

RICARDO VIEIRA DA SILVA

**ECOLOGIA DE CULICIDAE E IDADE FISIOLÓGICA DE *Aedes (Ochlerotatus)*
scapularis (RONDANI, 1848) EM ÁREA DE FLORESTA ATLÂNTICA DA
PLANÍCIE LITORÂNEA DO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL.**

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Mario Antonio Navarro da Silva

**CURITIBA
2006**

RICARDO VIEIRA DA SILVA

**ECOLOGIA DE CULICIDAE E IDADE FISIOLÓGICA DE *Aedes (Ochlerotatus)*
scapularis (RONDANI, 1848) EM ÁREA DE FLORESTA ATLÂNTICA DA
PLANÍCIE LITORÂNEA DO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL.**

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Mario Antonio Navarro da Silva

**CURITIBA
2006**

AGRADECIMENTOS

À minha família por todo apoio e suporte, sem os quais não seria possível vencer mais essa etapa da vida.

Ao Prof. Dr. Mario Antônio Navarro da Silva, pela valiosa orientação, importante na minha formação acadêmica e profissional, mas também pela amizade, apoio e confiança no desenvolvimento desse trabalho.

Ao Jonny e Eduardo, amigos nas inúmeras horas de coleta.

A Ana Caroline, pela ajuda na aprendizagem da técnica de dissecação e conversas a respeito.

Aos demais colegas de laboratório, Ana Tissot, Andréia, Daniela, Elaine, Gerson e Lisiane pela boa convivência.

Aos professores do curso, importantes na minha formação acadêmica e profissional.

À Faculdade de Saúde Pública pela realização do Curso de Taxonomia de Culicidae. Em especial à Prof. Maria Anice Mureb Sallum pela ajuda na identificação dos mosquitos.

Ao Prof. Dr. Jair Felício Ferreira Santos, da Faculdade de Medicina da USP, pelo auxílio no cálculo da Média de Williams.

Ao Instituto Ambiental do Paraná pela autorização para que se realizassem as coletas na Floresta do Palmito. Ao Oséias pelo auxílio nos trabalhos na área.

Ao Sistema de Meteorologia do Paraná, pelo fornecimento dos dados climatológicos utilizados no trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão da bolsa de Mestrado.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	4
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABELAS	14
RESUMO	18
ABSTRACT	20
1. INTRODUÇÃO	22
2. OBJETIVOS	29
3. MATERIAIS E MÉTODOS	30
3.1. Área de estudo.....	30
3.2. Metodologia de coleta.....	34
3.3. Procedimentos de laboratório.....	38
3.3.1. Identificação dos Culicidae coletados.....	38
3.3.2. Dissecção dos <i>Aedes scapularis</i>	39
3.4. Dados climatológicos.....	41
3.5. Análise dos dados.....	42
3.5.1. Índices.....	42
3.5.2. Análise estatística.....	43
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
4.1. A fauna de Culicidae na Floresta Estadual do Palmito.....	45
4.1.1. Composição da fauna.....	45
4.1.2. Riqueza e diversidade de espécies.....	52
4.1.3. Espécies dominantes.....	55

4.1.4. Atividade horária.....	60
4.1.5. Correlação com os dados meteorológicos.....	66
4.1.6. Espécies de importância epidemiológica.....	76
4.2. Paridade e desenvolvimento ovariano em <i>Aedes scapularis</i> coletados na Floresta Estadual do Palmito.....	78
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	87
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Aspectos gerais da área de entrada da Floresta Estadual do Palmito. **A** - Vista frontal das casas situadas na entrada da Floresta, na beira da PR-407. **B e C** - Vistas laterais das casas, com a presença de pessoas e animais domésticos. **D** - Casa utilizada como escritório (à esq.) e duas casas abandonadas..... **32**
- Figura 2.** Aspectos gerais do interior da Floresta Estadual do Palmito. **A** - Construções utilizadas como laboratórios, para pesquisas realizadas na área. **B** - Instalação projetada como museu e utilizada como sala de aula da UFPR-Litoral. **C** - Estrada de terra que corta toda a área, passando ao lado do prédio do museu. **D** - Imagem da estrada, mostrando os laboratórios ao fundo. **E** - Início da área de proteção propriamente dita, cortada pela estrada de terra. **F** - Início da área de preservação propriamente dita, logo após o término do museu..... **33**
- Figura 3.** Armadilha de Shannon localizada em área aberta, na borda da mata. **A** - Vista aproximada da armadilha. **B** – Vista geral da área onde foi montada a armadilha, mostrando ao fundo a estrada de terra e ao lado o ambiente florestal..... **37**
- Figura 4.** Aspirador manual utilizado para a coleta dos Culicidae. **A** - Aspirador com o pote de PVC acoplado. **B** - Vista isolada do pote, indicando o intervalo horário de captura..... **37**

- Figura 5.** Armadilha de Shannon localizada no interior da mata..... **37**
- Figura 6.** Pote plástico utilizado para a captura dos indivíduos *Aedes scapularis*..... **37**
- Figura 7.** Distribuição mensal do número de Culicidae capturados, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **46**
- Figura 8.** Distribuição, de acordo com a estação, do número de Culicidae capturados, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **46**
- Figura 9.** Distribuição, de acordo com o intervalo horário, do número de Culicidae capturados, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **47**
- Figura 10.** Número de indivíduos capturados, considerando a subfamília Anophelinae e as tribos de Culicinae, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR... **51**
- Figura 11.** Variação mensal no número de espécies coletadas e curva de riqueza mensal acumulada de espécies, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **53**

Figura 12. Variação horária no número de espécies coletadas e curva de riqueza horária acumulada de espécies, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **54**

Figura 13. Variação mensal da Diversidade de Margalef, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **55**

Figura 14. Percentual de dominância das espécies dominantes, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **56**

Figura 15. Distribuição mensal no número de indivíduos coletados, considerando as espécies dominantes no trabalho, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR... **57**

Figura 16. Exemplos de vegetais Bromeliaceae encontrados na Floresta Estadual do Palmito. A – Bromélia terrestre, encontrada na borda da mata, próxima à armadilha da borda. B – bromélia epífita, encontrada no interior da mata. C – Bromélias epífitas, encontradas em área aberta, próxima à armadilha da borda da mata..... **59**

Figura 17. Médias de Williams para as espécies *Anopheles cruzii* e *Anopheles bellator*, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **61**

Figura 18. Médias de Williams para as espécies *Aedes scapularis* e *Aedes serratus/nubilus*, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **65**

Figura 19. Média de Williams registrada, por intervalo horário, considerando a subfamília Anophelinae e as tribos de Culicinae, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **66**

Figura 20. Relação entre a distribuição mensal de *Wy. incaudata* e *Wy. lopesi* e a umidade relativa, para 15 dias e 20 dias anteriores à coleta, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **70**

Figura 21. Relação entre a distribuição mensal de *An.cruzii* e a temperatura média, para 20 dias anteriores à coleta, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **70**

Figura 22. Relação entre a distribuição mensal de *Cx. sacchettae* e a umidade relativa, para 05 dias anteriores à coleta, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **71**

Figura 23. Relação entre a distribuição mensal de *Ae. scapularis* e a precipitação pluviométrica acumulada, para 05 dias anteriores à coleta, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **71**

Figura 24. Relação entre a distribuição mensal de *Ae. serratus/nubilus* e a umidade relativa, para 05 dias anteriores à coleta, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **72**

Figura 25. Relação entre a distribuição de *An. cruzii* e a precipitação pluviométrica acumulada, por estação do ano, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **75**

Figura 26. Relação entre a distribuição de *Ae. scapularis* e a precipitação pluviométrica acumulada, por estação do ano, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **75**

Figura 27. Porcentagem de fêmeas nulíparas e oníparas, por armadilha, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **85**

Figura 28. Porcentagem de fêmeas nulíparas e oníparas, por estação do ano, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **85**

Figura 29. Comparação na porcentagem de fêmeas nulíparas e oníparas, por estágio de desenvolvimento de Christopher's e Mer, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **86**

Figura 30. Comparação na porcentagem de fêmeas, com o folículo desenvolvido até o Estágio II de Christopher's e Mer e acima do Estágio II, por estação do ano, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **86**

LISTA DE TABELAS

Tabela I. Datas das coletas realizadas, por estação do ano, entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **34**

Tabela II. Intervalos horários considerados na coleta dos culicídeos, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **34**

Tabela III. Lista de espécies capturadas, por subfamília e tribo, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **49**

Tabela IV. Indivíduos danificados, em que não foi possível determinar a espécie, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **50**

Tabela V. Número de indivíduos coletados, por espécie e sexo, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **50**

Tabela VI. Distribuição mensal do percentual de dominância (%) das seis espécies dominantes no trabalho, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **57**

Tabela VII. Número e Média de Williams (\bar{X}_w) dos Anophelinae coletados, por espécie, de acordo com a distribuição por intervalo horário e por período do dia, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **61**

Tabela VIII. Número e Média de Williams (\bar{X}_w) dos Culicini coletados, por espécie, de acordo com a distribuição por intervalo horário e por período do dia, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **63**

Tabela IX. Número e Média de Williams (\bar{X}_w) dos Aedini coletados, por espécie, de acordo com a distribuição por intervalo horário e por período do dia, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **63**

Tabela X. Número e Média de Williams (\bar{X}_w) dos Sabethini coletados, por espécie, de acordo com a distribuição por intervalo horário e por período do dia, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **64**

Tabela XI. Número e Média de Williams (\bar{X}_w) dos Sabethini coletados, por espécie, de acordo com a distribuição por intervalo horário e por período do dia, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **65**

Tabela XII. Dados climatológicos observados para 05 dias, 15 dias e 20 dias anteriores à coleta, em cada mês, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **68**

Tabela XIII. Coeficientes de correlação de Pearson entre as espécies dominantes e os dados climatológicos, para 05 dias, 15 dias e 20 dias anteriores à coleta, por mês, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **69**

Tabela XIV. Dados climatológicos observados para cada estação do ano, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **74**

Tabela XV. Coeficientes de correlação de Pearson entre as espécies dominantes e os dados climatológicos observados, por estação do ano, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **74**

Tabela XVI. Número de fêmeas de *Ae. scapularis* dissecadas, por mês e intervalo horário, dentre as coletadas na armadilha da borda da mata, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **79**

Tabela XVII. Número de fêmeas de *Ae. scapularis* dissecadas, por mês e intervalo horário, dentre as coletadas na armadilha do interior da mata, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **80**

Tabela XVIII. Número total e porcentagem de fêmeas nulíparas e oníparas, por armadilha operada e por estação do ano, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **84**

Tabela XIX. Número total e porcentagem de fêmeas nulíparas e oníparas, por estágio de desenvolvimento de Christopher's e Mer, considerando cada armadilha operada por estação do ano, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR..... **84**

RESUMO

A planície litorânea do Paraná conviveu com diversas epidemias no passado, inclusive com a ocorrência de grande número de casos de malária, entre as décadas de 1940 e 1960. Esse episódio levou a um considerável conhecimento das populações de *Anopheles (Kerteszia)* na região, o que não pode ser afirmado para as outras populações de Culicidae. Isso justifica um estudo aprofundado da ecologia dos culicídeos ocorrentes na região, além de aspectos da capacidade vetorial de espécies de maior importância, como *Aedes scapularis*. Entre esses aspectos, está o estudo da paridade e desenvolvimento ovariano, que permite inferir a idade fisiológica da população. Este estudo foi desenvolvido com base na necessidade de maiores informações a respeito da fauna de Culicidae e da idade fisiológica da população de *Aedes scapularis*. As coletas ocorreram na Floresta Estadual do Palmito, em Paranaguá, entre janeiro e dezembro de 2005, com periodicidade mensal. Para a captura da fauna de Culicidae, foi utilizada uma armadilha de Shannon localizada em área aberta, na borda da mata, entre as 8h-13h e as 15h-20h, perfazendo dez intervalos horários. Os *Aedes scapularis* foram coletados com o auxílio de duas armadilhas de Shannon: a primeira, já citada, localizada na borda da mata, e a segunda armadilha localizada no interior da mata, nos mesmos intervalos já citados. Foram coletados um total de 3406 culicídeos, com frequência destacada na primavera e nos dois últimos intervalos, correspondentes ao início do período noturno. Os culicídeos identificados foram distribuídos em dez gêneros, 18 subgêneros e 39 espécies, com as seguintes espécies dominantes: *Anopheles cruzii* (23,12% do total), *Culex sacchettae*

(18,27% do total), *Wyeomyia incaudata* (14,61% do total), *Wyeomyia lopesi* (12,67% do total), *Aedes scapularis* (6,15% do total) e *Aedes serratus/nubilus* (5,82% do total). Com relação a atividade horária observou-se atividade noturna em Anophelinae, mas com incidência de *Anopheles cruzii* e *Anopheles bellator* em todo o período considerado. As tribos Culicini, Aedini e Mansoniini apresentaram atividade noturna, enquanto os membros de Sabethini ocorreram preferencialmente nos intervalos diurnos, sendo que o maior esforço de coleta nesses intervalos fez com que essa tribo tivesse o maior número de indivíduos coletados e a maior riqueza de espécies. Foi observada correlação positiva entre *Anopheles cruzii* e a precipitação pluviométrica acumulada (mm) e correlação negativa entre *Aedes scapularis* e a precipitação pluviométrica acumulada (mm). Entre as espécies coletadas com importância epidemiológica, destacam-se *Anopheles cruzii*, *Anopheles bellator*, *Aedes albopictus*, *Aedes scapularis*, *Culex sacchettiae* e *Culex nigripalpus*. Os dados de paridade de *Aedes scapularis* demonstram que a grande maioria das fêmeas é nulípara, indicando tratar-se de uma população jovem e anautógena. Foi observada discordância gonotrófica na população estudada, dado que indica maior contato das fêmeas com os hospedeiros e aumenta a importância epidemiológica da população na área estudada.

ABSTRACT

The coastland area in Parana had many epidemics in past, including the occurrence of a great number of malaria cases from 1940 to 1960. This induced to a considerable knowledge about the populations of *Anopheles (Kerteszia)* in the area, what did not happened to the other populations of Culicidae. That justifies a deeper study about the ecology of the incident Culicidae, besides aspects of vectorial capacity of those species with major importance, like *Aedes scapularis*. One of those aspects is the parity and ovarian development, which allows to deduce the physiological age in the population. This study was developed based in the importance of more information about the fauna of Culicidae and the physiological age in the population of *Aedes scapularis*. The collections were taken in the Floresta Estadual do Palmito, Paranagua, between January and December 2005, monthly. To capture the fauna of Culicidae it was used a Shannon trap, located in open area, in the border of the forest, between 8h-13h and 15h-20h, completing ten hourly intervals. *Aedes scapularis* were collected with two Shannon traps: the first one, above mentioned, located in the border of the forest, and the second one, located inside the forest. A total of 3406 culicids were collected, with emphasized occurrence during the spring and the two last intervals, correspondent to the beginning of the night period. The identification led to 10 genera, 18 subgenera and 39 species, with the following dominant species: *Anopheles cruzii* (23,12% of total), *Culex sacchettae* (18,27% of total), *Wyemyia incaudata* (14,61% of total), *Wyeomyia lopesi* (12,67% of total), *Aedes scapularis* (6,15% of total) and *Aedes serratus/nubilus* (5,82% of total). Regarding to the hourly activity,

it was noted a nocturnal activity in Anophelinae, but with constant incidence of *Anopheles cruzii* and *Anopheles bellator*. Tribes Culicini, Aedini e Mansoniini presented nocturnal activity, while the members of Sabethini occurred preferentially in the diurnal intervals. The major collection effort in those intervals made this the tribe with the higher number of individuals collected, as well as the tribe with higher species richness. It was observed positive correlation between *Anopheles cruzii* and the accumulated pluviometric precipitation (mm) and negative correlation between *Aedes scapularis* and the accumulated pluviometric precipitation (mm). Among the species found with greater epidemiological importance are *Anopheles cruzii*, *Anopheles bellator*, *Aedes albopictus*, *Aedes scapularis*, *Culex sacchettae* and *Culex nigripalpus*. Parity data of *Aedes scapularis* show that the majority of female are nulliparous, indicating a young and anautogenous population. It was observed gonotrophic discordance in the studied population, what indicates a higher contact of the females with the host and increases epidemiological importance of this species in the studied area.

1. INTRODUÇÃO

A planície litorânea do Estado do Paraná conviveu com diversas epidemias no passado, especialmente na região de Paranaguá, município que, quando da criação da Província do Paraná, em 1843, era o centro socioeconômico do Estado (CARDOSO 1986). A passagem de materiais e pessoas pelo Porto de Paranaguá trouxe diversas doenças infecciosas entre o final do século XIX e o início do século XX, como febre amarela, tuberculose pulmonar, influenza e a peste (BARATA 2000, RONCAGLIO *et al.* 2001).

Durante a primeira metade do século XX, a região registrou grande número de casos de malária, associados a duas espécies de mosquitos (Diptera: Culicidae): *Anopheles (Kerteszia) cruzii* Dyar & Knab, 1908 e *Anopheles (Kerteszia) bellator* Dyar & Knab, 1906. FERREIRA & LUZ (2003), em uma revisão da malária no Estado do Paraná, indicam que a incidência da doença chegou a atingir mais de 45% de prevalência nos exames realizados na região, em 1944. Os mesmos autores relatam o combate à doença, que incluiu a destruição de bromélias, profilaxia medicamentosa e uso de DDT nos domicílios, visto que se verificou constante presença dos *Kerteszia* no ambiente domiciliar.

Esses esforços possibilitaram a eliminação da Malária na região e levaram a um considerável conhecimento das populações de *Anopheles (Kerteszia)*. No entanto, isso não pode ser afirmado para outras espécies de Culicidae, algo naturalmente explicado pela urgência da situação. Contudo, o histórico de importantes agravos à saúde na região e a presença de uma movimentada área portuária justificam reunir informações a respeito da fauna de Culicidae.

A despeito do pequeno conhecimento a respeito da fauna de mosquitos na planície litorânea paranaense, diversos estudos ecológicos foram realizados, nos últimos vinte anos, no litoral do Estado de São Paulo, que possui fronteira com o Estado do Paraná, com os dois formando juntos um corredor contínuo de mata atlântica. Essa região possui características similares, com mangues, vegetação das praias e agrupamentos densos de vegetais das restingas, com árvores de grande porte e arbustos, e, associadas a estas, uma grande variedade de pteridófitas e bromélias, terrestres e epífitas (MAACK 1981).

FORATTINI *et al.* (1981), trabalhando em área de mata residual, no Vale do Ribeira, destacaram a freqüência das espécies *Aedes serratus* e *Aedes scapularis*, presentes durante todo o ano e com notável atividade diurna.

FORATTINI *et al.* (1986a, 1986b) indicaram o encontro de diversas espécies de importância epidemiológica em áreas de encosta e de planície da floresta primitiva no Vale do Ribeira, com destaque para *Anopheles cruzii*, encontrada como espécie dominante, *Anopheles bellator*, *Culex sacchettae*, *Psorophora ferox*, *Aedes serratus*, *Aedes scapularis* e *Culex ribeirensis*, todas consideradas como de importância epidemiológica, e com as duas últimas citadas com nítida capacidade de adaptação ao ambiente humano.

FORATTINI *et al.* (1987) trabalharam em área domiciliar no Vale do Ribeira, indicando *Aedes scapularis*, *Culex sacchettae* e *Culex ribeirensis* como de comportamento endófilo em evolução.

Trabalhando na mesma região, porém em área de cultivo irrigado de arroz, FORATTINI *et al.* (1989b) destacaram o encontro de grande número de indivíduos dos gêneros *Coquillettidia* e *Mansonia*, bem como da espécie *Ae. scapularis*.

Observando a frequência de culicídeos ao ambiente humano, em área adjacente à mata atlântica, Forattini *et al.* (1990) destacaram as espécies *Anopheles cruzii*, *Anopheles bellator*, *Culex sacchettae* e *Aedes scapularis*.

Estudando a fauna de Culicidae no Parque Estadual da Serra do Mar, no litoral norte do Estado de São Paulo, GUIMARÃES *et al.* (2000a) coletaram um grande número de espécies distintas, tanto em áreas alagadas, com em áreas de floresta. Comparando a atividade horária dessas espécies, GUIMARÃES *et al.* (2000b) destacaram a presença noturna dos anofelíneos, assim como de *Culex nigripalpus*, *Coquillettidia venezuelensis* e *Coquillettidia chrysonotum*, enquanto foi observada nítida atividade diurna de *Psorophora ferox* e *Psorophora albipes*. As espécies *Aedes serratus*, *Aedes scapularis* e *Aedes fulvus* foram observadas em atividade durante todo o dia.

Considerando a contribuição dos estudos realizados naquela região para o conhecimento de aspectos ecológicos, biológicos e geográficos da fauna de Culicidae, em especial para as espécies de importância epidemiológica, acima citadas, este trabalho buscou estudar a composição da fauna de Culicidae em área de floresta atlântica da planície litorânea do Paraná, com características vegetais e climáticas similares às encontradas naqueles trabalhos.

Além do conhecimento da fauna local, é de fundamental importância aprofundar-se no estudo daquelas espécies que comprovadamente apresentam maior importância epidemiológica, seja pela reconhecida capacidade de transmissão de agentes patogênicos ou pela competência em adaptar-se a diferentes ambientes.

Aedes (Ochlerotatus) scapularis (Rondani, 1848) é uma espécie que reúne essas características, sendo freqüentemente citada como uma das espécies da Região Neotropical que merecem maior atenção, dada sua importância epidemiológica (ARNELL 1976, FORATTINI & GOMES 1988). Com ampla distribuição pelo Brasil, onde já foi encontrada em todos os Estados, é comum em matas secundárias, plantações e outros ambientes parcialmente modificados pelo homem (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA 1994).

As fêmeas dessa espécie utilizam, para oviposição, criadouros temporários no solo, como poças d'água, alagados, impressões de pneus e de patas de animais no solo (ARNELL 1976, CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA 1994). Alguns autores, no entanto, já citaram a utilização de recipientes artificiais para a espécie. SILVA & MENEZES (1996) observaram duas larvas da espécie desenvolvendo-se em uma lata abandonada no Norte do Paraná. FORATTINI *et al.* (1997), por sua vez, relataram o encontro de 250 larvas e 20 pupas de *Ae. scapularis* em grande diversidade de recipientes artificiais abandonados, incluindo latas de tinta vazias, galões e baldes de plástico, barcos e bacias de alumínio e caixas d'água cimentadas no solo.

Essas observações ajudam a evidenciar a capacidade adaptativa da espécie a ambientes modificados pelo homem. Diversos trabalhos indicam a relação dos adultos de *Ae. scapularis* com o ambiente antrópico (FORATTINI *et al.* 1986, 1987, 1989a, 1989b, 1995b, 2000, FORATTINI & GOMES 1988, GUIMARÃES *et al.* 2000a, GUIMARÃES *et al.* 2000b, TAÍPE-LAGOS & NATAL 2003), reforçando o caráter sinantrópico da espécie.

A importância de *Ae. scapularis* como vetor de patógenos é extensamente relatada, ainda que em alguns casos exista uma carência de maiores evidências. A espécie foi relacionada com a primeira epidemia de Febre Amarela Silvestre, no Brasil, ocorrida no Vale do Canaã, Espírito Santo, em 1932 (Soper *et al.* 1933 *apud* ARNELL 1976). VASCONCELOS *et al.* (2001) relataram o isolamento do vírus da febre amarela em uma fêmea de *Ae. scapularis*, na Bahia, durante epidemia no ano de 2000. No entanto, a transmissão do arbovírus, que ocorreu em oito Estados brasileiros, tem sido associada à espécies do gênero *Haemagogus*, como *Ha. janthinomys* e *Ha. leucocelaenus*.

