

**CLAUDETH DE SOUZA PINTO**

**ECOLOGIA DE CULICÍDEOS VETORES DE FEBRE AMARELA  
SILVESTRE EM RELACAO AO MICROCLIMA NA FLORESTA  
NACIONAL DE CAXIUANÃ-MELGAÇO-PA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zoologia, Curso de Mestrado, do Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará como requisito para obtenção do grau de mestre em Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Ulisses Eugênio Cavalcante Confalonieri.

Co-orientador: Dr. Bento Melo Mascarenhas.

**BELÉM-PA**

**2007**

**CLAUDETH DE SOUZA PINTO**

**ECOLOGIA DE CULICÍDEOS VETORES DE FEBRE AMARELA  
SILVESTRE EM RELACAO AO MICROCLIMA NA FLORESTA  
NACIONAL DE CAXIUANÃ-MELGAÇO-PA.**

Dissertação aprovada como requisito para obtenção do grau de Mestre no curso de Pós-graduação em Zoologia do Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará, pela Comissão formada pelos professores:

Orientador: Dr. Ulisses Eugênio C. Confalonieri - FIOCRUZ

Dr. Bento Melo Mascarenhas - MPEG

Dr. Álvaro Eduardo Eiras - UFMG

Dr. Ricardo Lourenço de Oliveira - FIOCRUZ

Belém, 21 de dezembro de 2007.

*“Sem a curiosidade que move que me inquieta, que me insere na busca, não aprendo nem ensino”.*

*Paulo Freire*

*A Deus por todas as conquistas que foram possíveis em minha vida.*

*A minha mãe **Joelita de Sousa Pinto** pelo incentivo.*

*Ao meu Co-orientador **Dr. Bento Melo Mascarenhas** e Orientador*

***Dr. Ulisses Confalonieri** pela credibilidade e apoio.*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Instituto Interamericano de Pesquisas em Mudanças Ambientais Globais (IAI) pelo aporte financeiro.

A capes pela concessão de bolsa

Ao Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) pela estrutura física concedida.

Ao técnico Manoel Santa Brígida pelo auxílio nas coletas e nas identificações; aos técnicos da entomologia do MPEG (Fernando Braga, José Orlando, Domingos Guimarães, Paulo, Jarílson) e SESP (Bertram, Gilberto, Antônio, Nunes, Marcos) pelo apoio nos trabalhos de campo.

As amigas de laboratório Delma Guimães, Júlia Daniela Pereira, Ingrid Kássia.

Ao Dr. Leonardo Deane Sá pela imensa ajuda na parte micro-climática

Ao Dr. Paulo Farias pelo auxílio nas análises estatísticas.

A equipe do projeto Carbo-Pará/LBA que realizaram a compilação dos dados climáticos e manutenção dos aparelhos.

Aos colegas de turma da Pós-graduação (Jerriane, Cleuton, Glauce, Ana Patrícia, Fernanda, Stepherson, José Roberto, Alex, Maya, Elaine,) pelos bons momentos juntos. Em especial às amigas Dijane Monteiro e Andreza que sempre deram muita força para a conclusão desta dissertação.

A todos que de alguma forma contribuíram para que a realização e conclusão desta dissertação fosse possível.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .</b>	<b>8</b>
<b>LISTA DE TABELAS.</b>	<b>11</b>
<b>RESUMO.</b>	<b>13</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>14</b>
<b>1- INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
1.1- Aspectos Gerais.....	15
1.2 – Vetores da febre amarela silvestre.....	16
1.3- Biologia dos vetores de febre amarela silvestre.....	17
1.4- Distribuição vertical dos culicídeos.....	19
1.5- Influência do clima na distribuição de Culicidae.....	23
1.6- OBJETIVOS.....	29
1.6.1- Geral.....	29
1.6.2 Específico.....	29
<b>2- MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>30</b>
2.1- Área de estudo.....	30

2.1.1-	Vegetação.....	33
2.1.2-	Clima.....	33
2.2-	Coleta dos dados.....	34
2.3-	Análise dos dados.....	40
3-	<b>RESULTADOS</b> .....	43
3.1-	Distribuição vertical.....	45
3.2-	Avaliação mensal.....	49
3.3	Atividade horária.....	53
3.4-	Dados climáticos.....	55
3.5-	Análises estatísticas.....	59
4-	<b>DISCUSSÃO</b> .....	67
4.1-	Estratificação.....	67
4.2-	Atividade horária .....	70
4.3-	Dados climáticos .....	71
5-	<b>CONCLUSÃO</b> .....	75
6 -	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	77

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	<i>H. janthinomys</i> Dyar, 1921 adulto.....	18
Figura 2:	Gênero <i>Sabethes</i> Robineau-Desvoidy, 1827. Fonte: <a href="http://www.inbio.ac.cr/papers/sinopsis/sabethes.htm">www.inbio.ac.cr/papers/sinopsis/sabethes.htm</a> .....	19
Figura 3:	Localização da torre de medição micrometeorológica onde as coletas foram realizadas (cedido pela Unidade de Análises Espaciais do Museu Goeldi – UEA/MPEG).....	31
Figura 4:	Perfil da torre de medição micro-meteorológica onde as coletas foram realizadas, de julho de 2005 a abril de 2006.....	32
Figura 5:	Pontos de coleta presente na torre de medição micro-meteorológica. Em destaque (Seta) termohigrômetro.....	36
Figura 6:	Método de coleta, utilizando para a captura: <b>a</b> -rede entomológica; <b>b</b> - copo telado; <b>c</b> -aspirador de sucção oral.....	38
Figura 7:	<b>a</b> - Tubos de vidro Vaccum II; <b>b</b> - Recipientes de polietileno contendo naftalina derretida, utilizado no acondicionamento e transporte do material coletado.....	39
Figura 8:	<b>a</b> - Termohigrômetros dispostos nas várias alturas (perfil da torre); <b>b</b> - Termohigrômetro; <b>c</b> - Datalogger.....	40
Figura 9:	Abundancia relativa de <i>Haemagogus janthinomys</i> e <i>H. leucocelaenus</i> coletados nas quatro alturas (0m, 8m, 16m e 30m), de julho de 2005 a abril de 2006 .....	47



Figura 10:	Abundancia relativa de <i>Sabethes belisarioi</i> , <i>S. cyaneus</i> , <i>S. glaucodaemon</i> e <i>S. chloropterus</i> coletados nas quatro alturas (0m, 8m, 16m e 30m), de julho de 2005 a abril de 2006.....	48
Figura 11:	Abundancia relativa, de cada espécie vetora de febre amarela silvestre, capturados na área de estudo, de julho de 2005 a abril de 2006.....	49
Figura 12:	Número de exemplares de Culicinae vetores de febre amarela silvestre, em cada altura, no mês de julho de 2005.....	50
Figura 13:	Número de exemplares de Culicinae vetores de febre amarela silvestre, em cada altura, no mês de setembro de 2005.....	50
Figura 14:	Número de exemplares de Culicinae vetores de febre amarela silvestre, em cada altura, no mês de dezembro de 2005.....	51
Figura 15:	Número de exemplares de Culicinae vetores de febre amarela silvestre, em cada altura, no mês de fevereiro de 2006.....	52
Figura 16:	Número de exemplares de Culicinae vetores de febre amarela silvestre, em cada altura, no mês de abril de 2006.....	52
Figura 17:	Número de exemplares coletado por horário, de julho de 2005 a abril de 2006 para as espécies A- <i>H. janthinomys</i> ; B- <i>H. leucocelaenus</i> ; C- <i>S. chloropterus</i> ; D- <i>S. glaucodaemon</i> ; E- <i>S. cyaneus</i> e F- <i>S. belisarioi</i> .....	54
Figura 18:	<b>A</b> - Precipitação pluviométrica, medida de junho de 2005 a abril de 2006. <b>B</b> - precipitação e abundância de vetores de febre amarela silvestre, obtidos durante os meses de coleta.....	58

Figura 19:	Teste de regressão linear para verificar a se existe relação entre altura (m) e número de indivíduos das espécies <i>H. janthinomys</i> , <i>Sabethes chloropterus</i> e <i>H. leucocelaenus</i> .....	62
Figura 20:	Teste de regressão linear para verificar se existe relação entre umidade relativa do ar (%) e número de indivíduos das espécies <i>H. janthinomys</i> , <i>Sabethes chloropterus</i> e <i>H. leucocelaenus</i> .....	64
Figura 21:	Teste de regressão linear para verificar se existe relação entre temperatura (°C) e número de indivíduos das espécies <i>H. janthinomys</i> , <i>Sabethes chloropterus</i> e <i>H. leucocelaenus</i> .....	66

## LISTA DE TABELAS

Tabela I:	Número e abundancia relativa dos exemplares coletados por gênero e altura, de julho de 2005 a abril de 2006, utilizando-se atrativo humano.....	44
Tabela II:	Número de exemplares capturados, por altura, de julho de 2005 a abril de 2006. Em destaque as espécies relacionadas com a transmissão do vírus da febre amarela segundo dados da literatura.....	46
Tabela III:	Temperatura e umidade média, medidos de julho de 2005 a abril de 2006, na torre de medição micro-meteorológica.....	56
Tabela IV:	Temperatura e umidade média, medidos de julho de 2005 a abril de 2006, no solo e nas plataformas de 8m, 16m e 30m da torre de medição micro-meteorológica.....	56
Tabela V:	Resultado da ANOVA para verificar se existe diferenças estatísticas entre os meses de coleta para <i>H. janthinomys</i> , <i>H. leucocelaenus</i> e <i>S. chloropterus</i> .....	59
Tabela VI:	Resultado da ANOVA para verificar se existe diferenças estatística entre as alturas de coleta para <i>H. janthinomys</i> , <i>H. leucocelaenus</i> e <i>S. chloropterus</i> .....	59
Tabela VII:	Teste de Tukey ao nível de significância 0,05 para verificar se há diferença para <i>H. janthinomys</i> , <i>H. leucocelaenus</i> e <i>S. chloropterus</i> entre as médias nas quatro altura de coleta.....	60

Tabela VIII: Teste de Tukey ao nível de significância 0,05 para verificar se há diferença para *H. janthinomys*, *H. leucocelaenus* e *S. chloropterus* entre as médias durante os cinco meses de coleta... 61

## RESUMO

Os vetores de febre amarela encontram-se distribuídos, nas Américas, nos gêneros, *Haemagogus* e *Sabethes*. Os culicídeos hematófagos têm seu ritmo de atividade hematofágica influenciado por fatores endógenos e fatores exógenos, tais como a resposta aos elementos micro-climáticos. O micro-clima e a estratificação dos hospedeiros são os principais determinantes para a ocupação do nicho ecológico de muitas espécies de culicídeos nas florestas tropicais. O estudo foi desenvolvido na torre de medição micro-meteorológica na Floresta Nacional de Caxiuanã, Melgaço, Pará, objetivando analisar a distribuição vertical dos vetores de febre amarela silvestre em relação ao microclima da Floresta densa de terra firme, de julho de 2005 a abril de 2006, no solo em plataformas da torre a 8m, 16m e 30m durante 12 horas diurnas e 12 horas noturnas, utilizando atrativo humano. Em cada uma das alturas encontrava-se disponível termo-higrômetro para a medição da temperatura e umidade relativa do ar e no topo da mesma estava um pluviômetro para a medição da precipitação pluviométrica. Obteve-se 25.498 culicídeos, sendo 1028 pertencentes à *Haemagogus* e 502 à *Sabethes*, nas coletas diurnas. As espécies do gênero *Sabethes* e *Haemagogus janthinomys* mostraram-se acrodendrófilas, com preferência à realização do repasto a 16m e 30m, enquanto que *H. leucocelaenus* foi coletado em maior quantidade ao nível do solo. Os meses mais chuvosos apresentaram maior quantidade de vetores de febre amarela silvestre, porém essa influência não foi estatisticamente significativa. Por outro lado houve relação significativa entre temperatura, umidade relativa do ar e número de vetores de febre amarela silvestre.

**Palavra-chave:** Culicidae, *Haemagogus*, febre amarela, estratificação, microclima.

## ABSTRACT

The species vectors of yellow fever are distributed, in the Americas, in the genera *Haemagogus* and *Sabethes*. The culicidae have their blood-sucking activities influenced both by endogenous and exogenous factors, such as the responses to microclimatic factors. The microclimate and the stratification of the mosquito hosts are the main determinants for the occupation of ecological niches by culicids in the tropical forests. This study was developed in the micrometeorological tower of the Caxiuanã National Forest, in the municipality of Melgaço, State of Pará, Brazil. The aims were to analyse the vertical distribution of the species vectors of yellow fever in relation to microclimate in the dense upland forest, from July 2005 to April 2006, at ground level and in platforms at 8m, 16m and 30 meters. Collections were made for 12-hour periods, both at night and during the day, with the use of human attractors. Temperature and humidity records were made at all heights where the collections were made and the precipitation was measured at the top of the tower. A total of 25,498 specimens of culicids were collected, among which 1028 were from the genus *Haemagogus* and 502 from *Sabethes*, captured during daytime. The species of *Sabethes* and *Haemagogus janthinomys* were found mostly at the canopy level, especially at the heights of 16 and 30 meters, while *Haemagogus leucocelaenus* was more frequent in the ground. The rainiest months were associated to the greatest number of specimens of the different species but this was not statistically significant. However, there was a significant relationship between temperature, relative humidity and the number of yellow fever vectors collected.

**Key word:** Culicidae, *Haemagogus*, yellow fever, stratification, microclimate

## 1- INTRODUÇÃO

### 1.1-Aspectos Gerais

A família Culicidae alberga insetos conhecidos popularmente por mosquitos, muriçocas, carapanãs e pernilongos que apresentam ampla diversidade e distribuição na região Neotropical, recebem atenção especial devido ao hábito hematófago, exercido pela maioria das espécies presente nessa família, e por concentrarem o maior número de espécies envolvidas na veiculação de agentes patogênicos ao homem. Na região Amazônica, os estudos da família Culicidae têm se concentrado principalmente no gênero *Anopheles*, pela sua importância na transmissão da malária e, em menor intensidade, em culicíneos vetores de arboviroses silvestres, em especial a febre amarela a qual, a partir do século XVII, dizimou vidas em extensas epidemias nas áreas das regiões tropicais da África e das Américas (Jones et. al., 2004; Funasa, 1994; Hoch, 1981).

A febre amarela é uma doença causada por um arbovírus do gênero *Flavivirus* e transmitida mediante picada dos mosquitos transmissores infectados (Vasconcelos et. al., 2001; Vasconcelos, 2002). Essa arbovirose, no continente americano, historicamente apresentou-se sob duas formas epidemiologicamente distintas: a febre amarela urbana, transmitida pelo *Aedes aegypti* (Linnaeus), e a forma silvestre, transmitida por vetores silvestres, em especial o *Haemagogus janthinomys* Dyar 1921. Ambas as formas desta arbovirose são semelhantes sob os pontos de vista etiológico, fisiopatológico, imunológico e clínico, diferindo apenas na sua localização geográfica, espécie vetorial e tipo de hospedeiro (Funasa, 1994; Vasconcelos et. al., 2001; Vasconcelos, 2002).

A elevada incidência de arbovírus na Amazônia decorre das condições ecológicas extremamente favoráveis que a região oferece para a manutenção desses agentes, como altas densidades de insetos hematófagos e de animais silvestres reservatórios, dentre eles, primatas, morcegos, marsupiais, entre outros vertebrados, que constituem elementos indispensáveis à propagação do vírus (Pinheiro et. al., 1983).

Em regiões com fragmentos florestais presentes em ambiente rural ou urbano, a incidência de arbovírus pode ser agravada pelo contato direto entre o mosquito e a população humana, que pode facilmente envolver-se em ciclos enzoóticos de doenças infecciosas e parasitárias (Travassos-da-Rosa et. al., 1989). Ainda que alguns vetores potenciais de vários arbovírus tenham sido identificados, a distribuição dos insetos, a epidemiologia das doenças causada por arbovírus e os fatores de risco associados com a transmissão são desconhecidos na maior parte da Bacia Amazônica (Jones et. al., 2004).

## **1.2 - Vetores da febre amarela silvestre**

Com a descoberta da ocorrência de febre amarela sem a participação de *A. aegypti*, espécies do gênero *Haemagogus* Williston, 1896 e *Sabethes* Robineau-Desvoidy, 1827 foram incriminadas como sendo possíveis vetores entre primatas e humanos em ambiente silvestre (Soper, 1933).

No continente americano, tanto *Haemagogus* quanto *Sabethes* são os dois principais gêneros de mosquitos capazes de se infectar e transmitir o vírus da febre amarela e, por conseguinte, de atuarem como vetores biológicos, nas áreas florestadas. O primeiro é o que apresenta a maior diversidade de espécies vetoras em potencial e, encontra-se melhor



distribuído no território nacional, tendo como espécies incriminadas, nesse gênero, *H. janthinomys*, *H. albomaculatus* Theobald, 1903, *H. tropicalis* Cerqueira & Antunes, 1938 e *H. leucocelaenus* Dyar & Shannon, 1924 (Vasconcelos et al., 1997).

No Brasil o *H. janthinomys* é a espécie que mais se destaca na propagação do vírus; é um mosquito que apresenta grande distribuição dentro do território brasileiro, é amplamente distribuído nas áreas enzoóticas, possui hábito estritamente silvestre e somente pica o indivíduo quando este adentra na mata, ou seja, quando penetram em seu nicho ecológico (Funasa, 1994; Hervé & Travassos-da-Rosa 1983; Vasconcelos et. al.,1997; Vasconcelos, 2002). As outras espécies de *Haemagogus* têm sido associadas com a transmissão do vírus amarelo, porém como vetores secundários, pois a importância delas é circunscrita a áreas limitadas (Dégallier et al., 1992a; Vasconcelos et al., 1997).

As espécies do gênero *Sabethes*, *S. chloropterus* Humboldt, 1819, *S. belisarioi* Neiva, 1908, *S. glaucodaemon* Dyar & Shannon, 1925, *S. cyaneus* Fabricius, 1805, *S. soperi* Lane & Cerqueira, 1942, entre outras, têm sido incriminadas como vetores secundários, principalmente no Brasil, encontrando-se infectados com baixas taxas de infecção (Dégallier et al.,1992a; Dégallier et al.,1992b; Duncan, 2004; Hervé & Travassos-da-Rosa, 1983; Vasconcelos, 2002; Vasconcelos et. al., 2003).

