foram mantidas sob uma temperatura média de 26,5 °C em aquários com bombas de oxigenação, com água do próprio criatório e alimentadas com matéria orgânica do mesmo ambiente onde foram encontradas, permanecendo nessas condições até atingirem o III estágio e posteriormente lavadas para a identificação. Após a identificação, as larvas eram mantidas sob as mesmas condições já descritas a cima até alcançarem o estágio pupal.

As pupas eram postas em pequenos recipientes (copos plásticos pequenos), os quais eram colocados dentro de vidros maiores cobertos com filó de nylon e permaneciam neste local até a fase adulta. Os adultos eram retirados cuidadosamente dos vidros com auxílio de sugadores e transportados para vidros menores, previamente envenenados com acetato de etila e depois de mortos,

foram montados e feito a confirmação da identificação, e posteriormente incorporados à coleção entomológica do laboratório do MPEG.

2.3.4. Obtenção dos dados Climáticos

Os dados referentes à temperatura e umidade foram obtidos com a utilização de termômetro de máxima e mínima e hidrômetro (figura 23) durante a realização das coletas de 25 horas na mata e as coletas bimensais no peridomicílio, no início de cada intervalo de coletas os dados eram anotados simultaneamente a cada hora (anexo I e II). Os dados de pluviosidade foram obtidos através do Artigo “Aspectos Climáticos de Belém nos Últimos Cem Anos” (Bastos *et al.*, 2002).

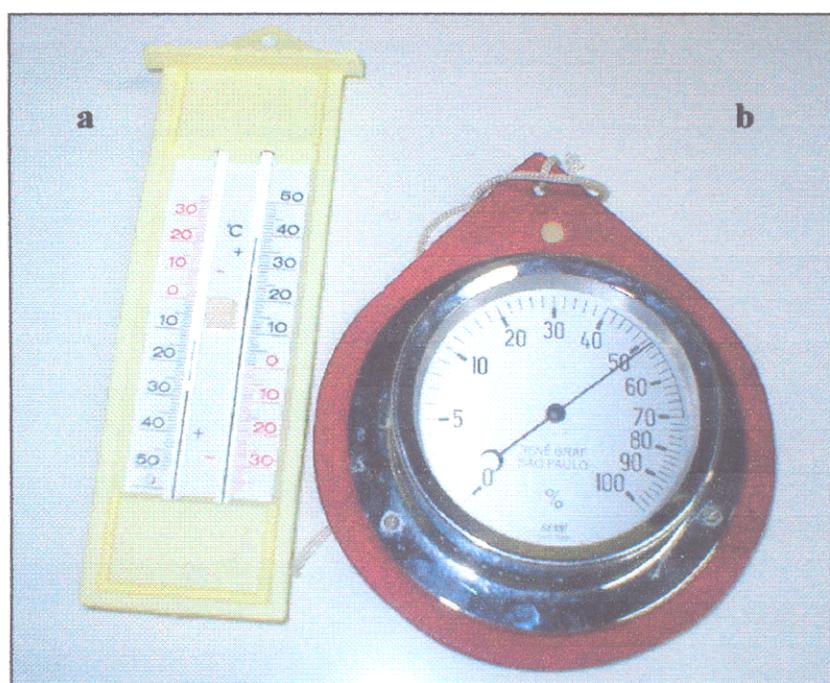


Figura 23: **a:** Termômetro de máxima e mínima; **b:** Hidrômetro

2.3.5. Análise estatística

Para correlacionar os dados climáticos com a atividade dos anofelinos utilizou-se o teste de correlação de Spearman (rs) através do programa Bioestat 2.0 (Ayres *et al*, 2000).

Para testar se existem diferenças entre os locais (peridomicílio e floresta) utilizou-se o teste do Qui-quadrado para amostras independentes ao nível de significância de 95% de confiança através do programa Bioestat 2.0 (Ayres *et al*, 2000).

3. RESULTADOS

3.1. COLETA DOS ADULTOS NO PERIDOMICÍLIO

Foram coletados um total de 169 espécimes de mosquitos anofelinos no peridomicílio atacando o homem, com o registro de apenas duas espécies: *Anopheles (Nyssorhynchus) aquasalis* e *Anopheles (Anopheles) intermedius*. As duas espécies encontradas se mantiveram em números equilibrados, 103 exemplares de *A. aquasalis* e 66 de *A. Intermedius*, porém o *Anopheles aquasalis* representou mais da metade com 63,31% do número total de exemplares coletado. Tabela 02 e 03.

Tabela 02: Número de anofelinos coletados no peridomicílio nos meses de abril a dezembro de 2003 e março de 2004 nos três pontos de coleta (pontos I, II e III) na Praia da Saudade, Ilha de Cotijuba.

Espécies	abril			junho			agosto			outubro			dezembro			Março		
	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII
<i>A. aquasalis</i>	10	15	17	3	3	2	1	0	0	1	7	2	0	5	2	1	23	11
<i>A. intermedius</i>	25	2	6	6	2	0	0	0	0	0	0	1	3	2	9	3	2	5

Tabela 03: Número total de anofelinos coletados no peridomicílio nos meses de abril a dezembro de 2003 e março de 2004 na Praia da Saudade, Ilha de Cotijuba.

Espécies	Abril	junho	agosto	outubro	Dezembro	Março	Total
<i>A. aquasalis</i>	42	8	1	10	7	35	103
<i>A. intermedius</i>	33	8	0	1	14	10	66
Total	75	16	1	11	21	45	169

Realizou-se a frequência relativa das duas espécies de *Anopheles* coletadas de abril de 2003 a março de 2004. Verificou-se que o *A. aquasalis* esteve presente em todos os meses de coleta, mantendo uma população mesmo nos meses mais secos. Já o *A. intermedius* não foi coletados no mês de agosto, um dos meses de menor índice pluviométrico. Figura 24

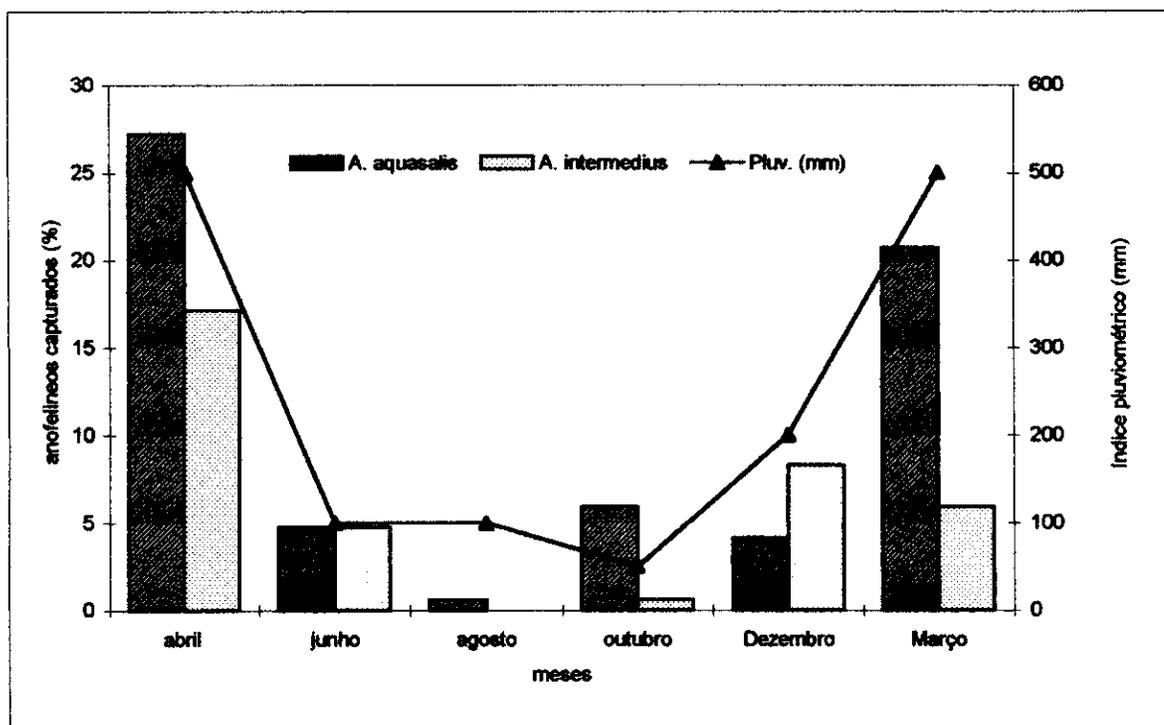


Figura 24: Frequência relativa das duas espécies de *Anopheles* coletadas de abril a dezembro na Praia da Saudade na Ilha de Cotijuba

Para todos os pontos de coleta a atividade sazonal mostra que os meses de maior incidência de anofelinos foram abril de 2003 e março de 2004, com 44,4% e 26,6 do total de mosquitos coletados respectivamente, tendo um decréscimo contínuo nos meses de junho e agosto. O mês de menor ataque foi agosto de, com apenas 0,6 % dos espécimes capturados. Nos meses de outubro e dezembro, observou-se um contínuo aumento no ataque em relação ao mês de agosto (Figura 25).