Ae. scapularis também é citado como responsável pela transmissão do Vírus do Rocio, no Vale do Ribeira, São Paulo, entre 1975 e 1976 (FORATTINI *et al.* 1981), com competência vetorial para esse vírus comprovada em laboratório (MITCHELL *et al.* 1986).

MACEDO *et al.* (1998) encontraram evidências laboratoriais da susceptibilidade de *Ae. scapularis* à *Dirofilaria immitis*, causadora da dirofilariose canina. A espécie já foi encontrada naturalmente infectada pelo helminto, sendo considerada vetora primária do parasita (LOURENÇO-DE-OLIVEIRA & DEANE 1995, LABARTHE *et al.* 1998).

Ae. scapularis também foi considerado vetor secundário de filariose bancroftiana, em Santa Catarina, durante a década de 1950 (RACHOU *et al.* 1955). No entanto, é provável que as larvas encontradas sejam de *Dirofilaria immitis*, indicando um possível engano dos pesquisadores. ARNELL (1976) também cita o isolamento do vírus da Encefalite Equina Venezuelana em fêmeas da espécie na região amazônica do Brasil, na década de 1960. Ainda, NATAL & UENO (2004)

indicaram a espécie como candidata a assumir o papel de vetora do Vírus do Nilo, que foi introduzido nas Américas em 1999 e atualmente teme-se que seja introduzido no Brasil.

O conhecimento da capacidade vetorial de uma espécie requer a análise de diversos parâmetros. GARRET-JONES (1964) inclui como fatores: a densidade de mosquitos em relação ao homem; o número médio de picadas, por fêmea, e por dia; a probabilidade de sobrevivência diária do mosquito e a duração do ciclo extrínseco do parasita.

O conhecimento da sobrevivência em uma população pode ser obtido através do estudo da paridade e da duração do ciclo gonotrófico (KAKITANI & FORATTINI 2000, BARATA *et al.* 2001). A importância prática desse conhecimento é que ele possibilita inferir a idade fisiológica da fêmea. E quanto mais avançada a idade das fêmeas, maior a probabilidade de serem infectadas por parasitas e atuarem como vetores do agente infeccioso (FERNANDEZ & FORATTINI 2003).

De forma geral, os Culicidae são caracterizados por concordância gonotrófica, o que significa que para cada repasto sangüíneo realizado pelas fêmeas, um lote de ovos irá se desenvolver. Ao suceder de fenômenos que ocorrem durante o período que se inicia pelo repasto sangüíneo e se conclui pela oviposição denomina-se ciclo gonotrófico (FORATTINI 1996). A idade fisiológica é determinada exatamente pelo número de ciclos gonotróficos realizados pela fêmea.

CHARLWOOD *et al.* (1980) realizaram uma extensa revisão dos métodos historicamente utilizados para determinar a idade fisiológica em culicídeos. Dentre os diversos métodos citados por esses autores para determinar a idade fisiológica

em culicídeos, destacam-se a técnica de Polovodova, que permite verificar a condição de paridade das fêmeas, ou seja, se a fêmea já ovipositou e quantas vezes esse processo ocorreu, e a técnica de Christophers e Mer, que possibilita reconhecer em que etapa do desenvolvimento folicular encontram-se os ovariolos.

O conhecimento da idade fisiológica em *Ae. scapularis*, através do estudo da paridade, pode contribuir para avaliar o potencial da espécie em se infectar e transmitir agentes patogênicos na comunidade local.

É importante citar que, para espécie *Ae. scapularis*, bem como para os outros Aedini, este trabalho segue a recomendação do Editorial do JOURNAL OF MOSQUITO ECOLOGY (2005), que sugere que *Ochlerotatus* seja tratado como subgênero de *Aedes*, contrariando os trabalhos de REINERT (2000), que elevou a categoria ao *ranking* genérico, e REINERT *et al.* (2004), que elevou diversos outros subgêneros pertencentes à tribo Aedini ao status genérico.

Essa orientação baseia-se no fato de que há uma necessidade de maiores investigações a respeito da reclassificação em Aedini e na importância de manter a estabilidade no nome de espécies de grande importância médica.

Este trabalho desenvolveu-se baseado na importância de um maior conhecimento da fauna de Culicidae e da idade fisiológica da população de *Aedes scapularis*, considerando a área estudada e o histórico epidemiológico da espécie alvo em ecossistemas da planície litorânea.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Conhecer a composição e aspectos ecológicos da fauna de Culicidae, bem como obter dados relacionados à idade fisiológica da população de *Aedes scapularis* em área de floresta atlântica do litoral paranaense.

2.2 Objetivos Específicos

- Analisar as características da fauna de Culicidae, coletadas na área examinada, frente aos seguintes aspectos:

- espécies ocorrentes;
- riqueza, dominância e abundância de espécies;
- diversidade da fauna;
- atividade horária;
- influência dos fatores ambientais na distribuição estacional da fauna;
- espécies de importância epidemiológica encontradas na área de estudo.

- Determinar a paridade e grau de desenvolvimento ovariano em fêmeas de *Aedes scapularis*, em área de floresta atlântica do litoral paranaense.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

A área escolhida para o estudo foi a Floresta Estadual do Palmito, localizada no km 05 da rodovia PR-407, entre as coordenadas 25° 35'S e 48° 32' W, município de Paranaguá, na planície litorânea do Estado do Paraná.

A planície litorânea do Paraná é uma estreita faixa entre 10 e 20 km, tornando-se mais larga nas proximidades da Baía de Paranaguá, situada entre o Oceano Atlântico e as escarpas montanhosas da Serra do Mar. A vegetação é representada pelos mangues, pela vegetação das praias, e pelos agrupamentos densos de vegetais das restingas (MAACK 1981).

Segundo as Cartas Climáticas do IAPAR (2002), o clima da região é do tipo *Cfa*, de acordo com a classificação de Köppen. Esse clima caracteriza-se como subtropical, com verões quentes, geadas pouco freqüentes e chuvas durante todo o ano, mas com tendência de concentração nos meses de verão. A temperatura média no mês mais frio é de 18 °C e no mês mais quente de 22°C.

Com uma área de 530 ha, a Floresta do Palmito foi criada no ano de 1998, por Decreto Estadual, sendo administrada, fiscalizada e guardada pelo IAP - Instituto Ambiental do Paraná.

Historicamente, a área onde hoje se localiza a Floresta do Palmito foi intensamente modificada pelo homem, em especial para o plantio de abacaxi e mandioca. A região foi sendo progressivamente abandonada, e a vegetação que a recobre, correspondente à Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (VELOSO

et al. 1991), apresenta-se hoje em diferentes estágios de sucessão ecológica secundária (BOERGER & WISNIEWSKI 2003, PINTO & MARQUES 2003).

Hoje, a Floresta possui duas áreas sensivelmente distintas. Na primeira porção, as alterações antrópicas são evidentes, com a existência de seis casas, utilizadas como moradias por funcionários da Floresta (**Figura 1 A-C**) e uma casa usada como escritório pelo administrador da área, além de outras duas casas abandonadas (**Figura 1D**). Adentrando na área, existem ainda duas construções maiores, que podem ser usadas como laboratórios (**Figura 2A**), e um grande prédio, originalmente projetado como museu, mas atualmente utilizado para aulas da Universidade Federal do Paraná – *Campus* Litoral e para a realização de palestras (**Figura 2B**).

Toda essa área é cortada por uma estrada de terra com cerca de quatro metros de largura, próxima da qual o desmatamento é evidente (**Figura 2C-D**).

Logo após as instalações do museu tem início a área de proteção propriamente dita, onde a vegetação apresenta-se em um estágio mais avançado de recomposição, após o abandono da atividade agrícola. Apesar de ainda cortada pela estrada de terra, a ação humana é significativamente menor no interior da floresta (**Figura 2 E-F**).



Figura 1. Aspectos gerais da área de entrada da Floresta Estadual do Palmito. **A** - Vista frontal das casas situadas na entrada da Floresta, na beira da PR-407. **B** e **C** - Vistas laterais das casas, com a presença de pessoas e animais domésticos. **D** - Casa utilizada como escritório (à esq.) e duas casas abandonadas.

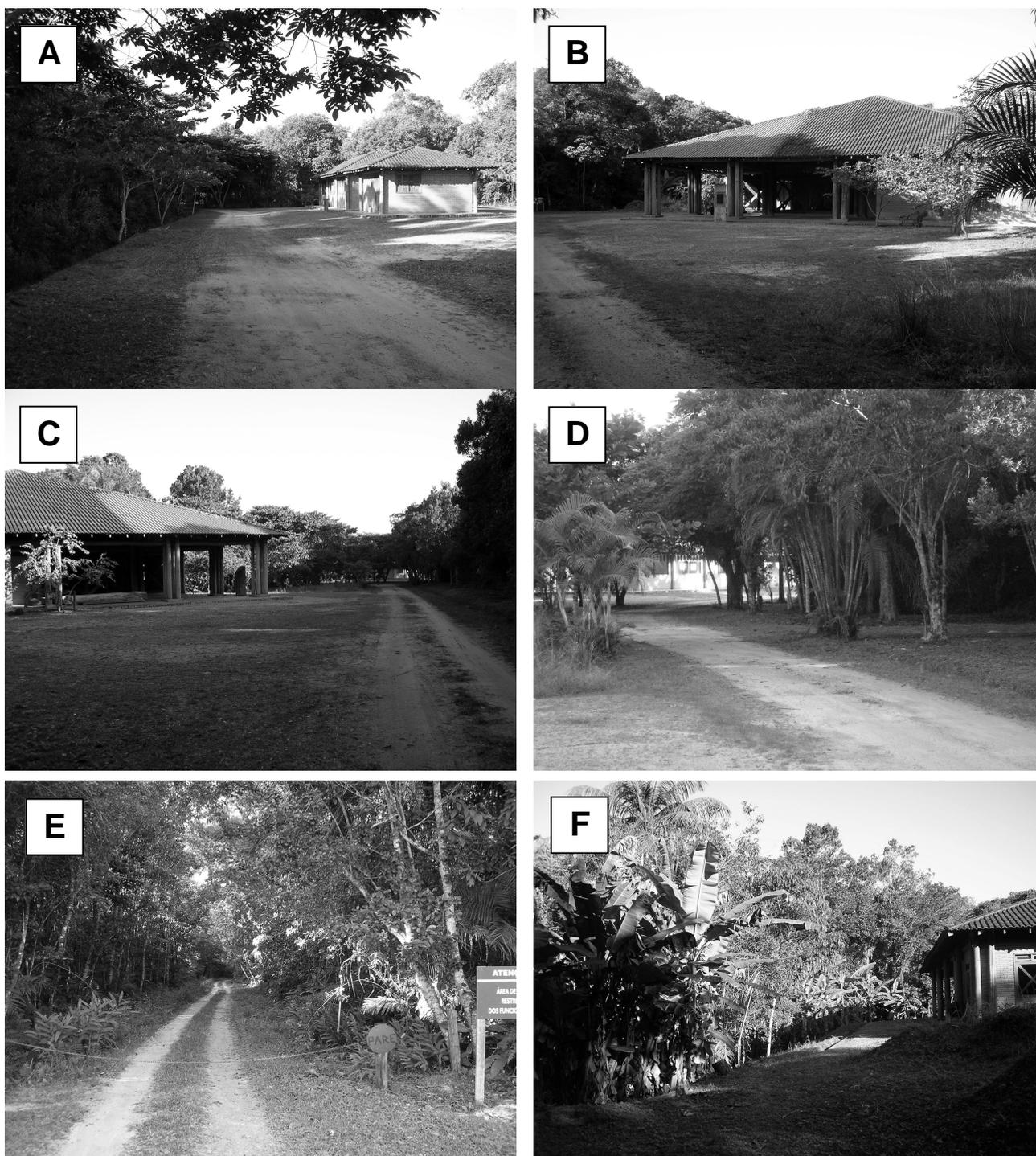


Figura 2. Aspectos gerais do interior da Floresta Estadual do Palmito. **A** - Construções utilizadas como laboratórios, para pesquisas realizadas na área. **B** - Instalação projetada como museu e utilizada como sala de aula da UFPR-Litoral. **C** - Estrada de terra que corta toda a área, passando ao lado do prédio do museu. **D** - Imagem da estrada, mostrando os laboratórios ao fundo. **E** - Início da área de proteção propriamente dita, cortada pela estrada de terra. **F** - Início da área de preservação propriamente dita, logo após o término do museu.

3.2. Metodologia de Coleta

As coletas se desenvolveram no período de janeiro a dezembro de 2005, com periodicidade mensal. Nos meses de novembro e dezembro de 2004 foram realizadas duas coletas piloto, com o objetivo de conhecer a área de estudo e adaptar a metodologia aos objetivos previamente propostos. Foram realizadas três coletas por estação (**Tabela I**), com capturas em dez intervalos de uma hora cada, entre as 08h e 20h, e com recesso entre as 13h e 15h (**Tabela II**).

Houve distinção na metodologia utilizada para a captura dos indivíduos da espécie *Aedes scapularis* em relação às demais espécies de Culicidae. A justificativa para isso é que, para que se cumprissem os objetivos propostos, os *Aedes scapularis* deviam ser mantidos vivos até o dia seguinte à coleta, quando eram dissecados para observação da morfologia do ovário. Já os outros mosquitos podiam ser sacrificados em campo, o que era realizado preferencialmente logo após a captura dos mesmos, para evitar danos aos espécimes.

Tabela I. Datas das coletas realizadas, por estação do ano, entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

Estação	Verão			Outono			Inverno			Primavera		
Data de Coleta	26 / jan	16 / fev	29 / dez	30 / mar	27 / abr	23 / mai	29 / jun	27 / jul	24 / ago	27 / set	31 / out	28 / nov

Tabela II. Intervalos horários considerados na coleta dos culicídeos, entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

Intervalo	1	2	3	4	5	Recesso	6	7	8	9	10	
Horário	08h às 09h	09h às 10h	10h às 11h	11h às 12h	12h às 13h	13h às 14h	14h às 15h	15h às 16h	16h às 17h	17h às 18h	18h às 19h	19h às 20h

- **Coleta da Fauna de Culicidae:** A fauna de Culicidae, à exceção de *Ae. scapularis*, foi capturada com o auxílio de uma armadilha de Shannon, conforme descrição original (SHANNON 1939), com um operador. Essa armadilha era montada em área aberta, porém na borda da mata (**Figura 3**). A armadilha foi posicionada antes da área de proteção, à aproximadamente oito metros da estrada de terra. A coleta ocorreu nos intervalos previamente mencionados, com a utilização de um aparelho de sucção, desenvolvido por NATAL & MARUCCI (1984). Trata-se de um aspirador manual, movido a bateria de 12V, ao qual são acoplados frascos assinalados com os respectivos horários de captura (**Figura 4**).

Durante toda a coleta, o capturador permanecia no interior da armadilha, atuando como atrativo para as fêmeas. A aspiração era realizada duas vezes por intervalo horário, a cada 30 minutos, durante aproximadamente cinco minutos. Ao final de cada intervalo os mosquitos eram sacrificados, fora da armadilha, com a utilização de acetato de etila.

À exceção se deu nos dois últimos intervalos, onde graças a ocorrência de grande número de culicídeos, as capturas ocorriam a cada 15 minutos. Os mosquitos capturados nesses intervalos eram todos levados vivos ao laboratório, já que a escassez de luz impedia a identificação dos *Ae. scapularis* que, como será descrito a seguir, não podiam ser sacrificados em campo. Apenas em laboratório se procedia com a triagem desse material, separando os *Ae. scapularis* dos demais culicídeos, que eram então sacrificados.

- **Coleta de *Aedes scapularis*:** Para a captura dos *Ae. scapularis*, utilizados na determinação da idade fisiológica, foram utilizadas duas armadilhas

de Shannon. A primeira é a mesma já citada para a captura da fauna (**Figura 3**). Já a outra armadilha de Shannon foi instalada no interior da mata, dentro da área de proteção ambiental, a cerca de 300 metros de distância da primeira armadilha (**Figura 5**).

Assim que observados repousando no tecido da armadilha os *Ae. scapularis* eram coletados. Para isso, foram utilizados pequenos potes plásticos transparentes, nos quais cada indivíduo era mantido individualmente (**Figura 6**). A tampa de cada pote tinha um orifício central, coberto por uma rede que permitia a circulação de ar, e no fundo dos recipientes era colocado papel filtro e um pedaço de algodão umedecido. Esse procedimento tinha o objetivo de permitir uma maior sobrevivência aos espécimes, já que os mesmos só podiam ser dissecados no dia seguinte ao procedimento de campo.

Em cada recipiente era anotado o intervalo de captura e a armadilha utilizada para o respectivo indivíduo. Em seguida, os recipientes eram colocados em uma caixa de isopor, contendo uma toalha úmida no fundo, que era mantido entreaberto em local sombreado, até que se chegasse ao laboratório. Os potes plásticos eram então imediatamente armazenados em uma BOD (câmara climatizada a 25°C), onde eram mantidos até o momento da dissecação.

Como já discutido, nos dois últimos intervalos não foi possível seguir essa metodologia. Nesse caso, os *Ae. scapularis* eram coletados junto dos outros culicídeos e separados em laboratório, para então serem armazenados na BOD, em frascos individualizados.

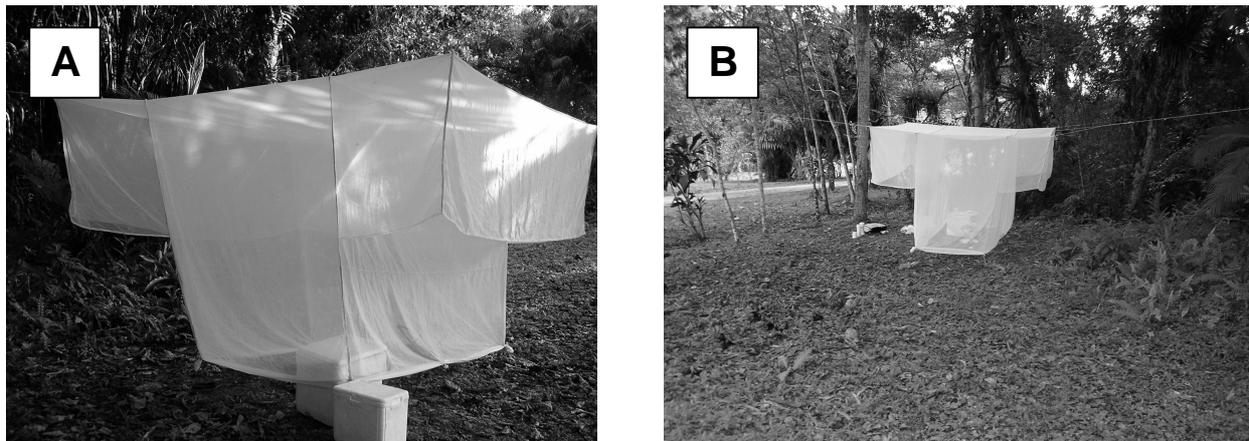


Figura 3. Armadilha de Shannon localizada em área aberta, na borda da mata. A - Vista aproximada da armadilha. B – Vista geral da área onde foi montada a armadilha, mostrando ao fundo a estrada de terra e ao lado o ambiente florestal.

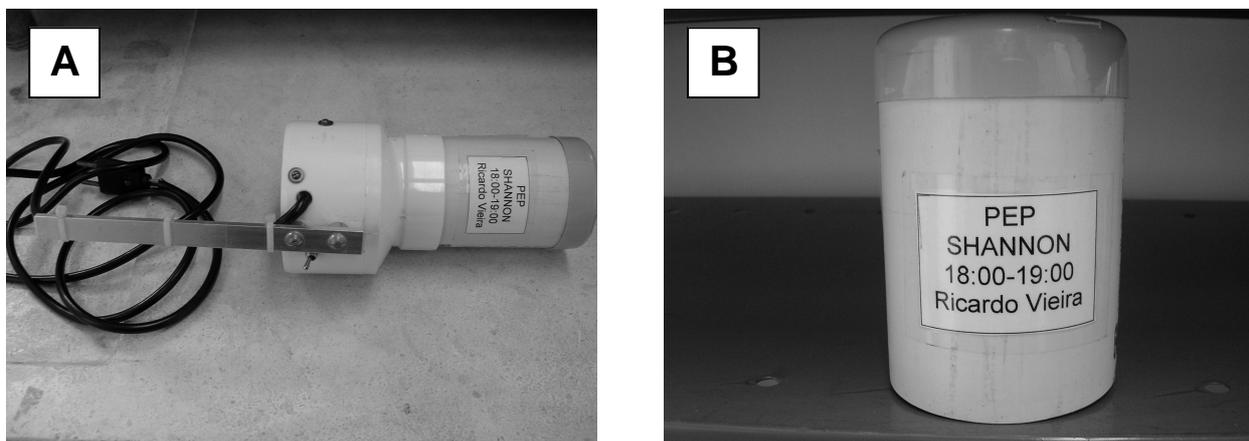


Figura 4. Aspirador manual utilizado para a coleta dos Culicidae. A - Aspirador com o pote de PVC acoplado. B - Vista isolada do pote, indicando o intervalo horário de captura.



Figura 5. Armadilha de Shannon localizada no interior da mata.



Figura 6. Pote plástico utilizado para a captura dos indivíduos *Aedes scapularis*.

3.3. Procedimentos de Laboratório

3.3.1. Identificação dos Culicidae coletados

Depois de montados em alfinetes entomológicos e etiquetados, de acordo com protocolo para a família, procedeu-se com a identificação das fêmeas, ao nível específico. Para isso foram utilizadas chaves dicotômicas presentes em trabalhos diversos: FORATTINI (2002), para subgêneros e espécies de *Anopheles*, e espécies de *Mansonia*, *Coquilletidia*, *Culex (Melanoconion)*, *Culex (Culex)* e *Psorophora*; FORATTINI (1965) E CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA (1994), para espécies de *Aedes*; CORREA & RAMALHO (1956), para espécies de *Wyeomyia (Phoniomyia)*; e LANE (1953) para espécies de *Limatus*, *Runchomyia*, e *Wyeomyia* (à exceção de *Phoniomyia*).

Os machos coletados tiveram suas genitálias montadas e identificadas de acordo com FORATTINI (1965) .

Foram utilizadas também chaves dicotômicas elaboradas pela Prof^a. Maria Anice Mureb Sallum, do Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo: *Chave para gêneros de Culicidae* e *Chave para subgêneros de Culex*.

Aspectos da nomenclatura foram elucidados consultando-se o catálogo online *Walter Reed Biosystematics Unit* (<http://wrbu.si.edu>).

Uma quantidade representativa do material foi levada até a Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, para confirmação da identificação, que foi feita pela Prof^a. Maria Anice Mureb Sallum. Uma vez identificados, os

exemplares foram devidamente etiquetados para depósito na *Coleção de Entomologia Padre Jesus Santiago Moure*, localizada no Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná (DZUP).

3.3.2. Dissecação do *Aedes scapularis*

No dia seguinte à coleta, as fêmeas de *Ae. scapularis* eram dissecadas para o estabelecimento da paridade e do grau de desenvolvimento folicular dos ovariolos. Entre a coleta e o procedimento de laboratório, foi observada mortalidade de alguns indivíduos antes que fosse possível dissecá-los. Nesse caso, os espécimes foram montados em alfinete entomológico para confirmação da espécie.