### **1.3 – Biologia dos vetores de febre amarela silvestre**

O gênero *Haemagogus* alberga espécies essencialmente silvestres – presente em áreas florestadas, agressivas – comportamento característico da tribo Aedini -, de hábito diurno – somente realiza a hematofagia durante o dia - e acrodendrófilas - por viverem

preferencialmente na copa das árvores. A espécie *H. janthinomys* (Figura 1) é encontrada frequentemente em florestas pluviais primárias e fazem a postura dos ovos em ocos de árvores situados nas elevadas alturas da floresta (Pajot et. al., 1985; Dégallier et. al., 1991; 1998). A espécie *H. leucocelaenus* cria-se em buracos de árvores e internódios de bambus, é uma espécie que, apesar de ser silvestre e acrodendrófila, pode também ser encontrada no domicílio humano (Galindo et. al., 1951) e, em alguns estudos, em maior quantidade ao nível do solo (Causey & Dos Santos, 1949; Rocha et. al. 1997; Roberts et. al. 1981).



Figura 1: *H. janthinomys* Dyar, 1921 adulto.

Fonte: Vasconcelos, 2003

As espécies do gênero *Sabethes* (Figura 2) são ativamente hematófagas e realizam a repasto preferencialmente na copa das árvores, porém são pouco agressivas e voam por um tempo prolongado em torno do hospedeiro antes de sugar-lhes o sangue. Criam-se em recipientes naturais como internódios de bambus, buracos de árvores, axilas de folhas dentre outros (Forattini, 2002). A espécie *S. chloropterus* realiza a hematofagia nas horas

de mais elevada temperatura e luminosidade, uma vez que, nessas horas, grande parte dos animais arborícolas está com baixa atividade ou encontram-se adormecidos, o que facilita a hematofagia desses mosquitos supostamente “tímidos” (Roberts et. al., 1981; Guimarães et. al., 1985).



Figura 2: Gênero *Sabethes* Robineau-Desvoidy, 1827.  
Fonte: [www.inbio.ac.cr/papers/sinopsis/sabethes.htm](http://www.inbio.ac.cr/papers/sinopsis/sabethes.htm)

#### 1.4 - Distribuição vertical dos Culicídeos

Em ambiente florestado tem-se verificado que certos culicídeos adultos diferem em suas preferências para o exercício da atividade no que diz respeito às alturas arbóreas, mostrando estratificação vertical relativa à cobertura propiciada pela vegetação desse meio. Assim, podem apresentar o que se denomina acrodendrofilia, quando vivem de preferência no meio representado pela copa arbórea. É o caso de alguns representantes de *Phoniomyia* e *Sabethes*. Por sua vez, há os que preferem níveis próximos ao solo como alguns *Aedes*

Meigen e *Psorophora* Robneau-Desvoidy. E, finalmente há os que são aparentemente indiferentes a esse fator (Forattini et. al., 1978).

Quanto à distribuição vertical dos vetores de febre amarela silvestre, *Sabethes chloropterus*, *S. belisarioi*, *S. glaucodaemon*, *H. janthinomys* dentre outras espécies desses dois gêneros, são consideradas acrodendrófilas, uma vez que, foram encontradas em maior quantidade de indivíduos no dossel e, raramente, no solo (Hervé et. al., 1986 e Deane et. al., 1953).

Em estudo realizado por Bates (1944) sobre distribuição de mosquitos diurnos em floresta da Colômbia, principalmente os do gênero *Haemagogus*, foi observado que cada espécie de mosquito coletado apresentava distribuição específica na floresta; sete delas tinham preferência pelo nível do solo, duas não tinham preferências e outras quatro se restringiam às partes altas. A espécie *Haemagogus capricornii* (atual *H. janthinomys*) era dez vezes mais numerosa na copa das árvores (10-14m) do que no solo, mas a sua abundância variava em função das condições atmosféricas.

Causey & Dos Santos (1949), em trabalho realizado em Passos-MG, ao nível da copa e solo, verificaram maior quantidade de *Haemagogus spegazzini* na copa das árvores em todos os horários de coleta, diferindo de *H. leucocelaenus* e dos demais culicídeos coletados, os quais foram capturados em maior quantidade ao nível do solo. Observaram que o horário do dia também influenciava na estratificação dos culicídeos: para o *Haemagogus* foi verificado que, ao meio dia, existia redução no número de exemplares, nessas alturas, tanto para *H. spegazzini* quanto para *H. leucocelaenus*. Estes mesmos autores fizeram comparação entre distribuição vertical e sazonalidade, para *Haemagogus*;

observaram que tanto na estação seca quanto na chuvosa, o número de *H. spegazzini* era maior na copa do que no solo.

Deane et. al. (1953) estudaram a distribuição vertical de 60 espécies de mosquitos a 5, 10 e 15 metros de altura, em uma área de floresta próxima a Belém-PA. Observaram que dos 12.799 exemplares coletados 0,53% foram pertencentes à *H. janthinomys*, representando 8,69% dos exemplares coletados no solo, 26,08% capturados a 5m, 39,13% a 10m e 26,08% a 15m. Para as espécies de *Sabethes sp.* verificaram nítida preferência pelo dossel da floresta.

O mesmo padrão de distribuição vertical, para o gênero *Haemagogus*, foi observado nos estudos de Pinheiro et. al. (1981) no Estado de Goiás, os quais realizaram coleta ao nível do solo e no dossel, a 10-15 metros de altura. Das 24 espécies de culicídeos coletadas as mais comuns pertenciam ao gênero *Haemagogus spp.*, que mostraram uma variação da atividade hematofágica muito mais acentuada no dossel do que ao nível do solo.

Roberts et. al. (1981) capturaram insetos vetores, no solo e na copa das árvores, ao longo da rodovia transamazônica, no Estado do Pará, nos horários do dia e da noite. Observaram que as espécies pertencentes aos gêneros *Haemagogus* e *Sabethes* somente encontram-se presentes nos horários diurnos. *H. janthinomys* e as espécies de *Sabethes* estiveram presentes apenas ao nível da copa, enquanto que *H. leucocelaenus* foi encontrado em igual proporção no solo e na copa.

Guimarães et. al. (1985) analisaram a distribuição vertical, no solo e na copa, dos mosquitos do Parque Nacional da Serra dos Órgãos - RJ. Das 40 espécies capturadas oito mostraram-se acrodendrófilas (*A. cruzii*, *Culex sp1*, *H. capricornii*, *Wyeomyia knabi*, *W. (Dendromyia)sp1*, *Sabethes tarsopus*, *S. quasicyaneus* e *S. chloropterus*); algumas tinham

preferência pelo solo e outras se mostraram ecléticas (estiveram presente em quantidade semelhante no solo e na copa).

Dégallier et. al. (1991) em coleta de vetores de febre amarela realizada na ilha do Marajó-PA, capturaram 516 mosquitos, dos quais 476 estiveram presentes na copa arbórea. *H. janthinomys*, *H. leucocelaenus* e *S. chloropterus* representaram, respectivamente, 32,9%, 0,9% e 93% do total dos culicídeos capturados ao nível da copa.

Souto (1994) realizou coletas de culicídeos no Parque Zoológico, no Estado do Amapá, no solo e na copa arbórea (15m), durante um ano. Observou que as espécies do gênero *Sabethes* eram silvestres e acrodendrófilas, ou seja, exclusivas de ambiente florestado e presente em quantidade acentuada na copa das árvores.

Rocha (1996) coletou culicídeos na Flona de Caxiuanã, Melgaço, Pará, no solo e na copa das árvores (22m). A espécie *H. leucocelaenus* mostrou-se predominantemente diurna e de solo. De todos os culicídeos capturados ao nível do solo, 17% pertenciam a essa espécie e 11% do total de mosquitos capturados na copa pertenciam a *H. janthinomys*.

Mondet et. al. (2002) coletaram mosquitos, na Estação Científica Ferreira Penna, na Flona de Caxiuanã-PA, durante a estação chuvosa, com armadilha luminosa CDC e iscas humanas, no solo e a 23 metros de altura. Observaram que os mosquitos foram duas vezes mais abundantes no solo do que na copa das árvores, sendo que 96% das capturas das espécies de *Sabethes* e *Haemagogus* ocorreram ao nível da copa; *Sabethes belisarioi* foi a única espécie reconhecida como exclusivamente acrodendrófila.

Ferreira Fé et. al.(2003) realizaram estudos no Amazonas, de setembro a outubro de 1996, em uma zona rural rodeada por floresta, utilizando isca humana e armadilha CDC ao

nível do solo e a 15 metros de altura. Dos 299 exemplares coletados, obtiveram 3 espécies de *Sabethes* e 3 de *Haemagogus* (*H. janthinomys*, *H. leucocelaenus* e *Haemagogus sp*) sendo que todos os *H. janthinomys* mostraram-se acrodendrófilos (foram coletados a 15 metros de altura).

Ramirez et. al. (2007) realizou estudo sobre distribuição vertical de *H. janthinomys* na Amazônia peruana e, observou preferência dessa espécie pelo dossel. Dos 61 exemplares coletados, somente 8 foram capturados no sub-bosque.

Apesar do comportamento acrodendrófilo dos *Sabethes*, bem como de algumas espécies de *Haemagogus*, em habitats alterados podem apresentar mudança de comportamento e realizar o repasto ao nível do solo (Silva, 2003). Tal fato foi evidenciado nos estudos de Causey & Santos (1949) no qual coletou maior quantidade de *Sabethes belisarioi* ao nível do solo, em floresta residual.

### **1.5 - Influência do clima na distribuição de Culicidae.**

O ritmo de atividade dos mosquitos obedece a fatores endógenos (biologia) e fatores exógenos que correspondem às condições do ambiente, tais como a resposta aos elementos climáticos: precipitação, temperatura, umidade e a luminosidade. Estes elementos influenciam diretamente na distribuição desses insetos (Bates, 1944; 1949; Causey & Santos, 1949; Galindo et. al., 1951; Forattini, 1968; De Kruijf et al, 1973). Pittendrigh (1950) considera o microclima assim como a estratificação dos hospedeiros e as fontes de alimento, os principais determinantes da ocupação do nicho ecológico de muitas espécies de culicídeos nas florestas tropicais. Nestas, como a Amazônia, existem diferenças no microclima entre os estratos verticais (dossel e sub-bosque); no sub-bosque chega apenas

2% aproximadamente da luz que atinge a copa da floresta (Reading et. al.1995; Whitmore, 1998) influenciando, dessa forma, na temperatura e umidade relativa do ar entre os estratos.

A temperatura tem efeito direto e pode ser um fator limitante para a distribuição e abundância local de uma espécie (Lines, 1993). Durante as primeiras horas do dia, quando a floresta está recebendo radiação solar, a temperatura é baixa ao nível do solo e aumenta gradualmente com a altura das árvores; o contrário ocorre com a umidade relativa do ar que é maior ao nível do solo e decresce à medida que se aumenta a altura (Bates, 1944; Forattini et al., 1968; Guimarães et. al., 1985).

Nos estudos de Guimarães et. al. (1985), no Rio de Janeiro, observou-se que ao nível da copa das árvores a umidade relativa atingia, de forma relativamente rápida, os índices de 70% durante o dia, enquanto que ao nível do solo permanecia em torno de 95%. Entretanto, segundo Aragão (1960), para considerar medições de umidade relativa nos estudos sobre estratificação de culicídeos, faz-se necessário levar em consideração a época do ano, bem como, o estado em que o céu se encontra (nublado ou não) e o local de realização das coletas (abrigado ou desabrigado).

Um outro fator que pode influenciar diretamente na distribuição populacional de mosquitos vem a ser a precipitação que varia conforme a região. Segundo Galindo et. al., (1956); Page (1967); Standfast & Barrow (1968); Wolda & Galindo (1981) a flutuação populacional dos mosquitos tropicais está correlacionada ao padrão de chuva. Algumas zonas tropicais caracterizam-se pela alternância, ao longo do ano, de período chuvoso com outro seco - período menos chuvoso (Bates, 1945; Forattini, 2002).

Para De Kruijf (1970) nos trópicos o nível da água nos criatórios precisa aumentar para atingir os ovos que eclodem em alguns dias após o contato, portanto o número



culicídeos está diretamente relacionado com a chuva. Bates (1945; 1949) classificou as espécies da família Culicidae, nas áreas tropicais, em quatro grupos:

Grupo 1: onde encontram-se os mosquitos que se criam em criadouros de caráter permanente. Esses embora sofram redução na época seca, não desaparecem totalmente e tendem a aumentar com a chegada da estação chuvosa, como ocorre com algumas espécies de *Culex*.

Grupo 2: estão os mosquitos que se criam em coleções líquidas movimentadas, ou que estão sujeitos à influência dessas águas. Na época chuvosa, os cursos de água sofrem inundação, transbordam e lavam os criadouros adjacentes que voltam a se estabilizar com a chegada da estação seca. Portanto os adultos têm a densidade populacional aumentada com a chegada da transição da estação chuvosa para a seca; algumas espécies de *Anopheles* apresentam tal comportamento.

Grupo 3: estão presentes os mosquitos que se criam em coleções líquidas transitórias. Esses criadouros são determinados pela chegada da estação chuvosa, uma vez que a eclosão dos ovos se dá pelo contato com a água, fato que ocorre com o início da chuva. As larvas se desenvolvem rapidamente e, com poucos dias, tem-se um aumento considerável de adultos. Neste caso estão algumas espécies de *Culex*

Grupo 4: neste grupo estão os culicídeos que se criam tanto em criadouros naturais quanto artificiais. Neste tem-se interrupção no desenvolvimento do ovo até que este entre em contato com a água. Portanto a densidade populacional dos adultos depende da produtividade desses criatórios, este comportamento é observado para a *A. aegypti*, vetor da dengue e, em áreas urbanas, da febre amarela.

De Kruijf et. al. (1973) fizeram correlação entre chuva acumulada e população de mosquitos, observaram forte correlação da pluviosidade com espécimes de *Ochlerotatus scapularis*; pequena correlação com *O. serratus* e, por outro lado, ausência de correlação com *Psorophora ferox*.

Souto (1994) observou que a maior ou menor abundancia apresentada pelas espécies de culicídeos é determinada pelo fator chuva caracterizando-se, portanto, esses mosquitos, como sazonais. Para as espécies do gênero *Sabethes* observou que: *S. chloropterus* foi mais abundante no período chuvoso, *S. tarsopus* no final da estação chuvosa, *S. cyaneus*, *S. glaucodaemon* e *S. belisarioi* mostraram-se mais numerosas no início da estação seca enquanto que *S. amazonicus* apresentou-se mais abundante na estação seca.

Nos estudos de Rocha (1997) o número de culicídeos foi maior nos meses mais chuvosos apresentando decréscimo com a chegada da estação seca, tanto no solo quanto na copa arbórea (22m). Verificou também que a temperatura parecia está diretamente correlacionada com a atividade dos culicídeos.

Guimarães et al. (2001) ao realizarem estudos para verificar a influência exercida pelos elementos climáticos na frequência mensal da fauna de mosquitos em uma área do Parque Nacional da Serra da Bocaina/SP, verificaram que a temperatura e a precipitação pluviométrica foram as variáveis climáticas que demonstraram exercer maior influência na frequência de culicídeos. Algumas espécies (*Anopheles cruzii*, *A. fluminensis*, *Culex nigripalpus*, *Ochlerotatus serratus*, *O. terreus*, *Coquillettidia chrysonotum*) responderam positivamente às variações de temperatura. Dessas espécies, somente *A. cruzii* *Trichoprosopon simile* e *Runchomyia humboldti* não foram influenciadas pela precipitação

pluviométrica. A influência da umidade relativa do ar foi constatada para três espécies: *Culex nigripalpus*, *O. serratus* e *Wyeomyia pilicauda*, atuando sempre positivamente com aumento da umidade do ar, ocasionando incremento no número de espécimes. Essas três espécies também foram sensíveis às variações de temperatura e precipitação pluviométrica. Portanto, os meses mais chuvosos, úmidos e quentes contribuíram para o aumento da diversidade e da densidade de culicídeos.

Montes (2005) observou, no Estado de São Paulo, uma correlação positiva entre temperatura e número de mosquitos coletados, o que pode ser explicado pelo fato da atividade desses organismos ser influenciada, dentro de certo limite, pelo aumento da temperatura. O mesmo foi constatado por Vasconcelos et. al. (2001) que realizaram coletas de culicídeos em Afuá-Breves e Altamira no Estado do Pará, ao nível do solo e copa (15m), tanto no período seco quanto no chuvoso. Durante a estação chuvosa foram coletados 1105 indivíduos; destes 84 pertenciam à espécie *H. janthinomys* enquanto que na estação seca apenas 133 exemplares foram capturados e, destes, 44 eram *H. janthinomys*.

A espécie *H. janthinomys* encontra-se, em meio florestado, seis vezes mais abundante na estação chuvosa se comparada à seca, conforme observado em Trinidad, região do Caribe (Chadee et al., 1992).

Dégallier et. al. (2006) observaram correlação significativa entre densidade de mosquitos e chuva diária, sugerindo um grande risco de transmissão do vírus de febre amarela durante os dois meses da estação chuvosa.

Ramirez et. al. (2007) encontraram maior temperatura no dossel que no sub-bosque e verificaram diferenças entre a umidade relativa do ar entre os estratos, porém não verificou relação entre esses elementos climáticos e abundância de *H. janthinomys*.

Apesar de alguns estudos terem sido realizados sobre estratificação de culicídeos, ainda hoje, são poucos os que relacionam os elementos climáticos à distribuição vertical desses mosquitos. Portanto, o conhecimento sobre estratificação de culicídeos vetores, em especial de febre amarela silvestre, bem como a influência do microclima nesta distribuição, torna-se importante, uma vez que poderá fornecer parâmetros básicos para o esclarecimento da ecologia e da transmissão da febre amarela, assim como de outras arboviroses, em ambiente silvestre.

Por outro lado, nos dá a oportunidade de ajudar a prever efeitos de alterações antropogênicas, como o desmatamento, no ciclo de transmissão dessa arbovirose pelas alterações microclimáticas e de habitats que este processo determina (Yanoviak et al, 2006).

## **1.6 - OBJETIVOS**

### **1.6.1 - Geral**

Analisar a distribuição por estratos, da floresta densa de terra firme, dos vetores de febre amarela silvestre, em relação ao microclima da Floresta de Caxiuanã, Melgaço, Pará.