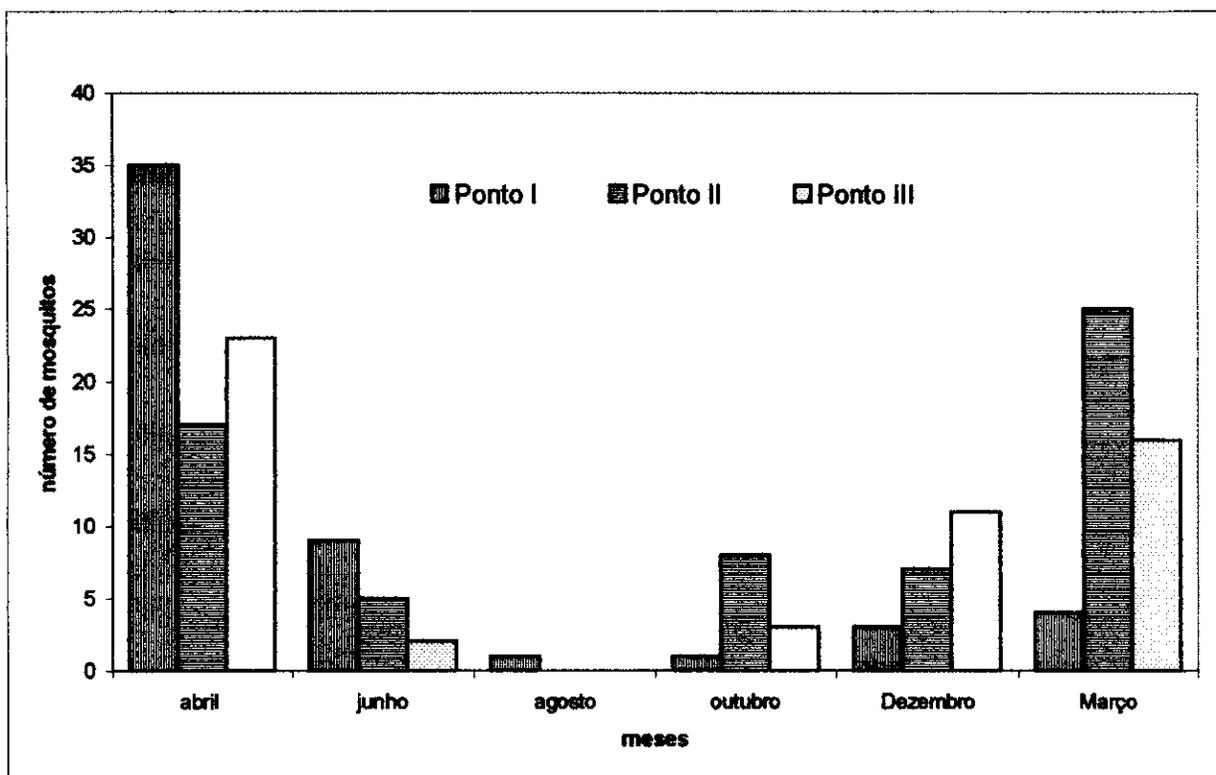


Figura 25: Anofelinos capturados com isca humana no peridomicílio de abril de 2003 a março de 2004 Ilha de Cotijuba - Praia da Saudade nos pontos I, II e III.

A atividade horária pode ser observada na figura 26, onde se nota uma maior atividade no intervalo de 19:00 às 20:00, em relação ao intervalo anterior. Pôde-se observar que a hematofagia no peridomicílio só se inicia a partir das 18:30h, exatamente quando a luminosidade começa a ser mínima. No intervalo 19:00 às 20:00 a atividade aumenta, mas logo cai nos intervalos subseqüentes, chegando a níveis muito baixos no intervalo de 23:00 às 00:00h.

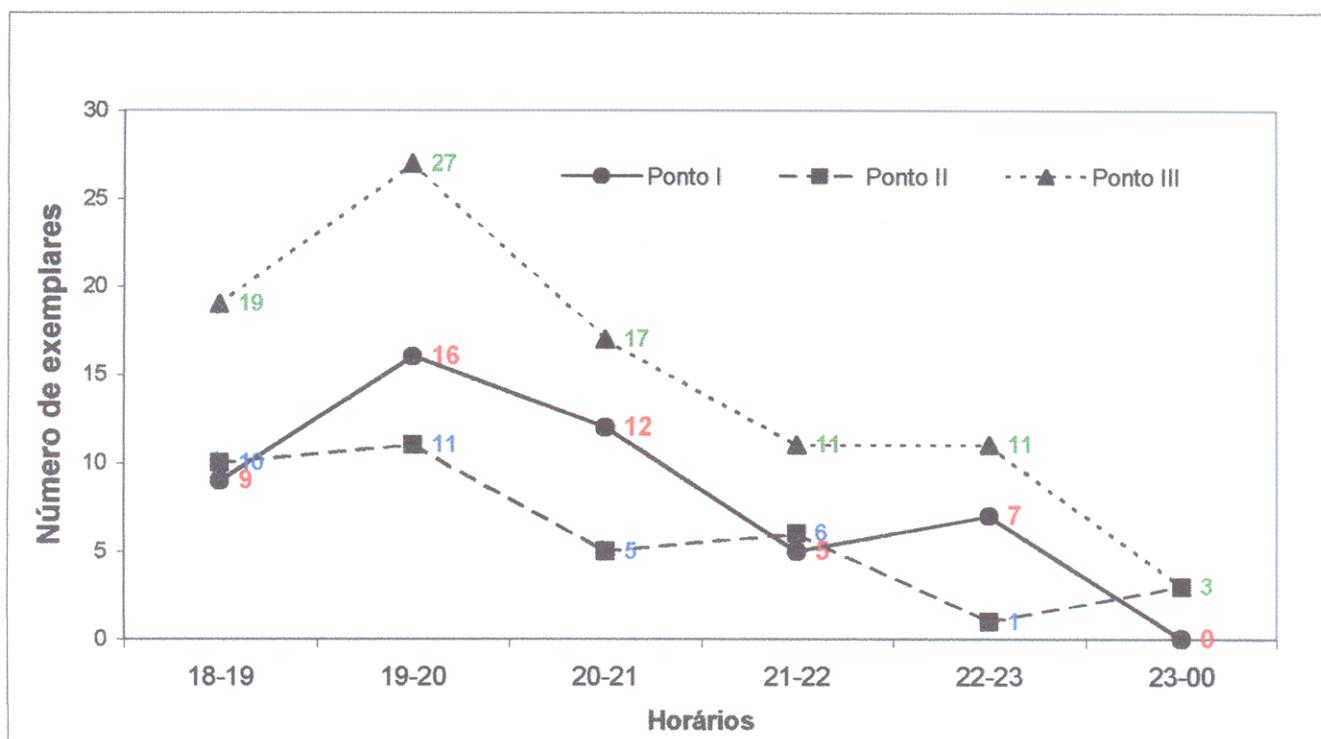


Figura 26: Atividade horária dos anofelinos no peridomicílio nos pontos I, II e III

Observando-se a atividade horária das duas espécies na figura 27, nota-se que durante as seis horas de coleta o *A. intermedius* apresenta dois picos discretos de ataque, um no horário das 18:00 as 19:00 e outro no horário das 20:00 as 21:00; já o *A. aquasalis* apresenta um único pico de ataque no intervalo de 19:00 às 20:00. É possível também, se verificar, que no horário de pico do *A. aquasalis* há uma queda na atividade do *A. intermedius*.