Os *Ae. scapularis* que sobreviveram até o momento da dissecação foram sacrificados individualmente, com o uso de acetato de etila, e imediatamente colocados sob o microscópio estereoscópio, onde era confirmada a identidade da espécie, seguindo as chaves dicotômicas de FORATTINI (1965) e CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA (1994).

Em seguida, eram colocadas duas gotas d'água destilada em uma lâmina, e o exemplar sobre uma das gotas. Com o auxílio de dois estiletes, e sob o microscópio estereoscópio, destacava-se o sétimo segmento abdominal do resto do corpo, evidenciando os ovários. Uma vez separados do corpo, os ovários eram colocados na outra gota d'água onde, ainda com o auxílio dos estiletes, todos os ovariolos eram individualizados.

O material era então levado ao microscópio óptico, onde era possível observar as dilatações foliculares no pedicelo ovarioilar, para reconhecer oviposição prévia, segundo a técnica de Polovodova (1949) *apud* CHARLWOOD *et al.* (1980). De acordo com essa técnica, é possível diferenciar as fêmeas nulíparas (que ainda não ovipuseram) das oníparas (que já ovipuseram). Enquanto nas primeiras não se observa nenhuma dilatação no pedicelo, nas outras é possível observar uma ou mais dilatações, indicando o número de oviposições anteriores. Quanto maior o número de oviposições observadas, maior o número de ciclos gonotróficos desenvolvidos, e maior a idade fisiológica do indivíduo.

Ainda sob o microscópio, também se buscou observar o desenvolvimento folicular dos ovaríolos, seguindo a técnica desenvolvida por Christophers (1911) e Mer (1936) e citada por CHARLWOOD *et al.* (1980). Esses autores classificaram o desenvolvimento folicular em cinco estágios consecutivos (I a V) de acordo, principalmente, com a quantidade de vitelo encontrada. A importância prática dessa observação é que, na maioria dos mosquitos, a observação de folículos desenvolvidos além do estágio II de Christophers e Mer indica que, para aquele lote de ovos, a fêmea já realizou o repasto sangüíneo, sem o qual não é possível completar o ciclo gonotrófico.

É importante mencionar que esse trabalho segue a Escola Clássica, notabilizada pelos métodos acima mencionados, mas criticada por alguns pesquisadores durante a década de 1980, dando origem a Escola Nova (FOX & BRUST 1994). Defensores da Escola Nova consideram essas dilatações como sendo resultado de oogênese abortiva, afirmando que apenas a presença de saco folicular indica a ocorrência de oogênese normal. Com isso, novas técnicas de

determinar a paridade em mosquitos e outros insetos de importância médica passaram a ser desenvolvidas.

No entanto, como mencionado por KAKITANI & FORATTINI (2000), existe uma carência de estudos mais aprofundados que consolidem os métodos da Escola Nova, o que justifica a escolha dos métodos clássicos, utilizados no presente trabalho.

3.4. Dados climatológicos

Dados diários de precipitação pluviométrica (mm), temperatura média do ar (°C) e umidade relativa do ar (%), durante o ano de 2005, foram obtidos junto ao SIMEPAR – Sistema Meteorológico do Paraná, que mantém estações meteorológicas em diversos municípios do Estado. A estação mais próxima ao local de coleta e, por isso, escolhida para a coleta das informações localiza-se em Antonina, entre as coordenadas 25° 22'S e 48° 80' W, a aproximadamente 29 km de Paranaguá.

Para a análise da relação entre os fatores climatológicos e a ocorrência dos culicídeos convencionou-se utilizar o seguinte procedimento: foram calculadas as médias de temperatura média, de umidade relativa do ar e a precipitação pluviométrica acumulada para cinco dias anteriores à data da coleta, 15 dias anteriores à data da coleta e 20 dias anteriores à data da coleta.

Da mesma forma, foi calculada a média de temperatura média, de umidade relativa do ar e a precipitação acumulada para cada estação do ano (verão, outono, inverno e primavera).

3.5. Análise dos dados

3.5.1. Índices

a) Riqueza de Espécies: Número de espécies identificadas em uma amostra de indivíduos presentes em uma comunidade, em determinada área e momento (ODUM 1988).

b) Índice de Dominância de Berger-Parker: Descrito por SOUTHWOOD *et al.* (1982), considera a maior proporção da espécie com o maior número de indivíduos. Calculado pela equação:

$$d = \frac{N_{\text{máx}}}{N_t} \times 100$$

onde:

$N_{\text{máx}}$ = número de mosquitos da espécie mais abundante.

N_t = número total de mosquitos na amostra.

c) Índice de Diversidade: Proposto por Margalef (1951 *apud* MARGALEF 1958), esse índice leva em conta a riqueza de espécies e a equitabilidade na repartição dos indivíduos entre as espécies. Estimado através da seguinte equação:

$$D = \frac{(S - 1)}{\text{Log}_e N}$$

onde:

S = número de espécies.

N = número de indivíduos.

3.5.2. Análise Estatística

a) Média de Williams: Proposta por Haddow (1954) *apud* FORATTINI *et al.* (1981), foi utilizada no estudo da atividade horária da população de Culicidae. A Média de Williams é recomendada como uma medida de tendência central, onde a regularidade de ocorrência de espécies é tão importante quanto o número de indivíduos coletados. É definida por:

$$\bar{X}_w = \left[\text{anti log} \left(\frac{\sum \log (n+1)}{N} \right) \right] - 1$$

onde:

n = cada valor de uma série de N observações.

b) Qui- Quadrado: Esse teste foi utilizado no estudo da idade fisiológica de *Aedes scapularis* para avaliar as diferenças no grau de paridade da espécie *Aedes scapularis* nas diferentes armadilhas (armadilha de borda e de dentro da mata), nos diferentes intervalos horários (intervalos 1 a 10) e nas diferentes estações do

ano (verão, outono, inverno e primavera). Também foi utilizado na análise da distribuição do total de Culicidae coletados por estação do ano.

χ^2 = Qui-quadrado

gl= número de graus de liberdade

α = probabilidade de erro = 0,05

c) Coeficiente de correlação de Pearson: Foi utilizado para avaliar a relação entre as variáveis ambientais e a atividade das espécies mais freqüentes. Como já mencionado, foram obtidas, para isso, as médias de temperatura média e umidade relativa e a precipitação pluviométrica acumulada para cinco dias, 15 dias e 20 dias anteriores à coleta, e também para cada estação do ano.

4. RESULTADOS

4.1. A Fauna de Culicidae na Floresta Estadual do Palmito

4.1.1. Composição da Fauna

Durante o período de janeiro a dezembro de 2005 foram coletados um total de 3406 culicídeos, com uma média mensal de 283,8 mosquitos capturados, com 12 coletas realizadas e uma média horária de 28,4 exemplares, com um esforço total de 120 horas.

Os meses com o menor número de indivíduos coletados foram maio e agosto, cada um com 150 mosquitos. Já o mês de novembro apresentou o maior número de indivíduos coletados, com 740 mosquitos ou 21,73% do total (**Figura 7**).

Considerando os dados por estação, foi observada diferença significativa no número de mosquitos coletados ($\alpha=0,05$; $X^2=185,42$; $gl = 3$). Isto se deveu principalmente ao grande número de mosquitos coletados na primavera (33,8% do total), o que por sua vez foi influenciado pela coleta de novembro, e pelo pequeno rendimento das coletas no inverno, com 17,6% do total do material coletado (**Figura 8**).

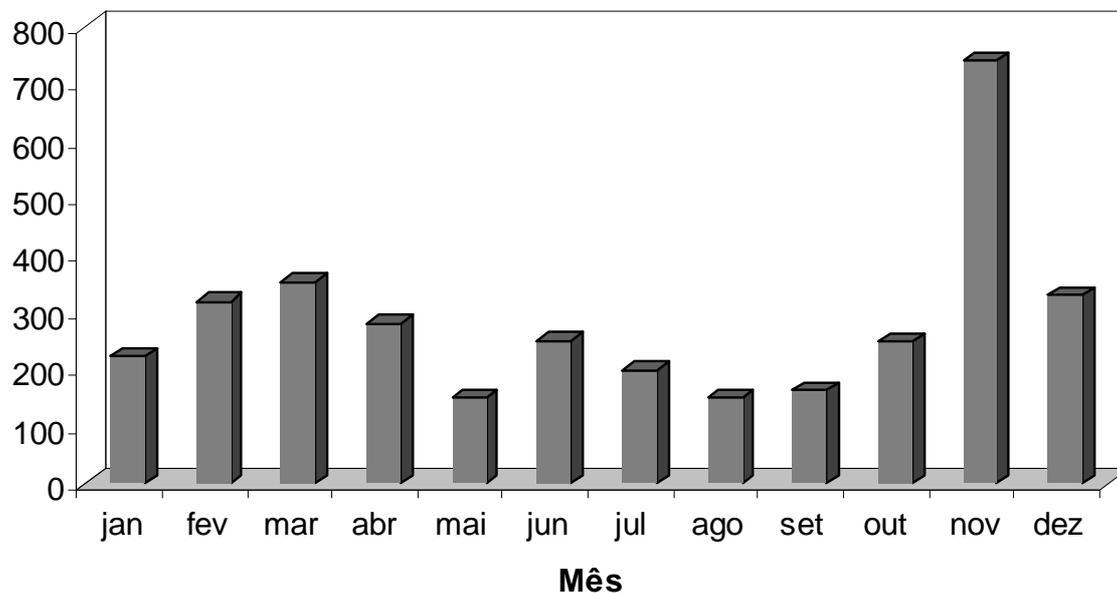


Figura 7. Distribuição mensal do número de Culicidae capturados, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

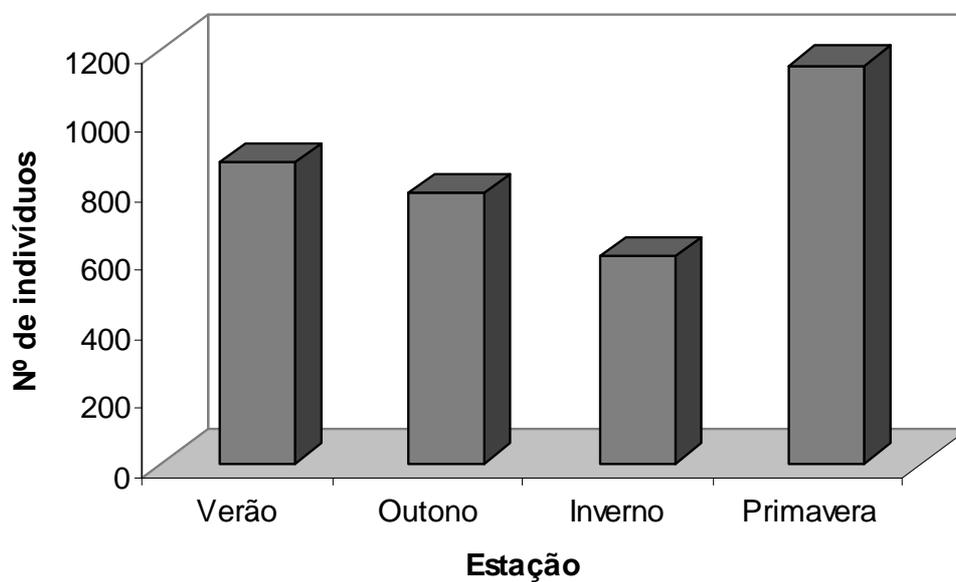


Figura 8. Distribuição, de acordo com a estação, do número de Culicidae capturados, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

A distribuição horária do total de culicídeos capturados (**Figura 9**) mostra que houve um maior rendimento nos dois últimos intervalos, das 18h-19h, com 662 indivíduos (19,44% do total) e das 19h-20h, com 1060 indivíduos (31,12% do total). Portanto, nesses dois últimos intervalos, correspondentes ao início do período noturno, foram coletados mais da metade do total dos indivíduos. Em contrapartida, os intervalos com menor rendimento foram os dois primeiros, entre as 8h-9h, com 123 indivíduos capturados (3,61% do total) e entre as 9h-10h, com 161 indivíduos capturados (4,63% do total).

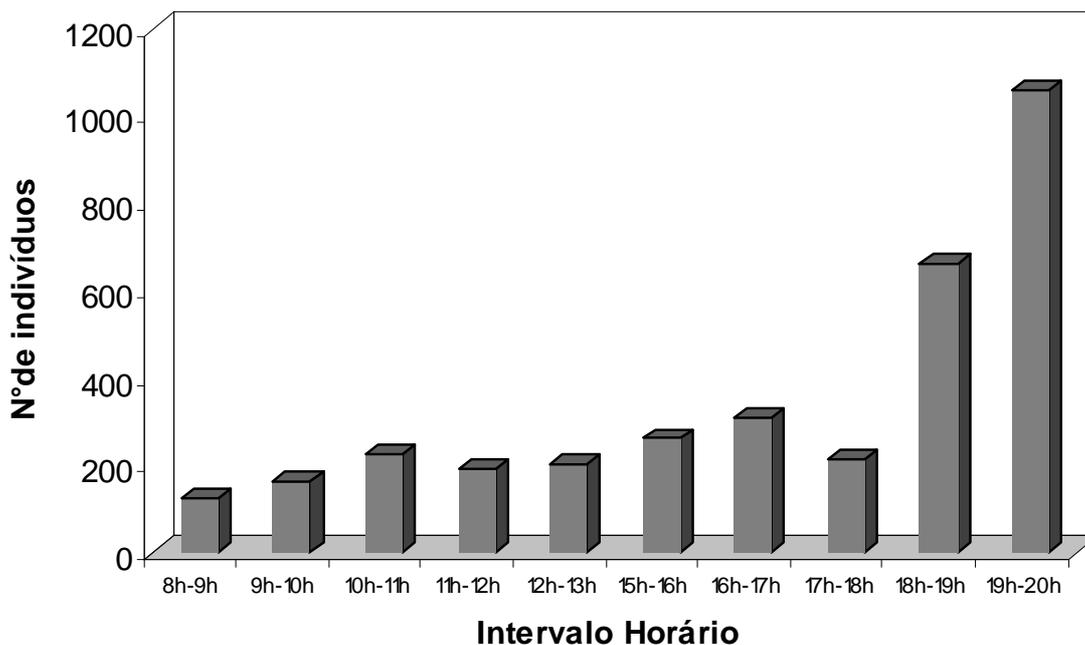


Figura 9. Distribuição, de acordo com o intervalo horário, do número de Culicidae capturados, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

Os indivíduos identificados distribuem-se em 10 gêneros, 18 subgêneros e 39 espécies (**Tabela III**), ainda que em alguns táxons, indicados na tabela com asteriscos, não tenha sido possível diferenciar espécies ou chegar ao nível específico, graças a já conhecida dificuldade em se trabalhar com fêmeas em Culicidae.

Do total de indivíduos capturados, em 106 (3,11% do total) não foi possível chegar à identidade específica, graças a danos no material (**Tabela IV**). Deve-se salientar que a maioria dos mosquitos nesse estado pertencem aos subgêneros *Wyeomyia* (*Phoniomyia*) e *Anopheles* (*Kerteszia*) que, além de terem sido coletados em grande número, são caracterizados por indivíduos de pequeno porte, que tendem a se danificar com maior facilidade, considerando a metodologia utilizada.

Esses culicídeos danificados não foram considerados nas análises ecológicas efetuadas no presente trabalho, que levou em conta apenas os 3300 mosquitos que puderam ser identificados ao menor nível. Dentre estes, o número total de indivíduos coletados, por espécie e sexo, encontra-se na **Tabela V**.

É possível observar a ampla prevalência de fêmeas (99,5% do total de indivíduos), enquanto os machos restringiram-se à somente 16 exemplares, pertencentes a apenas cinco espécies - *Culex* Complexo Coronator, *Culex nigripalpus*, *Culex sacchettae*, *Culex imitator* e *Coquillettidia chrysonotum*.

Considerando as duas subfamílias de Culicidae, Culicinae e Anophelinae, a primeira contribuiu com 73,4% do total do material coletado e a segunda com 26,6% do total. Entre as tribos de Culicinae identificadas, a mais abundante foi Sabethini (35,1% do total), seguida por Culicini (21,2% do total), Aedini (13,4% do

total), Mansoniini (3,7% do total) e Toxorhynchitini, com apenas um exemplar coletado (**Figura 10**). Para essa última tribo, o encontro pode ser considerado acidental, visto que não se encontram fêmeas hematófagas em Toxorhynchitini.

Tabela III. Lista de espécies capturadas, por subfamília e tribo, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

Subfamília	Tribo	Unidade Taxonômica
Anophelinae		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Anopheles (Anopheles) fluminensis</i> Root, 1927 • <i>Anopheles (Anopheles) mediopunctatus</i> (Lutz, 1903) * • <i>Anopheles (Kerteszia) cruzii</i> Dyar & Knab, 1908 • <i>Anopheles (Kerteszia) bellator</i> Dyar & Knab, 1906
	Aedini	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Aedes (Stegomyia) albopictus</i> (Skuse, 1894) • <i>Aedes (Ochlerotatus) scapularis</i> (Rondani, 1848) • <i>Aedes (Ochlerotatus) serratus</i> (Theobald, 1901) • <i>Aedes (Ochlerotatus) serratus</i> (Theobald, 1901) ou <i>Aedes (Ochlerotatus) nubilus</i> (Theobald, 1903) * • <i>Aedes (Ochlerotatus) fulvus</i> (Wiedemann, 1828) • <i>Aedes (Ochlerotatus) hortator</i> (Dyar & Knab, 1907) • <i>Psorophora (Janthinosoma) ferox</i> (Von Humboldt, 1819) • <i>Psorophora (Janthinosoma) lutzii</i> (Theobald, 1901)
Culicinae	Culicini	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Culex (Culex) spp.</i> Complexo Coronator * • <i>Culex (Culex) nigripalpus</i> (Theobald, 1901) • <i>Culex (Culex) declarator</i> Dyar & Knab, 1906 • <i>Culex (Culex) sp</i> * • <i>Culex (Melanoconion) sacchetae</i> Sirivanakam & Jakob, 1982 • <i>Culex (Melanoconion) spp.</i> Seção Melanoconion * • <i>Culex (Melanoconion) ribeirensis</i> Forattini & Sallum, 1985 • <i>Culex (Melanoconion) akritos</i> Forattini & Sallum, 1995 • <i>Culex (Microculex) imitator</i> Theobald, 1903
	Mansoniini	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Mansonia (Mansonia) indubitans</i> Dyar & Shannon, 1925 • <i>Coquillettia (Rhynchotaenia) chrysonotum</i> (Peryassu, 1922) • <i>Coquillettia (Rhynchotaenia) venezuelensis</i> (Theobald, 1912)
	Sabethini	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Wyeomyia (Phoniomyia) incaudata</i> Root, 1928 • <i>Wyeomyia (Phoniomyia) lopesi</i> (Correa & Ramalho, 1956) • <i>Wyeomyia (Phoniomyia) galvaoi</i> (Correa & Ramalho, 1956) • <i>Wyeomyia (Phoniomyia) davisii</i> (Lane & Cerqueira, 1942) • <i>Wyeomyia (Phoniomyia) quasilongirostris</i> (Theobald, 1907) • <i>Wyeomyia (Decamyia) felicia</i> (Dyar & Nuñez-Tovar, 1927) ou <i>Wyeomyia pampithes</i> (Dyar & Nuñez-Tovar, 1928) * • <i>Wyeomyia (Dendromyia) moerbista</i> (Dyar & Knab, 1919) ou <i>Wyeomyia (Wyeomyia) cesari</i> Del Ponte & Cerqueira, 1938 * • <i>Wyeomyia (Wyeomyia) sabethea</i> Lane & Cerqueira, 1942 • <i>Wyeomyia mystes</i> Dyar, 1924 ou <i>Wyeomyia finlayi</i> Lane & Cerqueira, 1942 * • <i>Wyeomyia sp.</i> * • <i>Runchomyia (Runchomyia) reversa</i> Lane & Cerqueira, 1942 • <i>Runchomyia (Runchomyia) theobaldi</i> Lane & Cerqueira, 1934 • <i>Limatus durhami</i> Theobald, 1901 • <i>Limatus flavisetosus</i> De Oliveira Castro, 1935
	Toxorhynchitini	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Toxorhynchites sp.</i> *

* Táxons em que não foi possível diferenciar espécies ou chegar ao nível específico.