### **1.6.2 - Específicos**

- Identificar as espécies conhecidas como vetoras de febre amarela silvestre que foram capturadas na área de estudo;
- Verificar o horário de maior atividade dos vetores de febre amarela silvestre;
- Analisar sua distribuição, por altura e por época do ano (sazonalidade);
- Correlacionar as variáveis microclimáticas, medidas na torre, com o número de exemplares de vetores de febre amarela coletados na área de estudo.

## **2- MATERIAIS E MÉTODOS**

O presente estudo é parte do sub-projeto “Estratificação vertical de culicídeos em relação ao microclima em floresta de terra firme” parceria da FIOCRUZ, MPEG, e LBA o qual está inserido no projeto intitulado “*Diagnostics and prediction of climate variability and human health impacts in the tropical Americas*”, financiado pelo Instituto Interamericano de Pesquisas em Mudanças Ambientais Globais (IAI).

### **2.1 - Área de estudo**

O presente estudo foi desenvolvido na Floresta Nacional de Caxiuanã, Município de Melgaço, Pará (Figura 3). As coletas foram realizadas na torre de medição micro-meteorológica do Projeto CarboPará (LBA), administrada pela Estação Científica Ferreira Pena (ECFPn), Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). A torre, localizada nas coordenadas 01° 43' 9,9'' S; 51° 27' 31,4'' W, tem 57 metros de altura e está equipada com aparelhos de medição de fluxo de gás carbônico, radiação solar incidente e refletida, temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade e direção do vento, pressão atmosférica e concentração de vapor d'água (Figura 4).

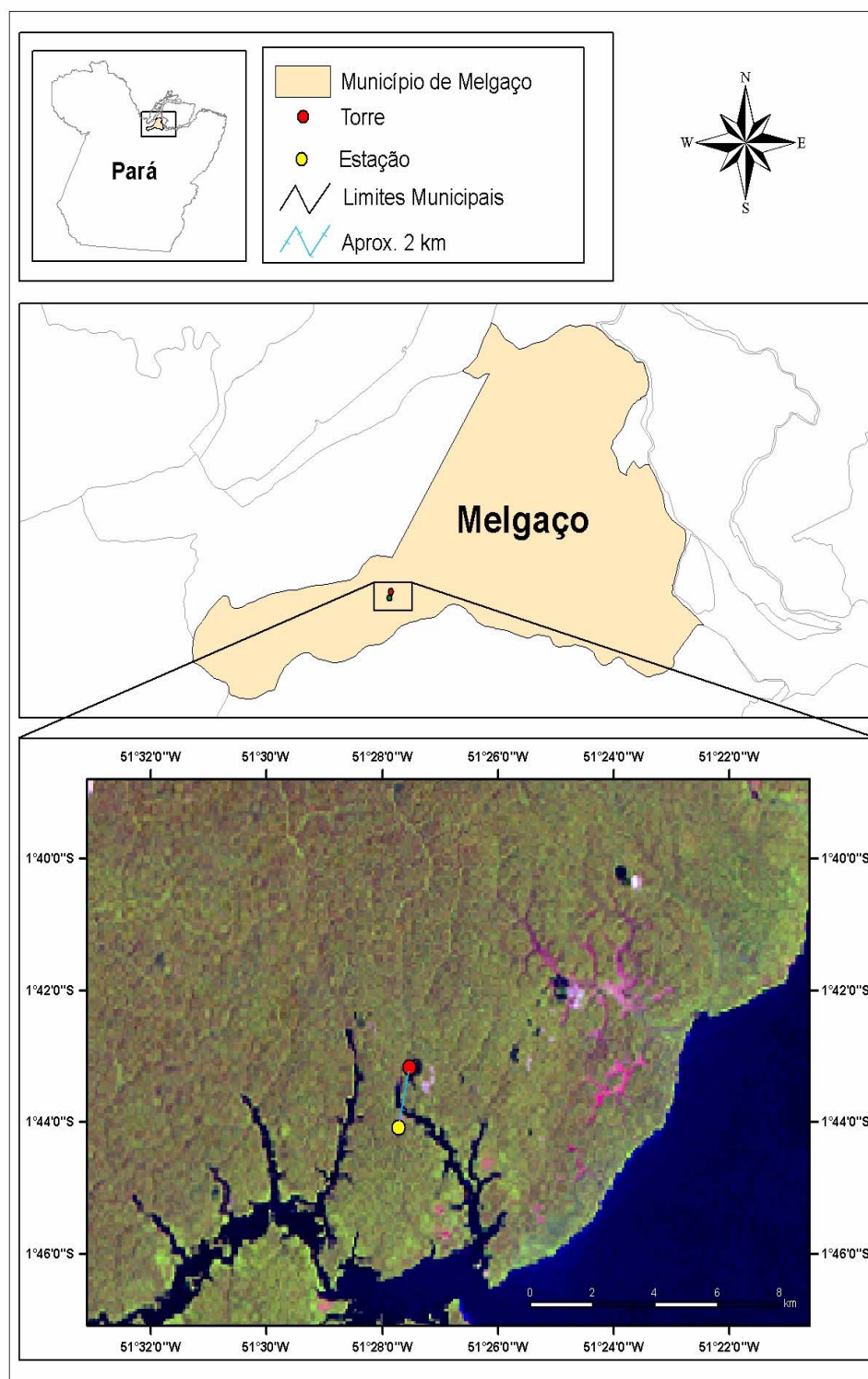


Figura 3: Localização da torre de medição micro-meteorológica onde as coletas foram realizadas (Imagem cedida pela Unidade de Análises Espaciais do Museu Goeldi – UEA/MPEG).



Figura 4: Perfil da torre de medição micro-meteorológica onde as coletas foram realizadas, de julho de 2005 a abril de 2006.

(Foto: U.E.C. Confalonieri).



### **2.1.1- Vegetação**

A Floresta Nacional de Caxiuanã é constituída por uma cobertura vegetal bem diversificada, dispondo de quatro tipos de vegetação. Floresta Densa e baixos platôs (terra firme); Floresta de Várzea que são áreas situadas às margens dos rios, lagos, igarapés e baías, periodicamente inundáveis, com presença significativa de palmeiras como açai (*Euterpe oleraceae*) e espécies de valor comercial como a virola (*Virola* spp.). Apresenta ainda Floresta de igapós que são permanentemente inundadas, com cobertura vegetal de baixa altura e, por fim, os Campos Naturais, áreas desprovidas de florestas onde a vegetação predominante são as gramíneas (Almeida et. al., 1993; La Penha et. al., 1990; Lisboa, 2002).

A Flona de Caxiuanã apresenta entre 80% a 85% de floresta de terra firme, possui elevada diversidade, com riqueza de espécies variando entre 150 a 180 espécies de árvore por hectare, sendo as mais características da área *Dinizia excelsa* (Angeim vermelho), *Manilkara huberi* (maçaranduba), *Vouacapoua americana* (acapu), *Couratari guianensis* (tauari), dentre outras (Lisboa, 2002). A estrutura vertical da Flona apresenta sub-bosque de boa visibilidade, onde a camada do dossel é fechada, situada entre 30 e 35 m de altura, sendo que as árvores emergentes podem atingir até 45 m de altura (Almeida et. al., 1993).

### **2.1.2- Clima**

O clima de Caxiuanã é do tipo Am<sub>1</sub> da classificação de Köppen, ou seja, clima tropical úmido, com precipitação pluviométrica mais intensa nos meses de janeiro a junho, cuja média mensal é de 252mm, apresentando déficit no período seguinte, com média

mensal de 55mm. A temperatura média anual situa-se em torno de 26°C; as temperaturas médias mais baixas ocorrem nos meses de janeiro a março, enquanto que os meses mais quentes são: outubro, novembro e dezembro. A umidade relativa média é de 88%, sendo os meses mais úmidos de janeiro a junho e os mais secos de outubro a dezembro (Lisboa & Ferraz, 1999).

## 2.2 - Coleta dos dados

As coletas foram realizadas durante cinco excursões a campo, obedecendo aos ciclos sazonais, nos meses de *julho de 2005*, o qual compreende a transição da estação seca para a chuvosa, cuja precipitação mensal é de 110.7mm; *Setembro de 2005*, período de baixa precipitação (período seco) com média mensal de 73.0mm; *Dezembro de 2005*, mês de transição entre estação seca e chuva com precipitação média mensal de 125.8mm; *Fevereiro* e *abril de 2006* meses que compreendem a estação chuvosa, cujas médias mensais são respectivamente 238.2mm e 293.0mm. As médias pluviométricas, mencionada em cada um dos meses de realização foram extraídas de Lisboa, 2002.

Em cada uma das viagens à campo, foram realizadas três capturas diurnas e três noturnas, com duração 12 horas cada, em quatro alturas distintas (Figura 5): no solo (0m) e em plataformas da torre a 8m, 16m e 30m de altura, tendo início as 06:00h e término as 18:00h (coletas diurnas) e das 18:00h às 06:00h (coletas noturnas), utilizando-se para a captura o atrativo humano.

A equipe de coleta era composta por um total de doze pessoas previamente treinadas que se encontravam divididas em três grupos, cada um contendo quatro componentes. Uma

equipe permanecia no local por 3 horas, sendo que cada integrante ficava em uma altura diferente; posteriormente eram substituídos por outra equipe que permanecia por mais três horas. A cada dia de coleta os componentes das equipes se revezavam nas alturas a fim de eliminar o fator individual no resultado final da coleta por estrato.

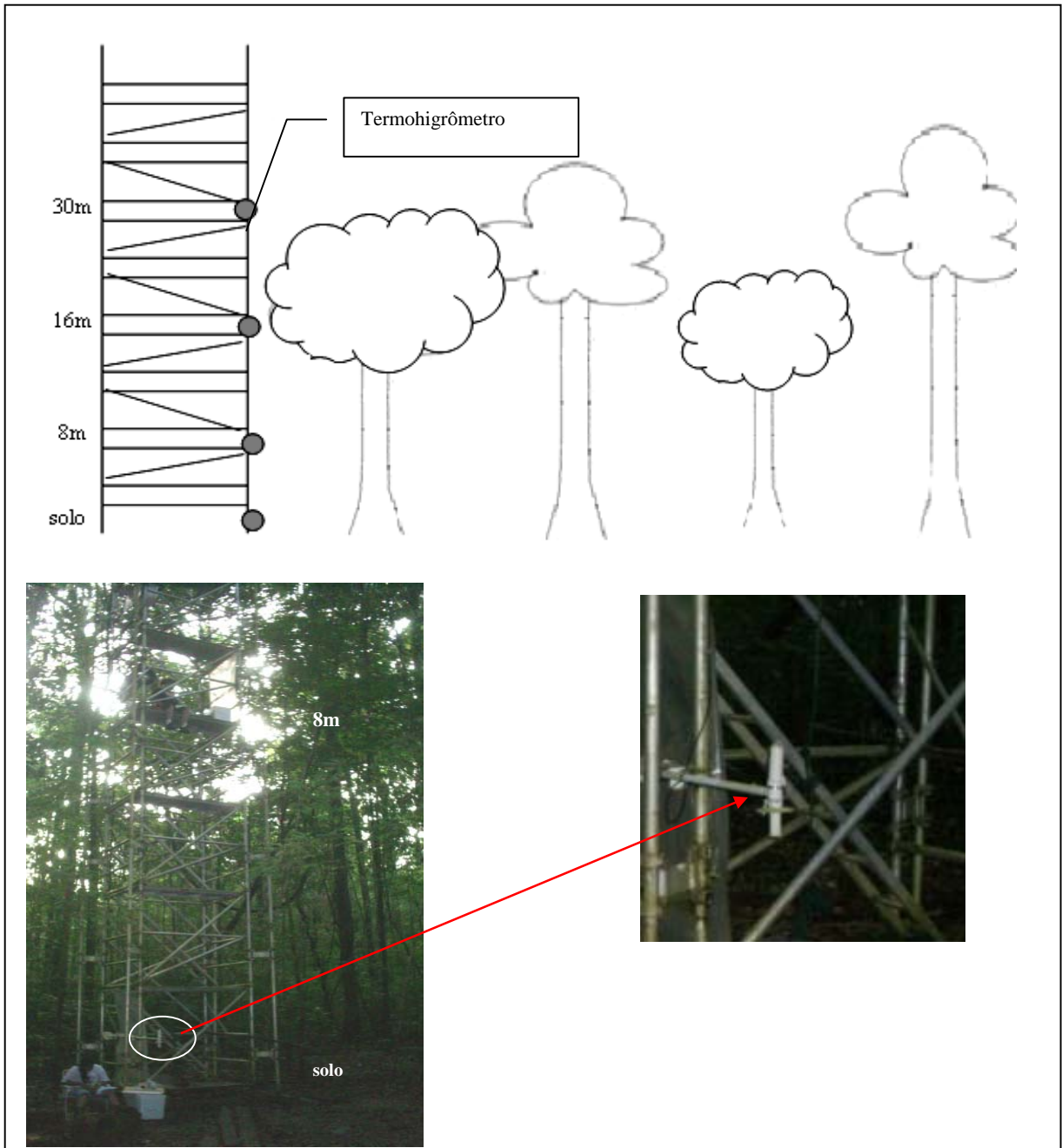


Figura 5: Pontos de coleta presente na torre de medição micro-meteorológica. Em destaque (Seta) termohigrômetro.

(Foto: D.G.Guimarães)

Os espécimes foram coletados de uma em uma hora, utilizando-se para a captura rede entomológica. Os indivíduos coletados foram retirados das redes com auxílio de aspirador de sucção oral ou tubos de vidro contendo naftalina no fundo. Os exemplares retirados com aspirador das redes foram depositados em copos telados, onde posteriormente foram mortos com acetato de etila (Figura 6a e b, 7a). Para o acondicionamento do material foram utilizados recipientes de polietileno, contendo naftalina derretida e endurecida, devidamente etiquetados com data, horário, altura da coleta e coletor (Figura 7 b). Posteriormente os espécimens foram transportados ao laboratório da E.C.F.Pn, onde foram separados, montados e identificados. A identificação foi feita com a utilização das chaves de Consoli & Lourenço-de-Oliveira (1994) e Forattini (2002) além de comparação com exemplares identificados na coleção do Museu Paraense Emílio Goeldi.

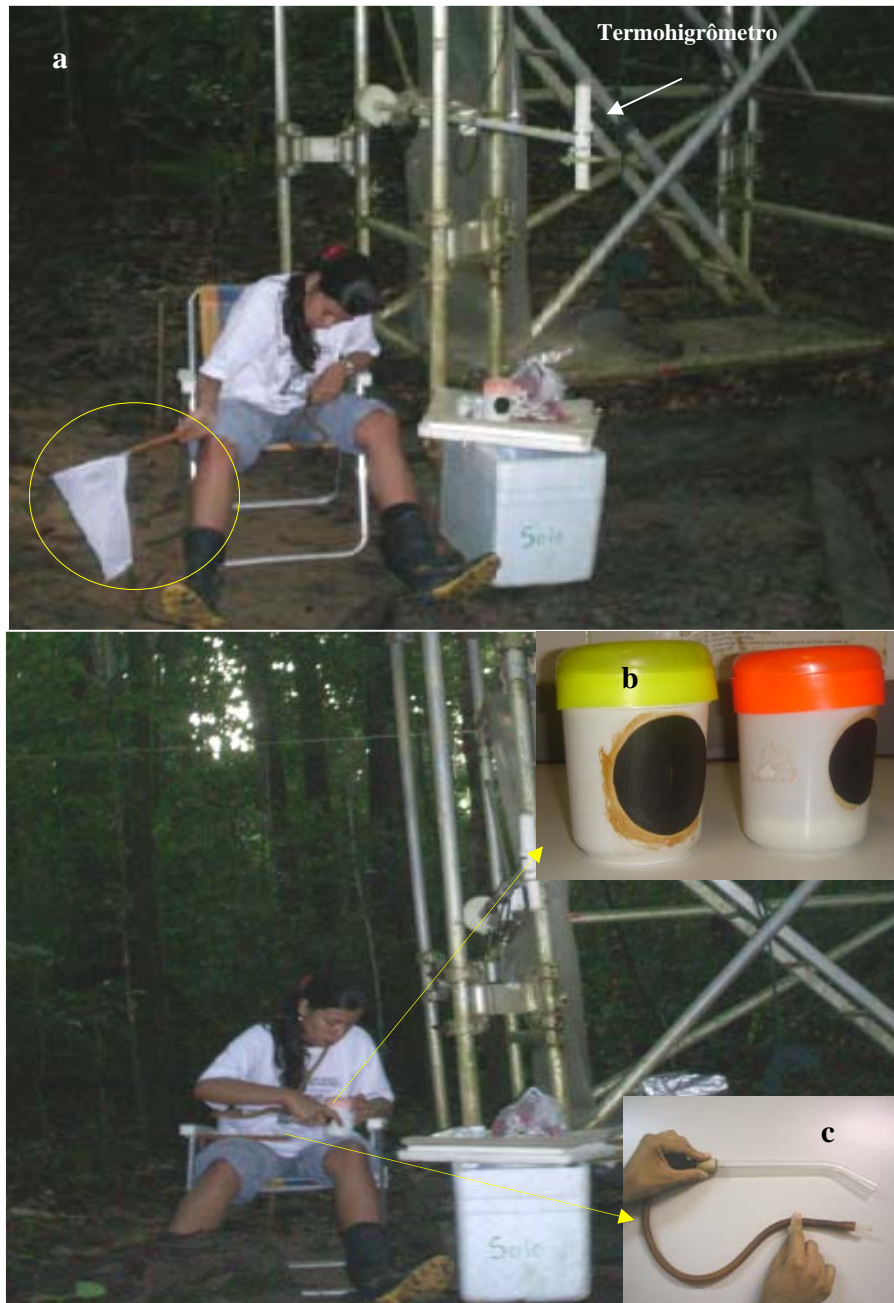


Figura 6: Método de coleta, utilizando para a captura: **a**-rede entomológica; **b**- copo telado; **c**- aspirador de sucção oral.