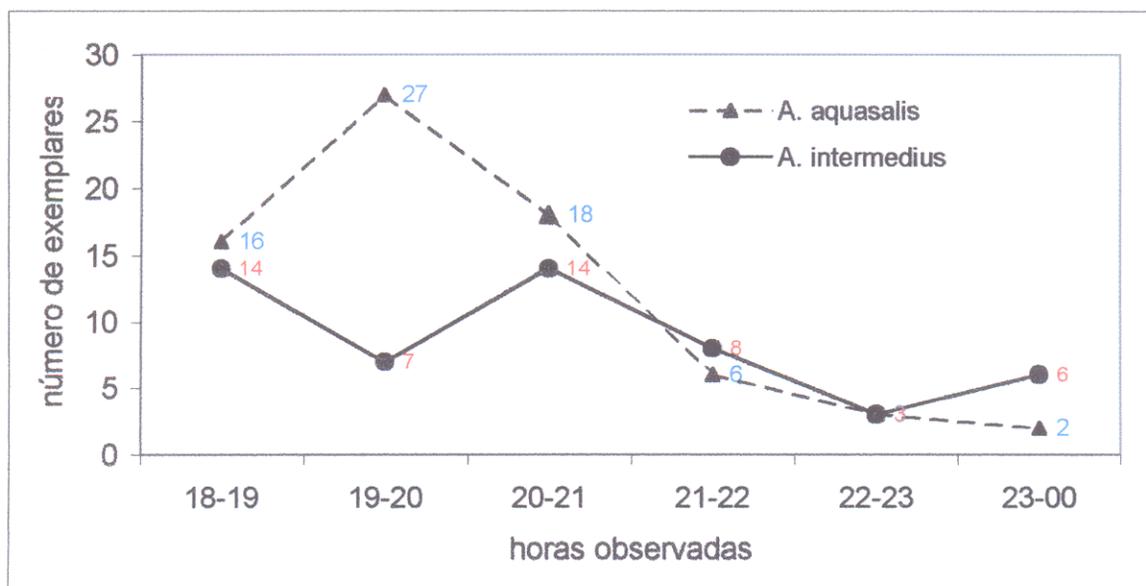


Figura 27: Atividade horária das duas espécies de anofelinos no peridomicílio

Fazendo-se uma comparação da presença de anofelinos com os dados climáticos, observa-se uma relação direta do número de mosquitos com o índice pluviométrico e a umidade e uma relação inversa com a temperatura. No mês de outubro foi registrada maior média de temperatura e no mês de abril a menor; já os maiores percentuais médios de umidade ocorreram nos meses de abril e março e os menores nos meses de agosto e outubro. Os maiores índices pluviométricos ocorreram nos meses de abril e março, exatamente quando se deu as maiores incidências de mosquitos anofelinos, e o menor índice pluviométrico ocorreu em outubro. Figura 28.

Na tabela 04 estão apresentados os resultados do teste de Correlação de Spearman entre atividade do *A. aquasalis* e *A. intermedius* no peridomicílio e os dados climáticos, temperatura, umidade relativa do ar e índice pluviométrico. De acordo com resultado do teste, não houve correlação significativa entre a atividade

de *A. intermedius* com nenhum dos fatores climáticos. No caso do *A. aquasalis*, a umidade relativa ar e os índices pluviométricos apresentaram correlação significativa com a atividade desta espécie no peridomicílio, fato este que não ocorreu com o fator temperatura.

Tabela 04: Teste de correlação de Spearman (rs) entre o número de anofelinos coletados com isca humana e os fatores climáticos, (n.s. = não significativo; s. = significativo, $p < 0,05$; m.s. = muito significativo, $p < 0,01$)

Espécies	Temperatura	Umidade relativa do ar	Índice pluviométrico
<i>A. aquasalis</i>	(rs)= 0.4144 (p)= 0.3552 n.s.	(rs)= 0.8001 (p)= 0.0307 s.	(rs)= 0.7638 (p)= 0.0456 s.
<i>A. intermedius</i>	(rs)= 0.1496 (p)= 0.7489 n.s.	(rs)= 0.6794 (p)= 0.0931 n.s.	(rs)= 0.6794 (p)= 0.0931 n.s.

3.2. COLETA DE ADULTOS NA FLORESTAS

Nas duas coletas com isca humana, com 24 horas ininterruptas realizadas na floresta, ao nível do solo, foram coletados 143 anofelinos pertencente a apenas duas espécies; *Anopheles (Nyssorhynchus) aquasalis* e *Anopheles (Anopheles) intermedius*.

No período chuvoso, março de 2004, obteve-se o maior número de indivíduos coletados (93%), sendo o *A. Intermedius* a espécie capturada em maior número, representado 74,12 % do total de exemplares coletados neste período. (Tabela 05).

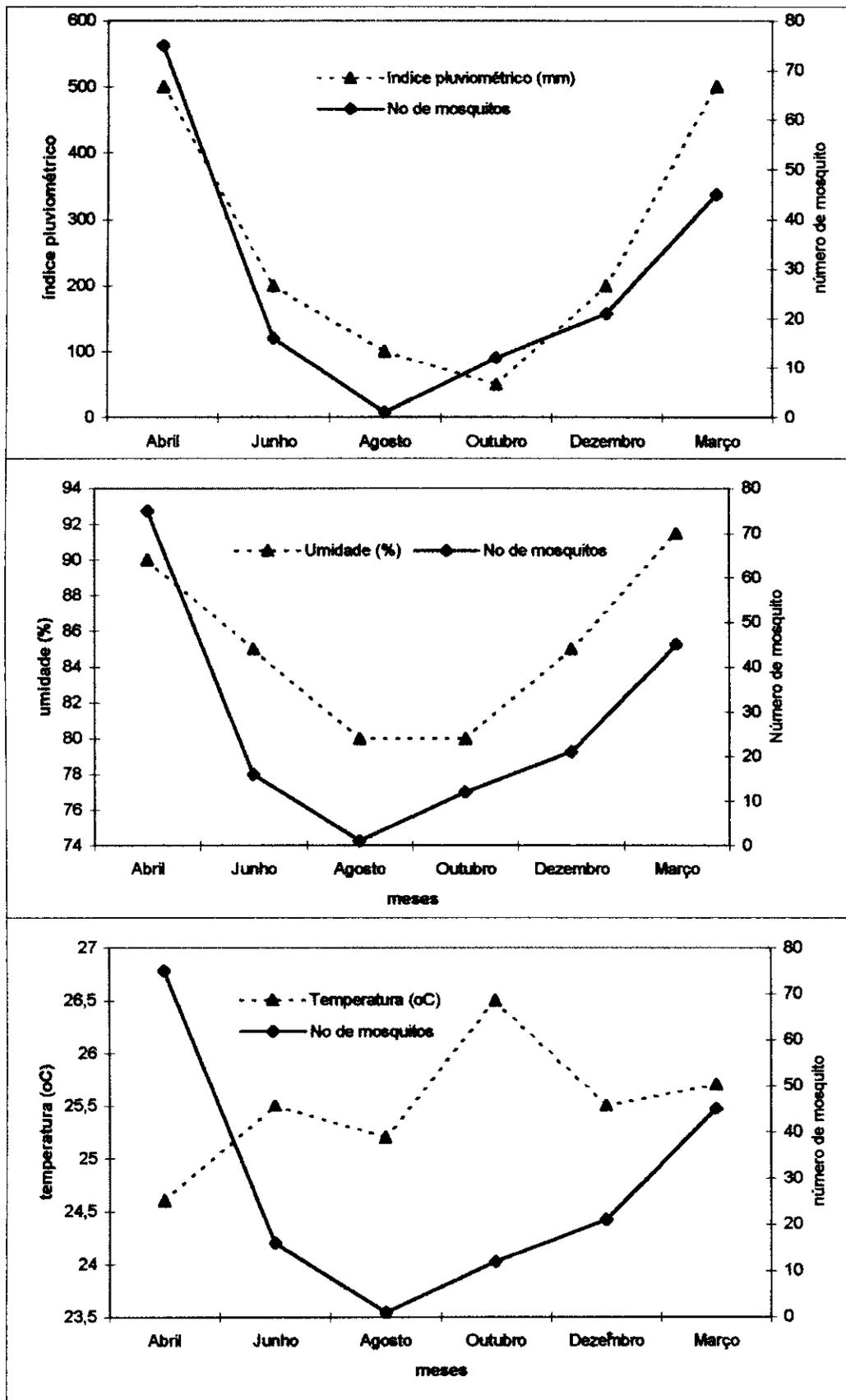


Figura 28: Comparação dos dados Climáticos com o número de anofelinos coletados com isca humana no peridomicílio.