Tabela IV. Indivíduos danificados, em que não foi possível determinar a espécie, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

Táxon	Número de indivíduos danificados
<i>Wyeomyia (Phoniomyia)</i>	56
<i>Anopheles (Kerteszia)</i>	25
<i>Runchomyia (Runchomyia)</i>	12
<i>Coquillettidia (Rhynchotaenia)</i>	5
<i>Aedes (Ochlerotatus)</i>	4
<i>Anopheles (Anopheles)</i>	4
Total	106

Tabela V. Número de indivíduos coletados, por espécie e sexo, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

Subfamília	Tribo	Unidade Taxonômica	N° indivíduos	
			♀	♂
Anophelinae		<i>An. (Ano.) mediopunctatus</i>	52	0
		<i>Anopheles (Ano.) fluminensis</i>	1	0
		<i>Anopheles (Ker.) cruzii</i>	763	0
		<i>Anopheles (Ker.) bellator</i>	60	0
		<i>Aedes (Stg.) albopictus</i>	2	0
		<i>Aedes (Och.) scapularis</i>	203	0
		<i>Aedes (Och.) serratus</i>	26	0
		<i>Aedes (Och.) serratus / nubilus</i>	192	0
		<i>Aedes (Och.) fulvus</i>	1	0
		<i>Aedes (Och.) hortator</i>	4	0
	Aedini	<i>Psorophora (Jan.) ferox</i>	11	0
		<i>Psorophora (Jan.) lutzii</i>	4	0
		<i>Culex (Cux.) Complexo Coronator</i>	5	1
		<i>Culex (Cux.) nigripalpus</i>	81	2
		<i>Culex (Cux.) declarator</i>	1	0
		<i>Culex (Cux.) sp.</i>	1	0
		<i>Culex (Mel.) sacchettae</i>	597	6
		<i>Culex (Mel.) Seção Melanoconion</i>	2	0
		<i>Culex (Mel.) ribeirensis</i>	1	0
		<i>Culex (Mel.) akritos</i>	1	0
Culicinae		<i>Culex (Mcx.) imitator</i>	1	3
		<i>Mansonia (Man.) indubitans</i>	15	0
		<i>Coquillettidia (Rhy.) crysonotum</i>	99	4
		<i>Coquillettidia (Rhy.) venezuelensis</i>	3	0
		<i>Wyeomyia (Pho.) incaudata</i>	482	0
		<i>Wyeomyia (Pho.) lopesi</i>	418	0
		<i>Wyeomyia (Pho.) galvaei</i>	39	0
		<i>Wyeomyia (Pho.) davisii</i>	94	0
		<i>Wyeomyia (Pho.) quasilongirostris</i>	5	0
		<i>Wyeomyia (Dec.) felicia/pampithes</i>	2	0
	Sabethini	<i>Wyeomyia moerbista/cesari</i>	1	0
		<i>Wyeomyia (Wyo.) sabethea</i>	1	0
		<i>Wyeomyia mystes/finlayi</i>	36	0
		<i>Wyeomyia sp.</i>	1	0
		<i>Runchomyia (Run.) reversa</i>	50	0
		<i>Runchomyia (Run.) theobaldi</i>	19	0
		<i>Limatus durhami</i>	3	0
		<i>Limatus flavisetosus</i>	6	0
		<i>Toxorhynchites sp.</i>	1	0
		<i>Toxorhynchites sp.</i>	1	0
Total			3284	16

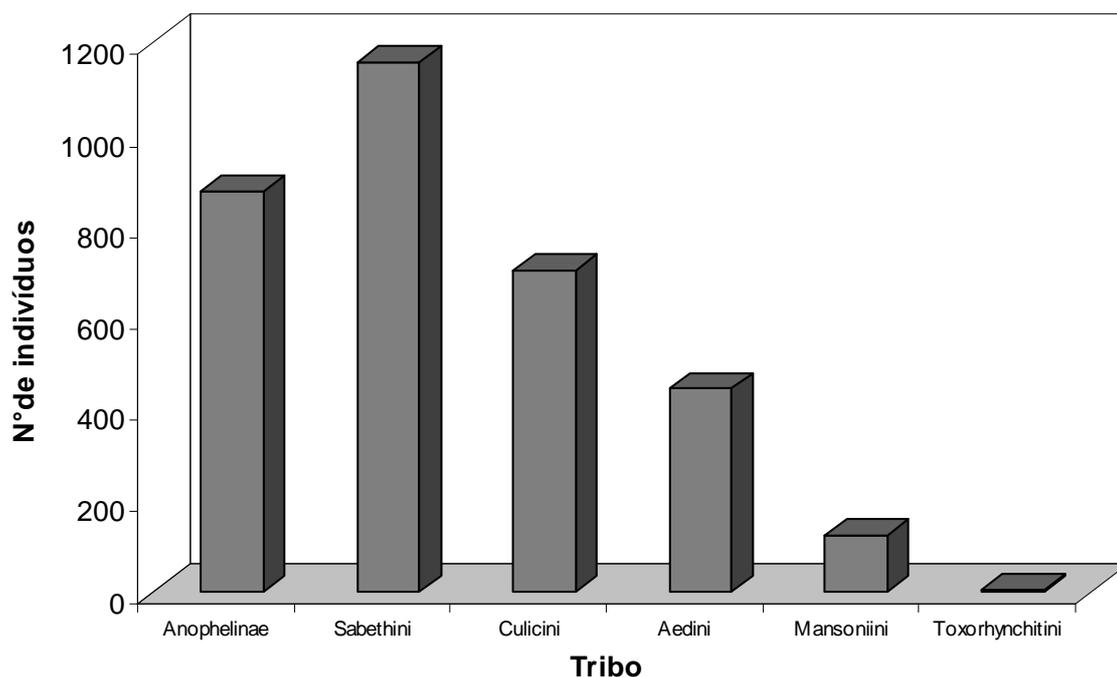


Figura 10. Número de indivíduos capturados, considerando a subfamília Anophelinae e as tribos de Culicinae, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

De forma geral, as espécies encontradas são todas características de ambiente florestal, sendo dotadas de baixa antropofilia. Ainda assim, cabe destacar que algumas das espécies capturadas têm sido freqüentemente mencionadas por sua capacidade em adaptar-se ao ambiente modificado pelo homem. É o caso de *Ae. scapularis* que, como já referido, é citada como uma das espécies silvestres mais favorecidas pela ação humana.

Cx. sacchettae tem sido observada tanto em ambientes extradomiciliares, como em matas residuais e secundárias, com considerável teor de domiciliação (FORATTINI *et al.* 1990, 1995a). *Cx nigripalpus* também foi observado com tendência a adaptar-se à modificações artificiais introduzidas no ambiente natural (LOURENÇO-DE-OLIVEIRA 1984, FORATTINI *et al.* 1995c).

An. cruzii foi capturada alimentando-se de sangue no intra e peridomicílio por GUIMARÃES *et al.* (2000a), assim como *An. bellator*, por FORATTINI *et al.* (1990, 1996). LUZ *et al.* (1987) relataram o encontro de larvas de *Anopheles (Kerteszia)* em recipientes artificiais, em área urbana do município de Paranaguá.

4.1.2. Riqueza e Diversidade de Espécies

Como já mencionado, a riqueza total foi de 39 espécies. A média mensal do componente riqueza foi de 17,3 espécies e a média horária da riqueza de 17,9 espécies.

A **Figura 11** mostra a variação mensal do componente riqueza, bem como a curva de riqueza acumulada, onde são adicionadas, a cada mês, as espécies que aparecem pela primeira vez, não tendo sido encontradas em nenhuma coleta anterior. Essa curva mostra um grande número de espécies diferentes encontradas nas três primeiras coletas. No entanto, esse número deixou de aumentar rapidamente, com 35 espécies (89,74% do total) tendo sido coletadas até o mês de abril. Essa rápida estabilização da curva mensal de riqueza acumulada pode ser explicada pelo fato de as primeiras coletas terem sido realizadas no verão, onde a grande maioria de espécies já fora encontrada, graças a maior riqueza de espécies nessa estação.

Já a curva de riqueza horária acumulada (**Figura 12**) mostra uma adição de novas espécies durante todo o dia, mas com destaque para os dois últimos intervalos, que foram também os que apresentaram a maior riqueza de espécies. De fato, nos intervalos noturnos foram coletadas diversas espécies de atividade

exclusivamente noturna, a citar: *An. mediopunctatus*, *Anopheles fluminensis*, *Aedes fulvus*, *Culex* Complexo Coronator, *Culex imitator*, *Culex akritos*, *Culex ribeirensis*, *Culex (Cx.) sp.*, *Culex declarator*, *Coquilletidia chrysonotum* e *Coquillettidia venezuelensis*.

Esse dado, associado ao maior número de culicídeos coletados nos dois últimos intervalos (**Figura 9**), demonstra a relevância do período noturno na composição da fauna estudada.

As subfamílias e tribos com maior riqueza de espécies foram, respectivamente: Sabethini (14 espécies), Culicini (9 espécies), Aedini (8 espécies), Anophelinae (4 espécies), Mansoniini (3 espécies) e Toxorhynchitini (1 espécie).

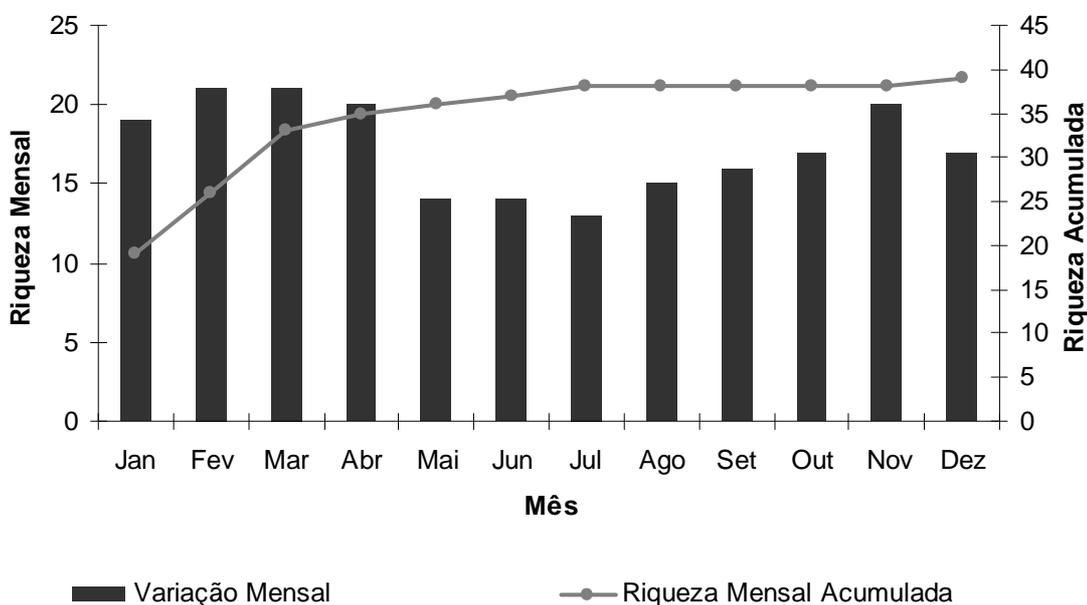


Figura 11. Variação mensal no número de espécies coletadas e curva de riqueza mensal acumulada de espécies, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

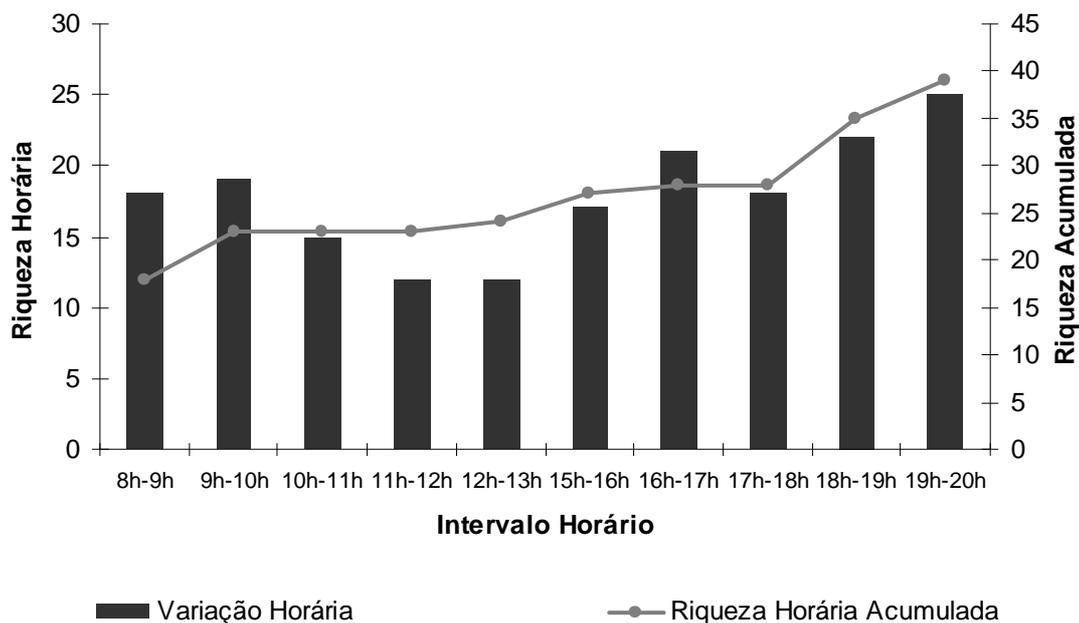


Figura 12. Variação horária no número de espécies coletadas e curva de riqueza horária acumulada de espécies, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

A média mensal do componente diversidade foi de 2,92, com flutuação mensal apresentada na **Figura 13**. Em nenhuma coleta o índice foi superior a 5,0, o que caracterizaria uma diversidade alta. SEZEN *et al.* (2005), estudando florestas tropicais, indicaram que florestas em sucessão secundária possuem uma diminuição na diversidade, mesmo após muitos anos de recomposição.

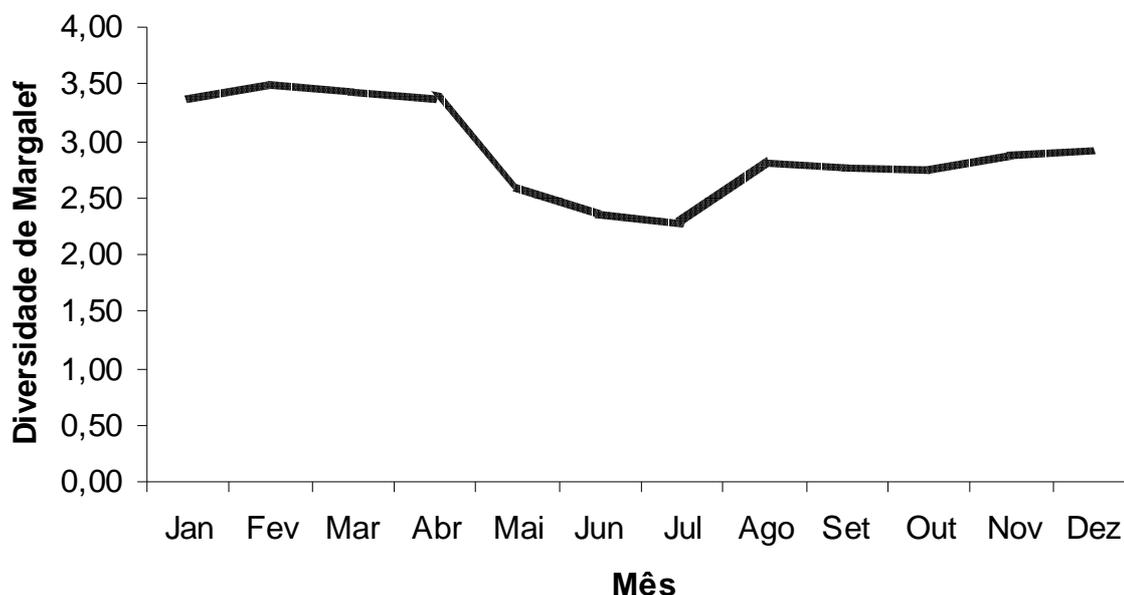


Figura 13. Variação mensal da Diversidade de Margalef, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

4.1.3. Espécies Dominantes

Os resultados do percentual de dominância de Berger-Parker indicam as espécies dominantes no presente trabalho: *Anopheles cruzii* (23,12% do total), *Culex sacchettae* (18,27% do total), *Wyemyia incaudata* (14,61% do total), *Wyeomyia lopesi* (12,67% do total), *Aedes scapularis* (6,15% do total) e *Aedes serratus/nubilus* (5,82% do total). Essas espécies representaram juntas 80,64% do total de indivíduos capturados (**Figura 14**). Os dados mensais de dominância dessas espécies mostram que, de forma geral, elas compareceram durante todo o período, representando em todos os meses mais de 70% do material coletado (**Tabela VI**). Foi observada exceção apenas no mês de abril, único em que tanto

An. cruzii quanto *Cx. sacchettae*, as duas espécies com maior percentual de dominância, compareceram com menos de 15% do total de indivíduos.

É interessante notar, no entanto, que o número de indivíduos coletados dessas espécies apresentou grande variação mensal (**Figura 15**). *Wy. incaudata* e *Wy. lopesi* aparecem entre as espécies dominantes principalmente pelo grande número de indivíduos coletados nos meses de novembro e dezembro, que apresentaram as freqüências mais contínuas em todo o período de coletas, apresentaram um pico significativo no mês de novembro, demonstrando serem os grandes responsáveis pelo maior números de culicídeos coletados nesses meses.

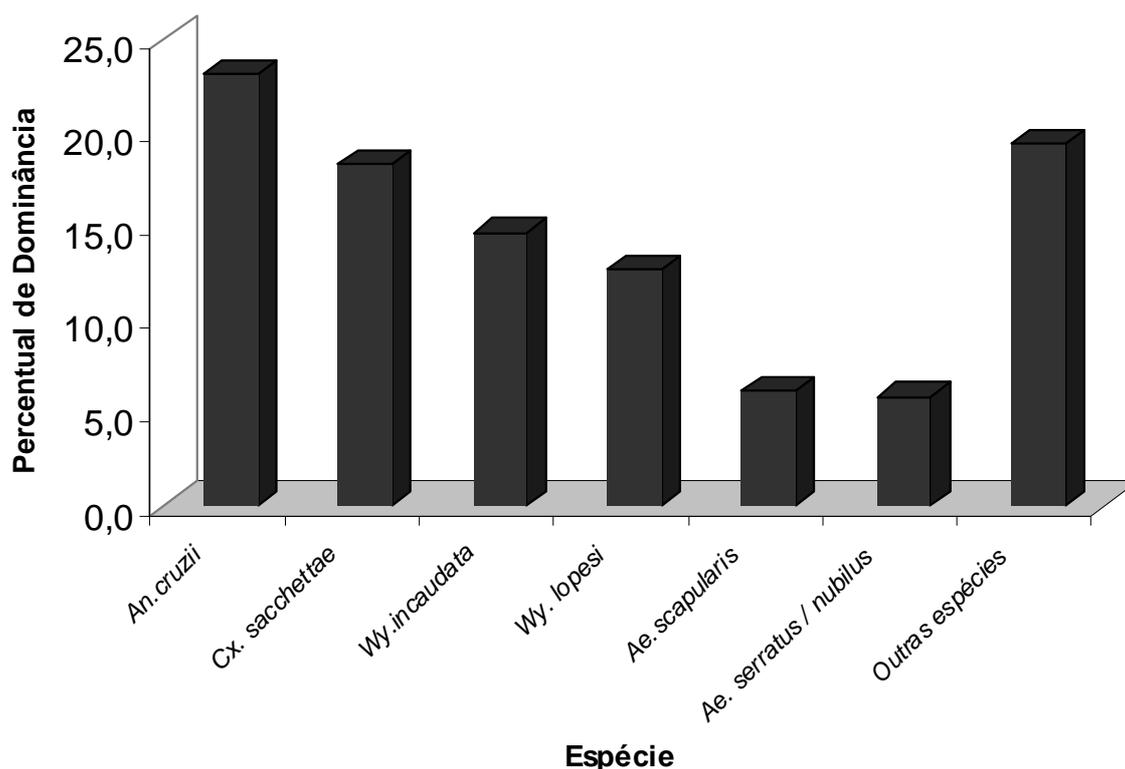


Figura 14. Percentual de dominância das espécies dominantes, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

Tabela VI. Distribuição mensal do percentual de dominância (%) das seis espécies dominantes no trabalho, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

Mês	Espécies						Total
	<i>Anopheles cruzii</i>	<i>Culex sacchettae</i>	<i>Wyeomyia incaudata</i>	<i>Wyeomyia lopesi</i>	<i>Aedes scapularis</i>	<i>Aedes serratus / nubilus</i>	
Janeiro	51,90	3,33	7,14	6,67	11,43	1,43	81,90
Fevereiro	34,65	11,88	21,45	5,61	0,66	0,66	74,92
Março	36,58	19,17	5,31	2,65	6,78	1,77	72,27
Abril	10,18	13,09	2,18	1,09	10,18	20,36	57,09
Mai	12,93	36,73	3,40	1,36	6,12	15,65	76,19
Junho	0,00	50,20	1,61	3,21	17,27	8,84	81,12
Julho	42,49	7,25	15,54	14,51	4,15	2,07	86,01
Agosto	4,17	17,36	6,25	26,39	15,28	6,25	75,69
Setembro	12,10	49,68	3,18	2,55	8,28	15,29	91,08
Outubro	61,54	6,41	6,41	3,42	5,13	6,41	89,32
Novembro	10,43	15,72	29,35	27,12	1,67	3,62	87,90
Dezembro	15,76	10,61	30,00	27,88	2,12	0,61	86,97
Total	23,12	18,27	14,61	12,67	6,15	5,8	80,64

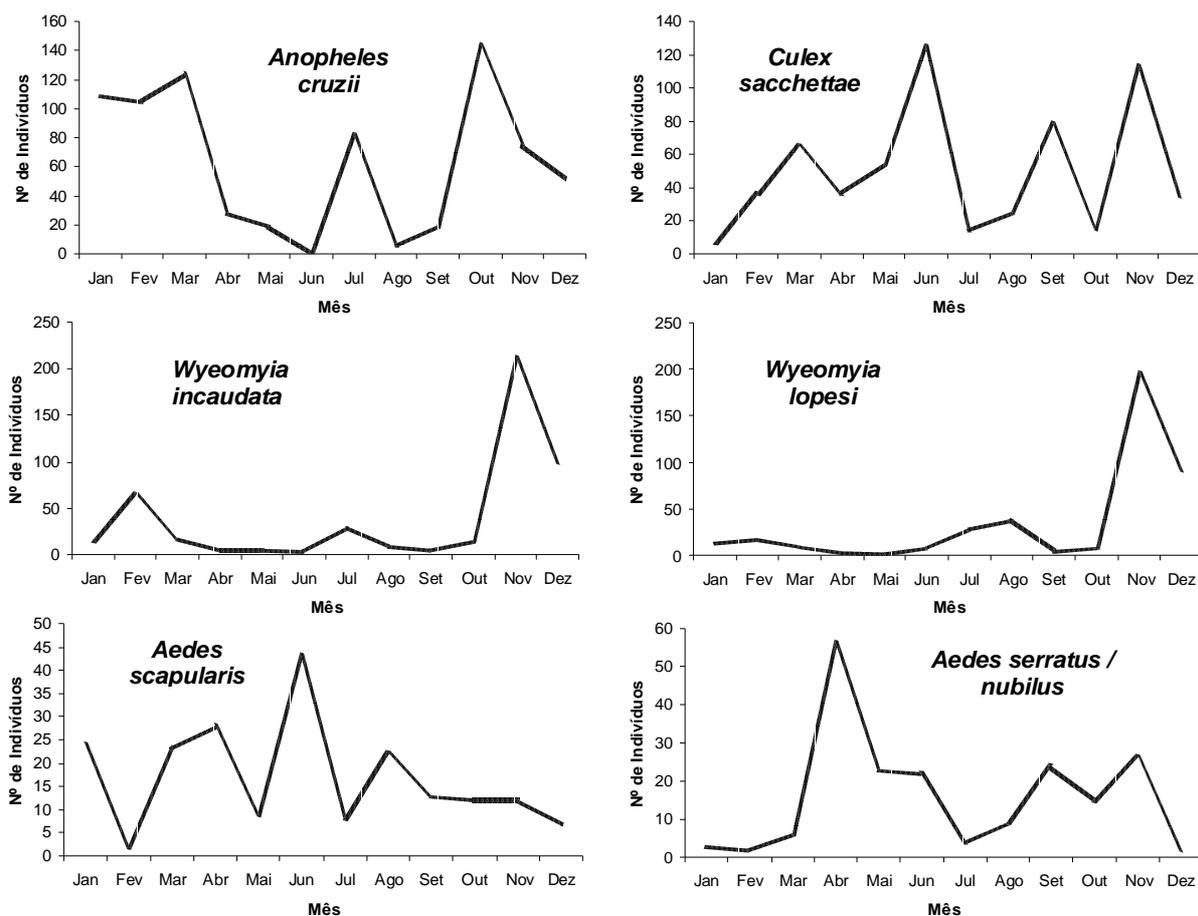


Figura 15. Distribuição mensal no número de indivíduos coletados, considerando as espécies dominantes no trabalho, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

An. cruzii, a espécie com maior percentual de dominância nas coletas, é encontrada em todo o ambiente representado pela Mata Atlântica, desde o Sergipe até o Sul do Brasil (FORATTINI 2002). Levantamentos da fauna de Culicidae realizados no Vale do Ribeira, litoral de São Paulo, também indicaram essa espécie como dominante, com distribuição durante todo o ano (FORATTINI *et al.* 1986a, FORATTINI *et al.* 1986b). Como já mencionado, a vegetação típica da região do Vale do Ribeira é semelhante à encontrada na Floresta do Palmito, com grande número e variedade de bromélias terrestres e epífitas, que oferecem os criadouros ideais para a espécie (**Figura 16**).

A presença de *Wy. incaudata* e *Wy. lopesi* entre as espécies dominantes ajuda a evidenciar a importância das bromélias como criadouros na área. As duas espécies pertencem ao subgênero *Phoniomyia*, na qual os integrantes ovipositam quase exclusivamente em bromélias (JUDD 1998). Além das espécies supracitadas, foram encontradas outras três espécies do mesmo subgênero, totalizando 1038 indivíduos (31,45% do total), o que caracteriza *Phoniomyia* como o subgênero com a maior riqueza de espécies e o maior número de indivíduos coletados.