(Foto: D.G.Guimarães)

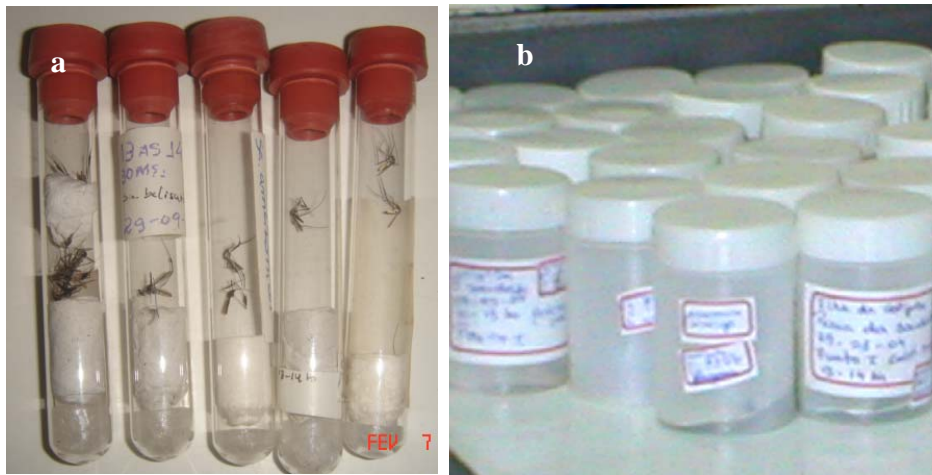


Figura 7: **a** - Tubos de vidro Vaccum II; **b** - Recipientes de polietileno contendo naftalina derretida, utilizado no acondicionamento e transporte do material coletado.

(Foto: D. G. Guimarães).

Foram tomadas continuamente medidas microclimáticas da temperatura e umidade relativa do ar. Estes dados foram automaticamente medidos, a cada uma hora, por termohigrômetros presentes nas várias alturas da torre onde as capturas foram realizadas e, armazenado no datalogger (Figura 8). Os dados referentes à pluviosidade foram medidos por pluviômetro presente no topo da torre.

Os registros de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação, armazenadas no datalogger, foram compilados pela equipe do projeto Carbo-Pará/LBA e pelo Departamento de Meteorologia do Centro de Geociências da UFPA.



Figura 8: **a-** Termohigrômetros dispostos nas várias alturas (perfil da torre); **b-** Termohigrômetro; **c-** Datalogger.  
(Foto: U.E.C. Confalonieri).

### 2.3- Análise dos dados

De posse das espécies vetoras de febre amarela silvestre, obtidas nas quatro alturas (0, 8, 16 e 30 metros) na torre micro-meteorológica de Caxiuanã, foram feitas análises para determinar a variação estacional ao longo do ano, o horário de atividade das espécies, a influência dos elementos micro-climáticos (temperatura e umidade relativa do ar) e



precipitação no número de indivíduos. Os dados obtidos foram dispostos em tabelas e gráficos, a partir dos quais se realizaram os testes estatísticos.

Para os dados de temperatura e umidade relativa do ar, medidas por equipamentos específicos, presentes na torre, foram retiradas às médias aritméticas a cada 60 minutos (1 hora) para possibilitar as análises por dia e intervalo horário de coleta.

Devido ao maior número de exemplares coletados serem de *H. janthinomys*, *H. leucocelaenus* e *S. chloropterus* e pelo fato das mesmas, serem as espécies mais importantes vetoras de febre amarela silvestre, as análises estatísticas foram realizadas somente para essas espécies.

Para tal, foram levantadas algumas hipóteses:

A)  $H_0$ = a altura não influencia no número de *H. janthinomys*, *H. leucocelaenus* e *S. chloropterus*.

$H_1$ = a altura influencia no número de *H. janthinomys*, *H. leucocelaenus* e *S. chloropterus*.

B)  $H_0$ = O número de *H. janthinomys*, *H. leucocelaenus* e *S. chloropterus* não sofre alteração com a sazonalidade (meses do ano).

$H_1$ = O número de *H. janthinomys*, *H. leucocelaenus* e *S. chloropterus* sofre alteração com a sazonalidade.

C)  $H_0$ = Não existe relação entre umidade relativa do ar e número de *H. janthinomys*, *H. leucocelaenus* e *S. chloropterus*.

$H_1$ = A umidade relativa do ar está relacionada com o número de *H. janthinomys*, *H. leucocelaenus* e *S. chloropterus*.

D)  $H_0$ = Não existe relação entre temperatura e número de *H. janthinomys*, *H. leucocelaenus* e *S. chloropterus*.

$H_1$ = A temperatura está relacionada com o número de *H. janthinomys*, *H. leucocelaenus* e *S. chloropterus*.

E)  $H_0$ = O horário não influencia na atividade hematofágica de *H. janthinomys*, *H. leucocelaenus* e *S. chloropterus*.

$H_1$ = o intervalo horário influencia na atividade hematofágica de *H. janthinomys*, *H. leucocelaenus* e *S. chloropterus*.

Para verificar se houve diferença estatística no número de *H. janthinomys*, *H. leucocelaenus* e *S. chloropterus* nas diferentes alturas de captura e ao longo dos meses de coleta foi realizado o teste de análise de variância (ANOVA), procedimento utilizado para comparar dois ou mais tratamentos. Para a comparação entre as médias realizou-se o teste de Tukey a 0,05 de probabilidade, o qual permite testar qualquer contraste, sempre, entre duas médias de tratamentos, para identificar qual ou quais tratamentos é ou são diferente (s). Para estes testes utilizou-se o programa “Estat” da Unesp.

Para verificar a relação existente entre altura, umidade relativa do ar, temperatura com o número de *H. janthinomys*, *H. leucocelaenus* e *S. chloropterus* foram realizados testes de Regressão linear, o qual prediz o valor de uma variável dependente a partir de uma variável independente, pressupõe que elas assumam modelo linear. Para esse teste foi utilizando o programa Biostat 4.0.

### 3- RESULTADOS

Coletou-se, de julho de 2005 a abril de 2006, 25.498 culicídeos com atrativo humano nas capturas diurnas e noturnas; tendo sido obtidas 56 espécies distribuídas em 15 gêneros (*Culex*, *Haemagogus*, *Coquillettidia*, *Sabethes*, *Wyeomyia*, *Ochlerotatus*, *Limatus*, *Anopheles*, *Phoniomyia*, *Chagasia*, *Orthopodomyia*, *Trichoprosopon*, *Uranotaenia*, *Mansonia* e *Psorophora*), sendo os mais freqüentes *Culex* (88,0%), *Haemagogus* (4,0%) e *Coquillettidia* (3,6). Tabela I.

Tabela I: Número e abundância relativa dos exemplares coletados por gênero e altura, de julho de 2005 a abril de 2006, utilizando-se atrativo humano.

Gênero	0 m		8 m		16 m		30 m		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Culex</i>	3120	74,5	2087	87,2	3886	82,5	13281	93,9	22374	88
<i>Haemagogus</i>	104	2,5	86	3,6	421	8,9	417	2,9	1028	4,0
<i>Coquillettidia</i>	416	9,9	135	5,6	116	2,5	236	1,7	903	3,6
<i>Sabethes</i>	1	0,0	44	1,8	236	5,0	221	1,6	502	2,0
<i>Wyeomyia</i>	281	6,7	9	0,4	34	0,7	15	0,1	339	1,3
<i>Ochlerotatus</i>	145	3,5	20	0,8	26	0,6	4	0	195	0,8
<i>Limatus</i>	81	1,9	7	0,3	7	0,1	1	0	96	0,4
<i>Anopheles</i>	25	0,6	0	0	3	0,1	5	0	33	0,1
<i>Phoniomyia</i>	8	0,2	4	0,2	1	0	1	0	14	0,1
<i>Chagasia</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0
<i>Orthopodomyia</i>	2	0	0	0	1	0	0	0	3	0
<i>Thricoproson</i>	3	0,1	0	0	0	0	0	0	3	0
<i>Uranotaenia</i>	1	0	2	0,1	0	0	0	0	3	0
<i>Mansonia</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Psorophora</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<b>Total</b>	<b>4188</b>	<b>100</b>	<b>2395</b>	<b>100</b>	<b>4731</b>	<b>100</b>	<b>14184</b>	<b>100</b>	<b>25498</b>	<b>100</b>

Para as espécies vetoras de febre amarela silvestre, foram coletados durante as capturas diurnas 1530 exemplares, sendo 1028 pertencentes ao gênero *Haemagogus* e 502

ao gênero *Sabethes*. Nas capturas noturnas não houve culicídeos vetores de febre amarela coletados.

No gênero *Haemagogus*, segundo em número de exemplares coletados, obteve-se duas espécies *H. janthinomys* e *H. leucocelaenus* enquanto que no gênero *Sabethes*, oito espécies: *S. glaucodaemon*, *S. cyaneus*, *S. belisarioi*, *S. tarsopus*, *S. chloropterus*, *S. amazonicus*, *S. forattini* e *S. quasicyaneus*.

### **3.1 - Distribuição vertical**

As análises sobre a distribuição vertical dos vetores de febre amarela, realizadas para o nível do solo e nas alturas de 8, 16 e 30 metros, permite-nos observar uma preferência para a realização do repasto nos diferentes estratos arbóreos. *H. leucocelaenus* foi a espécie encontrada em maior número de representantes ao nível do solo, embora *H. janthinomys* e *S. chloropterus* também estivessem presentes. A 8 metros foram coletadas as cinco espécies vetoras de febre amarela (*H. janthinomys*, *H. leucocelaenus*, *S. chloropterus*, *S. cyaneus* e *S. glaucodaemon*), sendo *H. janthinomys* a de maior frequência (59 exemplares) e *S. glaucodaemon* a de menor frequência (2 exemplares). O maior número de exemplares das espécies *H. janthinomys* e *S. chloropterus* foi encontrado a 16 metros, embora as espécies *H. leucocelaenus*, *S. cyaneus* e *S. glaucodaemon* também tenham sido coletadas nessa altura. A 30 metros, todas as espécies de ambos os gêneros foram coletadas, sendo as mais comuns *H. janthinomys* e *S. chloropterus*, embora a primeira predomine nesta altura (Tabela II).

Tabela II: Número de exemplares capturados, por altura, de julho de 2005 a abril de 2006. Em destaque as espécies relacionadas com a transmissão do vírus da febre amarela segundo dados da literatura.

Gênero	Espécie	Altura				Total
		0 m	8m	16m	30	
<i>Haemagogus</i>	<i>H. janthinomys</i>	8	59	377	409	<b>853</b>
	<i>H. leucocelaenus</i>	94	27	44	8	<b>173</b>
	<i>H. sp *</i>	2	0	0	0	<b>2</b>
	<i>S. amazonicus</i>	0	1	1	17	<b>19</b>
	<i>S. belisarioi</i>	0	1	6	37	<b>44</b>
	<i>S. chloropterus</i>	0	16	167	87	<b>270</b>
	<i>S. cyaneus</i>	1	24	38	27	<b>90</b>
<i>Sabethes</i>	<i>S. forattini</i>	0	0	0	9	<b>9</b>
	<i>S. glaucodaemon</i>	0	2	22	18	<b>42</b>
	<i>S. quasicyaneus</i>	0	0	0	1	<b>1</b>
	<i>S. tarsopus</i>	0	0	1	25	<b>26</b>
	<i>Sabethes. sp *</i>	0	0	1	0	<b>1</b>
<b>Total</b>		<b>105</b>	<b>130</b>	<b>657</b>	<b>638</b>	<b>1530</b>

\* Espécie cujo exemplar, por estar danificado, não foi identificado a nível específico.

Do total de *H. janthinomys* coletados de julho de 2005 a abril de 2006, aproximadamente 90% dos exemplares foram capturados entre 16 e 30 metros e somente 1% foi capturado no solo (0 m) mostrando uma tendência à acrodendrofilia. Enquanto que *H. leucocelaenus* apresentou 54% dos espécimes capturados no solo e somente 5% na altura de 30m. (Figura 9).

As espécies pertencentes ao gênero *Sabethes*, capturadas em Caxiuanã, mostraram-se acrodendrófilas; *S. belisarioi* apresentou 84% dos exemplares coletados na copa (30m); enquanto que *S. cyaneus* e *S. glaucodaemon* e *S. chloropterus* mostraram ter preferência pela altura de 16 metros. *S. cyaneus* teve somente 1% dos exemplares capturados no solo, enquanto que *S. glaucodaemon* e *S. chloropterus* tiveram 0% (Figura 10).

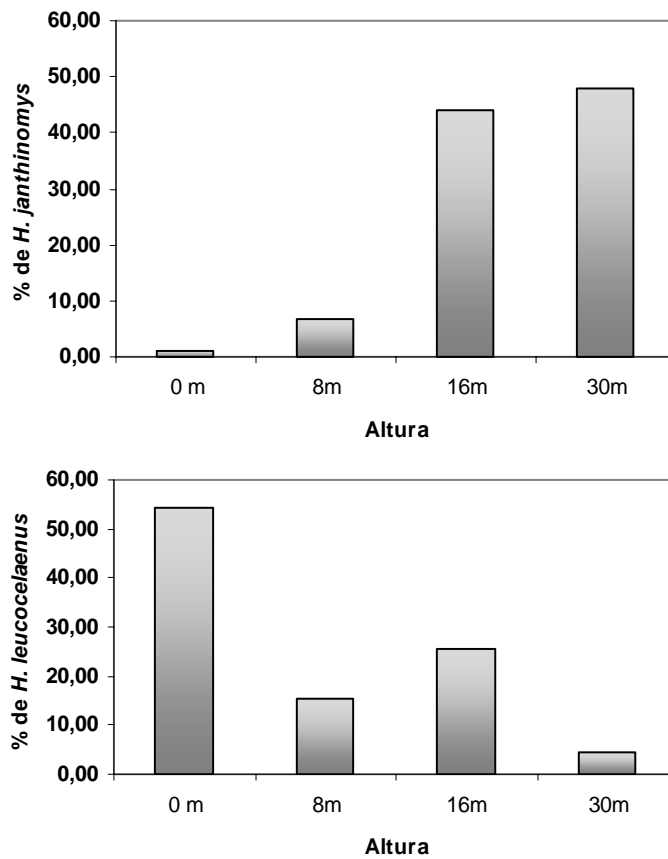


Figura 9: Abundancia relativa de *H. janthinomys* e *H. leucocelaenus* coletados nas quatro alturas (0m, 8m, 16m e 30m), de julho de 2005 a abril de 2006.

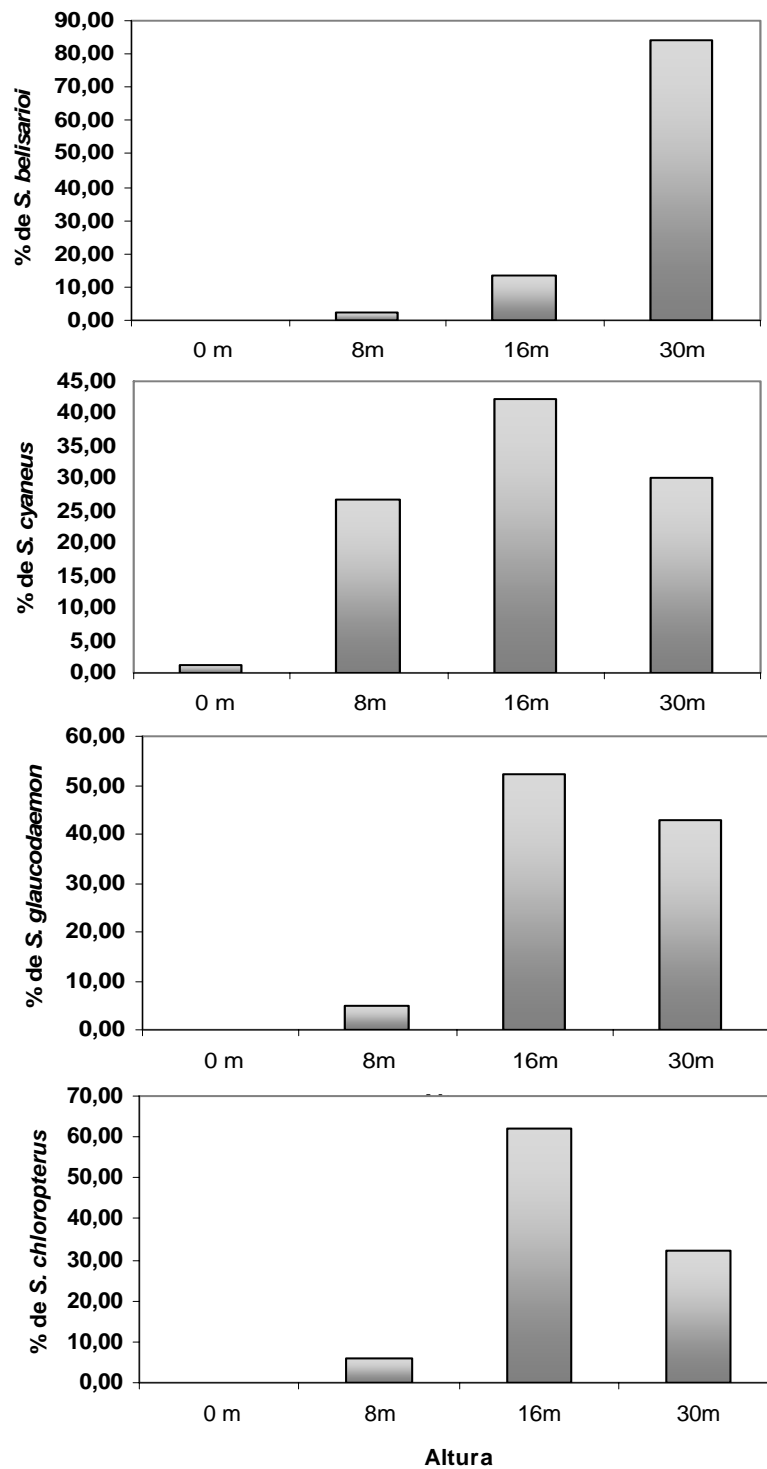


Figura 10: Abundancia relativa de *S. belisarioi*, *S. cyaneus*, *S. glaucodaemon* e *S. chloropterus* coletados nas quatro alturas (0m, 8m, 16m e 30m), de julho de 2005 a abril de 2006.



### 3.2 - Avaliação mensal

O maior número de exemplares de *H. janthinomys* ocorreu no mês de fevereiro e de *H. leucocelaenus* nos meses de julho e fevereiro. Para as espécies do gênero *Sabethes*, *S. chloropterus* mostrou-se mais abundante em julho e fevereiro, *S. cyaneus* e *S. belisarioi* em fevereiro e *S. glaucodaemon* apresentou um maior número de indivíduos em abril (Figura 11).