Tabela 05: Espécies de anofelinos coletados na floresta nos meses outubro e março na praia da Saudade na Ilha de Cotijuba.

Espécie	Outubro	%	Março	%	Total	%
<i>A. aquasalis</i>	5	50	32	24,06	37	25,87
<i>A.intermedius</i>	5	50	101	75,12	106	74,13
TOTAL	10	7	133	93	143	100

Na tabela 06, pode-se observar a atividade horária das duas espécies encontradas na área de estudo nos meses de outubro de 2003 (período de estiagem) e março de 2004 (período chuvoso). Tanto no período chuvoso como no período de estiagem, verifica-se que a atividade desses anofelinos é essencialmente noturna, desaparecendo totalmente nos horários diurnos. No mês de março, onde se obteve o maior número de indivíduos capturados, a maior atividade observada em termos percentuais foi a das 18:00 às 19:00 h (25,56%) seguido das 19:00 às 20:00 (20,30%). A espécie com maior participação no intervalo das 18:00 às 19:00 h foi o *A. intermedius* (18,8%).

Observa-se que a atividade do *A. aquasalis* é branda e quase contínua, sem formação de pico destacado, já o *A. intermedius* apresentou um ataque contínuo com formação de dois picos destacados. Figura 29

Observou-se que tanto no peridomicílio como no interior da floresta, foram registradas apenas duas espécies de Anofelinos, O *Anopheles (Nyssorhynchus) aquasalis* e *Anopheles (Anopheles) intermedius*.

Fazendo-se uma comparação da presença das duas espécies na floresta e no peridomicílio apenas no mês de março e nos horários das 18:00 às 00:00 h, observa-se que *A. aquasalis* foi mais freqüente no peridomicílio (60,53%) porém a diferença entre os números coletados no peridomicílio e na floresta não foram tão significantes. Tabela 04.

Com *A. intermedius* observou-se o oposto, pois este apresentou freqüência baixíssima no peridomicílio (3,5%), mostrando ser esta uma espécie essencialmente de floresta, uma vez que 96,5% dos seus indivíduos foram capturados em área de mata. Tabela 07

O teste do Qui-quadrado para amostras independentes ao nível de significância de 95% provou que existem diferenças significantes entre a atividade do *A. aquasalis* e *A. intermedius* na mata e no peridomicílio ($p = 0,000$).

3.3. CARACTERIZAÇÃO DOS CRIATÓRIOS DAS LARVAS E PUPAS DOS ANOFELINOS.

Observou-se durante o levantamento e caracterização dos criatórios dos anofelinos na Praia da Saudade na Ilha de Cotijuba que o lago da Gabriela é parte de um complexo de alagados formados por um igarapé principal, o igarapé Genipaubinha. Esse igarapé é de grande importância para fauna culicidiana da Praia da Saudade na Ilha de Cotijuba, uma vez que é ao longo de seu trajeto que se encontram os criatórios de Anofelinos. (Figura 30).

Tabela 06: Atividade diária dos Anofelinos em outubro de 2003 e março de 2004 na Ilha de Cotijuba, Praia da Saudade.

Horário	Outubro de 2003					Março de 2004				
	<i>A. aquasalis</i>	%	<i>A. intermedius</i>	%	Total %	<i>A. aquasalis</i>	%	<i>A. intermedius</i>	%	Total %
12 às 13	-		-			-		-		
13 às 14	-		-			-		-		
14 às 15	-		-			-		-		
15 às 16	-		-			-		-		
16 às 17	-		-			-		-		
17 às 18	-		-			-		-		
18 às 19	2	20	2	20	40	9	6.77	25	18.8	25,56
19 às 20	-		-			8	6.02	19	14.3	20,30
20 às 21	-		-			1	0.75	14	10.5	11,27
21 às 22	-		1	10	10	2	1.5	8	6.02	7,51
22 às 23	-		-			1	0.75	1	0.75	1,50
23 às 00	1	10	-		10	1	0.75	3	2.26	3,00
00 as 01	1	10	1	10	20	3	2.26	3	2.26	4,50
01 às 02	-		-			4	3.01	13	9.77	12,78
02 às 03	-		-			-		6	4.51	4,51
03 às 04	1	10	-		10	-		3	2.26	2,26
04 às 05	-		-			-		6	4.51	4,51
05 às 06	-		1	10	10	2	1.5	-		1,5
06 às 07	-		-			1	0.75	-		0,75
07 às 08	-		-			-		-		
08 às 09	-		-			-		-		
09 às 10	-		-			-		-		
10 às 11	-		-			-		-		
11 às 12	-		-			-		-		

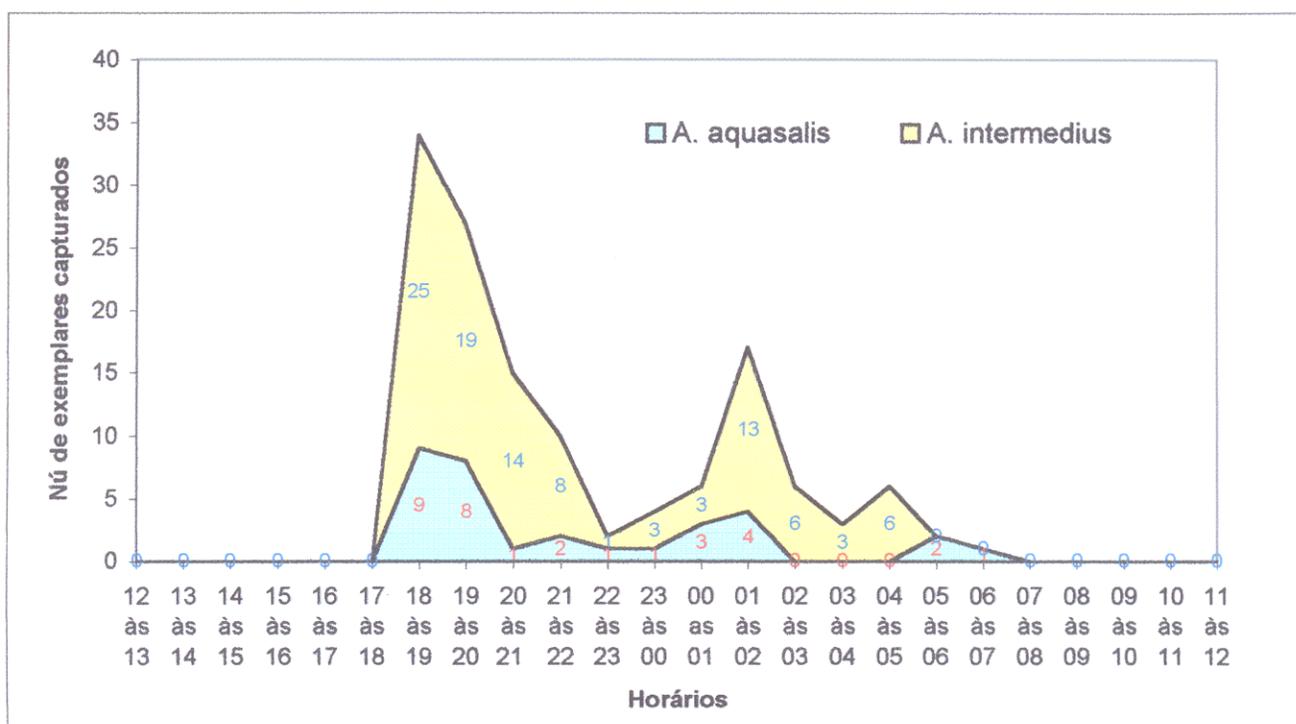


Figura 29: Atividade diária dos Anofelinos em março de 2004 na Ilha de Cotijuba, Praia da Saudade.