Cx. sacchettae também foi encontrada em grande número nos trabalhos realizados na planície litorânea de São Paulo. GOMES *et al.* (1987), coletando com armadilhas CDC-miniatura em locais com vegetação primária, encontraram essa espécie como a mais freqüente, com mais de 70% dos exemplares coletados. Para essa espécie, há poucos relatos a respeito dos criadouros utilizados, sendo estes relacionados apenas a coleção líquida com abundante vegetação submersa (FORATTINI 2002).

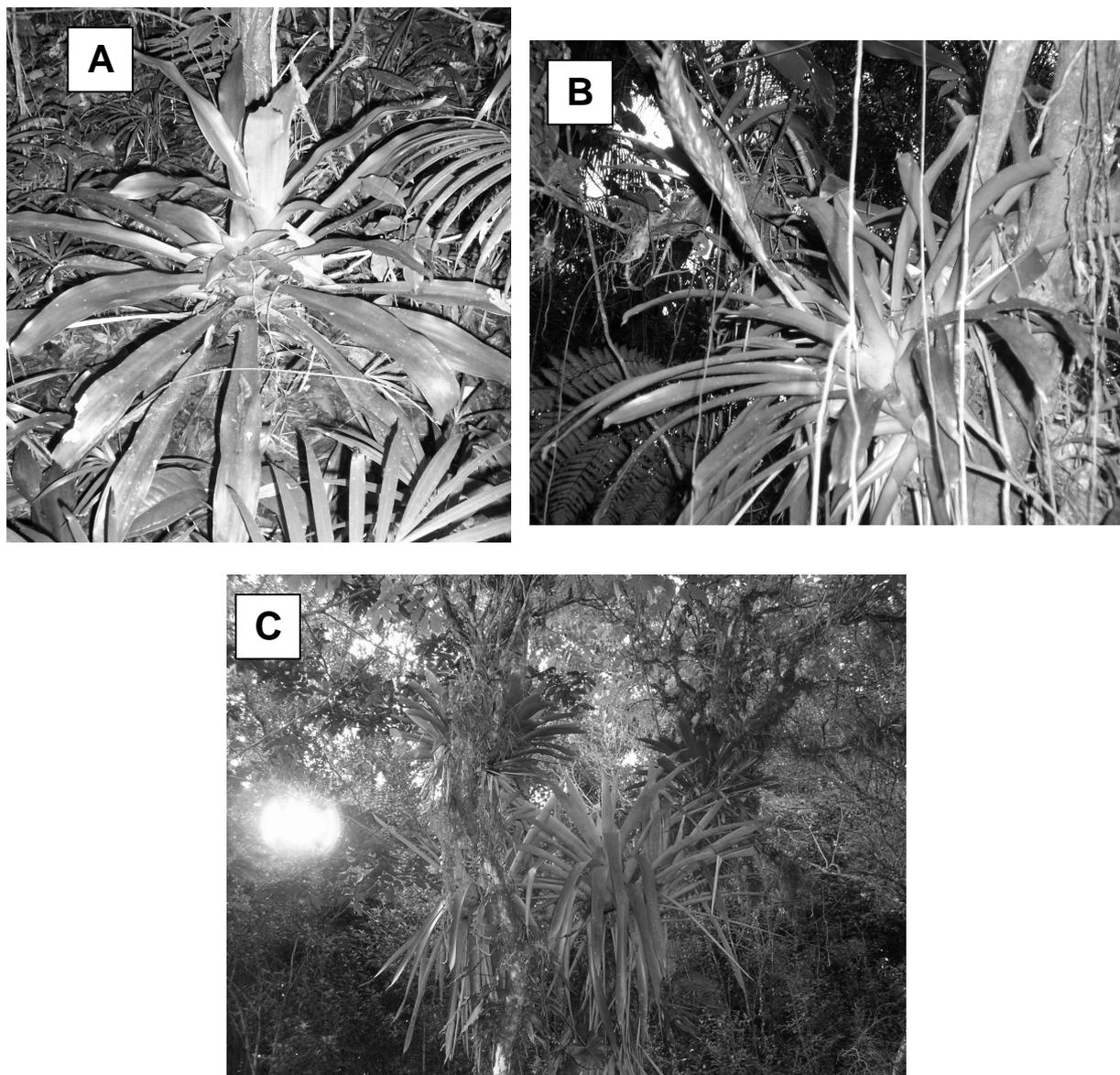


Figura 16. Exemplos de vegetais Bromeliaceae encontrados na Floresta Estadual do Palmito. A – Bromélia terrestre, encontrada na borda da mata, próxima à armadilha da borda. B – bromélia epífita, encontrada no interior da mata. C – Bromélias epífitas, encontradas em área aberta, próxima à armadilha da borda da mata.

4.1.4. Atividade Horária

A atividade horária das espécies de Culicidae coletadas foi estimada através da Média de Williams (\bar{X}_w). Os sete primeiros intervalos (das 8h-13h e das 15h-17h) foram considerados como parte do período diurno, e os dois últimos intervalos (18h-20h) foram considerados como do período noturno. Os resultados permitiram relacionar cada subfamília e tribo a um dos dois períodos.

Com relação à subfamília Anophelinae, verificou-se notável atividade noturna, com as maiores médias de Williams sendo observadas nos dois últimos intervalos (**Tabela VII**). Esse dado já fora relatado para outros trabalhos com Culicidae, (FORATTINI *et al.* 1986a, GUIMARÃES *et al.* 2000b). No entanto, deve-se ressaltar a presença constante de *An. cruzii* e *An. bellator*, ainda que em menor número nos intervalos diurnos (**Figura 17**). Essa observação naturalmente reafirma a importância epidemiológica das espécies na região estudada, já que representa um maior contato com os hospedeiros.

De fato, BONA & NAVARRO-SILVA (no prelo), estudando a idade fisiológica em fêmeas de *An. cruzii* na mesma área aqui pesquisada, realizaram as capturas das fêmeas, com isca humana, apenas no período matutino, obtendo número elevado de anofelíneos, com mais de 30% do total de culicídeos coletados.

Tabela VII. Número e Média de Williams (\bar{X}_w) dos Anophelinae coletados, por espécie, de acordo com a distribuição por intervalo horário e por período do dia, entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

		Anophelinae									
Período	Intervalo	<i>An. cruzii</i>		<i>An. bellator</i>		<i>An. mediopunctatus</i>		<i>An. fluminensis</i>		Total	
		N	\bar{X}_w	N	\bar{X}_w	N	\bar{X}_w	N	\bar{X}_w	N	\bar{X}_w
Diurno	8h-9h	14	0,62	3	0,19	0	-	0	-	17	0,80
	9h-10h	22	0,91	1	0,06	0	-	0	-	23	0,97
	10h-11h	23	1,09	2	0,12	0	-	0	-	25	1,21
	11h-12h	31	1,53	1	0,06	0	-	0	-	32	1,59
	12h-13h	44	2,19	1	0,06	0	-	0	-	45	2,25
	15h-16h	35	1,70	1	0,06	0	-	0	-	36	1,76
	16h-17h	34	1,95	1	0,06	0	-	0	-	35	2,01
Noturno	17h-18h	43	1,99	6	0,28	0	-	0	-	49	2,27
	18h-19h	207	9,01	12	0,69	15	0,59	0	-	234	10,30
	19h-20h	310	12,88	32	1,33	37	1,48	1	0,06	380	15,76
Total		763	33,87	60	2,91	52	2,08	1	0,06	876	38,92

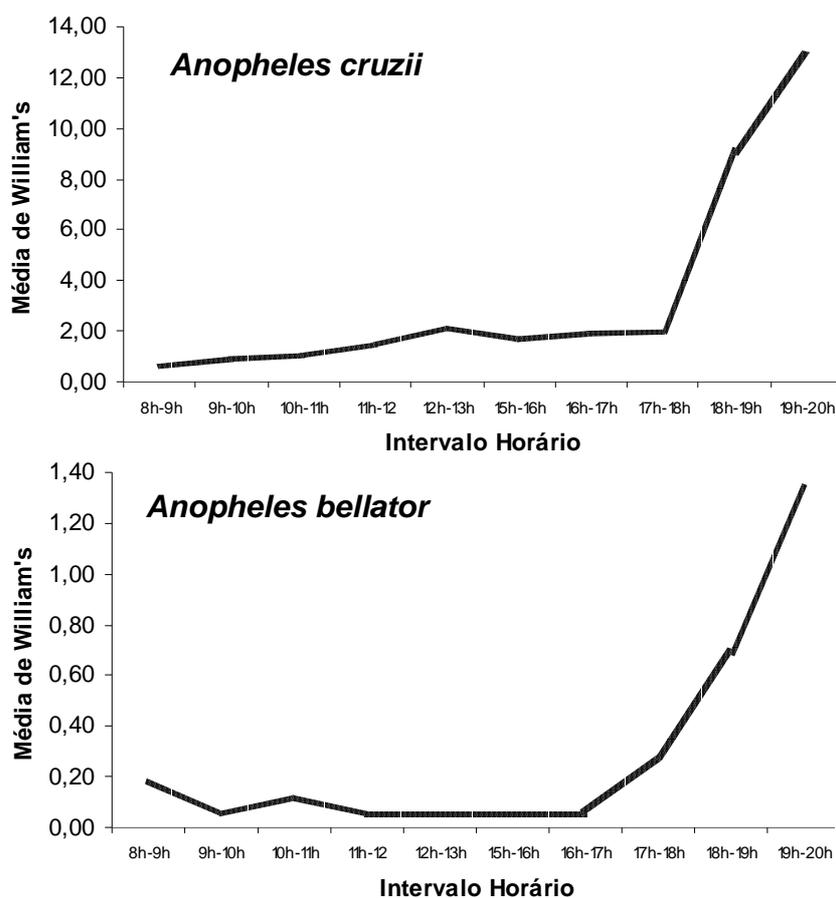


Figura 17. Médias de Williams para as espécies *Anopheles cruzii* e *Anopheles bellator*, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

A tribo Culicini apresentou maior preferência pelo período noturno, com 97,6% do total dos representantes dessa tribo sendo coletados nos dois últimos intervalos (**Tabela VIII**). Já entre os Aedini, apesar da maior presença no período noturno, observou-se a ocorrência da tribo durante os intervalos diurnos (**Tabela IX**), graças principalmente ao observado para *Ae. scapularis* e *Ae. serratus/nubilus* (**Figura 18**).

As duas espécies tiveram um aumento na atividade hematofágica observado já nas primeiras horas da tarde, culminando no período noturno. Observações idênticas em relação à *Ae. scapularis* e *Ae. serratus* já havia sido feitas por GUIMARÃES *et al.* (2000b), na Serra do Mar, em São Paulo. Já FORATTINI *et al.* (1986a, 1986b) indicaram *Ae. serratus* como espécie de hábitos predominantemente noturnos. No entanto, não há certeza da identidade desse táxon, e não há relatos anteriores a respeito da atividade horária de *Ae. nubilus*.

Entre os Sabethini, foi observada atividade hematofágica durante todos os intervalos diurnos, com diminuição nos dois últimos intervalos (**Tabela X**). Desta forma, essa tribo foi a principal responsável pelo rendimento das coletas diurnas, com 68,7% dos indivíduos coletados entre às 8h e 18h. O maior esforço de coleta nos intervalos diurnos explica o fato de a tribo ter tido o maior número de indivíduos coletados e a maior riqueza de espécies (**Figura 19**).

Já para os Mansoniini foi também observada atividade predominantemente noturna, especialmente para *Cq. chrysonotum*, espécie dominante da tribo, com mais de 85% do total dos indivíduos coletados, todos no período noturno (**Tabela XI**).

Tabela VIII. Número e Média de Williams (\bar{X}_{w}) dos Culicíni coletados, por espécie, de acordo com a distribuição por intervalo horário e por período do dia, entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

Período	Intervalo	Culicíni										Total							
		Cx. <i>sacchetae</i>	Cx. <i>nigripalpus</i>	Cx. Complexo Coronator	Cx. <i>imitator</i>	Cx. (Mel.) sp.	Cx. <i>akritos</i>	Cx. <i>ribeirensis</i>	Cx. (Cx.) sp.	Culex <i>declarator</i>									
		N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}		
Diurno	8h-9h	0	-	2	0,12	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	2	0,12		
	9h-10h	0	-	1	0,06	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	1	0,06		
	10h-11h	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-		
	11h-12h	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-		
	12h-13h	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-		
	15h-16h	1	0,06	1	0,06	0	-	1	0,06	0	-	0	-	0	-	3	0,18		
	16h-17h	1	0,06	4	0,19	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	5	0,25		
	17h-18h	3	0,16	3	0,16	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	6	0,32		
	18h-19h	192	10,88	32	1,44	3	0,19	2	0,12	1	0,06	0	-	0	-	1	0,06	231	12,75
	19h-20h	406	21,28	40	1,64	3	0,16	2	0,12	0	-	1	0,06	1	0,06	0	-	454	23,38
Total	603	32,44	83	3,67	6	0,35	4	0,24	2	0,12	1	0,06	1	0,06	1	0,06	702	37,06	

Tabela IX. Número e Média de Williams (\bar{X}_{w}) dos Aedíni coletados, por espécie, de acordo com a distribuição por intervalo horário e por período do dia, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

Período	Intervalo	Aedíni												Total							
		Ae. <i>scapularis</i>	Ae. <i>serratus/nubilus</i>	Ae. <i>serratus</i>	Ps. <i>ferox</i>	Ae. <i>hortator</i>	Ps. <i>lutzii</i>	Ae. <i>albopictus</i>	Ae. <i>fulvus</i>												
		N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}				
Diurno	8h-9h	9	0,51	23	0,72	4	0,26	1	0,06	0	-	2	0,12	0	-	0	-	39	1,67		
	9h-10h	4	0,26	5	0,26	1	0,06	1	0,06	1	0,06	0	-	0	-	0	-	12	0,70		
	10h-11h	10	0,48	6	0,30	2	0,12	1	0,06	0	-	0	-	0	-	0	-	19	0,96		
	11h-12h	6	0,35	4	0,26	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	10	0,61		
	12h-13h	1	0,06	2	0,12	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	1	0,06	0	-	4	0,24
	15h-16h	12	0,80	9	0,53	0	-	3	0,19	0	-	0	-	0	-	0	-	24	1,52		
	16h-17h	22	1,30	30	1,17	3	0,16	3	0,12	1	0,06	1	0,06	0	-	0	-	60	2,87		
	17h-18h	25	1,45	17	1,06	5	0,26	2	0,12	0	-	1	0,06	1	0,06	0	-	51	3,01		
	18h-19h	50	3,29	57	2,70	6	0,23	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	113	6,22		
	19h-20h	64	3,76	39	2,34	5	0,26	0	-	2	0,10	0	-	0	-	1	0,06	111	6,52		
Total	203	12,26	192	9,46	26	1,35	11	0,61	4	0,21	4	0,24	2	0,12	1	0,06	443	24,31			

Tabela X. Número e Média de Williams (\bar{X}_{w}) dos Sabethini coletados, por espécie, de acordo com a distribuição por intervalo horário e por período do dia, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

Período	Intervalo	Wy. incaudata		Wy. lopesi		Wy. davisii		Ru. reversa		Wy. galvaoui		Wy. mystes / finlayi		Ru. theobaldi		Li. flavisetosus	
		N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}
Diurno	8h-9h	23	1,30	15	0,62	5	0,30	6	0,38	3	0,19	4	0,19	2	0,12	0	-
	9h-10h	35	1,00	49	1,59	9	0,33	6	0,35	5	0,30	2	0,10	4	0,26	1	0,06
	10h-11h	64	2,82	81	1,60	11	0,50	5	0,26	4	0,20	1	0,06	2	0,12	0	-
	11h-12h	40	2,07	57	1,96	23	1,21	5	0,33	6	0,30	9	0,44	1	0,06	0	-
	12h-13h	58	2,28	57	2,19	12	0,60	3	0,16	5	0,30	5	0,21	0	-	1	0,06
	15h-16h	104	3,28	55	2,12	10	0,53	4	0,23	3	0,19	5	0,21	0	-	0	-
	16h-17h	84	2,38	74	2,79	18	0,83	4	0,23	6	0,33	5	0,30	2	0,12	3	0,16
	17h-18h	52	1,41	25	1,24	5	0,26	5	0,26	3	0,12	3	0,16	6	0,33	0	-
	18h-19h	20	0,58	3	0,19	0	-	11	0,46	2	0,12	1	0,06	0	-	0	-
	19h-20h	2	0,12	2	0,10	1	0,06	1	0,06	2	0,12	1	0,06	2	0,12	1	0,06
Total	482	17,24	418	14,39	94	4,63	50	2,73	39	2,197	36	1,79	19	1,14	6	0,34	

Sabethini – continuação

Período	Intervalo	Wy. quasilongirostris		Wy. felicia / pampelthos		Wy. moerhista / cesarii		Wy. moerhista / cesarii		Wyeomyia sp.		Total	
		N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}	N	\bar{X}_{w}
Diurno	8h-9h	1	0,06	1	0,06	0	-	0	-	1	0,06	61	3,28
	9h-10h	0	-	0	-	1	0,06	1	0,06	0	-	113	4,11
	10h-11h	0	-	1	0,06	0	-	0	-	0	-	169	5,62
	11h-12h	2	0,12	0	-	0	-	0	-	0	-	143	6,49
	12h-13h	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	141	5,80
	15h-16h	1	0,06	0	-	1	0,06	0	-	0	-	183	6,68
	16h-17h	0	-	1	0,06	0	-	0	-	0	-	197	7,20
	17h-18h	0	-	0	-	1	0,06	0	-	0	-	100	3,84
	18h-19h	1	0,06	0	-	0	-	0	-	0	-	38	1,47
	19h-20h	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	12	0,70
Total	5	0,30	3	0,18	2	0,12	1	0,06	1	0,06	1157	45,19	

Tabela XI. Número e Média de Williams (\bar{X}_w) dos Sabethini coletados, por espécie, de acordo com a distribuição por intervalo horário e por período do dia, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

Período	Intervalo	Mansoniini							
		<i>Cq. chrysonotum</i>		<i>Ma. indubitans</i>		<i>Cq. venezuelensis</i>		Total	
		N	\bar{X}_w	N	\bar{X}_w	N	\bar{X}_w	N	\bar{X}_w
Diurno	8h-9h	0	-	0	-	0	-	0	-
	9h-10h	0	-	1	0,06	0	-	1	0,06
	10h-11h	0	-	1	0,06	0	-	1	0,06
	11h-12h	0	-	0	-	0	-	0	-
	12h-13h	0	-	0	-	0	-	0	-
	15h-16h	0	-	1	0,06	0	-	1	0,06
	16h-17h	0	-	2	0,12	0	-	2	0,12
Noturno	18h-19h	23	0,66	3	0,16	0	-	26	0,82
	19h-20h	80	2,03	7	0,36	3	0,19	90	2,58
Total		103	2,69	15	0,82	3	0,19	121	3,7

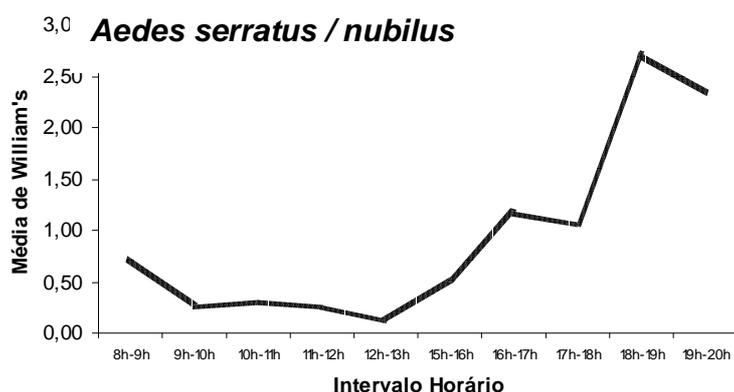
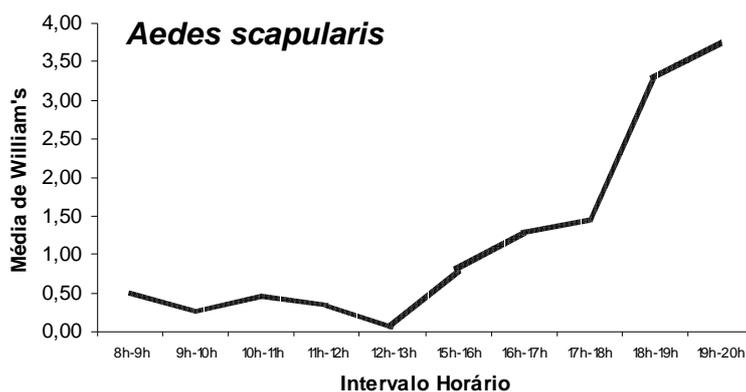


Figura 18. Médias de Williams para as espécies *Aedes scapularis* e *Aedes serratus/nubilus*, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

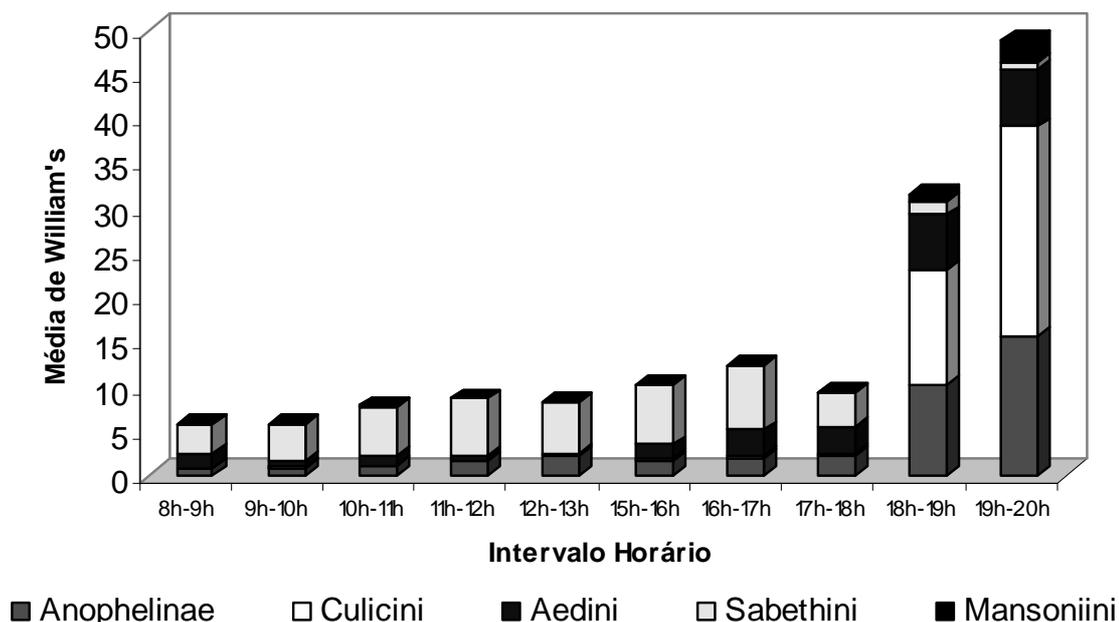


Figura 19. Média de Williams registrada, por intervalo horário, considerando a subfamília Anophelinae e as tribos de Culicinae, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

4.1.5. Correlação com os dados climatológicos

Durante o período de 01 de janeiro a 31 de dezembro de 2005 a temperatura média registrada pela Estação Meteorológica da Simepar em Antonina foi de $21,0 \pm 3,2^{\circ}\text{C}$, com o mês de março tendo o maior valor de temperatura média ($24,0 \pm 2,0^{\circ}\text{C}$) e os meses de julho e setembro apresentando a menor temperatura média ($17,2 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$).