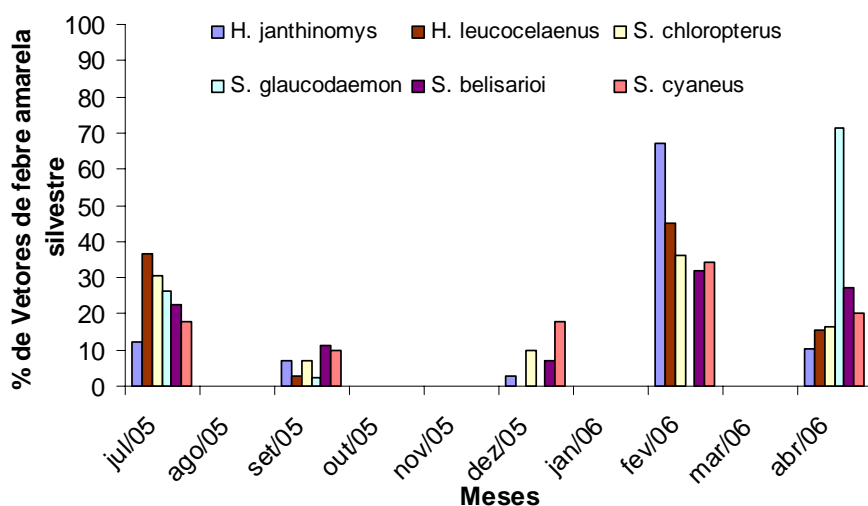


Figura 11: Abundancia relativa, de cada espécie vetora de febre amarela silvestre, capturados na área de estudo, de julho de 2005 a abril de 2006.

Nos meses de julho e setembro de 2005 foi observado um comportamento semelhante tanto para *H. janthinomys* quanto para *S. chloropterus*, pois estas espécies apresentaram maior quantidade de exemplares coletados a 16 metros. Nestes meses *S. glaucodaemon*, *S. belisarioi* e *S. cyaneus* mostraram-se com baixo número de exemplares (Figuras 12 e 13).

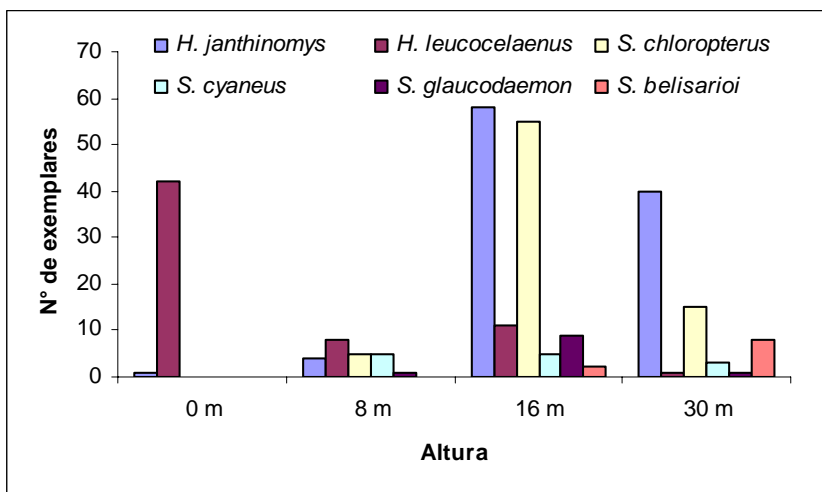


Figura 12: Número de exemplares de Culicinae vetores de febre amarela silvestre, em cada altura, no mês de julho de 2005.

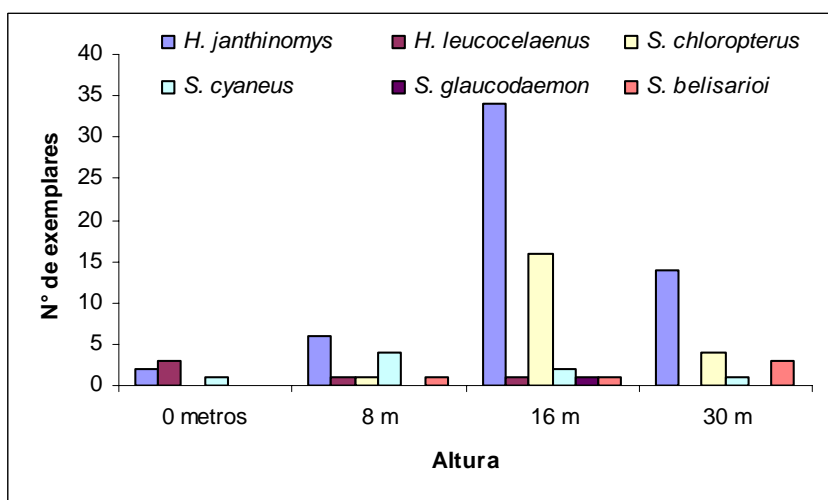


Figura 13: Número de exemplares de Culicinae vetores de febre amarela silvestre, em cada altura, no mês de setembro de 2005.

No mês dezembro de 2005, observou-se ausência de *S. glaucodaemon* durante os três dias de coletas (diurnas e noturnas) e um aumento no número de exemplares de *S. cyaneus*. Observou-se ainda a preferência de *H. janthinomys* e *S. chloropterus* pela altura de 16 metros e a ausência de espécies tanto do gênero *Sabethes* quanto de *Haemagogus* ao nível do solo (Figura 14).

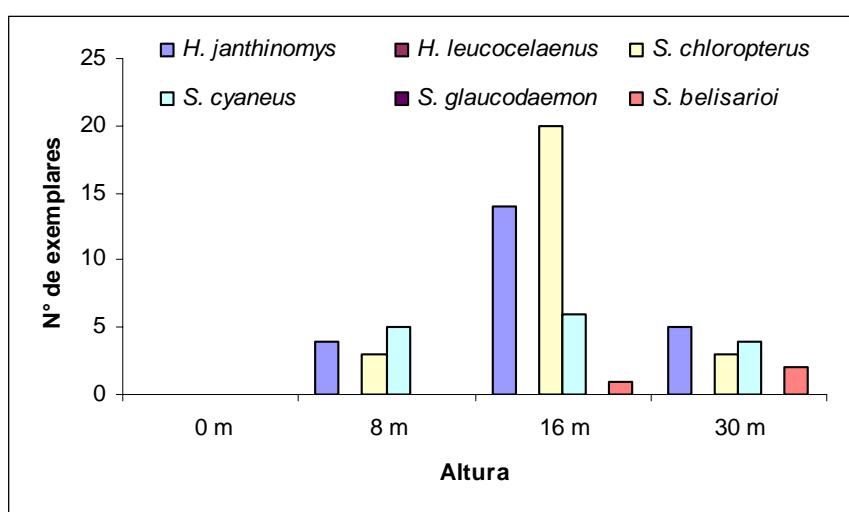


Figura 14: Número de exemplares de Culicinae vetores de febre amarela silvestre, em cada altura, no mês de dezembro de 2005.

Nos meses de fevereiro e abril de 2006, que compreende a estação chuvosa, verificou-se um comportamento diferente dos outros meses para *H. janthinomys*. Houve um aumento gradual no número de exemplares à medida que se eleva a altura. Esta espécie apresentou maior número de exemplares no mês de fevereiro (Figuras 15 e 16).

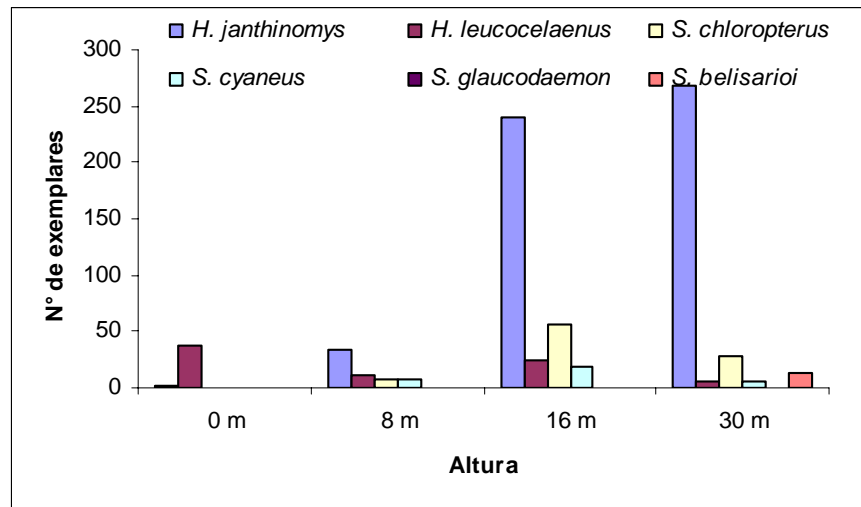


Figura 15: Número de exemplares de Culicinae vetores de febre amarela silvestre, em cada altura, no mês de fevereiro de 2006.

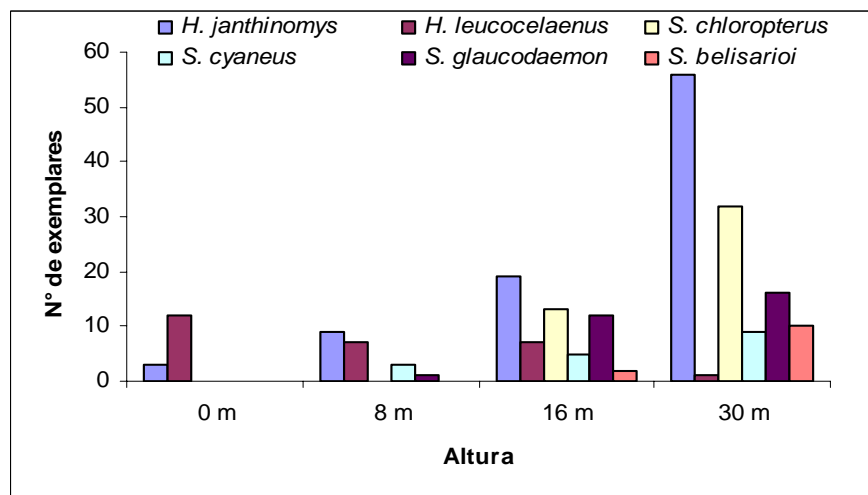


Figura 16: Número de exemplares de Culicinae vetores de febre amarela silvestre, em cada altura, no mês de abril de 2006.

### 3.3 - Atividade horária

Durante as capturas realizadas de julho de 2005 a abril de 2006, observou-se uma preferência horária para a realização do repasto sanguíneo entre as espécies vetoras de febre amarela silvestre, tendo estas início de suas atividades alimentares às 06:00h.

Tanto para *H. janthinomys* quanto para as espécies do gênero *Sabethes* (*S. chloropterus*, *S. cyaneus*, *S. galucodaemon* e *S. belisarioi*) houve dois picos de atividade bem acentuados, um ocorrendo no intervalo horário entre 12:00h às 13:00h e outro entre 15:00 às 16:00h. A espécie *H. leucocelaenus* mostrou preferência para a realização do repasto também em dois intervalos horários, entretanto o primeiro ocorreu de 11:00h às 12:00h e o segundo de 14:00h às 15:00h.

Para todas as espécies de ambos os gêneros vetores, houve decréscimo no número de exemplares coletados após as 16:00h de forma que as 18:00h o número de indivíduos foi mínimo (Figura 17).

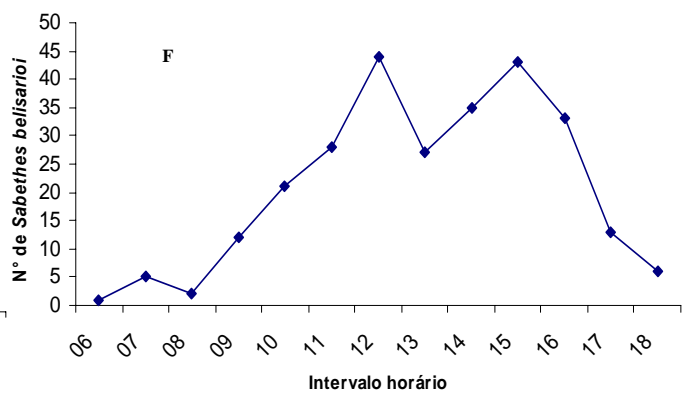
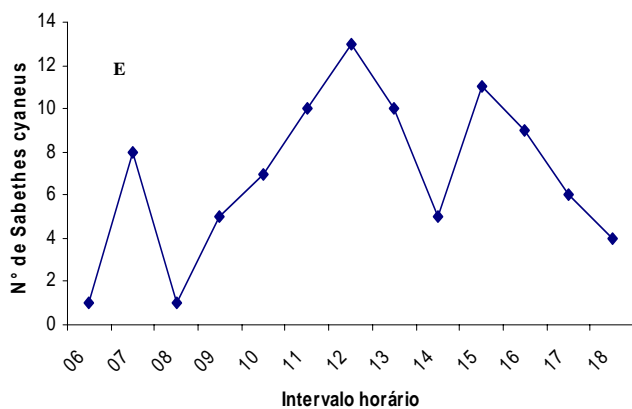
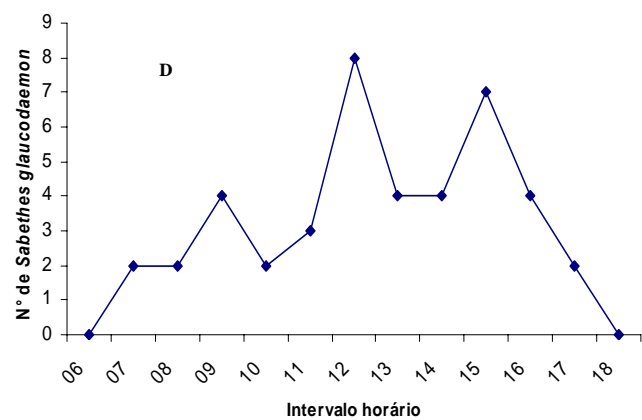
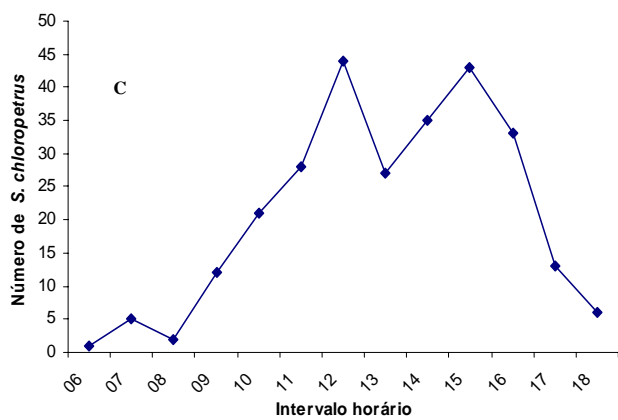
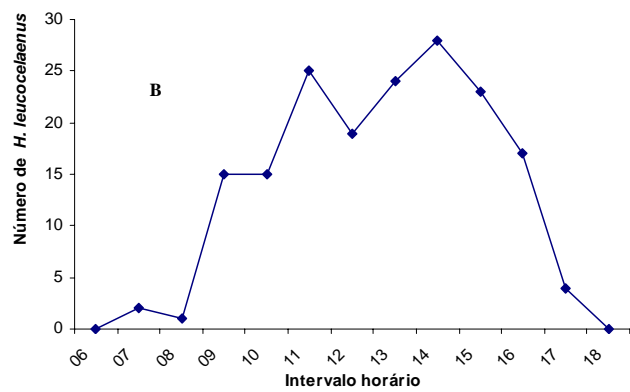
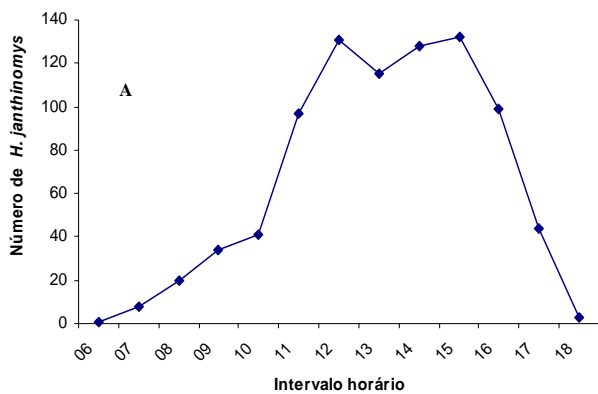


Figura 17: Número de exemplares coletado por horário, de julho de 2005 a abril de 2006 para as espécies A- *H. janthinomys*; B- *H. leucocelaenus*; C- *S. chloropterus*; D- *S. glaucodaemon*; E- *S. cyaneus* e F- *S. belisarioi*.

### 3.4 – Dados climáticos

Durante a realização das coletas, foram feitas medições de temperatura e umidade relativa do ar, nas diferentes alturas; observou-se maior temperatura no mês de dezembro com média de 26,09°C e a menor no mês de abril com média de 23,45°C (Tabela III). Nos meses de julho/05, setembro/05 e abril/06 as maiores temperaturas foram registradas a 16m com, respectivamente 27,14°C, 27,44°C e 24,43°C; as menores temperaturas para esses meses ocorreram ao nível do solo com, respectivamente, 23,28°C; 23,51°C e 22,22°C. Para o mês de dezembro/05 o maior registro de temperatura nos estratos foi a 30m (26,89°C) e o menor a 8m (25,36°C).

Quanto à umidade relativa do ar, para os cinco meses de coleta, o período em que a floresta, onde as coletas foram realizadas, apresentou-se com maior nível de saturação foi o mês de fevereiro com média de 92,02% e encontrou-se menos saturada no mês de dezembro com média de 76,55%. (Tabela III).

Nas análises por estrato, ao longo dos meses, verificou-se que em julho/05 e fevereiro/06 os maiores índices de umidade relativa do ar foram ao nível do solo, com respectivamente 90,44% e 99,96%, enquanto o menor registro para esses dois meses foi a 16m com, respectivamente 77,91% e 84,40%. Os meses de setembro/05 e abril/06 apresentaram umidade mais acentuada ao nível do solo, com 87,39% e 93,46%, respectivamente e menores a 30m, com registro de 72,33% e 86,31%, respectivamente; o mês de dezembro/05 também apresentou menor registro de umidade a 30m (72,23%) tendo maior temperatura a 8m (80,77%) tabela IV.

Tabela III: Temperatura e umidade médias, medidas de julho de 2005 a abril de 2006, na torre de medição micro-meteorológica.