Tabela 07: Espécies de anofelinos coletadas com isca humana das 18:00 às 00:00h no mês de março no peridomicílio e na floresta na Ilha de Cotijuba na praia da Saudade

Local de coleta	<i>A. aquasalis</i>	%	<i>A. intermedius</i>	%
Mata	15	39,5	55	96,5
Peridomicílio	23	60,5	2	3,5
Total	38		57	

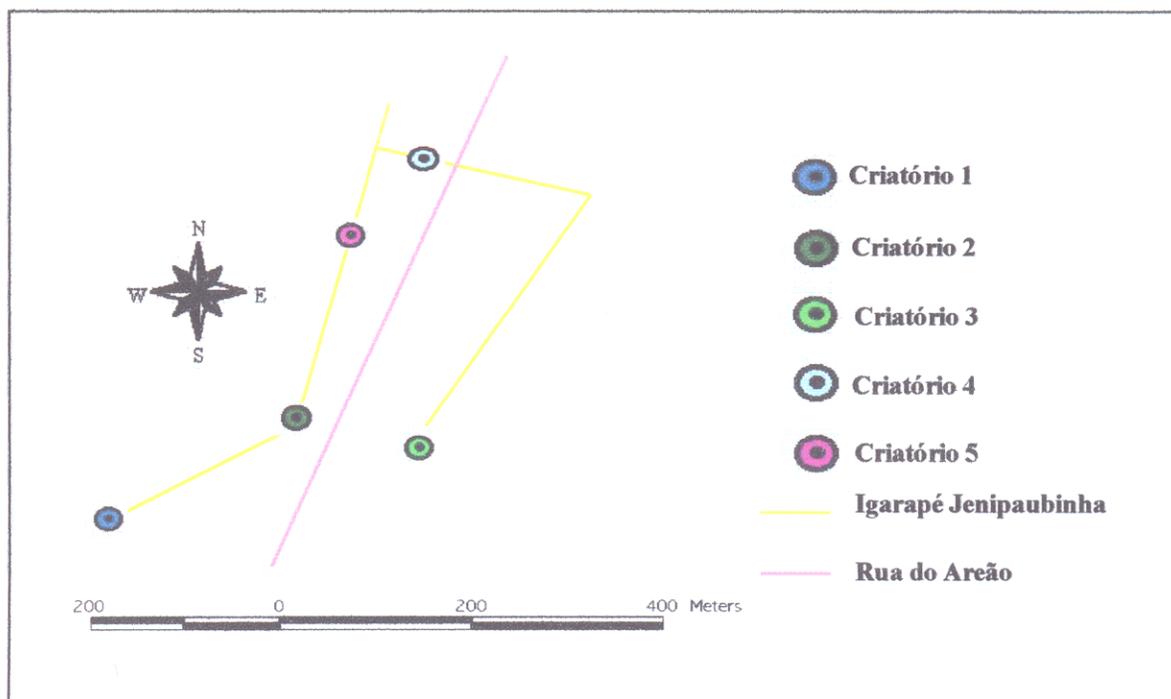


Figura 30: Desenho esquemático localização dos criatórios de anofelinos na praia da Saudade na ilha de Cotijuba – Belém – PA.

Da nascente do Igarapé Genipaubinha (Coor. 22 M 0771006 UTM 9860872 – Alt. 19m.), figura 03, até aproximadamente 400 m de percurso (Lago da Gabriela), encontram-se os criatórios 1 e 2 e por trás da rua do areão, o criatório 3; estes três criatórios apresentam características de igapó; sua vegetação é predominantemente constituída por *Euterpe oleracea* (açai); *Myrcia sp* e *Hibiscus sp*; a coloração da água é escura e o pH em torno de 5,8 – 6,4.

A partir dos 400m iniciais do Igarapé Genipaubinha, a fitofisionomia começa a se modificar, assumindo característica de várzea. A vegetação passa a ser basicamente constituída de *Rhizophora mangle* (magüeiro); *Mauritia flexuosa* (buriti); *Virola surimamensis* (ucuúba) e *Pterocapus affinalis*; a coloração da água

deixa de ser escura e passa a ser branca e o pH fica em torno de 6,8 – 7,6 . Os criatórios 4 e 5 apresentam tais características.

A desembocadura do Igarapé. Genipaubinha é a praia propriamente dita (Coor. 22 M 0771240 UTM 9861485 – Alt . 29m), onde a fitofisionomia assume características de uma vegetação arenícola, com predomínio de *Chrysobalano icaco*; *Tapirira guianensis*; *Spondia mombim* e *Bryrsonia spicata*.

Foram coletados um total de 561 formas imaturas (larvas e pupas) de anofelinos nos cinco pontos de coleta esquematizados na figura 29 (criatórios 1, 2, 3 4, e 5) sendo 317 de *A. aquasalis* e 244 de *A. intermedius*.

Observou-se que nos criatórios 1, 2 e 3 do Igarapé Genipaubinha há uma predominância de larvas e pupas de *Anopheles intermedius*., já os criatórios 4 e 5 obtiveram maior presença de *A. aquasalis*. (Tabela 08).

Tabela 08: Imaturos de *A. aquasalis* e *A. intermedius* e coletados nos criatórios 1, 2, 3, 4 e 5, na Praia da Saudade, Iha de Cotijuba.

Espécies	Criatório1	Criatório 2	Criatório 3	Criatório 4	Criatório 5	Total
<i>A. aquasalis</i>	0	3	0	203	111	317
<i>A. intermedius</i>	103	72	28	27	14	244
Total	103	75	28	230	125	561

As larvas e pupas de *A. aquasalis* foram encontradas em todos os meses em que se realizou a coletas de imaturos. Nos meses de agosto e outubro não se obteve nem larvas nem pupas de *A. intermedius*.(Tabela 09).

A presença permanente de larvas e pupas de *A. aquasalis* mesmo que em quantidades baixas nos períodos mais secos do ano, deve-se certamente ao fluxo das águas do Igarapé Genipaubinha durante a enchente e vazante. A dinâmica desses criatórios é bem característica. Quando a maré está enchendo, a água do rio (praia) empurra a água do igarapé de volta, inundando suas margens, neste momento, é possível se coletar larvas e pupas de mosquitos facilmente. Quando a maré seca totalmente, estas larvas e pupas ficam confinadas em pequenas poças e/ou na lama no leito do igarapé, esperando novamente a maré encher. Desta forma o criatório de *Anopheles* é bem característico e de difícil mecanismo de controle dos imaturos.

Tabela 09: Imaturos de anofelinos coletados nos meses de abril junho, agosto outubro e dezembro de 2003 e março de 2004 nos criatórios 1, 2, 3, 4 e 5, na Praia da Saudade, Iha de Cotijuba.

Espécies	Abril	junho	agosto	outubro	Dezembro	Março	Total
<i>A. aquasalis</i>	123	43	10	53	13	75	317
<i>A. intermedius</i>	108	7	0	0	84	45	244
Total	231	50	10	53	97	120	561

3.4. FATORES DE RISCO PARA A TRANSMISSÃO DA MALÁRIA NA ÁREA DE ESTUDO.

A malária que ocorre na ilha é produzida pelo *Plasmodium falciparum* e a maioria dos casos são de origem autóctones. É muito provável que endemismo da malária na ilha de Cotijuba esteja associado às condições favoráveis da área, a qual apresenta hidrografia abundante, proporcionando a manutenção de criadouros para os vetores, assim como os fatores climáticos que são compatíveis para o desenvolvimento do mosquito.

Outro fator que contribui para a manutenção da endemia da malária é a localização das residências dos habitantes da Praia da Saudade. As casas que na maioria das vezes não apresentam portas e nem janelas, localizam-se muito próximo à floresta, de forma que o "peridomicílio" fica a menos de 30m metros da mata. (Figura 31).

Os costumes dos habitantes também contribuem significativamente na permanência da endemia na ilha. Tanto as crianças com os adultos, têm o hábito de permanecerem às margens do igarapé, expondo-se inclusive nos horários de maior ataque do mosquito, uma vez que a rede de água é inexistente nestas localidades e as pessoas fazem o uso do igarapé para as atividades básicas de limpeza e higiene, como banhos, lavagem de roupas, etc.

Outra atividade notável nos moradores da ilha é a prática de encontros nos cultos evangélicos, que ocorrem diariamente no horário de pico do *Anopheles*; após o término do culto, normalmente os congregados permanecem à frente da

igreja conversando com os amigos e sem perceberem, ficam expostos às picadas dos mosquitos.

Os pescadores também são alvos fáceis, uma vez que estes saem de suas casas para a pesca no horário do mosquito. Além disso, algumas das casas, principalmente da orla da praia não têm portas, facilitando assim a entrada do mosquito, ou seja, mesmo quem fica em casa está constantemente exposto, mesmo porque não é costume dos moradores o uso de mosquiteiro.