A precipitação pluviométrica acumulada no período considerado foi de 2234,2 mm, com extremos nos meses de janeiro (345,8 mm) e junho (44,4 mm), sem a ocorrência de um período de estiagem. Com relação à umidade relativa do ar, esta foi permanentemente alta, com o mês de outubro apresentando o maior

valor médio ($94,6 \pm 3,9\%$) e o mês de agosto o menor valor médio ($86,5 \pm 7,0\%$). A umidade relativa média para os doze meses alcançou a marca de $90,4 \pm 6,1\%$.

Para a análise da correlação entre as variáveis ambientais e a frequência de Culicidae foram utilizadas as seis espécies dominantes na coleta. Os dados climatológicos observados para cinco dias, 15 dias e 20 dias anteriores à coleta, em cada mês, estão expressos na **Tabela XII**.

Para essas informações, as únicas correlações consideradas significativas foram para umidade relativa média e as espécies *Wy. incaudata* e *Wy. lopesi*, tanto para 15 dias como para 20 dias anteriores a coleta (**Tabela XIII**). A correlação negativa entre a ocorrência dessas espécies e a umidade relativa do ar média fica evidenciada pelo gráfico apresentado na **Figura 20**.

Considerando as outras espécies, os maiores valores de correlação para cada uma foram: correlação positiva ($r= 0,44$ $p<0,05$) entre *An. cruzii* e temperatura média para 20 dias (**Figura 21**), correlação negativa ($r= -0,19$ $p<0,05$) entre *Cx. sacchettae* e umidade relativa para 5 dias (**Figura 22**), correlação negativa ($r= -0,35$ $p<0,05$) entre *Ae. scapularis* e a precipitação pluviométrica acumulada para 05 dias (**Figura 23**) e correlação positiva ($r= 0,33$ $p<0,05$) entre *Ae. serratus/nubilus* e umidade relativa, para 05 dias (**Figura 24**). Os gráficos apresentados nessas figuras mostram, no entanto, que nenhuma dessas relações é estatisticamente significativa.

Tabela XII. Dados climatológicos observados para 05 dias, 15 dias e 20 dias anteriores à coleta, em cada mês, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

Período	Mês	T _{méd} (°C)		U _{rel} (%)		Prec (mm)
		Valor	Desvio Padrão	Valor	Desvio Padrão	
05 dias						
	Janeiro	23,7	2,0	92,2	6,1	33,6
	Fevereiro	23,7	0,8	85,5	3,3	21,8
	Março	22,7	1,1	89,0	4,8	36,0
	Abril	20,5	2,5	93,9	2,6	23,4
	Maio	20,6	3,0	94,9	2,9	11,6
	Junho	18,4	0,9	92,0	4,6	1,4
	Julho	16,3	1,8	91,3	8,0	44,2
	Agosto	20,5	0,9	87,4	5,1	0,8
	Setembro	17,7	2,4	96,1	1,2	95,2
	Outubro	19,3	1,4	97,0	1,3	76,4
	Novembro	21,7	2,7	85,6	7,4	26,8
	Dezembro	22,0	2,0	92,0	6,7	30,6
15 dias						
	Janeiro	23,3	1,9	91,9	7,8	144,8
	Fevereiro	22,8	1,3	88,3	5,5	52,6
	Março	24,0	1,7	89,7	4,5	177,2
	Abril	22,6	2,6	91,6	5,1	143,4
	Maio	21,6	2,2	91,7	4,5	13,2
	Junho	18,4	1,6	93,9	4,4	44,4
	Julho	16,7	2,3	87,6	6,9	48,8
	Agosto	18,7	2,5	87,7	5,8	41,8
	Setembro	16,8	2,6	95,5	4,9	218,2
	Outubro	20,1	1,6	95,5	3,8	100,0
	Novembro	22,7	2,1	85,5	7,3	66,2
	Dezembro	23,2	1,7	88,6	6,2	119,8
20 dias						
	Janeiro	24,0	2,3	90,9	7,2	234,0
	Fevereiro	22,6	1,4	89,8	5,8	87,6
	Março	24,5	1,7	89,8	4,3	224,6
	Abril	23,1	2,6	91,5	4,5	149,6
	Maio	21,2	2,0	90,7	4,4	13,2
	Junho	18,9	1,7	92,3	5,0	44,4
	Julho	16,5	2,2	88,6	6,4	55,6
	Agosto	18,6	2,3	88,0	6,2	58,2
	Setembro	17,2	2,7	95,0	4,7	250,6
	Outubro	20,4	1,9	94,5	4,2	116,2
	Novembro	21,9	2,4	86,9	7,3	92,0
	Dezembro	22,6	2,1	89,5	6,5	137,0

T_{méd} = Temperatura Média (°C); U_{rel} = Umidade Relativa do ar média (%); Prec = Precipitação pluviométrica acumulada (mm).

Tabela XIII. Coeficientes de correlação de Pearson entre as espécies dominantes e os dados climatológicos, para 05 dias, 15 dias e 20 dias anteriores à coleta, por mês, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

Período	Espécie	Variáveis		
		T _{méd} (°C)	U _{rel} (%)	Prec (mm)
05 dias	<i>An. cruzii</i>	0,38	-0,11	0,38
	<i>Cx. sacchettae</i>	-0,14	-0,19	-0,16
	<i>Wy. incaudata</i>	0,31	-0,57	-0,09
	<i>Wy. lopesi</i>	0,20	-0,53	-0,14
	<i>Ae. scapularis</i>	-0,11	-0,11	-0,35
	<i>Ae. serratus / nubilus</i>	-0,24	0,33	-0,02
15 dias	<i>An. cruzii</i>	0,42	-0,07	0,21
	<i>Cx. sacchettae</i>	-0,08	0,04	-0,04
	<i>Wy. incaudata</i>	0,36	-0,65	-0,16
	<i>Wy. lopesi</i>	0,26	-0,66	-0,18
	<i>Ae. scapularis</i>	-0,09	0,34	0,11
	<i>Ae. serratus / nubilus</i>	-0,02	0,28	0,13
20 dias	<i>An. cruzii</i>	0,44	-0,01	0,33
	<i>Cx. sacchettae</i>	-0,10	0,01	-0,11
	<i>Wy. incaudata</i>	0,23	-0,58	-0,12
	<i>Wy. lopesi</i>	0,12	-0,62	-0,14
	<i>Ae. scapularis</i>	0,03	0,19	0,09
	<i>Ae. serratus / nubilus</i>	0,01	0,27	-0,03

T_{méd} = Temperatura Média (°C); U_{rel} = Umidade Relativa do ar média (%); Prec = Precipitação pluviométrica acumulada (mm).

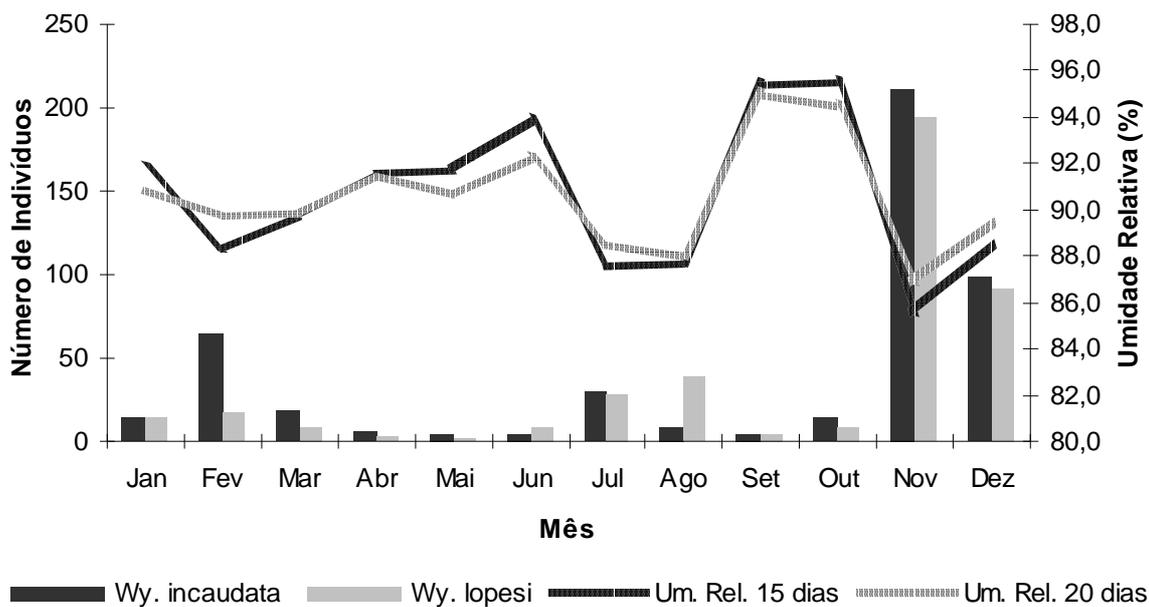


Figura 20. Relação entre a distribuição mensal de *Wy. incaudata* e *Wy. lopesi* e a umidade relativa, para 15 dias e 20 dias anteriores à coleta, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

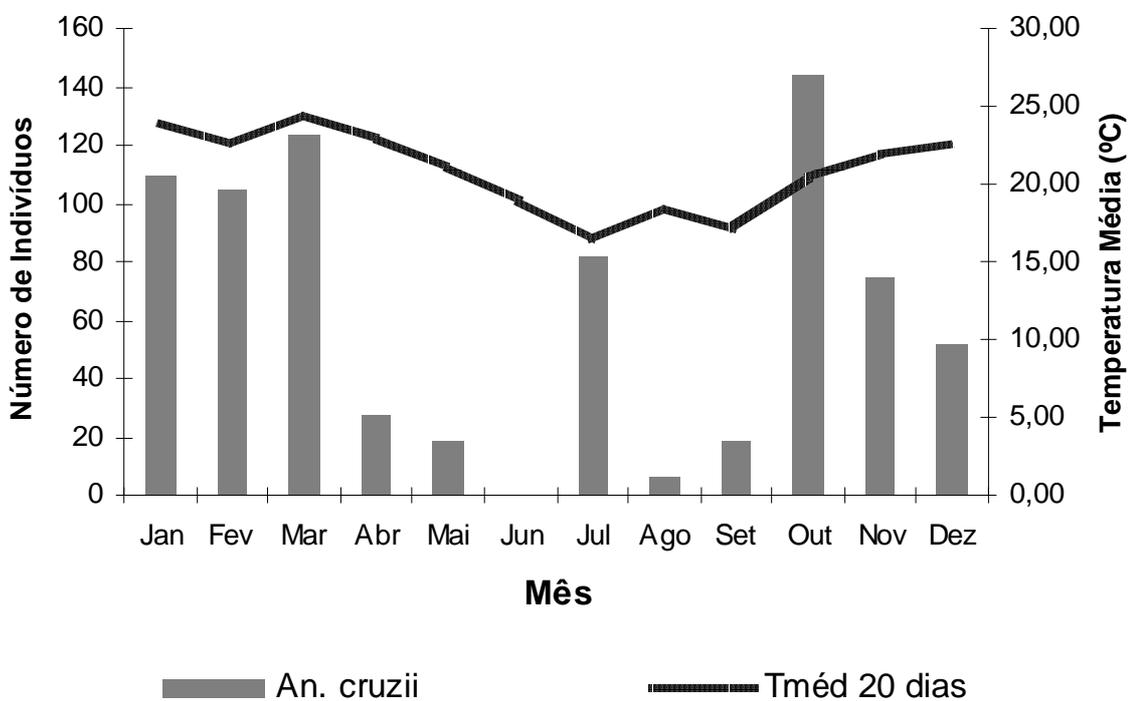


Figura 21. Relação entre a distribuição mensal de *An. cruzii* e a temperatura média, para 20 dias anteriores à coleta, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

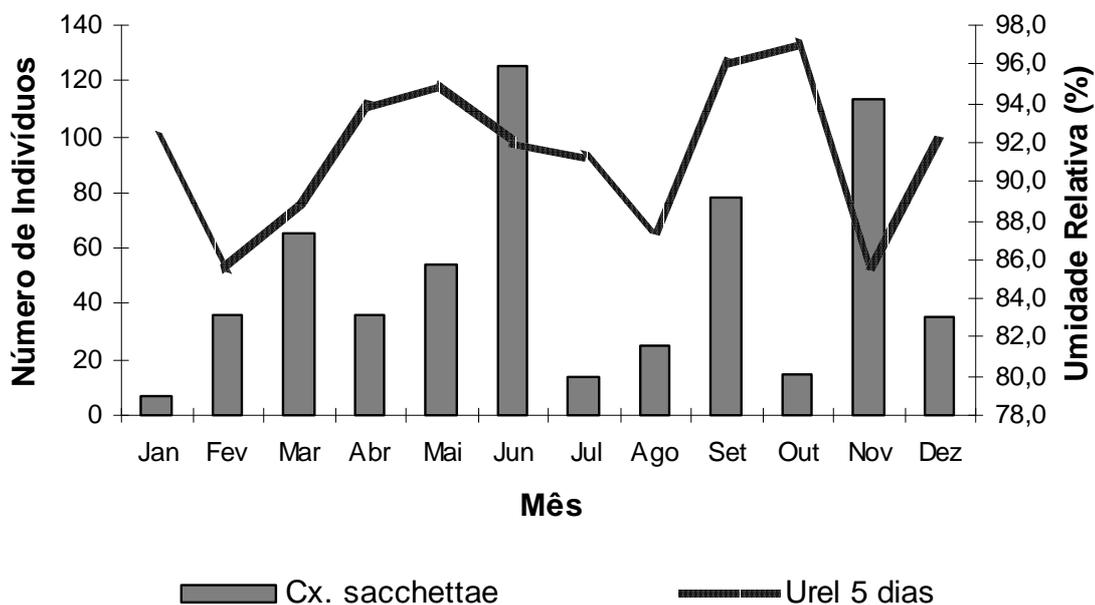


Figura 22. Relação entre a distribuição mensal de *Cx. sacchetti* e a umidade relativa, para 05 dias anteriores à coleta, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

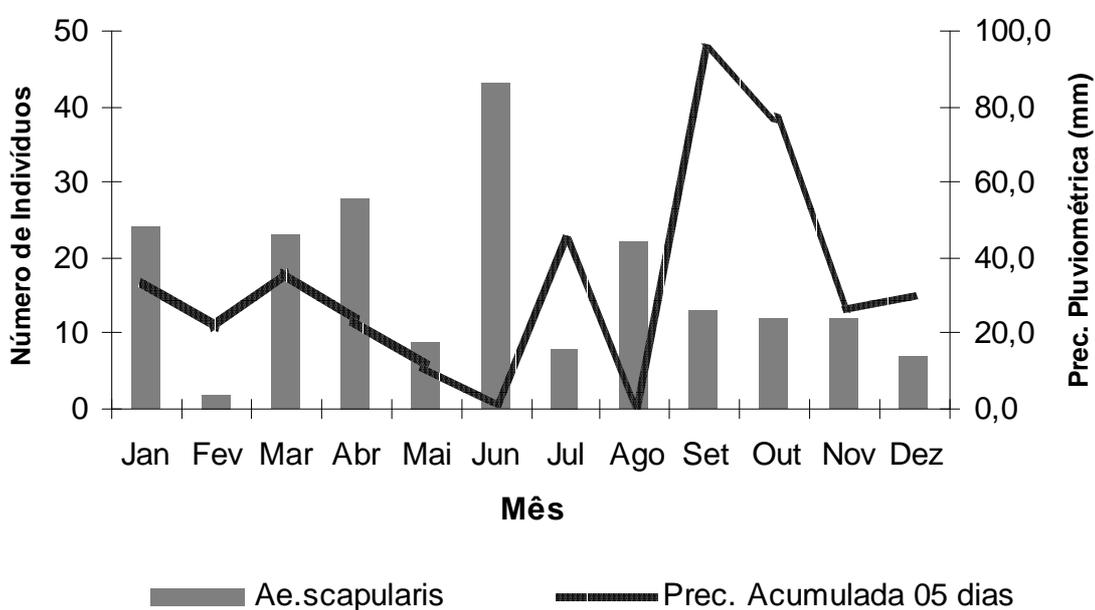


Figura 23. Relação entre a distribuição mensal de *Ae. scapularis* e a precipitação pluviométrica acumulada, para 05 dias anteriores à coleta, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

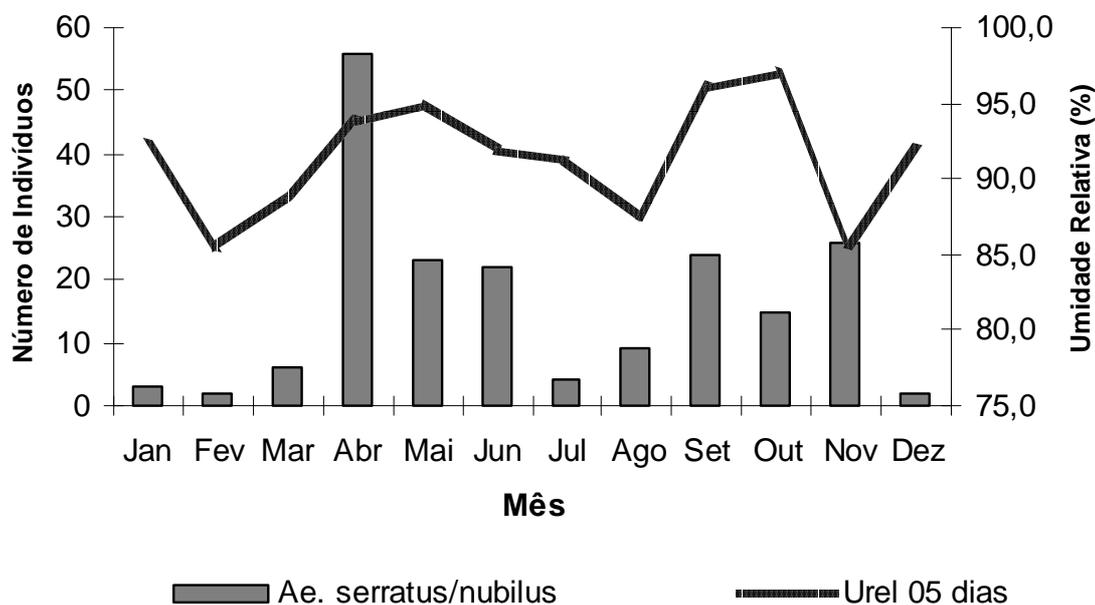


Figura 24. Relação entre a distribuição mensal de *Ae. serratus/nubilus* e a umidade relativa, para 05 dias anteriores à coleta, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

A dificuldade em correlacionar a frequência da fauna de Culicidae com os dados meteorológicos pode ser explicada pelo fato das coletas terem ocorrido com periodicidade mensal, o que pontualmente podem não refletir as condições climáticas para o período respectivo.

Foi calculada também a correlação entre os fatores ambientais e a distribuição das espécies dominantes por estação do ano. Os dados climatológicos observados em cada estação do ano são apresentados na **Tabela XIV**. De posse dessas informações, foram encontrados valores de correlação significativos entre as frequências de *Na. cruzii* e de *Ae. scapularis* e a precipitação pluviométrica acumulada (**Tabela XV**). No entanto, para a primeira

espécie, essa correlação é positiva ($r= 0,95$ $p< 0,05$), enquanto para a segunda a correlação é negativa ($r= -0,91$ $p< 0,05$). A influência das chuvas na frequência dessas duas espécies pode ser explicada pelo tipo de criadouro utilizado por cada uma.

A relação positiva entre a precipitação pluviométrica e o número de *An. cruzii* coletados em cada estação do ano é evidente (**Figura 25**). Como já mencionado, as fêmeas dessa espécie ovipositam em vegetais Bromeliaceae que, graças ao formato das folhas, são capazes de acumular grande quantidade de água. FORATTINI (2002) indica que as larvas de *An. cruzii* tornam-se mais frequentes em bromélias quando a quantidade de água ultrapassa um litro. Com isso, é de se esperar que uma relação diretamente proporcional entre a quantidade de chuvas e o rendimento dos criadouros, o que permite a emergência de um número maior de fêmeas.

Já para *Ae. scapularis* é possível observar a relação negativa entre a precipitação pluviométrica acumulada e o número de indivíduos coletados a cada estação do ano (**Figura 26**). O inverno e o outono, respectivamente as estações do ano com o maior número de mosquitos coletados também foram, na mesma ordem, as estações com a menor precipitação acumulada.

Como os criadouros utilizados pela espécie caracterizam-se por coleções temporárias no solo, seria possível esperar uma relação direta entre a quantidade de chuvas e a abundância da espécie. No entanto, como as coleções são geralmente expostas à radiação solar e com pequenas profundidades, FORATTINI *et al.* (2000) levantaram a hipótese de que uma maior quantidade de chuvas cause o extravasamento dos criadouros, com maior mortalidade das formas jovens. Os

mesmos autores também consideram a possibilidade de as fêmeas adultas permanecerem abrigadas durante o período de chuvas, diminuindo assim o número de indivíduos coletados.

Tabela XIV. Dados climatológicos observados para cada estação do ano, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

Estação	T _{méd} (°C)	U _{rel} (%)	Prec (mm)
Verão	23,3	89,8	830,8
Outono	22,3	91,0	550,0
Inverno	18,6	88,9	248,8
Primavera	19,7	92,2	604,6

T_{méd} = Temperatura Média (°C); U_{rel} = Umidade Relativa do ar média (%); Prec = Precipitação pluviométrica acumulada (mm).

Tabela XV. Coeficientes de correlação de Pearson entre as espécies dominantes e os dados climatológicos observados, por estação do ano, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

Espécie	T _{méd} (°C)	U _{rel} (%)	Prec (mm)
<i>An. cruzii</i>	0,64	0,54	0,96
<i>Cx. sacchettae</i>	-0,75	0,54	-0,56
<i>Wy. incaudata</i>	0,09	0,52	0,64
<i>Wy. lopesi</i>	-0,25	0,46	0,34
<i>Ae. scapularis</i>	-0,51	-0,51	-0,91
<i>Ae. serratus / nubilus</i>	-0,16	0,66	-0,27

T_{méd} = Temperatura Média (°C); U_{rel} = Umidade Relativa do ar média (%); Prec = Precipitação pluviométrica acumulada (mm).