<b>TEMPERATURA UMIDADE</b>		
<b>MESES</b>	<b>MÉDIA</b>	<b>MÉDIA</b>
<b>Julho/05</b>	25,99	82,19
<b>Setembro/05</b>	25,89	78,42
<b>Dezembro/05</b>	26,09	76,55
<b>Fevereiro/06</b>	24,81	92,02
<b>Abril/06</b>	23,45	90,19

Tabela IV: Temperatura e umidade média, medidas de julho de 2005 a abril de 2006, no solo e nas plataformas de 8m, 16m e 30m da torre de medição micro-meteorológica.

<b>MESES</b>	<b>TEMPERATURA °C</b>				<b>UMIDADE %</b>			
	<b>solo</b>	<b>8m</b>	<b>16m</b>	<b>30m</b>	<b>solo</b>	<b>8m</b>	<b>16m</b>	<b>30m</b>
<b>Julho/05</b>	23,28	26,78	27,14	26,78	90,44	83,72	77,91	76,70
<b>Setembro/05</b>	23,51	27,11	27,44	25,52	87,39	80,25	73,73	72,33
<b>Dezembro/05</b>	25,75	25,36	26,36	26,89	77,92	80,77	75,29	72,23
<b>Fevereiro/06</b>	24,75	25,23	25,38	23,88	99,96	91,91	87,40	88,82
<b>Abril/06</b>	22,22	23,47	24,43	23,67	93,46	91,36	89,62	86,31



Com relação à precipitação pluviométrica, verificou-se que o período mais chuvoso correspondeu ao mês de janeiro/2006 e o mês mais seco a outubro/2005. Essa diferença de precipitação mostrou influenciar no número de vetores de febre amarela, pois estes responderam positivamente à quantidade de chuva, e a maior abundância de vetores sucedeu o mês mais chuvoso, sendo que a menor abundância ocorreu no mês seguinte ao mais seco (Figuras 18 A e B). A chuva faz-se necessária para encher os criadouros favorecendo a postura de ovos e desenvolvimento das formas imaturas. Portanto durante o mês mais chuvoso há maior proliferação desses insetos que atingem a fase adulta em grande número no mês seguinte.

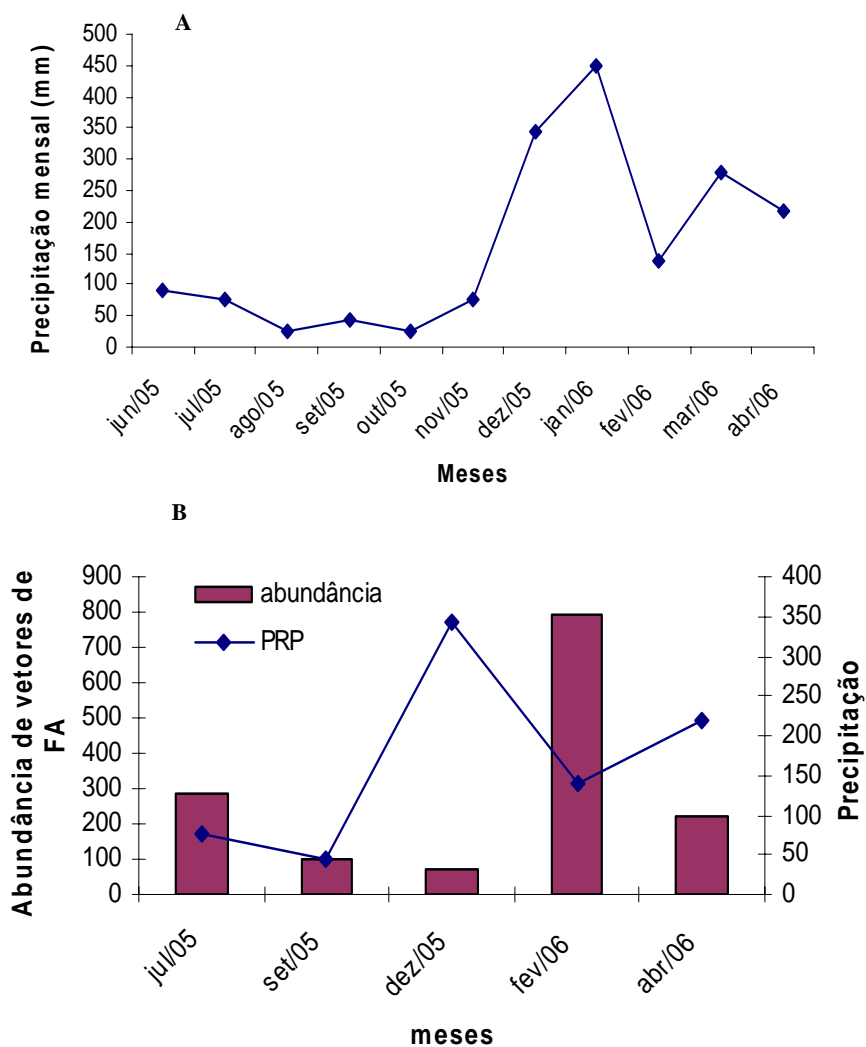


Figura 18: **A** - Precipitação pluviométrica, medida de junho de 2005 a abril de 2006. **B** - precipitação e abundância de vetores de febre amarela silvestre, obtidos durante os meses de coleta.

### 3.5- Análises estatísticas

Foi realizado o teste de Análise de variância (ANOVA) para verificar se existe diferença estatística no número de *H. janthinomys*, *H. leucocelaenus* e *S. chloropterus* nas quatro alturas de captura (0m, 8m, 16m e 30m) e nos diferentes meses de coleta (julho, setembro, dezembro, fevereiro e abril). Para as três espécies não foi verificada diferença estatística significativa entre os meses (Tabela V). Nos resultados de ANOVA entre as alturas para *H. janthinomys* e *H. leucocelaenus* não foram significativos, enquanto que para *S. chloropterus* foi significativo (Tabela VI).

Tabela V: Resultado da ANOVA para verificar se existe diferenças estatísticas entre os meses de coleta para *H. janthinomys*, *H. leucocelaenus* e *S. chloropterus*.

<b>Espécie</b>	<b>G.L</b>	<b>C.V</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>H. janthinomys</i>	4	159.84	2.78	NS
<i>H. leucocelaenus</i>	4	120.41	2.78	NS
<i>S. chloropterus</i>	4	140.21	0.83	NS

NS= não significativo, \*\* significativo p<0,05

Tabela VI: Resultado da ANOVA para verificar se existe diferença estatística entre as alturas de coleta para *H. janthinomys*, *H. leucocelaenus* e *S. chloropterus*.

<b>Espécie</b>	<b>G.L</b>	<b>C.V</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>H. janthinomys</i>	3	180.75	1.47	NS
<i>H. leucocelaenus</i>	3	146.80	1.44	NS
<i>S. chloropterus</i>	3	102.63	6.07	**

NS= não significativo, \*\* significativo p<0,05

Na comparação entre as médias nas diferentes alturas, para *H. janthinomys*, utilizando-se o teste de Tukey a 0,05 de probabilidade, não houve diferença significativa. O mesmo sendo verificado para *H. leucocelaenus*, entretanto, para *S. chloropterus* houve diferença estatística significativa entre as alturas de 16m e 8m, 16m e 0m, porém não houve diferença estatística entre 16m e 30m e, entre 0m, 8m e 30m (Tabela VII).

Tabela VII: Teste de Tukey ao nível de significância 0,05 para verificar se há diferença para *H. janthinomys*, *H. leucocelaenus* e *S. chloropterus* entre as médias nas quatro altura de coleta.

<b>Altura</b>	<b><i>H. janthinomys</i></b>	<b><i>H. leucocelaenus</i></b>	<b><i>S. chloropterus</i></b>
	<b>Média</b>	<b>Média</b>	<b>Média</b>
30m	81.8000 A	1.6000 A	17.4000 AB
16m	75.4000 A	8.8000 A	33.4000 A
8m	11.8000 A	5.4000 A	3.2000 . B
0m	1.6000 A	16.6000 A	0.0000 B

As médias de crescimento, seguidas de letras iguais, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Nos diferentes meses de coleta, nas quatro alturas, as médias não diferiram significativamente entre si pelo teste de Tukey a 0,05 (Tabela VIII).

Tabela VIII: Teste de Tukey ao nível de significância 0,05 para verificar se há diferença para *H. janthinomys*, *H. leucocelaenus* e *S. chloropterus* entre as médias durante os cinco meses de coleta.

<b>Mês</b>	<b><i>H. janthinomys</i></b>	<b><i>H. leucocelaenus</i></b>	<b><i>S. chloropterus</i></b>
	<b>média</b>	<b>média</b>	<b>Média</b>
Julho/06	26.5000 A	15.7500 A	20.7500 A
Setembro/05	5.7500 A	1.2500 A	4.7500 A
Dezembro/05	15.5000 A	0.0000 A	6.5000 A
Fevereiro/06	143.2500 A	19.5000 A	24.2500 A
Abril/06	22.2500 A	6.7500 A	11.2500 A

As médias de crescimento, seguidas de letras iguais, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Nos testes de regressão linear, a altura mostrou ter relação direta com o número de *H. janthinomys* e *S. chloropterus*, ou seja, a medida que aumentava a altura também aumentava o número de indivíduos dessas espécies. Para *H. leucocelaenus* a regressão foi inversa, ou seja, o número de indivíduos diminuiu com o aumento da altura (Figura 19).

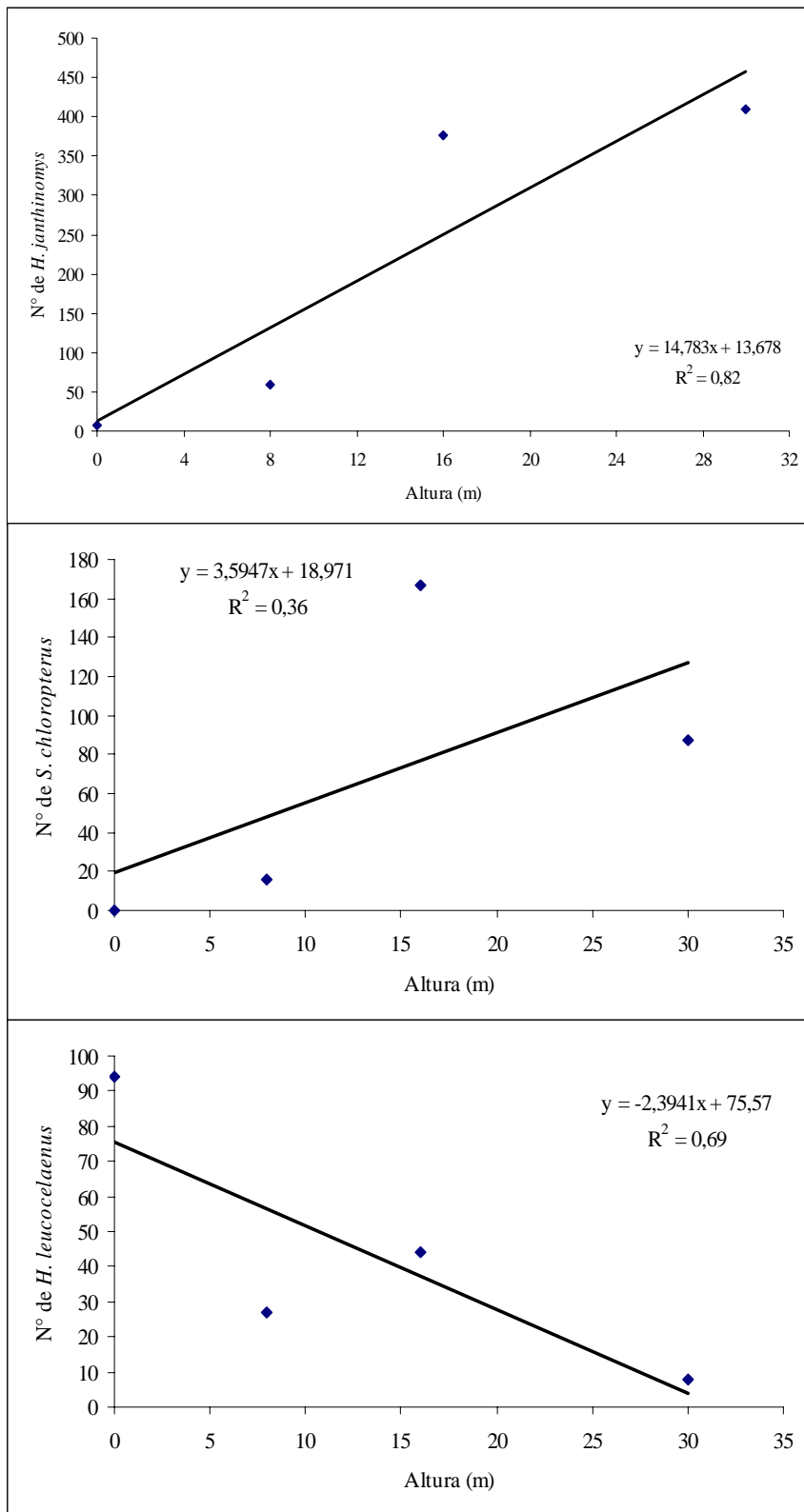


Figura 19: Teste de regressão linear para verificar a se existe relação entre altura (m) e número de indivíduos das espécies *H. janthinomys*, *S. chloropterus* e *H. leucocelaenus*.

A umidade relativa do ar mostrou estar relacionada negativamente com a abundância de *H. janthinomys* e *S. chloropterus*, ou seja, a medida que aumenta a umidade, diminui o número de indivíduos para ambas espécies. Para *H. leucocelaenus* a umidade mostrou ter relação positiva com número de indivíduos, ou seja, com o aumento da umidade aumenta o número de espécimes de *H. leucocelaenus* (Figura 20).

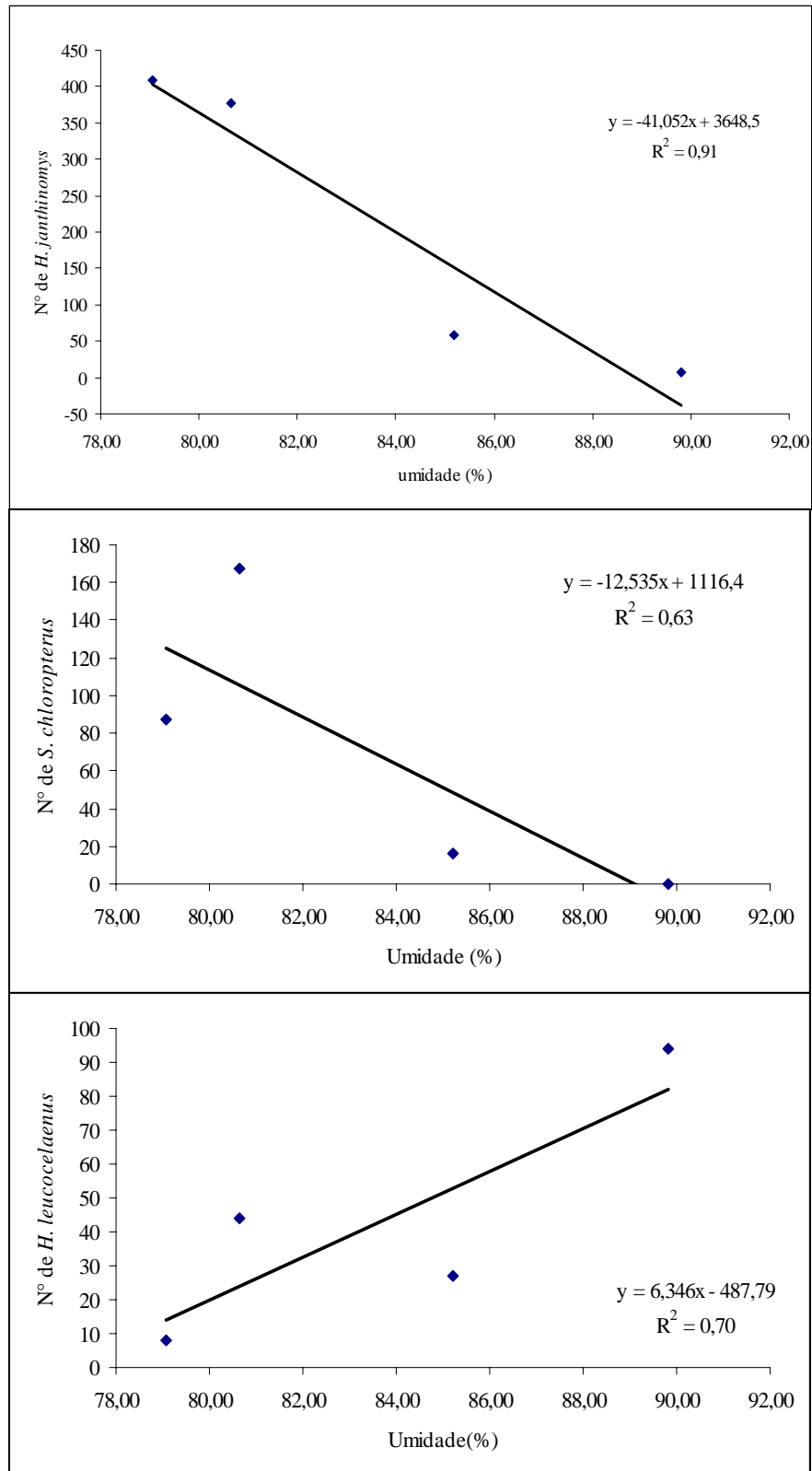


Figura 20: Teste de regressão linear para verificar se existe relação entre umidade relativa do ar (%) e número de indivíduos das espécies *H. janthinomys*, *S. chloropterus* e *H. leucocelaenus*.



A temperatura não mostrou estar relacionada com o número de *H. janthinomys*, porém teve relação com o número de *H. leucoclaenus* e *S. chloropterus*. Para a primeira, à medida que houve aumento de temperatura ocorreu decréscimo no número de indivíduos, enquanto que para a segunda houve aumento (Figura 21).