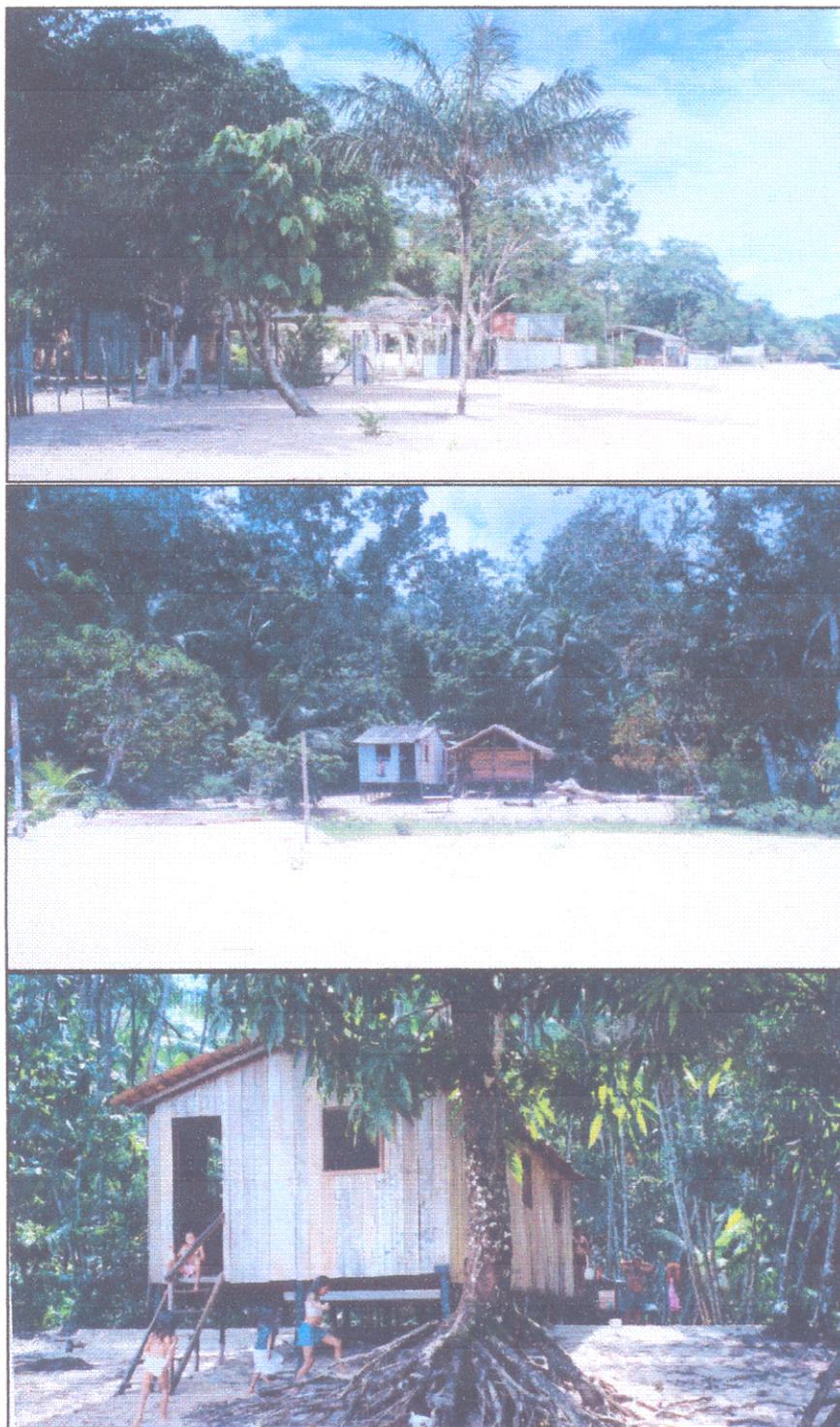


Figura 31: Aspectos das residências dos moradores da Praia da Saudade

4. DISCUSSÃO

Amaral (1996), realizou capturas noturnas mensais (maio de 1995 a abril de 1996) de anofelinos utilizando isca humana no intra e no peridomicílio, em duas localidades de Icoaraci, Distrito de Belém, Pará, e verificou a ocorrência de quatro espécies de anofelinos, *A. aquasalis*, *A. galvaoi*, *A. intermedius* e *A. Nunestovari* em ambas as áreas a espécie mais freqüente foi o *A. aquasalis*. No presente trabalho, registrou-se a presença de apenas duas espécies. *A. aquasalis* e *A. intermedius*.

Segundo Deane (1986), na região Nordeste foi observado que o *A. aquasalis* suga o homem no intradomicílio e durante horas tardias da noite, sendo o único vetor nas áreas áridas. Ao que parece, os hábitos hematófagos dessa espécie de anofelino são variáveis, possivelmente de acordo com a população regional de onde se encontram (Rachou, 1958). Na região norte do estuário do rio Amazonas o comportamento desta espécie seria exofágico e exofílico. No que concerne a região costeira situada ao sul do estuário do rio Amazonas, em alguns locais o *A. aquasalis* é tido como endofílico e endófago (Deane, 1948).

Nos dados obtidos neste trabalho verificou-se que das duas espécies identificadas, *A. aquasalis* foi a espécie mais abundante no peridomicílio e se manteve presente em todos os meses de coleta, tendo seu período de maior atividade hematofágica de 19:00 às 20:00. Isso se torna relevante, pelo fato que neste, horário os moradores da Praia da Saudade, estarem mais expostas ao hematofagismo dos mosquitos, uma vez que muitos deles retomam dos cultos

evangélicos ou de outras atividades, necessitando banhar-se no rio ou em áreas externas de suas residências.

Deane (1948) só encontrou o *A intermedius* em áreas de florestas ou próximas da mata, segundo o autor, esta espécie só costuma ser encontrada na floresta ou em suas proximidades. Em nosso trabalho o *A intermedius* apresentou frequência baixíssima no peridomicílio, porém 96,5% dos indivíduos foram encontrados na floresta, concordando com o observado por Deane (1948).

Segundo Forattini, 2002, o *A. aquasalis* apresenta comportamento bastante eclético e sua capacidade vetora diverge nas diversas regiões de sua ocorrência no Brasil, assumindo o papel de vetor principal da malária principalmente na região nordeste, devido sua apreciável endofilia e antropofilia e alta densidade em algumas áreas litorânea desta região. De acordo com os dados obtidos neste trabalho, há fortes evidências de que o *A. aquasalis* seja o principal vetor da malária na ilha, sendo talvez, o anofelino que esteja mantendo o ciclo da malária na ilha, não só por ser o mais prevalente, mas também por conseguir manter suas populações mesmo nos meses mais secos. Isso talvez possa ser explicado devido à dinâmica de seus criatórios, que dependem não só das águas das chuvas, mas principalmente das marés.

Já o *A. intermedius* pode ser que esteja sendo um vetor auxiliar, principalmente no período chuvoso quando sua população aumenta significativamente, porém até o presente não existem evidências de que essa espécie transmita a malária humana em condições naturais.

Deane *et al* (1948) verificaram que as formas imaturas de *A intermedius* têm preferência por igapós, poças residuais na floresta, e remansos de rios que correm no meio da mata, com água sombreada, rica em detritos. Quanto ao *A. aquasalis*, os autores verificaram a sua preferência por criadouros de água salobra e a maior resistência de suas larvas a concentrações elevadas de cloreto de sódio, uma vez que a salinidade parece ser muito importante para o desenvolvimento desta espécie na natureza. Segundo Forattini 2002, este caráter é o que determina a distribuição do *A. aquasalis*. Neste trabalho, no estudo dos criatórios de anofelinos ao longo do Igarapé Genipaubinha, evidenciou-se algumas áreas típicas de igapó, onde se obteve uma predominância de larvas e pupas de *Anopheles intermedius*; e outras áreas típicas de várzeas, com maior presença de larvas e pupas de *A. aquasalis*. Isso era de se esperar uma vez que o *A. intermedius* tem preferência por criatórios com estas características. Já a maior presença de *A. aquasalis*, nas áreas de várzea, seja provavelmente devido a influência da maré e da salinidade, que se encontra mais marcada próximo da desembocadura na praia, proporcionando condições adequadas para os imaturos do *A. aquasalis*.