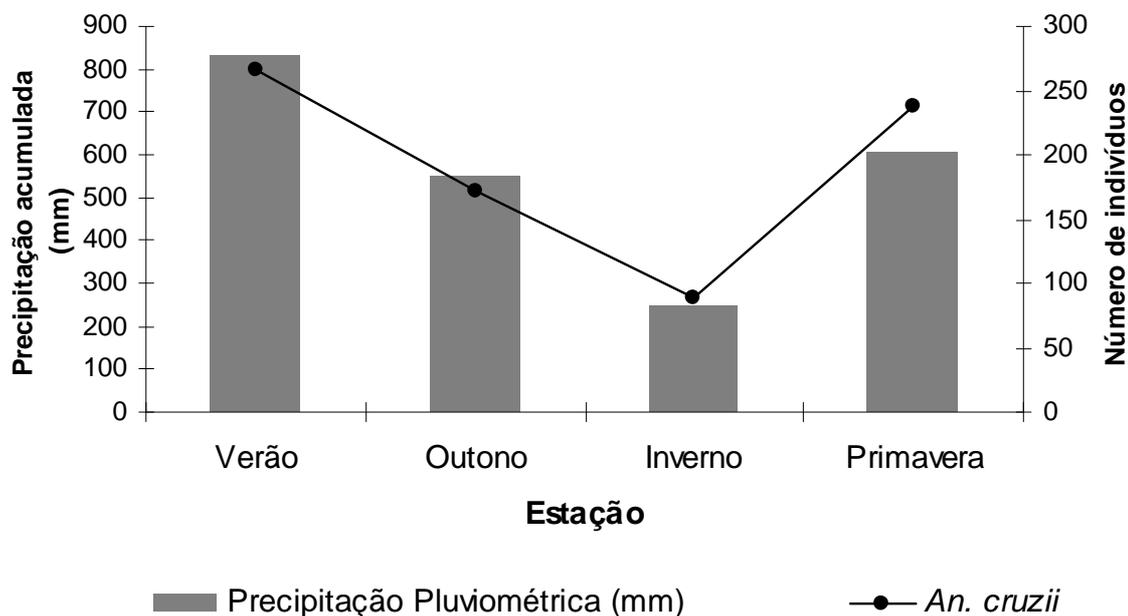


Figura 25. Relação entre a distribuição de *An. cruzii* e a precipitação pluviométrica acumulada, por estação do ano, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

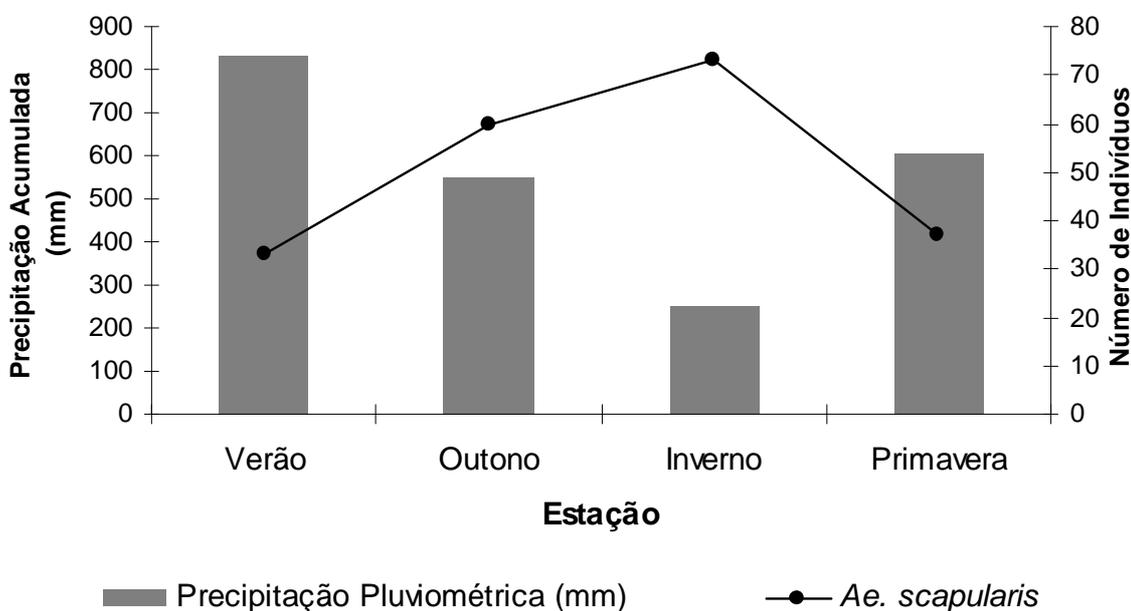


Figura 26. Relação entre a distribuição de *Ae. scapularis* e a precipitação pluviométrica acumulada, por estação do ano, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

4.1.6. Espécies de Importância Epidemiológica

Dentre as espécies coletadas, diversas são citadas na literatura por possuírem alguma relação com a transmissão de patogenias. Ainda que não tenha sido objetivo deste trabalho discutir aspectos epidemiológicos para as espécies, essa menção é válida para indicar possíveis panoramas epidemiológicos que podem se estabelecer na planície litorânea do Paraná.

Neste aspecto, é indiscutível a relevância de *Anopheles cruzii* e *Anopheles bellator*, por seu histórico na transmissão malárica na região, sendo esse quadro epidemiológico denominado “bromélia-malária”, graças aos criadouros utilizados pelas espécies. Nesse trabalho, as duas espécies foram observadas ocorrendo durante todo o ano e em todos os intervalos horários analisados.

FERREIRA & LUZ (2003) afirmam que, em qualquer localidade do Estado do Paraná onde persistam os transmissores dos plasmódios, é possível haver a reintrodução da malária através de pessoas oriundas de regiões endêmicas, o que se evidencia, na região estudada, pela existência do Porto de Paranaguá.

Ainda que apenas dois indivíduos da espécie *Aedes albopictus* tenham sido coletados, esse encontro chama a atenção pela reconhecida importância epidemiológica da espécie, vetora da dengue na Ásia. Introduzida no Brasil há aproximadamente vinte anos (FORATTINI 1986) e encontrada pela primeira vez no Estado do Paraná há dez anos (SANT’ANA 1996), *Ae. albopictus* se distribuiu com sucesso pelo país (SANTOS 2003), reforçando o receio de que a espécie possa atuar na transmissão de doenças como a dengue, febre amarela silvestre e febre do Nilo (GOMES *et al.* 1999, JOHNSON *et al.* 2002, NATAL & UENO 2004).

Culex nigripalpus é considerado vetor primário da Encefalite de Saint Louis na região da Flórida, nos EUA (DAY & STARK 2000). Já na região neotropical, DOWNS *et al.* (1959) relataram o isolamento do vírus da Encefalite Equina do Leste em Trinidad e Tobago. Por fim, a espécie teve sua competência vetorial ao Vírus do Nilo Ocidental comprovada em laboratório, em estudo feito na América do Norte (SARDELLIS *et al.* 2001), com a captura de indivíduos naturalmente infectados pelo vírus durante a primeira epidemia da virose na Florida, em 2001 (BLACKMORE *et al.* 2003).

Psorophora ferox foi encontrada naturalmente infectada pelo vírus do Rocio (LOPES *et al.* 1981); já a espécie *Psorophora lutzii* tem registros de isolamento do vírus de Ilhéus, em condições naturais (VASCONCELOS *et al.* 1998).

Para *Cx. sacchettae*, devem-se considerar as muitas observações relacionadas ao subgênero *Melanoconion*, a qual teve diversos isolamentos de arbovírus agentes de encefalites, incluindo para essa espécie. CALISHER *et al.* (1983) indicaram *Cx. sacchettae* e *Culex ribeirensis* como vetoras do vírus da encefalite equina no sul do Brasil. Essas informações devem ser associadas aos relatos de tendência de adaptação dos *Melanoconion* ao ambiente antrópico, o que pode propiciar o surgimento de novos surtos de arboviroses (FORATTINI *et al.* 2002).

Culex coronator e *Culex declarator*, coletadas em pequeno número nesse trabalho, foram indicadas como portadoras do vírus da encefalite de Saint Louis, por FORATTINI (1965).

Para *Ae. scapularis* já foram relatados alguns aspectos da epidemiologia da espécie. No entanto, deve-se adicionar que LEITE (2005), estudando mosquitos

vetores da dirofilariose em Guaratuba, também na planície litorânea do Paraná, relatou o encontro de três fêmeas de *Ae. scapularis* infectadas com *Dirofilaria immitis*. Esse aspecto realça a importância epidemiológica da espécie na área escolhida para o estudo.

4.2. Paridade e desenvolvimento ovariano em *Aedes scapularis* coletados na Floresta Estadual do Palmito

Todos os *Aedes scapularis* que foram mantidos vivos até o procedimento em laboratório foram dissecados para determinação da paridade. Dessa forma, foram dissecados um total de 197 mosquitos da espécie alvo, sendo 129 deles coletados na borda da mata (65,5% do total) e 68 no interior da mata (34,5% do total).

O trabalho não considerou o número total de *Ae. scapularis* coletados na armadilha localizada no interior da mata, contabilizando apenas os indivíduos que sobreviveram até o processo em laboratório. No entanto, considerando o fato de a metodologia ter sido idêntica nas capturas na borda e no interior da mata, bem como o esforço de coleta, pode-se inferir que a mortalidade de indivíduos coletados em ambas as armadilhas tenha sido próxima. Com isso, é possível considerar que o número de *Ae. scapularis* coletados com a armadilha na borda da mata tenha sido consideravelmente maior em relação à outra armadilha.

Outros trabalhos com *Ae. scapularis* corroboram essa observação, mostrando presença mais significativa da espécie no meio extraflorestal em comparação com o interior da mata (LOURENÇO DE OLIVEIRA 1984, FORATTINI *et al.*

1986a, FORATTINI *et al.* 1986b, TAIPE-LAGOS & NATAL 2003). Essa diferença pode ser explicada pelo tipo de criadouro utilizado pela espécie, geralmente associado a ambientes abertos. No entanto, como já citado, devem-se considerar os diversos trabalhos que demonstram a adaptação de *Ae. scapularis* a ambientes modificados pelo homem, o que pode estar sendo representado pelo ambiente aberto, em proximidade a edificações utilizadas por populações humanas.

Houve grande diferença no número de fêmeas dissecadas mensalmente, tanto na armadilha localizada na borda da mata como na localizada no interior da mata (**Tabelas XVI e XVII**). Isso se deveu a significativa flutuação no total de indivíduos coletados, como já mencionado, graças principalmente ao regime de chuvas.

Tabela XVI. Número de fêmeas de *Ae. scapularis* dissecadas, por mês e intervalo horário, dentre as coletadas na armadilha da borda da mata, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

Mês	Intervalo										Total	% do Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Jan	0	0	0	0	0	1	0	2	5	15	23	17,8
Fev	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,8
Mar	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	7	5,4
Abr	0	2	1	3	0	1	5	0	1	0	13	10,1
Mai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Jun	3	0	8	3	0	4	3	4	2	1	28	21,7
Jul	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	3	2,3
Ago	0	1	0	0	1	1	4	11	2	4	24	18,6
Set	0	0	1	0	0	1	5	1	3	1	12	9,3
Out	0	0	0	3	0	0	0	0	5	0	8	6,2
Nov	0	1	0	0	0	1	2	2	1	0	7	5,4
Dez	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	2,3
Total	3	5	12	9	1	9	19	20	28	23	129	100,0
% do total	2,3	3,9	9,3	7,0	0,8	7,0	14,7	15,5	21,7	17,8	100,0	

Tabela XVII. Número de fêmeas de *Ae. scapularis* dissecadas, por mês e intervalo horário, dentre as coletadas na armadilha do interior da mata, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

Mês	Intervalo										Total	% do Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Jan	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	4	5,9
Fev	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Mar	4	3	0	1	0	1	2	1	0	0	12	17,6
Abr	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	3	4,4
Mai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Jun	0	0	1	0	0	5	5	5	0	0	16	23,5
Jul	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1,5
Ago	5	1	1	0	0	4	3	10	0	0	24	35,3
Set	0	0	2	0	0	2	1	0	0	3	8	11,8
Out	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Dez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	10	6	5	1	1	13	13	16	0	3	68	100,0
% do total	14,7	8,8	7,4	1,5	1,5	19,1	19,1	23,5	0,0	4,4	100,0	

Dessa forma, a análise sazonal da paridade considerou as quatro estações do ano, para que se pudessem obter dados mais robustos.

Dentre as fêmeas dissecadas, 21 (10,66% do total) não puderam ter o grau de paridade determinado por dificuldades da técnica. Nas demais, não foi observada diferença significativa no grau de paridade das fêmeas coletadas na borda em relação ao interior da mata ($\alpha=0,05$; $X^2=0,4943$; $gl = 1$). Em ambas as armadilhas encontrou-se predominância das fêmeas nulíparas (**Figura 27**), que totalizaram mais de 80% do material analisado (**Tabela XVIII**).

Também não foi observada diferença significativa na paridade de *Ae. scapularis* nas diferentes estações do ano ($\alpha=0,05$; $X^2=6,32$; $gl = 3$). Novamente, foi possível notar o predomínio das fêmeas nulíparas, que ocorreram em maior

proporção em todas as estações do ano (**Figura 28**). Esse dado mostra que a população estudada é predominante formada por fêmeas jovens, mas também pode ser um indicativo de alta mortalidade por parte das fêmeas.

O grande número de fêmeas nulíparas também é um indicativo de que as fêmeas dessa população são anautógenas, ou seja, que necessitam realizar o repasto sanguíneo para ovipositar. Em alguns casos, especialmente na região temperada, têm-se observado populações de mosquitos autógenas, onde as fêmeas não necessitam realizar o repasto sanguíneo para o primeiro lote de ovos, fazendo isso apenas após a primeira oviposição (CHARLWOOD *et al.* 1980, CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA 1994).

É válido indicar que a uniparidade, correspondente à apenas uma dilatação folicular, foi a única condição encontrada entre as fêmeas oníparas.

Com relação aos estágios de Christopher's e Mer (**Tabela XIX**), novamente não foi observada diferença significativa no estágio de desenvolvimento folicular na borda e no interior da mata ($\alpha=0,05$; $X^2=4,89$; $gl = 3$), observando-se nos dois ambientes o predomínio de fêmeas nulíparas nos estágios I e II. No total, essa condição representou 69,89% dos exames, indicando que a maioria das fêmeas, além de serem nulíparas, foram capturadas na tentativa do primeiro repasto sanguíneo.

Como a população observada é anautógena, não era de se esperar que as fêmeas fossem capturadas com os folículos desenvolvidos além do estágio II de Christopher's e Mer, já que isso indicaria que, para aquele ciclo gonotrófico, o repasto sanguíneo já havia sido realizado. No entanto, é possível observar que mais de 30% das fêmeas coletadas estavam no estágio III, IV ou V de

Christopher's e Mer (**Tabela XIX**), indicando uma nova tentativa de alimentação sangüínea para o mesmo lote de ovos.

Esse dado sugere a provável existência de discordância gonotrófica na população de *Ae. scapularis* estudada. Essa informação tem grande valor epidemiológico, pois indica uma maior freqüência de contato com os hospedeiros, o que naturalmente aumenta a possibilidade da fêmea se infectar e transmitir agentes patogênicos.

A discordância gonotrófica em Culicidae tem sido observada em outros trabalhos realizados na região Neotropical: FORATTINI *et al.* (1993, 1996), em fêmeas de *Anopheles cruzii* e *Anopheles bellator*; BARATA *et al.* (2001), em fêmeas de *Aedes aegypti*; FERNANDEZ & FORATTINI (2003), em fêmeas de *Aedes albopictus*; e BONA & NAVARRO-SILVA (no prelo), trabalhando na mesma área do presente estudo, observaram discordância gonotrófica nas fêmeas de *Anopheles cruzii*.

Por fim, MENEZES (2002), também trabalhando com fêmeas de *Ae. scapularis*, no Parque Ecológico do Tietê, em São Paulo, apresentou indícios de discordância gonotrófica na espécie, observando a maioria das fêmeas no Estágio III de Christopher's e Mer.

Deve-se salientar, no entanto, que há diferença significativa na comparação entre as fêmeas nulíparas e oníparas acima do estágio II de desenvolvimento folicular ($\alpha=0,05$; $X^2=8,84$; $gl = 1$). A maioria das fêmeas que já haviam ovipositado (51,5% do total) estavam em discordância gonotrófica, enquanto 25,2% do total das fêmeas nulíparas foram coletadas nessa condição (**Figura 29**). Isso permite inferir que a discordância é mais comum em fêmeas que já puseram pelo menos

um lote de ovos. No entanto, a porcentagem de fêmeas nulíparas em discordância gonotrófica também é alta, permitindo considerar essa condição como característica de toda a população de *Ae. scapularis*.

Com relação às diferentes estações do ano, observou-se diferença significativa entre as fêmeas nos estágios I-II e III-IV de Christopher's e Mer e a estação do ano ($\alpha=0,05$; $X^2=19,59$; $gl= 3$). Esse resultado se deveu principalmente ao observado na primavera, onde a discordância gonotrófica foi a condição mais comum encontrada (**Figura 30**). No entanto, correlacionando esses dados com as condições climáticas, por estação, não foi possível encontrar uma justificativa para essa diferença, cabendo salientar que mesmo com grande número de fêmeas em discordância, a nuliparidade foi ainda a condição predominante nessa estação.

Tabela XVIII. Número total e porcentagem de fêmeas nulíparas e oníparas, por armadilha operada e por estação do ano, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR

Estação	Borda da Mata			Interior da Mata			Total								
	Nº fêm. dissec.	Nulíparas		Nº fêm. dissec.	Nulíparas		Nº fêm. dissec.	Nulíparas							
		n.º	%		n.º	%		n.º	%						
Verão	25	19	15,7	6	5,0	3	0	0,0	3	5,5	28	19	10,8	9	5,1
Outono	18	15	12,4	3	2,5	13	8	14,5	5	9,1	31	23	13,1	8	4,5
Inverno	51	43	35,5	8	6,6	32	29	52,7	3	5,5	83	72	40,9	11	6,3
Primavera	27	23	19,0	4	3,3	7	6	10,9	1	1,8	34	29	16,5	5	2,8
Total	121	100	82,6	21	17,4	55	43	78,2	12	21,8	176	143	81,2	33	18,8

Tabela XIX. Número total e porcentagem de fêmeas nulíparas e oníparas, por estágio de desenvolvimento de Christopher's e Mer, considerando cada armadilha operada por estação do ano, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

Paridade	Borda da Mata			Interior da Mata			TOTAL					
	Estágio I e II n.º	Estágio III a V n.º	%	Estágio I e II n.º	Estágio III a V n.º	%	Estágio I e II n.º	Estágio III a V n.º	%			
Nulíparas	71	58,68	29	23,96	36	65,46	7	12,73	107	60,80	36	20,45
Oníparas	12	9,92	9	7,44	4	7,27	8	14,54	16	9,09	17	9,66
TOTAL	83	68,60	38	31,40	40	72,73	15	72,27	123	69,89	53	30,11

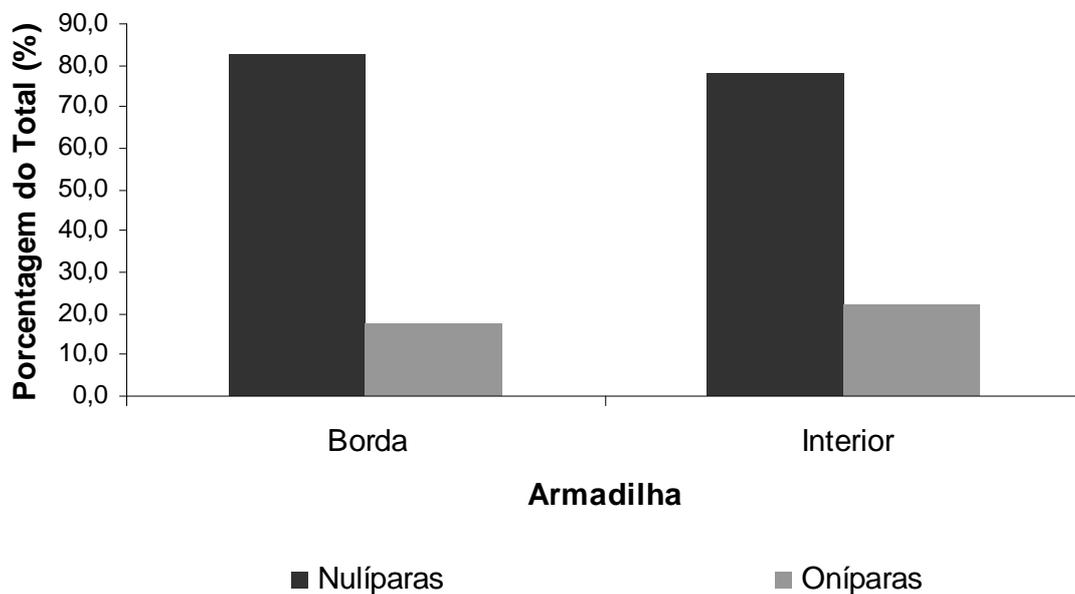


Figura 27. Porcentagem de fêmeas nulíparas e oníparas, por armadilha, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

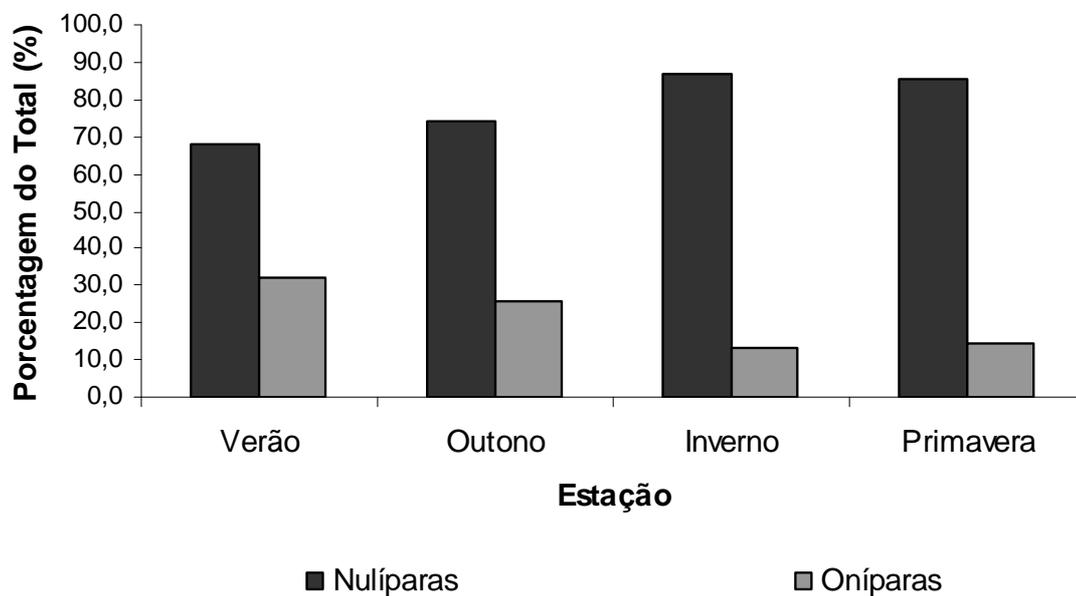


Figura 28. Porcentagem de fêmeas nulíparas e oníparas, por estação do ano, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

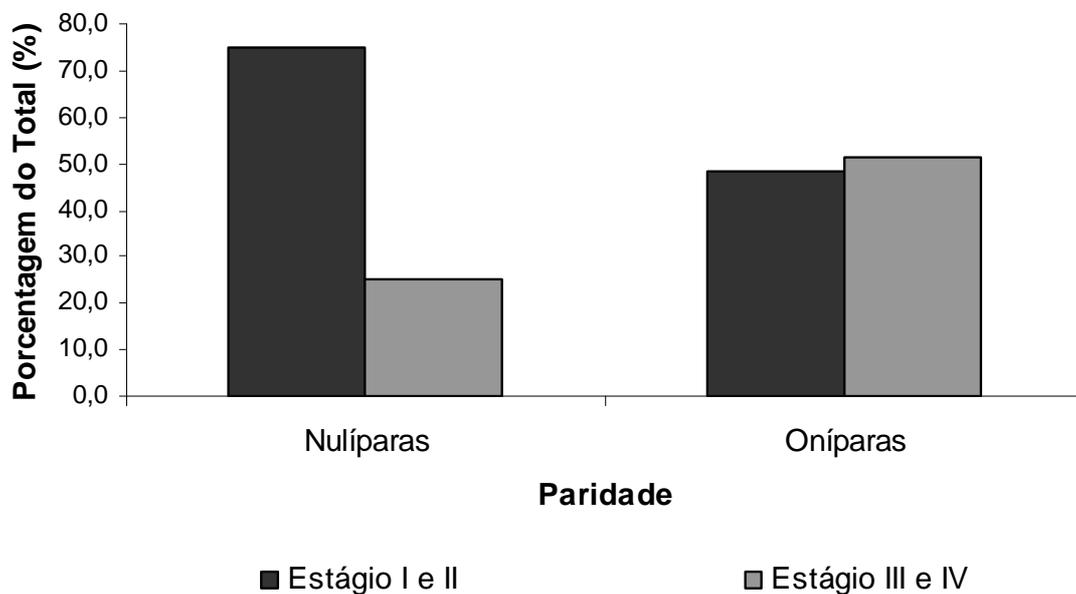


Figura 29. Comparação na porcentagem de fêmeas nulíparas e oníparas, por estágio de desenvolvimento de Christopher's e Mer, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