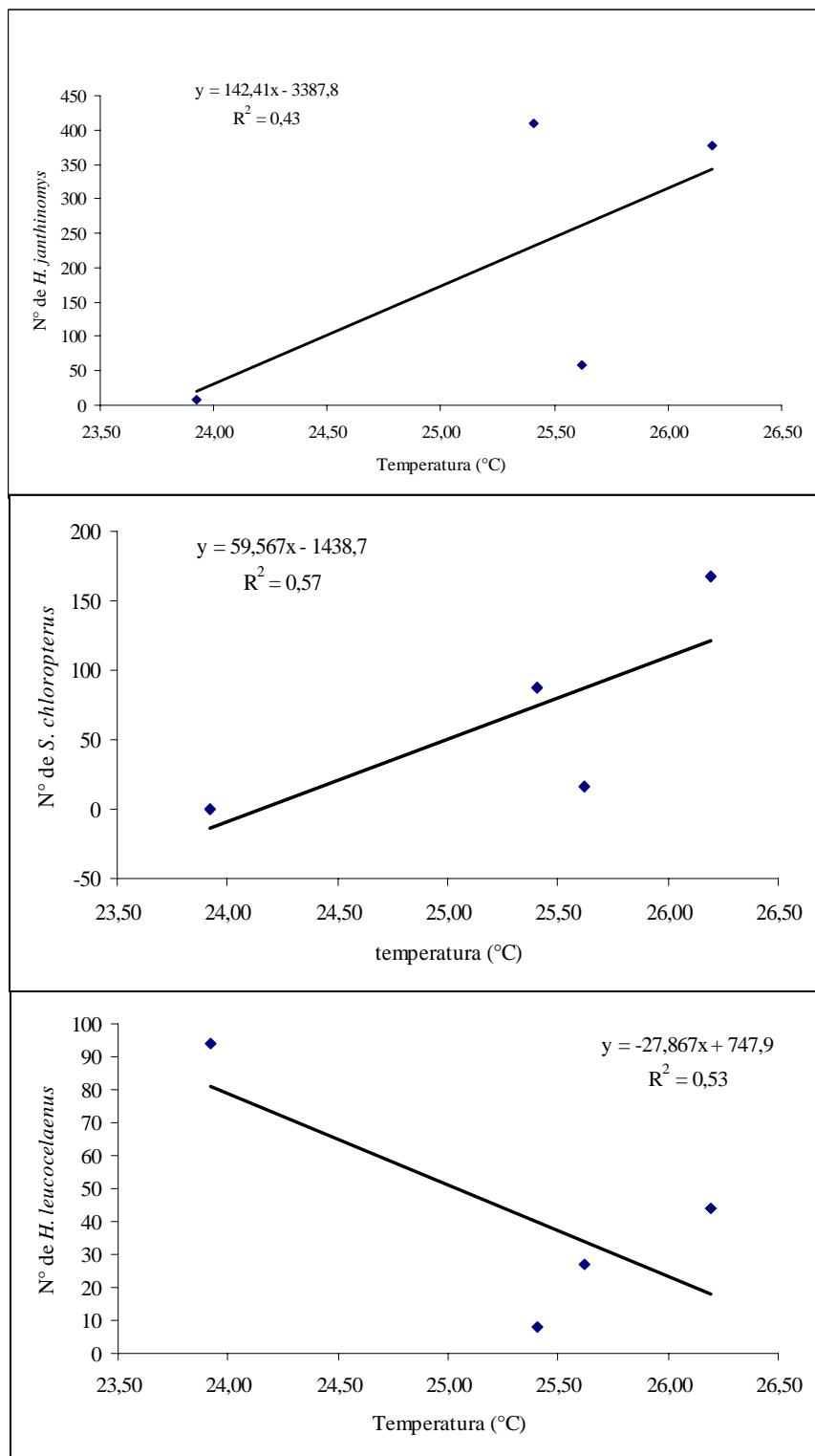


Figura 21: Teste de regressão linear para verificar se existe relação entre temperatura (°C) e número de indivíduos das espécies *H. janthinomys*, *S. chloropterus* e *H. leucocelaenus*.

## 4- DISCUSSÃO

### 4.1- Estratificação

Desde o desenvolvimento da vacina como forma de prevenção contra a febre amarela, os estudos sobre culicídeos vetores, em especial da febre amarela silvestre, têm recebido pouca atenção, principalmente no que diz respeito à estratificação e influência dos elementos microclimáticos na atividade e distribuição desses vetores.

Levando-se em consideração a estratificação de culicídeos vetores de febre amarela silvestre, Bates (1944), Mondet *et. al.* (2002), Ferreira Fé *et al.*(2003), Ramírez *et. al.* (2007), que realizaram estudos em áreas distintas, observaram que os espécimes de *H. janthinomys* encontravam-se mais numerosos na copa das árvores, apresentando, portanto, hábito acrodendrófilo. O mesmo padrão de distribuição para a referida espécie foi observado no estudo desenvolvido em Caxiuanã, apesar desta espécie ter sido encontrada em número muito reduzido no solo. Segundo Galindo *et. al.* (1956) esse hábito de descer ao solo é característico das espécies acrodendrófilas, porém tal aspecto é mínimo no interior das florestas úmidas sendo consideravelmente maior nas florestas decíduas.

Para *H. leucocelaenus*, considerada vetor secundário da febre amarela silvestre, Davis (1944); Galindo *et. al.* (1955); Trapido *et. al.* (1955); Ferreira Fé *et al.*(2003) verificaram maior quantidade de indivíduos dessa espécie na copa das árvores, apresentando uma tendência à acrodendrofilia. Entretanto, tal fato não foi verificado nos estudos desenvolvidos em Caxiuanã, o que corrobora com as observações de Causey & Dos Santos (1949); Forattini *et. al.* (1968), Neves (1972) e Mondet (2002) os quais encontraram a referida espécie mais abundante ao nível do solo.

Deane *et. al* (1953) e Mondet *et. al.* (2002) realizaram coletas de culicídeos, respectivamente em Belém e Caxiuanã no Estado do Pará; verificaram preferência no exercício da hematofagia, para as espécies do gênero *Sabethes*, nas alturas mais elevadas da floresta. No presente estudo, as espécies de *Sabethes* apresentaram o mesmo comportamento acrodendrófilo, sendo que *S. belisarioi* teve aproximadamente 80% dos espécimes capturados a 30m.

Roberts *et. al.* (1981) observaram, durante as coletas de insetos hematófagos na Rodovia Transamazônica, Pará, ao nível do solo e copa arbórea, que as espécies do gênero *Sabethes* e *Haemagogus janthinomys* eram mais abundantes na copa, enquanto que *H. leucocelaenus* apresentou distribuição homogênea, em número de indivíduos, entre copa e solo. Em Caxiuanã, também foi verificado maior quantidade de *H. janthinomys* ao nível da copa, porém *H. leucocelaenus* foi coletado em maior quantidade ao nível do solo.

Guimarães *et. al.* (1985) coletaram culicídeos na Serra dos Órgãos - RJ, observaram uma tendência acrodendrófila para *H. capricornii* (atualmente *H. janthinomys*) e *H. leucocelaenus*, com respectivamente 90% e 74% dos exemplares capturados na copa. O mesmo foi observado para *S. chloropterus* com 100% dos exemplares coletados ao nível da copa, sendo por isso o fato dessa espécie ser considerada exclusivamente acrodendrófila pelos autores. *S. quasicyanus*, *S. tarsopus* e *S. intermedius* também foram encontradas ao nível da copa, porém com respectivamente 91%, 84% e 65%, enquanto que tanto para *S. identicus* quanto para *S. undosus* 90% dos exemplares foram capturados ao nível do solo. Souto (1994) em estudo realizado em uma floresta tropical úmida, no Estado do Amapá, observou que as espécies de *Sabethes* (*S. amazonicus*, *S. quasicyaneus*, *S. tarsopus*, *S. chloropterus*, *S. glaucodaemon*, *S. cyaneus* e *S. belisarioi*) mostraram-se exclusivas de

ambiente silvestre, com maior número de indivíduos ao nível da copa. Em Caxiuanã as espécies *S. belisarioi* e *S. tarsopus* apresentaram maior número de exemplares a 30m, enquanto que *S. chloropterus*, *S. cyaneus* e *S. glaucodaemon* foram mais frequentes a 16m, com respectivamente 61%, 40% e 50% dos espécimes capturados nessa altura. Segundo Chadee (1990) as coletas de um grande número de *Sabethes* ao nível da copa arbórea e a habilidade dessa espécie transmitir febre amarela têm conferido à mesma, papel importante na manutenção do vírus entre primatas arbóreos.

Mondet et. al. (2002) nas coletas realizadas em Caxiuanã, Pará, no solo e na copa a 23m, observaram que 96% das capturas de *Haemagogus* e *Sabethes* ocorreram no dossel. No presente estudo, a exceção de *H. leucocelaenus* que apresentou o maior número de indivíduos ao nível do solo, a maioria das espécies de *Haemagogus* e *Sabethes* foi capturada na copa. Corroborando os estudos de Rocha (1996) também realizados em Caxiuanã, Pará.

Na região de Caxiuanã, em área de floresta densa, a grande maioria das fêmeas de *H. janthinomys* são acrodendrófilas apresentando uma tendência a permanecer na copa das árvores, portanto o risco de transmissão das arboviroses é, aparentemente, muito mais elevado entre os macacos do que entre os homens (Mondet et. al., 2002)

Apesar das espécies tanto de *Sabethes* quanto de *Haemagogus* serem frequentes na copa arbórea, alguns exemplares são também coletados no solo, com número variando de acordo com a sazonalidade, horários do dia, variação de temperatura e umidade.

#### 4.2- Atividade horária

O período de atividade dos culicídeos encontra-se relacionado ao horário de repouso de seus hospedeiros (Machado-Alison, 1982). Fato este constatado por Bates (1944); Causey & Santos (1949); Chadee (1990), os quais observaram que o pico de agressividade das fêmeas de *H. janthinomys* e *S. chloropterus* ocorre entre o final da manhã e o início da tarde, período que corresponde ao repouso dos macacos (hospedeiros).

Kumm & Novis (1938) em estudo realizado em Currálinho, Marajó, Pará, e Rocha (1996) nos estudos desenvolvidos em Caxiuanã, Pará, verificaram para *Haemagogus janthinomys* dois picos bem definidos para a realização do repasto sanguíneo: o primeiro, mais intenso, no intervalo horário entre 12:00h e 13:00h e o segundo, menos destacado, no intervalo entre 15:00h e 16:00h. O mesmo ocorreu no presente estudo, em Caxiuanã, tanto para *H. janthinomys* como também para as espécies do gênero *Sabethes* (*S. chloropterus*, *S. cyaneus*, *S. galucodaemon* e *S. belisarioi*). Este foi contrário ao estudo de De Kruijf et. al. (1970) no Suriname e Guianas os quais observaram para *Haemagogus capricornii* (*H. janthinomys*) comportamento unimodal, com atividade mais intensa ao meio dia. Em Caxiuanã *H. janthinomyus* mostrou um padrão de atividade bimodal.

Chadee (1990) realizou estudo em Trinidad sobre a abundância sazonal e diária de *Sabethes chloropterus*, tendo constatado maior abundância da referida espécie no intervalo horário entre 12:00h e 16:00h, não havendo exemplares entre 00h e 06h; entretanto alguns exemplares foram coletados no período noturno entre 18:00h e 20:00. Em Caxiuanã, nas coletas realizadas durante a noite, não houve exemplares de *Sabethes* e de *Haemagogus*, corroborando os estudos realizados por Roberts et. al. (1981) ao longo da Rodovia Transamazônica, Pará.

Rocha (1996) realizou coleta de culicídeos ao nível do solo e na copa a 22m, em Caxiuanã, Pará, e observou que *H. leucocelaenus* foi somente capturado ao nível do solo e durante o dia, não apresentando exemplares durante as capturas noturnas. A referida espécie realiza sua atividade hematofágica nas primeiras horas do dia e mantém-se constante até o intervalo compreendido entre 14:00h e 15:00h. No presente estudo foram observados, para *H. leucocelaenus*, dois picos para a realização do repasto sanguíneo, que são distintos dos apresentados por *H. janthinomys*, tendo primeiro ocorrendo das 11:00h às 12:00h e, o segundo, de 14:00h às 15:00h.

#### 4.3- Dados climáticos

As características ambientais, como a umidade relativa e a temperatura, variam entre o dossel e sub-bosque em floresta tropical (Parker, 1995). Essa variação nas características abióticas, entre o dossel e o sub-bosque, pode influenciar na distribuição vertical de várias plantas e animais incluindo os mosquitos (Allee, 1926; Hosokawa et. al. 1964; Pittendrigh, 1948). Estes fatores podem sofrer variação de acordo com a estrutura do bosque e abundância e duração das chuvas (Madigosky & Vatnick, 2000).

Puig (2001) afirma que o dossel da floresta exerce um efeito tampão em relação à umidade e temperaturas atmosféricas. Ressalta que a amplitude térmica diária na floresta é muito maior no dossel do que no sub-bosque, próximo do solo. Esta amplitude também é muito mais acentuada nos dias ensolarados, quando comparada com a dos dias encobertos. Também enfatiza que os teores de umidade relativa, em dias secos, a um metro do solo, são similares aos do dossel, em dias úmidos.

Segundo Bates (1945; 1949) a pluviosidade pode influenciar de forma positiva ou negativa na população de mosquitos. As epizootias e epidemias são associadas ao início da

estação chuvosa, quando a densidade populacional de mosquitos é mais alta, portanto, para avaliar o risco de transmissão de febre amarela é necessário um melhor conhecimento sobre as relações entre chuva e densidade do vetor (Dégallier, 2006). De Kruijf et. al. (1973) estudaram a influencia da chuva acumulada na população de mosquitos, em floresta de terra firme na Cidade de Belém, Pará, observaram que para algumas espécies havia forte correlação da pluviosidade com o número de vetor, enquanto que para outras havia ausência de correlação. Em caxiuanã, os meses de maior precipitação mostraram ter influencia na população de vetores de febre amarela silvestre. Os quais apresentavam maior frequência no mês seguinte.

Nos estudos sobre distribuição estacional de culicídeos desenvolvidos por Guimarães e Arlé (1984), observaram um maior número de *Sabethes* no mês de janeiro e o maior número de *H. leucocelaenus* nos meses de novembro e junho, enquanto que para o *H. janthinomys* 90% dos exemplares foram capturados no mês de dezembro. No presente estudo o maior número de *H. janthinomys* foi capturado no mês de fevereiro, em todas as alturas e para *H. leucocelaenus*, nos meses de julho e fevereiro. *S. chloropterus* apresentou maior número de exemplares em julho e fevereiro nas alturas de 8, 16 e 30 metros; nesses meses a espécie não foi encontrada durante as coletas ao nível do solo.

Rocha (1996) observou, em Caxiuanã, Pará, que durante a estação chuvosa o número de culicídeos era maior e decrescia com a chegada da estação seca, tanto no solo quanto no dossel. O maior número de *H. janthinomys* ocorreu nos meses de fevereiro e junho no dossel. Durante esses meses, no solo o maior número foi de *H. leucocelaenus*. Apesar do gênero *Haemagogus* ter sido mais freqüente no período de maior índice pluviométrico, não houve correlação estatística significativa. Das espécies de *Sabethes*, observou que para *S.*



*chloropterus* e *S. glaucodaemon* houve correlação positiva significativa entre abundância e pluviosidade; com relação à temperatura houve correlação negativa significativa. No presente estudo, o mês mais chuvoso foi janeiro o que refletiu na grande quantidade de mosquitos no mês seguinte. O maior número de *H. janthinomys* ocorreu no mês de fevereiro; *H. leucocelaenus* e *S. chloropterus* foram mais numerosos nos meses de fevereiro e abril. Com relação às demais espécies de *Sabethes*, *S. cyaneus* e *S. belisarioi* foram coletados em maior número em fevereiro e *S. glaucodaemon* apresentou um maior quantidade de indivíduos no mês de abril.

No estudo ora realizado, ainda que tenhamos observado maior abundância de *H. janthinomys*, *H. leucocelaenus* e *S. chloropterus* nos meses seguidos ao de maior precipitação e, menor abundância nos meses mais secos, essa variação não foi estatisticamente significativa.

Ramírez, et. al. (2007), na Amazônia peruana, encontraram maior temperatura no dossel do que no sub-bosque. Para o estudo, realizado em Caxiuanã, a maior temperatura foi a 16 metros nos diferentes meses de coleta, com exceção do mês de dezembro, no qual a maior temperatura foi a 30m. Esses mesmos autores não encontraram relação entre abundancia de *H. janthinomys* e temperatura nem com relação à umidade relativa do ar. Em nossos estudos apesar de também não observarmos relação significativa entre temperatura e número de *H. janthinomys*, por outro lado, para as espécies *H. leucocelaenus* e *S. chloropterus* houve relação negativa para a primeira e positiva para a segunda. Quanto à umidade relativa, à medida que esta aumentava, havia diminuição no número de exemplares de *H. janthinomys* e *S. chloropterus*, ou seja, para estas espécies houve relação negativa, enquanto que para *H. leucocelaenus* a umidade mostrou ter relação positiva.

É importante ressaltar que, além das variáveis abióticas anteriormente mencionadas, outros fatores, como luz, a qual varia muito entre o dossel e sub-bosque em floresta tropical e o comportamento de repouso dos hospedeiros que servem de alimento para esses vetores possam está influenciando, não somente no horário de pico dos culicídeos, mas também no seu comportamento, bem como na sua distribuição por estrato.

## 5- CONCLUSÕES

Os resultados aqui obtidos contribuem com novas informações sobre influencia de microclima na atividade e distribuição vertical de culicíneos vetores de febre amarela silvestre, a saber:

a) As espécies pertencentes ao gênero *Sabethes* e a espécie *H. janthinomys* mostraram-se acrodendrófilas, uma vez que 87,45% e 92,14% respectivamente dos exemplares foram coletados na copa (16m e 30m). Por outro lado *H. leucocelaenus* apresentou preferência por realizar a hematofagia ao nível do solo.

b) Poucos foram os exemplares de culicídeos vetores de febre amarela coletados a 8m.

c) Quanto a atividade horária, *Haemagogus* e *Sabethes* foram consideradas diurnas com atividade mais intensa entre 11:00h e 16:00h.

d) As espécies vetoras de febre amarela silvestre apresentaram um ciclo sazonal variando de acordo com o índice pluviométrico, com maior número de exemplares capturados no mês seguinte ao mais chuvoso, porém isso não foi significativo.

e) A umidade relativa do ar mostrou estar relacionada negativamente com *H. janthinomys* e *S. chloropterus* e positivamente com *H. leucocelaenus*, assim como a temperatura mostrou está relacionada positivamente com *S. chloropterus* e negativamente com *H. leucocelaenus*.

f) Ainda que tenha sido observada, neste estudo, uma relação entre numero de vetores de febre amarela capturados, temperatura e umidade relativa do ar, outros fatores, os quais não foram avaliados no presente estudos, possam está influenciando na distribuição vertical dos vetores. Dentre estes estão hospedeiros, criatórios, CO<sub>2</sub>, luminosidade e velocidade do

vento. Faz-se, portanto, necessário um estudo complementar que verifique se esses outros fatores não analisados no presente estudo, influem na quantidade e distribuição vertical dos culicídeos vetores de febre amarela.

## 6- REFERÊNCIAS

- ALLEE W.C. 1926. Measurement of environmental factors in the tropical rain-forest of Panama. *Ecology*, 7(3):273-302.
- ALMEIDA, S.S.; LISBOA, P.L.B.; SILVA, A.S.L. 1993. Diversidade florística de uma comunidade arbórea da Estação Científica Ferreira Penna, em Caxiuanã, PA. *Bol. Mus. Par. Em. Goeldi*, ser. Bot. 9 (1): 93-188.
- ARAGÃO, M.B. 1960. Algumas medidas microclimáticas, em mata da região de “bromélias-malária”, em Santa Catarina, Brasil. *Rev. Bras. Malariologia*, 12(3/4):395-414.
- BATES, M. 1944. Observations on the distribution of diurnal mosquitoes in a tropical forest. *Ecology*, 25:159-170.
- BATES, M. 1945. Observations on climate and seasonal distribution of mosquitoes in Easter Colombia. *Journal of animal ecology*, v.14.
- BATES, M. 1949. *The natural history of mosquitoes*. McMillan Company, New York, 378p.
- CAUSEY, O.R. & DOS SANTOS, G. V. 1949. Diurnal mosquitoes in an area of small residual forests in Brazil. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 42:471-482.
- CHADEE, D. E. 1990. Seasonal Abundance and Diel Landing Periodicity of *Sabethes chloropterus* (Diptera: Culicidae) in Trinidad, West Indies. *J. of Med. Ent.* v.27, n. 6, p. 1041-1044.
- CHADEE, D.D., TIKASINGH, E. S., GANESH, R. 1992. Seasonality, biting cycle and parity of the yellow fever vector mosquito *Haemagogus janthinomys* in Trinidad. *Med. Vet. Entomol.*, 6:143-8.

- CONSOLI, R.A.G.B. & LORENÇO-DE-OLIVEIRA, R. 1994. *Principais mosquitos de importância epidemiológica no Brasil*. Ed. Fiocruz, 228p.
- DAVIS, D.E. 1944. Larval habitats of some Brazilian Mosquitoes. *Rev. Ent.*, v. 15, p. 221-235.
- DE KRUIJF, H. A. M. 1970. *Aspects of the ecology of mosquitoes in relation to the transmission of arboviruses in Surinam*. Thesis Leiden University. 100pp.
- DE KRUIJF, H.A.M. WOODALL, J.P. and TANG, A.T. 1973. The influence of accumulated rainfall and its pattern on mosquito (Diptera) populations in Brazil. *Bull Entomol. Res.*, 63:327-333.
- DEANE, L.M.; DAMASCENO, R.G. & AROUCK, R. 1953. Distribuição vertical de mosquitos em uma floresta dos arredores de Belém, Pará. *Folia Clinica et Biológica*, 20(2): 101-110.
- DÉGALLIER , N. TRAVASSO DA ROSA, A.P.A., VASCONCELOS, P.F.C. 1991. Estimation du taux de survie, de la densité relative et du taux d'infection d'une population d'*Haemagogus janthinomys* Dyar (Diptera:Culicidae) ayant fourni des souches de fièvre jaune em Amazonie brésilienne. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 84:386-397. 1991.
- DÉGALLIER , N, SÁ FILHO, G.C., MONTEIRO, H.A.O. 1998. Release-recapture experiments with canopy mosquitoes in the genera *Haemagogus* and *Sabethes* (Diptera:Culicidae) in Brazilian Amazonia. *J. Med. Entomol.*, 36(6):931-936.
- DÉGALLIER N, TRAVASSOS DA ROSA APA, HERVÉ JP, TRAVASSOS DA ROSA JFS, VASCONCELOS PFC, MANGABEIRA DA SILVA CJ, BARROS VLRS, DIAS LB, TRAVASSOS DA ROSA ES, RODRIGUES SG. 1992a. A comparative

- study of yellow fever in Africa and South America. *J. Braz. Assoc. Advanc. Sci.* 44:143-161.
- DÉGALLIER, N., TRAVASSOS DA ROSA, A.P.A., VASCONCELOS, P.F.C., TRAVASSO DA ROSA, E.S., RODRIGUES, S.G., SÁ FILHO, G.C. 1992b. New entomologic and virological data on the vectors of sylvatic yellow fever in Brazil. *J. Braz. Assoc. Advanc. Sci.* 44:136-42.
- DÉGALLIER, N., MONTEIRO, H.A.O.; CASTRO, F.C.; SILVA, O.V.; SÁ FILHO, G.C.; ELGUERO, E. 2006. An indirect estimation of the developmental time of *Haemagogus janthinomys* (Diptera: Culicidae), the main vector of yellow fever in South America. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, August, 41(2): 117-122.
- DUNCAN, B. B. 2004. *Medicina ambulatorial: condutas de atenção primárias baseadas em evidências*. 3.ed. -Porto Alegre: Artmed.
- FERREIRA FÉ, N; BARBOSA, M.G.V; FÉ, F.A; GUERRA, M.V.F; ALECRIM, W.D. 2003. Fauna de Culicidae em municípios da zona rural do Estado do Amazonas, com incidência de febre amarela. *Rev. Soc. Bras. Med. tropical.* 36(3):343-348.
- FORATTINI, O.P; LOPES, O.S; RABELLO, E.X. 1968. Investigações sobre o comportamento de formas adultas de mosquitos silvestres no Estado de São Paulo, Brasil *Rev. Saúde Publ. São Paulo.* 2 (2): 111-173.
- FORATTINI, O.P; GOMES, A.C.; GALATI, E.A.B.; RABELLO, E.X.; IVERSSON, L.B. 1978. Estudos ecológicos sobre mosquitos culicidae no sistema da Serra do Mar, Brasil. *Rev. Saúde Pública*, 12:297-325.
- FORATTINI, O.P. 2002. *Culicidologia Médica*. vol.2: identificação, biologia, epidemiologia. Edusp. São Paulo. 860pp.

- FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. 1994. *Controle de vetores da Febre Amarela e dengue*. Instruções para Pessoal de Operação. 1ª Edição. Ministério da Saúde. Brasília.
- GALINDO, P.; CARPENTER, J. & TRAPIDO, H. 1951. Ecological observations on forest mosquitoes of an endemic yellow fever area in Panama. *AM. J. Trop. Med.*, 31:98-137.
- GALINDO, P; CARPENTER, S.J. e TRAPIDO, H.A. 1955. A contribution to the ecology and biology of tree hole breeding mosquitoes of Panama. *Ann. Ent. Soc. Amer.* v.48, p.158-164.
- GALINDO, P; TRAPIDO, H.; CARPENTER, S.J.; BLANTON, F.S. 1956. The abundance cycles of arboreal mosquitoes during six years at a sylvan yellow fever locality in Panama. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 49:543:547.
- GUIMARÃES, A.E; ARLÉ, M; MACHADO, R.N.M. 1985. Mosquitos no Parque Nacional da Serra dos órgãos, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. II. Distribuição vertical. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, v. 80(2): 171-185.
- GUIMARÃES, E.A., ARLÉ, M. 1984.. Mosquito no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. I. Distribuição Estacional. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 79, n.3, p. 309-323, jun/set.
- GUIMARÃES, A.E., GENTILE, C., LOPES, C.M., SANT'ANNA, A. 2001. Ecologia de mosquitos em áreas do Parque Nacional da Serra da Bocaina. II – Frequência mensal e fatores climáticos. *Rev Saúde Pública*. 35(4):392-9.
- HERVÉ, J.P. & TRAVASSO-DA-ROSA, A.P.A. 1983. Ecologia da Febre Amarela no Brasil. *Rev. Fund. SESP*. v. 28, n. 1.



- HERVÉ, J.P., DÉGALLIER, N., SÁ FILHO, G.C., TRAVASSO-DA-ROSA, A.P.A. 1986. Ecologia da febre amarela silvestre no Brasil. *Rev. Fund. SESP*. v. 31, n. 2.
- HOCH, A.L.; PETERSON, N.E.; LEDUC, J.W.; PINHEIRO, F. 1981. No Outbreak of Mayaro virus disease in Belterra, Brazil. III- Entomological and Ecological Studies. *Am. J. Trop. Méd. Hyg.* 30 (3), p. 689.
- HOSOKAWA T, ODANI N, TAGAWA H. 1964. Causality of the distribution of corticolous species in forests with special reference to the physio-ecological approach. *Bryologist*; 67(4): 396-411.
- JONES, J. W., TURELL, M.J., SARDELIS, M.R., WATTS, D.M., COLEMAN, R.E., FERNANDEZ, R., CARBAJAL, F., PECOR, J.E, CALAMPA, C., KLEIN, T.A. 2004. Seasonal distribution, biology and human attraction patterns of Culicinae Mosquitoes (Diptera: Culicidae) in a forest near Puerto Almendras, Iquitos, Peru. *J. med. Entomol.* 41(3):349-360.
- KUMM, H.W. & NOVIS, O. 1938. Mosquito studies in the Ilha do Marajó, Pará, Brazil. *Amer. J. Hyg.*, 27:498-515.
- LA PENHA, G.M.D; LISBOA, P.L.B. & ALMEIDA, S.S. 1990. A estação científica do Museu Paraense Emílio Goeldi. *Ciência em Museus*, 2:87-96,
- LINES, J. 1993. The effects of climatic and land-use changes on insect vectors of human disease. In: *insects in a changing environment: 17<sup>th</sup>. Symposium of the royal entomological society of London 7-10 september.*
- LISBOA, P. L.B. & FERRAZ, M.G. 1999. *Estação científica Ferreira Penna: Ciência e desenvolvimento sustentável na Amazônia.* Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 151p.

- LISBOA, P. L. B. 2002. *Natureza, homem e manejo de recursos naturais na região de caxiuanã, Melgaço, Pará*. Museu Paraense Emílio Goeldi, 237p.
- MACHADO-ALISON, C.E. 1982. Ecologia de Los Mosquito (Culicidae). III. Adulto. *Acta Biol. Venez.*, v. 11, p. 133-237.
- MADIGOSKY SR, VATNICK I. 2000. *Microclimatic characteristics of a primary tropical Amazonian rain forest*, ACEER, Iquitos, Peru. *Selbyana*; 21:165-72.
- MONDET, B., FREITAS, N.M., TRAVASSO DA ROSA, A.P.A., VASCONCELOS, P.F.C., VIEIRA, C.M.A. 2002.. *Biologia dos culicídeos vetores da febre amarela*, 589-598, *In: P.L.B. Lisboa (Org.). Caxiuanã. Populações Tradicionais, Meio Físico e Diversidade Biológica*. M.P.E.G., Belém.
- MONTEZ, J. 2005. Fauna de Culicidae da Serra da Cantareira, São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde pública*, 39(4) 578-84.
- NEVES, D.P. 1972. *Alguns aspectos da ecologia dos culicídeos no Parque das Mangabeiras*, Belo Horizonte. Tese. Universidade de Minas Gerais. Brasil.
- PAGE, W.A. 1967. Observations on man-biting mosquitos in Jamaica. *Proceedings of the Royal Entomological Society of London*, A, 42, 180-186.
- PAJOT, F.X., Geoffroy, B., Chippaux, J. P. 1985. *Ecologie d'Haemagogus janthinomys* Dyar (Diptera :Culicidae) en Guyane Française. Premieres donnees. *Cah. Orstom, ser Entomol. Med. Parasitol.*, 23:209-216.
- PARKER GG. 1995. Structure and microclimate of forest canopies. *In: Lowman MD, Nadkarni NM (eds). Forest canopies*. San Diego: Academic Press. p. 73-106. 14.
- PINHEIRO, F.P., ROSA, A.P.T.1981. An epidemic of yellow fever in Central Brazil, 1972-1973 II. *Ecological Studies. Am. J. Trop. Med. Hig.*, 30 (1):204-211.

- PINHEIRO, F.P., TRAVASSOS DA ROSA, A.P.A., TRAVASSOS DA ROSA, J.F. 1983. Arboviroses. In: Linhares, A. C. Saúde na Amazônia; 2 ed. Rev., Amp., São Paulo, APES, 120p.
- PITTENDRIGH C. S. 1948. The bromeliad-*Anopheles*-malaria complex in Trinidad. I-The bromeliad flora. *Evolution*; 2(1): 58-89.
- PITTENDRIGH, C.S., 1950. The ecoclimatic divergence of *Anopheles bellator* and *A. homunculus*. *Evolution*, 4:43-63.
- PUIG, H., 2001. *La Forêt Tropicale Humide.*, Cap. 2, pp 45-74, Belin, Paris
- RAMÍREZ, J.R. P.; YANOVIK, S.P.; LOUNIBOS, L.P.; WEAVER, S.C. 2007. Distribución Vertical de *Haemagogus janthinomys* (Dyar) (Diptera: Culicidae) en Bosques de La Amazonía Peruana. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*; 24(1):40-45.
- READING, A.J.; THOMPSON, R.D & MILLINGTON, A.C. 1995. *Humid Tropical Environments*. Blackweel, Oxford.
- ROBERTS, D.R.; HOCH, A.L.; PETERSON, N.E.; PINHEIRO, F.P. 1981. Programa multidisciplinar de vigilancia de la enfermedades infecciosas em zonas colindantes com la carretera transamazônica em Brasil. IV. Estudos entomológico. *Bol. Ofic. Sanit. Panamer.*, 91: 379-400.
- ROCHA, J. A. M. 1996. *Os Mosquitos (Díptera: Culicidae) da Estação Científica Ferreira Penna – ECFPn, Caxiuanã, Melgaço, Pará, Brasil: ataque, sazonalidade e estratificação arbórea*. Dissertação de Mestrado. UFPA, Belém, 90 p.
- ROCHA, J.A.M; MASCARENHAS, B.M. & BARATA, J.M.S. 1997. Os mosquitos (Diptera: Culicidae). In: LISBOA P.L.B.(org.) *Caxiuanã*. Belém, Museu Paraense Emilio Goeldi, p. 335-345.

- SILVA, A.M. 2003. *Sabethes (Sabethes) belisarioi* Neiva, 1908 (Díptera: Culicidae) em ambiente atópico do Estado do Paraná. *Entomol. Vect.* 10(3): 353-360.
- SOPER, F.L; PENNA H.A; CARDOSO, E; SERAFIN, Jr. J; FROOBISHER Jr. M; PINHEIRO J. 1933. Yellow Fever without er *Aedes aegypti*. Study of a rural epidemic in the al Valle do Chanaan, Espírito Santo, Brazil, 1932. *Am J. H, Hyg.*, 18:555-87.
- SOUTO, R. N. P. 1994. *Sazonalidade de Culicídeos (Diptera: Culicidae) e tentativa de isolamento de arbovírus em floresta e savana no estado do Amapá*. Dissertação de Mestrado, MPEG/UFPA.
- STANDFAST, H.A. & BARROW, G.J. 1968. Studies on the epidemiology of arthropod-borne virus infections at Mitchell River Mission, Cape York Peninsula, North Queensland. I. mosquito collections, 1963-1966. *Transactions of the Royal Society for Tropical Medicine and Hygiene*, 62, 418-429.
- TRAPIDO, H.; GALINDO, P.; CARPENTER, S. J. 1955. A survey of forest mosquitoes in relation to sylvan yellow fever in the Panama isthmian area. *Am J Trop Med Hyg*; 4(3): 525-42.
- TRAVASSOS DA ROSA, A.P. A., SHOPE, R. E., PINHEIRO F. P., TRAVASSOS DA ROSA, J. F. S., VASCONCELOS P. F. C., HERVÉ, J., DEGALLIER, N. 1989. Arbovirus research in the Brazilian Amazon. *In: Fifth Australian Arbovirus Symposium, Queensland., Bardon Professional Development Centre (Brisbane)*, p 126 – 135, 28<sup>th</sup> August – 1<sup>st</sup> September.
- VASCONCELOS, P.F.C., TRAVASSOS-DA-ROSA, A.P.A., PINHEIRO, F.P., DEGALLIER, N., TRAVASSO-DA-ROSA, J.F.S. 1997. Febre amarela. *In: Doenças*

*Infeciosas e Parasitárias: Enfoque Amazônico* / Raimundo Nonato Queiroz de Leão {coordenador}, Belém: CEJUP: UEPA: Instituto Evandro Chagas, p. 265-284.

VASCONCELOS, P.F.C., TRAVASSOS-DA-ROSA, A.P.A., RODRIGUES, S.G., TRAVASSOS DA ROSA, E.S, MONTEIRO, H.A.O., CRUZ, A.C.R., BARROS, V.L.R.S., SOUZA, M.R. 2001. Yellow fever in Pará State, Amazon Region of Brazil, 1998-1999: Entomologic and Epidemiologic Findings. *Emerging Infectious disease.v.7*, n.3, june.

VASCONCELOS, P.F.C. 2002. Febre Amarela: Reflexões sobre a doença, as perspectivas para o Século XXI e o risco da reurbanização. *Rev. Bras. Epidemiol.* v.5 n.2. p.244-258.

VASCONCELOS, P.F.C.; SPERB, A.F.; MONTEIRO H.A.O.; TORRES M.A.N.; SOUZA, M.R.S.; VASCONCELOS, H.B.; MARDINI, L.B.L.F.; RODRIGUES, S.G. 2003. Isolations of yellow fever virus from *Haemagogus leucocelaenus* in Rio Grande do Sul State, Brazil, in the Southern Cone. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene.* 97.

WHITMORE, T.C. 1998. *An Introduction to Tropical Rain Forests.* 2<sup>nd</sup> ed., Oxford, 282 p.

WOLDA, H & GALINDO, P., 1981. Population fluctuations of mosquitoes in the non-seasonal tropics. *Ecol. Entomol.*, 6:99-106.

YANOVIK, S.P.; RAMIREZ, PARDES, J.E.; LOUNIBOS, L.P. & WEAVER, S.C. 2006. Deforestation alters phytotelm habitat availability and mosquito production in the Peruvian Amazon. *Ecol. Applic.*, 16(5):1854-1864.