Rocha e Mascarenhas (1994), realizando observações sobre a atividade diária de mosquitos nos arredores de Belém em uma faixa de mata do Museu Paraense Emílio Goeldi, com a utilização de isca humana, uma vez por mês, durante 24h ininterruptas, observaram que *A. aquasalis* apresentou dois picos destacados, um no horário das 23:00 às 24:00h e outro das 3:00 às 4:00h, e que 93% dos espécimes capturados foram nos horários noturnos.

No trabalho realizado na Ilha de Cotijuba foi verificado que a atividade do *A. aquasalis* foi predominantemente noturna, porém na floresta a espécie não apresentou pico destacado, discordando neste aspecto, com o resultados obtidos por Rocha e Mascarenhas em 1994.

Segura (1998) estudou os vetores de malária no Estado do Amapá e realizou coletas como isca humana, com duração de 12 horas em três áreas e verificou que a o período de maior atividade anofélica foi de 18:00 às 21: 00h, concordando com dos os dados obtidos neste trabalho.

Rocha (1996) comparou a atividade dos culicídeos com os fatores climáticos e obteve uma relação direta com a umidade e o índice pluviométrico e uma relação inversa com a temperatura e constatou que o mês de abril foi o de maior atividade dos culicídeos. Neste trabalho, as relações dos fatores climáticos com a atividade dos anofelinos foram concordantes com o trabalho de Rocha (1996). Comparando-se a presença de anofelinos com a precipitação pluviométrica, verificou-se que a maior prevalência de mosquitos anofelinos se deu no mês de abril o que confirma os achados nos estudos de Rocha 1996.

Segundo Pessoa (1972), fatores como temperatura, umidade e chuvas influenciam de modo decisivo na epidemiologia da malária. A umidade relativa do ar com média mensal inferior a 60% é desfavorável à transmissão da malária, por encurtar a vida do transmissor e ser nociva ao ciclo do plasmódio. Em temperaturas abaixo de 16°C e acima de 35% a malária não se processa. As chuvas são de importância fundamental para os criadouros de mosquitos. Em

nosso trabalho verificou-se que o endemismo da malária na ilha de Cotijuba esteja em grande parte favorecido às condições climáticas da ilha, pois a umidade relativa do ar nos horários de atividades do mosquito, chega perto da saturação; a temperatura média anual fica em torno de 25,5°C, temperatura esta considerada ótima, tanto para o vetor quanto para o parasita da malária; e as freqüentes enxurradas nos meses chuvosos, proporcionam a manutenção dos criatórios para os vetores.

5. CONCLUSÕES

Muito embora estes estudos necessitem de algumas observações mais detalhadas a cerca do comportamento da dinâmica populacional dos mosquitos antropofílicos da Praia da Saudade e do hábito comportamental da população humana local, obteve-se algumas conclusões:

- A distribuição de mosquitos anofelinos é heterogênea.
- Ocorre uma baixa diversidade de espécies antropofílicas na área de estudo.
- O horário de maior atividade anofélica no peridomicílio e na floresta é de 19:00 as 20:00 horas.
- O mês de maior atividade anofélica foi o mês de abril.
- O *A. aquasalis* foi a espécie de anofelino mais freqüente e mais prevalente no peridomicílio.
- O *A. intermedius* foi a espécie de anofelino mais freqüente e mais prevalente na área de floresta
- O Igarapé Genipaubinha é de grande importância na manutenção da fauna anofélica na Praia da Saudade, uma vez que se constitui num criatório permanente das formas imaturas de *A. aquasalis*.

- As condições climáticas, a hidrografia da ilha, o comportamento dos moradores e a localização das habitação nas bordas das matas de galeria propiciam condições favoráveis para a manutenção da malária na praia da Saudade.

6. BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, S. S. & MASCARENHAS, B. M.. "Relatório Preliminar do Inventário Biológico e do Potencial Ecoturístico da Ilha De Cotijuba, Belém-Pa" Prefeitura Municipal de Belém. Secretaria Municipal de Educação e Cultura Fundação Centro de Referência em Educação Ambiental Escola Bosque Prof. "Eidorfe Moreira. Belém – Pará. 1998. 33p.
- AMARAL, J. C. de O. F.. Avaliação longitudinal da infecção causada por *Plasmodium falciparum* e *Plasmodium vivax* na população de duas localidades de Icoaraci, Distrito de Belém. Dissertação de Mestrado. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi/ Universidade Federal do Pará.. 1996. 82 p.
- ARRUDA, M., CARVALHO, M. B., NESSENZWEIG, R. S. MARACIC, M., FERREIRA, A. W., COCHRANA, A.. "Potencial vectors of malaria and their different susceptibility to *Plasmodium falciparum* and *Plasmodium vivax* in Northern Brazil identified by immunoassay". American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 35 (5): 873-881. 1986.
- AYRES, M., AYRES Jr., M. , AYRES, D. L. & dos SANTOS, A. S.. Biostat 2.0. "Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas, Belém – PA. Sociedade Civil de Mamirauá; Brasília; CNPq, xii,. 2000. 272p.
- BASTOS, T. X., PACHECO, N. A., NCHET, D.& SÁ, D. T.A. "Aspectos Climáticos de Belém nos Últimos Cem Anos". Belém: Embrapa Amazônia Orientas, 2002. 31p.

BRANQUINHO, M. S., LAGOS, C. B. T. , ROCHA., D. BARATA, J. M. S. , COCHARANE, A. H. NARDIN, E. NUSSENZWEIG, R. S. KLOETZEL, J.K. "Anophelinaes in the state of Acre, Brasil, infectedwith *Plasmodium falciparum*, *P. vivax*, the variant VK247 and *P. malariae*. Transactions of the Royal Societ of Tropical Medicine and Hyhiene, 87: 91-394. 1993.

BRASÍLIA (Estado). Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. "Boletim Epidemiológico da Malária nº 01/2003." Brasília, 2003. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/saude/arquivos/pdf/be_malaria_01_2003.pdf
Acesso em : 27 fev. 2004.

BRUCE-CHWATT, L. J.. "Epidemiology of Malaria". In: Essential Malariology. Bruce-Chwatt, L. J. (ed.). William Heinemann Medical Books, London, 1980. p.129-168.

BUSTAMANTE, F. M. "Distribuição geográfica e periodocidade estacional da malária no Brasil e sua relação com os fatores climáticos. Situação Atual do Problema". Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais, 9 (1): 181-190. 1957.

BUTLER, D; MAURICE, J.; O'BRAEN, C. "Time to put malaria control on the global agenda". Nature, 386: 535-536. 1997.

CODEM. "Considerações básicas sobre a Elaboração da Proposta do Plano Diretor da Ilha de Cotijuba (Versão preliminar)". Prefeitura de Belém. Belém – Pa. 1997. 34p.

- CONSOLI, R. A. e OLIVEIRA, R. L.. "Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil". Rio de Janeiro. FIOCRUZ,. 1994. 228p.
- COUTINHO, J. O. & RACHOU, R. "Dados Sobre a Biologia e a Capacidade Vetora dos Anofelinos do Sub-Gênero *Kertessia* em Condições Naturais". Arquivos de Higiene e Saúde Pública, 15(4): 41-64,1945.
- DEANE, L. M., CAUSEY, O. R., DEANE, M. P. "Notas sobre a distribuição e a biologia dos anofelinos das Regiões Nordestina e Amazônica do Brasil". Revista do Serviço Especial de Saúde Pública 1: 827-966. 1948.
- DEANE, L. M.. "Malaria vectors in Brazil". Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 81 11: 5-14. 1986.
- FARAN, M. E. & LINTHICUM, K.J.. "A Handbook of the Amazonian species of *Anopheles (Nyssorhynchus)* (Diptera, Culicidae)". Mosquitoes Systematics, 13:1-81.1981.
- FERREIRA, C. P. S. "Hotel Tipo Ecológico como o Equipamento Escola: Pre-Projeto Arquitetônico." Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Pará. 1996. 46p.
- FORATTINI, O. P. "Culicidologia Médica: Identificação, Biologia, Epidemiologia". vol. II. São Paulo. Faculdade de Higiene e Saúde Pública, 2002. 860 p.

- FORATTINI, O. P. "Entomologia Médica". vol. I. São Paulo, Faculdade de Higiene e Saúde Pública, 1962. 662p.
- FORATTINI, O. P. Culicidologia Médica: Princípios Gerais, Morfologia, Glossário Taxonômico". vol. I. São Paulo. Faculdade de Higiene e Saúde Pública, 1996. 548p.
- FRAIHA, H., BRITTO, R. S. "Malária". In: Saúde na Amazônia. Linhares, A.C. (coord.) São Paulo, ANPES, p.17-36. 2002. 1983.
- GALVÃO, A. L. A., DAMASCENO, R. G. & MARQUES, A. P. "Algumas Observações Sobre a Biologia dos Anophelinos de importância epidemiológica de Belém, Pará." Arquivos de Higiene e Saúde Pública, 12(2): 51-110, 1942.
- GOELDI, E. A. "Os mosquitos no Pará. Mem, Mus Par. Emílio Goeldi. v. 4, 1905 154p.
- GORHAM, J. R., STOJAVICH, C. J. & SCOTT, H. G. "Chave Ilustrada para Los Mosquitos Anofelinos de Sudamerica Oriental." U. S. Department of Health, Education, and Welfare. Public Health Service. Atlanta, Georgia. 1967. 64p.
- KLEIN, T. A., LIMA, J. B. & TADA, M. S. "Comparative susceptibility of anopheline mosquitoes to *Plasmodium falciparum* in Rondonia, Brasil to infection by *Plasmodium vivax*." Journal of the American Tropical Medical of the Hygiene. 44:598-603. 1991a.

- KLEIN, T. A., LIMA, J. B., TADA, M. S. & MILLER, R. "Comparative susceptibility of anopheline mosquitoes in Rondonia, Brasil to infection by *Plasmodium vivax*." Journal of the American Tropical Medical of the Hygiene. 45:463-70. 1991b.
- KLEIN, T. A., LIMA, J.B.P., TANG, A. T.. "Colonization and maintenance of *Anopheles deaneorum* in Brazil.". Journal of the American Mosquito Control and Association, 6: 510-3, 1990.
- MARQUES, A. C. "Principais situações de Malária na Amazônia Brasileira". TDR/OMS. Brasília, 1988.
- MARQUES, A. C., GUTIERREZ, H. C.. "Combate à malária no Brasil: evolução, situação atual e perspectivas". Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 27 (supl.III): 91-108. 1994.
- MORAES, R. G., COSTA, I. C. & GOULART, E. G.. "Plasmodiídeos – Plasmódios parasitos do homem". Em: Parasitologia e micologia Humana. 4ª ed. Rio de janeiro: Cultura Médica. P. 207 217. 2000.
- OLIVEIRA-FERREIRA, J., OLIVEIRA, L. R., DEANE, L. M. DANIEL-RIBEIRO, C. T.. "Feeding preference of *Anopheles darlingi* in malaria endemic areas of Rondônia state -northwestern Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 87 (4): 601-602. 1992.

ORGANIZACION PAN AMERICANA DE LA SALUD (OPAS). "Situacion de las programas de malaria en las Américas. XLIV" Informe, 23p. 1996.

PARÁ (Estado). SESPA. Situação de Saúde. "Malária: Aspectos Epidemiológicos".

Pará, 2003. Disponível em:

http://www.sespa.pa.gov.br/Situa%C3%A7%C3%A3o/situacao_malaria.htm.

Acesso em: 27 fev. 2004.

PESSÔA B. S.. "Parasitologia Médica". 8ª ed. Editora Guanabara Koogam, Rio de Janeiro. Cap. 24 315 – 319. 1031p. 1972.

PÓVOA, M. M., WIRTZ, R. A. LARCERDA, R. N. L., MILES, M. A. & WARHURST, D. "Malaria Vectors in the Municipality of Serra do Navio, Satate of Amapá, Amazon Region, Brazil. Mem. Ins. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 96(2): 179-184. 2001.

RACHOU, R. G. "Anophelíneos do Brasil: Comportamento das espécies vetoras de malária . Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais, 10:145-81. 1958.

RICCIARDI, I. R.. "Entomologia Aplicada". Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Virologia. 1978.

ROCHA, J. A. M. & Mascarenhas, B. M.. "Observações sobre a atividade diária de mosquitos (Diptera: Culicidae) nos Arredores de Belém, Pará, Brasil". Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, ser. Zool., 10 (2). p. 225 – 233. 1994.

- ROCHA, J. A. M. Os Mosquitos (Diptera: Culicidae) da Estação Científica Ferreira Penna – ECFPn, Caxiuanã, Melgaço, Pará, Brasil: Ataque, Sazonalidade e Estratificação Arbórea. Dissertação de Mestrado. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi & Universidade Federal do Pará. 1996. 129 p.
- SEGURA, M. de N. O. Estudo do *Anopheles albitarsis* e *Anopheles darlingi* como vetores de malária numa mesma área de transmissão, e Caracterização de espécies do Complexo Albitarsis. Dissertação de Mestrado. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi & Universidade Federal do Pará e Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária. 1998. 121 p.
- SILVA, I. D. & LOBATO, I. A. "Impactos do Ecoturismo na Belém Insular: Análise Comparativa das Ilhas do Combú e Cotijuba". Universidade Federal do Pará. Núcleo de meio Ambiente. Programa de Formação Interdisciplinar em Meio Ambiente III. 1997. 65p.
- TADEI, W. P. & DUTARY-THATCHER, B. "Malaria vector in the Brazilian Amazon: *Anopheles* Of the *Nyssorhynchus*". Revista do Instituto de Medicina Tropical. São Paulo. 42(2): 87-94. 2000.
- TADEI, W. P., MASCARENHAS, B. M. & PODESTÃ, M. G. "Biologia de anofelinos amazônicos. VIII Conhecimentos sobre a distribuição de espécies de *Anopheles* na região de Tucuruí-Marabá (Pará). Acta Amazon. 13 (1): 103-140. 1983.

- TADEI, W. P., SANTOS, J. M. M., COSTA, W. L. S. & SCARPASSA. "Biologia de Anofelinos Amazônicos. XII. Ocorrência de Espécies de *Anopheles*, Dinâmica da transmissão e Controle da Malária na Zona Urbana de Ariquemes (Rondônia). Revista do Instituto de Medicina Tropical. São Paulo. 30(3): 221-251. 1988.
- TAUIL, P. L. "Malária: agrava-se o quadro da doença no Brasil". Ciência Hoje, 2 (12): 58-64. 1984.
- WLKERSON, R. C., GAFFIGAN, T. V. & LIMA, J. B. "Identification Of species related to *Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis* by random amplified polymorphic DNA-polymerase chain reaction (Diptera: Culicidae). Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 90: 721-732, 1995a
- WLKERSON, R. C., PARSONS, T. J., KLEIN, T. A., GAFFIGAN, T. V., ERGO, E. & CONSOLIM, J. "Diagnosis by Random Amplified Polymorphic DNA Polymerase Chain Reaction of four Cryptic Species Relate to *Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis* (Diptera: Culicidae) from Paragay, Argentina and Brazil." Journal of Medical Entomology, 32(5): 697-704, 1995b.

Anexos

ANEXO I

Anexo I: Planilha de campo para anotação dos fatores climáticos (temperatura e umidade) durante os horários de coletas dos Anofelinos com duração de 25 horas ininterruptas na floresta.

PRAIA DA SAUDADE – ILHA DE COTJUBA – BELÉM – PARÁ				PONTO _____	
Início: ___/___/200__ às ___:___h		Término: ___/___/200__ às ___:___h			
HORÁRIO	Temp. max (°C)	Temp. mim (°C)	Umidade (%)	Observações	<i>Equipes</i>
12 às 13h					
13 às 14h					
14 às 15h					
15 às 16h					
16 às 17h					
17 às 18h					
18 às 19h					
19 às 20h					
20 às 21h					
21 às 22h					
22 às 23h					
23 às 00h					
00 às 01h					
01 às 02h					
02 às 03h					
03 às 04h					
04 às 05h					
05 às 06h					
06 às 07h					
07 às 08h					
08 às 09h					
09 às 10h					
10 às 11h					
11 às 12h					

ANEXO II

Anexo II Planilha de campo para anotação dos fatores climáticos (temperatura e umidade) durante os horários de coletas dos Anofelinos com duração de seis horas no peridomicílio.

PRAIA DA SAUDADE – ILHA DE COTIJUBA – BELÉM – PARÁ			PONTO _____	
Início: ___ / ___ /200__ às ___ : ___ h		Término: ___ / ___ /200__ às ___ : ___ h		
HORÁRIO	Temp. max (°C)	Temp. mim (°C)	Umidade (%)	Observações
18 às 19h				
19 às 20h				
20 às 21h				
21 às 22h				
22 às 23h				
23 às 00h				