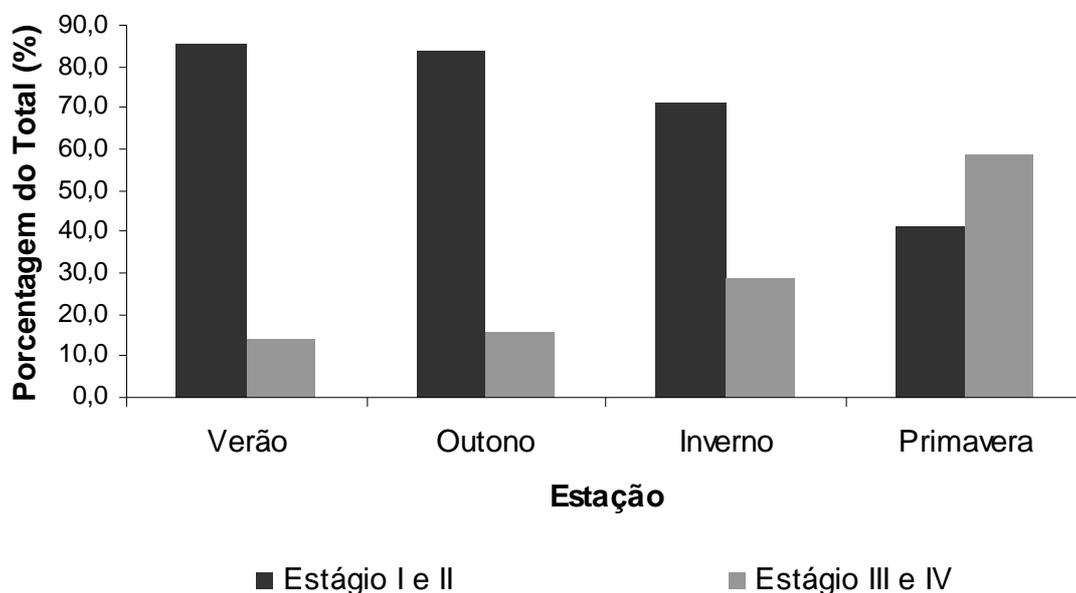


Figura 30. Comparação na porcentagem de fêmeas, com o folículo desenvolvido até o Estágio II de Christopher's e Mer e acima do Estágio II, por estação do ano, nas coletas realizadas entre janeiro e dezembro de 2005, em área da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar das limitações da metodologia utilizada foi possível observar um número considerável de espécies e espécimes, de diferentes hábitos frente a atividade hematofágica e habitats utilizados, porém, de forma geral, com a fase imatura desenvolvendo-se preferencialmente em criadouros fitotélmicos.

O encontro de grande número de espécies de importância epidemiológica, e com capacidade em adaptar-se ao ambiente modificado pelo homem, indica a possibilidade de estabelecimento de novos quadros epidemiológicos na região.

Nesse aspecto, deve-se salientar a observação de *Anopheles (Kerteszia) cruzii* ocorrendo com significativa frequência, o indica que a área possui condições que possibilitam a sua manutenção na planície litorânea. A partir dessa informação seria importante o desenvolvimento de estudos que avaliassem a competência vetorial dessa população. Da mesma forma, seriam de grande valor investigações nos criadouros da espécie, buscando conhecer toda a fauna das bromélias e suas interações, até pela importância que esse vegetal representou na abundância da fauna de Culicidae encontrada.

A segunda espécie de maior abundância encontrada, *Culex sacchettae*, não tem registros do local preferencial de desenvolvimento dos imaturos, indicando a necessidade de estudos da ecologia e biologia da espécie na área, em especial pela importância epidemiológica do subgênero *Melanoconion*.

Com relação à *Aedes scapularis*, as observações já realizadas no ecossistema Mata Atlântica evidenciam a ampla valência ecológica e a importância epidemiológica, como vetora do Vírus do Rocio e da *Dirofilaria immitis*.

Na área da Floresta Estadual do Palmito a análise da idade fisiológica de *Aedes scapularis* corrobora a importância epidemiológica da espécie, pela observação de discordância gonotrófica na população. A de maior presença da espécie na borda da mata, em relação ao meio intraflorestal, pode ser um indicativo de adaptação ao ambiente modificado pelo homem. Essa observação poderia ser corroborada por investigações no ambiente peridomiciliar.

Essa foi a primeira investigação a respeito da fauna de Culicidae nessa área, apontando inúmeras possibilidades de novas investigações, considerando a riqueza, diversidade e abundância dos Culicidae encontrados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNELL, J.H. 1976. Mosquito studies (Diptera, Culicidae). XXXIII. A revision of the Scapularis group of *Aedes* (*Ochlerotatus*). **Contr. Amer. Ent. Inst.** **13(3)**: 1-144.
- BARATA, R.B. 2000. Cem anos de endemias e epidemias. **Ciência e Saúde Coletiva** **5(2)**: 333-345.
- BARATA, E.A.M.F.; COSTA, A.I.P.; NETO, F.C.; GLASSER, C.M., BARATA, J.M. & NATAL, D. 2001. População de *Aedes aegypti* em área endêmica de dengue, Sudeste do Brasil. **Rev. Saúde Pública** **35(3)**: 237-242.
- BLACKMORE, C.G.M.; STARK, L.M.; JETER, W.C.; OLIVERI, R.L.; BROOKS, R.G.; CONTI, L.A. & WIERSMA, S.T. 2003. Surveillance results from the first West Nile virus transmission season in Florida, 2001. **Am. J. Trop. Med. Hyg.** **69**:141-150.
- BOERGER, M.R.T. & WISNIEWSKI C. 2003. Comparação da morfologia foliar de espécies arbóreas de três estádios sucessionais distintos de floresta ombrófila densa (Floresta Atlântica) no Sul do Brasil. **Revista Brasil. Bot.** **26(1)**: 61-72.
- BONA, A.C.D. & NAVARRO-SILVA, M.A.N. Desenvolvimento ovariano e paridade de *Anopheles* (*Kerteszia*) *cruzii* Dyar & Knab, 1908 em Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica) no Sul do Brasil. **Rev. Saúde Pública (no prelo)**.
- CALISHER, C. H.; COIMBRA, T. L. M.; LOPES, O. S.; MUTH, D. J.; SACCHETTA, L.A.; FRANCY, D. B.; LAZUICK, J. S. & CROPP, C. B. 1983. Identification of a new guama and group C serogroup bunyaviruses and an ungrouped virus from southern Brazil. **American Journal of Trop. Med. Hyg.** **32**: 424-431.

- CARDOSO, J. 1986. **Atlas histórico do Paraná**. 2ª. Edição.
- CHARLWOOD, J.D.; RAFAEL, J.A. & WILKES, T.J. 1980. Métodos de determinar a idade fisiológica em Diptera de importância médica. Uma revisão com especial referência aos vetores de doenças na América do Sul. **Acta Amazônica 10(2)**: 311-333.
- CONSOLI, R.A.G.B. & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. 1994. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Rio de Janeiro: Ed. FIOCRUZ.
- CORREA, R.R. & RAMALHO, G.R. 1956. Revisão de *Phoniomyia* Theobaldi, 1903 (Diptera, Culicidae, Sabethini). **Folia Clinica et Biológica 25**: 1-176.
- DAY, J.F. & STARK, L.M. 2000. Frequency of Saint Louis encephalitis virus in humans from Florida, USA: 1990-1999. **J. Med. Entomol. 37**:626-33.
- DOWNS, W.G.; AITKEN, T.H. & SPENCE, L. 1959. Eastern equine encephalitis virus isolated from *Culex nigripalpus* in Trinidad. **Science 130**: 1471.
- EDITORIAL. 2005. Journal policy on names of Aedini mosquito genera and subgenera. **J. Med. Entomol. 42 (5)**:511.
- FERNANDEZ, Z. & FORATTINI, O.P. 2003. Sobrevivência de populações de *Aedes albopictus*: idade fisiológica e história reprodutiva. **Rev. Saúde Pública 37(3)**:285-291.
- FERREIRA, S.R. & LUZ, E. 2003. Malária no Estado do Paraná – Aspectos históricos e prognose. **Acta Biológica Paranaense 32**:129-156.
- FORATTINI, O.P. 1965. **Entomologia Médica**. São Paulo: EDUSP. Vol II e III.
- FORATTINI, O.P.; GOMES, A.C.; SANTOS, J.L.F.; GALATI, E.A.B.; RABELLO, E.X. & NATAL, D. 1981. Observações sobre a atividade de mosquitos

- Culicidae em mata residual no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. **Rev. Saúde Pública** **15**:557-586.
- FORATTINI O.P. 1986. Identificação de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) no Brasil. **Revista de Saúde Pública**. **20(3)**: 244- 245.
- FORATTINI, O.P.; GOMES, A.C.; NATAL, D. & SANTOS, J.L.F. 1986a. Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae em mata primitiva da encosta do Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. **Rev. Saúde Pública** **20(1)**:1-20.
- FORATTINI, O.P.; GOMES, A.C.; NATAL, D. & SANTOS, J.L.F. 1986b. Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae em mata primitiva da planície e perfis epidemiológicos de vários ambientes no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. **Rev. Saúde Pública** **20(1)**:178-203.
- FORATTINI, O.P.; GOMES, A.C.; NATAL, D.; KAKITANI, I. & MARUCCI, D. 1987. Freqüência domiciliar e endofilia de mosquitos Culicidae no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. **Rev. Saúde Pública** **21(3)**:188-192.
- FORATTINI, O.P. & GOMES, A.C. 1988. Biting activity of *Aedes scapularis* (Rondani) and *Haemagogus* mosquitoes in Southern Brazil. **Rev. Saúde Pública** **22(2)**:84-93.
- FORATTINI, O.P.; GOMES, A.C.; NATAL, D.; KAKITANI, I. & MARUCCI, D. 1989a. Preferências alimentares de domiciliação de mosquitos Culicidae no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil, com especial referência a *Aedes scapularis* e *Culex (Melanoconion)*. **Rev. Saúde Pública** **23(1)**:9-19.
- FORATTINI, O.P.; GOMES, A.C. & KAKITANI, I. 1989b. Observações sobre mosquitos Culicidae adultos em cultivo irrigado de arroz no Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, Brasil. **Rev. Saúde Pública** **23(4)**:307-312.

- FORATTINI, O.P.; GOMES, A.C.; SANTOS, J.L.F.; KAKITANI, I & MARUCCI, D. 1990. Freqüência ao ambiente humano e dispersão de mosquitos Culicidae em área adjacente à mata atlântica primitiva da Planície. **Rev. Saúde Pública** **24(2)**:101-107.
- FORATTINI, O.P.; KAKITANI, I.; MASSAD, E. & GOMES, A.C. 1993. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 1 – Parity of blood seeking *Anopheles (Kerteszia)* in South-Eastern Brazil. **Rev. Saúde Pública** **27 (1)**:1-8.
- FORATTINI, O.P.; KAKITANI, I.; MASSAD, E. & MARUCCI, D. 1995a. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 8 – Survey of adult behavior of Spissipes Section species of *Culex (Melanoconion)* in South-Eastern Brazil . **Rev. Saúde Pública** **29 (2)**:100-107.
- FORATTINI, O.P.; KAKITANI, I.; MASSAD, E. & MARUCCI, D. 1995b. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 9 - Synanthropy and epidemiological role of *Aedes scapularis* in South Eastern Brazil. **Rev. Saúde Pública** **29 (3)**:199-207.
- FORATTINI, O.P.; KAKITANI, I.; MASSAD, E. & MARUCCI, D. 1995c. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 10 – Survey of adult behaviour of *Culex nigripalpus* and other species of *Culex (Culex)* in South-Eastern Brazil. **Rev. Saúde Pública** **29 (3)**:199-207.
- FORATTINI, O.P. 1996. **Culicidologia Médica**. São Paulo: EDUSP. Vol. 1.
- FORATTINI, O.P.; KAKITANI, I. MASSAD, E & MARUCCI, D. 1996. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 11 – Biting activity

- an blood-seeking parity of *Anopheles* (*Kerteszia*) in South-Eastern Brazil. **Rev. Saúde Pública, 30(2)**: 107-114.
- FORATTINI, O.P.; KAKITANI, I. & SALLUM M.A.M. 1997. Encontro de criadouros de *Aedes scapularis* (Diptera: Culicidae) em recipientes artificiais. **Rev. Saúde Pública 31(5)**:519-522.
- FORATTINI, O.P.; KAKITANI, I.; SANTOS, R.C.; UENO, H. & KOBAYASHI, K. 1999. Role of *Anopheles* (*Kerteszia*) *bellator* as Malaria vector in Southeastern Brazil (Diptera: Culicidae). **Mem. Inst. Oswaldo Cruz 94(6)**: 715-718.
- FORATTINI, O.P.; KAKITANI, I.; SANTOS, R.C.; KOBAYASHI, K.; UENO, H. & FERNANDEZ, Z. 2000. Comportamento de *Aedes albopictus* e de *Aedes scapularis* adultos (Diptera: Culicidae) no Sudeste do Brasil. **Rev. Saúde Pública 34 (5)**:461-467.
- FORATTINI, O.P. 2002. **Culicidologia Médica**. São Paulo: EDUSP. Vol. 2.
- FOX, A.S. & BRUST, R.A. 1994. How do dilatations form in mosquito ovarioles? **Parasitol. Today 10**:19-23.
- GARRET-JONES, C. 1964. Prognosis for the interruption of malaria transmission through assesment of the mosquito's vectorial capacity. **Nature 204**: 1173-1175.
- GOMES, A.C.; BITENCOURT, M.D.; NATAL, D.; PINTO, P.L.S.; MUCCI, L.F.; PAULA, M.B.; URBINATTI, P.R. & BARATA, J.M.S. 1999. *Aedes albopictus* em área rural do Brasil e implicações na transmissão de febre amarela silvestre. **Rev. Saúde Pública 33(1)**: 95-97.
- GUIMARÃES, A.E.; GENTILE, C.; LOPES, C.M.; MELLO, R.P. 2000a. Ecology of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Areas of Serra do Mar State Park, State of

- Sao Paulo, Brazil. II – Habitat Distribution. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** **95(1)**: 17-28.
- GUIMARÃES, A.E.; GENTILE, C.; LOPES, C.M.; MELLO, R.P. 2000b. Ecology of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Areas of Serra do Mar State Park, State of Sao Paulo, Brazil. III – Daily Biting Rhythms and Lunar Cycle Frequency. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** **95(6)**: 753-760.
- IAPAR – INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Cartas Climáticas do Paraná. 2002. Disponível em:
http://200.201.27.14/Site/Sma/Cartas_Climaticas/Cartas_Climaticas.htm
[2006 abr 24].
- JOHNSON, B.W.; CHAMBERS, T.V.; CRABTREE, M.B & FILIPPIS A.M.B. 2002. Vector competence of Brazilian *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* for a Brazilian yellow fever virus isolate. **Trans. Royal. Soc. Trop. Med. Hyg.** **96**: 611-613.
- JUDD D.D. 1998. Review a bromeliad-ovipositing lineage in *Wyeomyia* and the resurrection of *Hystatomyia*. **Ent. Soc. Am.** **91**: 572-589.
- KAKITANI, I. & FORATTINI, O.P. 2000. Paridade e desenvolvimento ovariano de *Anopheles albitarsis* L.s. em área de agrossistema irrigado. **Rev. Saúde Pública** **34(1)**: 33-38.
- LABARTHE, N.; SERRÃO, M.L.; MELO, Y.F.; OLIVEIRA, S.J. & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. 1998. Potential vectors of *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856) in Itacoatiara, Oceanic Region of Niteroi municipality, State of Rio de Janeiro, Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** **93(4)**: 425-432.
- LANE, J. **Neotropical Culicidae**. 1953. São Paulo: EDUSP. Vol. 2.

- LEITE, L.C. 2005. Mosquitos (Diptera, Culicidae) vetores potenciais de *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856) em Guaratuba, Paraná. Tese de doutorado. Universidade Federal do Paraná.
- LOPES O.S.; SACCHETTA, L.A.; FRANCY, D.B.; JAKOB, W.L. & CALISHER, C.H. 1981. Emergence of a new arbovirus disease in Brazil. III – Isolation of Rocio Virus from *Psorophora ferox* (Humboldt, 1819).
- LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. 1984. Alguns aspectos da ecologia de mosquitos (Diptera: Culicidae) de uma área de planície (Granjas Calábria), em Jacarepaguá, Rio de Janeiro. I. Freqüência comparativa das espécies em diferentes ambientes e métodos de coleta. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** **79**: 479-490.
- LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. & DEANE, L. 1995. Presumed *Dirofilaria immitis* infections in wild-caught *Aedes taeniorhynchus* and *Aedes scapularis* in Rio de Janeiro, Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** **90(3)**: 387-388.
- MAACK, R. 1981. **Geografia física do Estado do Paraná**. 2ª. Ed. Rio de Janeiro: J. Olympio.
- MACEDO, F.C.; LABARTHE, N. & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. 1998. Susceptibility of *Aedes scapularis* (Rondani, 1848) to *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856), an emerging zoonosis. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** **93(4)**: 435-437.
- MARGALEF, R. 1958. Information theory in ecology. **Gen. Systems**. **3**: 36-71.
- MENEZES, R.M.T. 2002. Aspectos bioecológicos de *Culex quinquefasciatus* e *Ochlerotatus scapularis*, abrigados em habitats do Parque Ecológico do Tietê, na cidade de São Paulo, SP. Tese de Doutorado. Faculdade de Saúde Pública da USP.

- MITCHELL, C.J.; FORATTINI, O.P. & MILLER, B. R. 1986. Vector competence experiments with Rocio Virus and three mosquito species from the epidemic zone in Brazil. **Rev. Saúde Pública** **20(3)**: 171-177.
- NATAL, D. & MARUCCI, D. 1984. Aparelho de sucção tipo aspirador para captura de mosquitos. **Rev. Saúde Pública** **18**: 418-420.
- NATAL, D. & UENO, H.M. 2004. Vírus do Nilo Ocidental: Características da transmissão e implicações vetoras. **Entomol Vect.** **11(3)**: 417-433.
- ODUM, E.P. 1988. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara.
- PINTO, C.B. & MARQUES R. 2003. Aporte de nutrientes por frações da serapilheira em sucessão ecológica de um ecossistema da floresta atlântica. **Revista Floresta** **33(3)**: 257-264.
- RACHOU, R.G. ; LIMA, M.M. ; NETO, J.A.F. ; MARTINS, C.M. 1955. Inquérito epidemiológico de filariose bancroftiana em uma localidade de Santa Catarina. Como fase preliminar de uma prova profilática. Constatação de transmissão extradomiciliária por um novo vetor, *Aedes scapularis*. **Rev. Bras. Malariol. Doenç. Trop.** , **7**: 51-70.
- REINERT, J.F. 2000. New classification for the composite genus *Aedes* (Diptera: Culicidae: Aedini), elevation of subgenus *Ochlerotatus* to generic rank, reclassification of the other subgenera and notes on certain subgenera and species. **Journal of the American Mosquito Control Association** **16(3)**: 175-188.
- REINERT, J.F.; HARBACH, R.E. & KITCHING I.J. 2004. Phylogeny and classification of Aedini (Diptera: Culicidae), based on morphological characters of all life stages. **Zool. J. Linn. Soc.** **142**: 289-368.

- RONCAGLIO, C.; NEUERT, M. & MARTINS, M.A.B. 2001. Apontamentos para uma história da saúde: as fontes documentais do Paraná. **História, Ciências, Saúde** **3(1)**: 223-235.
- SANT'ANA AL. 1996. Primeiro encontro de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) no Estado do Paraná, Brasil. **Rev. Saúde Pública** **30 (4)**: 392-393.
- SANTOS, R.C. 2003. Atualização da distribuição de *Aedes albopictus* no Brasil (1997-2002). **Rev. Saúde Pública** **37 (5)**: 671-673.
- SARDELLIS, M.; TURELL, M.; DOHM, D. & O'GUINN, M. 2001. Vector competence of selected North American *Culex* and *Coquillettidia* mosquitoes for West Nile virus. **Emerg. Infect. Dis** **7**: 1018:1022.
- SEZEN, U.U.; CHAZDON, R.L. & HOLSINGER, K.E. 2005. Genetic Consequences of Tropical Second-Growth Forest Regeneration. **Science** **307 (5711)**: 891.
- SHANNON, R. 1939. Methods for collecting and feeding mosquitoes in jungle yellow fever studies. **Amer. J. Trop. Med.** **19**:131-140.
- SILVA, A.M. & MENEZES, R.M.T. 1996. Encontro de *Aedes scapularis* (Diptera: Culicidae) em criadouro artificial em localidade da região Sul do Brasil. **Rev. Saúde Pública** **30(1)**: 103-104.
- SOUTHWOOD, T.R.E.; MORAN, V.C. & KENNEDY, C.E.J. 1982. The Richness, Abundance and Biomass of the Arthropod Communities on Trees. **Journ. Animal Ecology** **51(2)**: 635-649.
- TAIPE-LAGOS, C.B. & NATAL, D. 2003. Abundância de Culicídeos em área metropolitana preservada e implicações epidemiológicas. **Rev. Saúde Pública** **37(3)**: 275-279.

VASCONCELOS, P.F.C.; TRAVASSOS DA ROSA, A.P.A.; PINHEIRO, F.P.; SHOPE, R.E.; TRAVASSOS DA ROSA, J.F.S. RODRIGUES S.G.; DEGALLIER, N. & TRAVASSOS DA ROSA E.S. 1998. Arboviruses pathogenic for man in Brazil. **In:** TRAVASSOS DA ROSA, A.P.A.; VASCONCELOS, P.F.C.; TRAVASSOS DA ROSA, J.F.S. (eds). **An overview or Arbovirology in Brazil and neighboring countries**. Instituto Evandro Chagas, Belém, p. 72-99.

VASCONCELOS, P.F.C.; COSTA, Z.G.; TRAVASSOS DA ROSA, E.S.; LUNA, E.; RODRIGUES, S.G.; BARROS, V.L.R.S.; DIAS, J.P.; MONTEIRO, H.A.O.; OLIVA, O.F.P.; VASCONCELOS, H.B.; OLIVEIRA, R.C.; SOUSA, M.R.S.; BARBOSA DA SILVA, J.; CRUZ, A.C.R.; MARTINS, E.C. & TRAVASSOS DA ROSA, J.F.S. 2001. Epidemic of jungle yellow fever in Brazil, 2000: Implications of climatic alterations in disease spread. **Journal of Medical Virology** **65**: 598-604.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R. & LIMA J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro.