

EDUARDO FUMIO KUWABARA

FAUNA DE CULICIDAE (DIPTERA: CULICIDAE) EM ÁREA 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 a obtenção do Título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Mário Antônio Navarro da Silva.

CURITIBA

2004

EDUARDO FUMIO KUWABARA

FAUNA DE CULICIDAE (DIPTERA: CULICIDAE) EM ÁREA 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 a obtenção
do Título de Mestre em Ciências
Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Mário Antônio
Navarro da Silva.

CURITIBA

2004

Dedico aos meus pais, Jorge Kuwabara e Izaura Kuwabara, aos meus irmãos Marcio, Luciana e Edgar, que são a razão do meu viver.

AGRADECIMENTOS

A toda minha família, em especial aos meus tios, Yurie Kajita Delfini, Elio Delfini, Renato Kajita, Regina Kajita, Nelson Kajita e Adhemar Kajita, pelo incentivo durante toda a minha formação, carinho e apoio.

Ao meu orientador Dr. Mário Antônio Navarro da Silva, pela importante contribuição na minha formação acadêmica, profissional e humana, pela valiosa orientação, pelos conhecimentos transmitidos, apoio, compreensão e amizade.

Agradeço com carinho especial à minha namorada Yukie Sato por estar ao meu lado nas horas difíceis, pelo incentivo quando estava desmotivado, pelas horas de risos e angústias, pelo apoio e conselhos.

Aos meus primos queridos, Liciane Delfini, Ligia Delfini, Fernando Kajita, Carolina Kajita, Cíntia Delfini e Daniel Kajita, pela amizade, convivência e apoio.

Aos colegas do curso de mestrado: Almir, Elaine, Elisa, Jaime, Luciana, Paola e Wesley. Em especial aos amigos, Jonny, Marcos e Adriana pela maravilhosa e divertida convivência.

Aos colegas de laboratório, Ana Caroline, Ana Tissot, Letícia, Luiz, Silvana, em especial à Andréia e Daniéla, pela amizade e ajuda.

Aos professores do curso de Pós Graduação em Entomologia da Universidade Federal do Paraná.

Aos professores da Faculdade de Saúde Pública, pela realização do curso de taxonomia de Culicidae. Em especial aos Drs. Maria Anice Sallum, Délcio Natal e Iná Kakitani e ao Aristides Fernandes pela ajuda taxonômica.

Ao Sistema de Meteorologia do Paraná, pelo fornecimento dos dados climáticos.

Ao Instituto Agronômico do Paraná, por disponibilizar a área da Estação Experimental II de Morretes para a realização da parte experimental.

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

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	5
LISTA DE FIGURAS.....	8
LISTA DE TABELAS.....	12
RESUMO.....	14
ABSTRACT.....	15
1. INTRODUÇÃO.....	16
2. OBJETIVOS.....	22
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	23
3.1. Área Rural de Morretes.....	23
3.1.1. Descrição Macrorregional.....	23
3.1.2. Localização e Descrição da Área do Projeto.....	24
3.2. Atividades de Campo.....	25
3.2.1. Localização dos Pontos de Coleta de Culicidae.....	25
3.2.2. Métodos para a Coleta de Culicidae.....	26
3.3. Correlação com dados meteorológicos.....	27
3.4. Identificação dos Culicidae Coletados.....	30
3.5. Análise dos Dados.....	31
3.6. Descrição dos índices.....	32
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
4.1 Correlação com as variáveis meteorológicas.....	60
4.2. Espécies de importância epidemiológica.....	66
5. CONCLUSÕES.....	71
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Aspecto geral da Estação II do IAPAR. A. Áreas de pastagens para a criação de gado Bubalino. B. Aspecto geral da Serra do Marumbi. C e D. Aspecto geral da área peridomiciliar. E. Aspecto da armadilha de Shannon instalada em área peridomiciliar. F. Aspecto da armadilha de Shannon instalada em área de mata.....	29
Figura 2. Aspecto geral da área rural de Morretes. A. Mata Atlântica da Serra do Marumbi. B. Aspecto geral da área de mata. C. Pastagem destinada ao gado bubalino. D. Curral para os animais da Estação II....	30
Figura 3. Espécies de Culicidae comuns e exclusivas da área de mata e peridomicílio, capturadas com auxílio de armadilha de Shannon, entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil.....	37
Figura 4. Porcentagem de Culicidae coletados com auxílio de armadilha de Shannon, em área peridomiciliar e mata, no Município de Morretes, Estado do Paraná. Durante o período de julho de 2001 a agosto de 2002.....	42
Figura 5. Percentual relativo de espécies capturados com auxílio de armadilha de Shannon entre subfamília de Anophelinae e tribos de Culicinae, de julho de 2001 à agosto de 2002, em área rural de Morretes, Paraná, Brasil.....	42
Figura 6. Número de Culicidae capturados com auxílio de armadilha de Shannon em área rural, no período do crepúsculo entre julho de 2001 e agosto de 2002, no Município de Morretes, Paraná, Brasil.....	44
Figura 7. Freqüência de Culicidae capturados com auxílio de armadilha de Shannon em área rural, no período do crepúsculo entre julho de 2001 e agosto de 2002, no Município de Morretes, Paraná,	

Brasil.....	44
-------------	----

Figura 8. Número de <i>Psorophora cingulata</i> capturados com armadilha de Shannon, em área de mata e peridomicílio no período do crepúsculo entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil.....	47
--	----

Figura 9. Freqüência de <i>Psorophora cingulata</i> capturados com auxílio de armadilha de Shannon, em área de mata e peridomicílio, no período do crepúsculo entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil.....	47
--	----

Figura 10. Número de <i>Culex (Culex)</i> spp. complexo <i>coronator</i> capturados com auxílio de armadilha de Shannon, em área de mata e peridomicílio do Município, no período do crepúsculo, entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil.....	49
---	----

Figura 11. Freqüência de <i>Culex (Culex)</i> spp. complexo <i>coronator</i> capturados com auxílio de armadilha de Shannon, em área de mata e peridomicílio, no período do crepúsculo entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil.....	49
---	----

Figura 12. Número de <i>Coquillettidia venezuelensis</i> capturados com auxílio de armadilha de Shannon, em área de mata e peridomicílio, durante o período do crepúsculo entre julho de 2001 e agosto de 2002 em área rural do Município de Morretes, Paraná, Brasil.....	51
--	----

Figura 13. Freqüência de <i>Coquillettidia venezuelensis</i> capturados com auxílio de armadilha de Shannon, em área de mata e peridomicílio, no período do crepúsculo entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil.....	51
---	----

Figura 14. Número de <i>Ochlerotatus scapularis</i> capturados com auxílio	
--	--

de armadilha de Shannon, em área de mata e peridomicílio, durante o período do crepúsculo, entre julho de 2001 e agosto de 2002, em área rural do Município de Morretes, Paraná, Brasil..... 54

Figura 15. Frequência de *Ochlerotatus scapularis* capturados com auxílio de armadilha de Shannon, em área de mata e peridomicílio, no período do crepúsculo entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil..... 54

Figura 16. Número de *Anopheles evansae* capturados com auxílio de armadilha de Shannon, em área de mata e peridomicílio, durante o período do crepúsculo, entre julho de 2001 e agosto de 2002, em área rural do Município de Morretes, Paraná, Brasil..... 57

Figura 17. Frequência de *Anopheles evansae* capturados com auxílio de armadilha de Shannon, em área de mata e peridomicílio, no período do crepúsculo entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil..... 57

Figura 18. Número de *Anopheles intermedius* capturados com auxílio de armadilha de Shannon, em área de mata e peridomicílio, no período do crepúsculo, entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural do Município de Morretes, Paraná, Brasil..... 59

Figura 19. Frequência de *Anopheles intermedius* capturados com auxílio de armadilha de Shannon, em área de mata e peridomicílio, no período do crepúsculo entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil..... 59

Figura 20. Valores de resíduos e preditos para *Coquillettidia venezuelensis* e os dados meteorológicos de temperatura média (°C), umidade relativa do ar média (%) e precipitação pluviométrica

acumulada (mm) para cinco dias retrospectivos.....	64
Figura 21. Análise de normalidade para <i>Coquillettidia venezuelensis</i> em relação aos dados meteorológicos de temperatura média (°C), umidade relativa do ar média (%) e precipitação pluviométrica acumulada (mm) para cinco dias retrospectivos.....	64
Figura 22. Valores de resíduos e preditos para <i>Anopheles evansae</i> e os dados meteorológicos de temperatura média (°C), umidade relativa do ar média (%) e precipitação pluviométrica acumulada (mm) para vinte dias retrospectivos.....	65
Figura 23. Análise de normalidade para <i>Anopheles evansae</i> em relação aos dados meteorológicos de temperatura média (°C), umidade relativa do ar média (%) e precipitação pluviométrica acumulada (mm) para vinte dias retrospectivos.....	65
Figura 24. Normalidade para <i>Anopheles evansae</i> para os dados meteorológicos de temperatura média (°C), umidade relativa do ar média (%) e precipitação pluviométrica acumulada (mm) para vinte dias retrospectivos.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela I. Temperatura média (°C), umidade relativa do ar média (%) e precipitação pluviométrica acumulada (mm), retrospectivas para 5 dias antes da data da coleta.....	38
Tabela II. Temperatura média (°C), umidade relativa do ar média (%) e precipitação pluviométrica acumulada (mm), retrospectivas para 15 dias antes da data da coleta.....	38
Tabela III. Temperatura média (°C), umidade relativa do ar média (%) e precipitação pluviométrica acumulada (mm), retrospectivas para 20 dias antes da data da coleta.....	39
Tabela IV. Índice de dominância e uniformidade de Berger e Parker dos exemplares capturados com auxílio de armadilha de Shannon, nos ecótopos mata e peridomicílio, entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil.....	40
Tabela V. Índice de diversidade Brillouin dos exemplares capturados com auxílio de armadilha de Shannon, nos ecótopos mata e peridomicílio, entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil.....	40
Tabela VI. Índice de diversidade e uniformidade dos exemplares capturados com auxílio de armadilha de Shannon, nos ecótopos mata e peridomicílio, entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil.....	40
Tabela VII. Espécies de Culicidae capturados com auxílio de armadilha de Shannon, nos ecótopos mata e peridomicílio, entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil.....	41

Tabela VIII. Correlações entre as variáveis meteorológicas, médias da temperatura (°C) mínima, máxima e média, umidade relativa do ar (%) média e precipitação pluviométrica acumulada (mm), e a espécies mais abundantes.....	60
--	----

RESUMO

Áreas com determinadas atividades agrícolas podem incrementar a densidade de culicídeos, face ao aumento da oportunidade de locais onde as formas imaturas desses vetores podem se desenvolver, podendo até mesmo acompanhar o ritmo da cultura. Áreas rurais estão em constante degradação pela ação antrópica realizada com diversas finalidades. Essa ação realizada pelo homem pode representar a função de pressão seletiva que induz as populações vetorais a se adaptarem às novas circunstâncias, nela incluindo-se fatores ecológicos ambientais, ou demográficos, podendo incrementar o contato com os novos comportamentos vetorais. Os objetivos deste trabalho foram conhecer a diversidade de Culicidae e o seu comportamento em relação ao horário de hematofagia durante o período do crepúsculo vespertino em área rural da planície litorânea situada em Morretes, Paraná, Brasil. O local das capturas foi a Estação II do IAPAR que fica localizado no Município de Morretes, Paraná, Brasil. As doze capturas foram realizadas com duas armadilhas do tipo Shannon, uma instalada no peridomicílio e a outra na mata, resultando em 2159 espécimens de Culicidae, pertencendo a 13 gêneros e 49 espécies. A média por coleta e por hora foi de 179,9 e 22,4 espécimens de Culicidae coletados respectivamente. As espécies mais freqüentes foram: *Psorophora cingulata* (Fabricius, 1805) (22,4%), *Culex* (*Culex*) spp. complexo *coronator* (19,4%), *Coquillettidia venezuelensis* (Theobald, 1912) (17,4%), *Ochlerotatus scapularis* (Rondani, 1848) (8,3%), *Anopheles evansae* (Brethes, 1926) (7,6%) e *Anopheles intermedius* (Peryassu, 1908) (5,2%). A área de mata apesar de apresentar maior riqueza e abundância, não apresentou uma diversidade superior ao peridomicílio.

ABSTRACT

Areas used for agriculture can develop the density of Culicidae, face to the increase of places where the immature of these vectors constituted a propitious mosquito breeding environment. Being able even though to follow the rhythm of the culture. Agricultural areas are in constant degradation for the carried through anthropic action with diverse purposes. This action carried through for the man can represent the function of selective pressure that induces the vectors populations if to adapt to the new circumstances, in including itself the ecological factors ambient, or demographic, being able to develop the contact with the new vectorial behaviors. The objective of this work was to know the diversity of Culicidae and its behavior in relation of the hematofagic habit during the period do vespertine twilight in rural area situated littoral plain. The place of the studied was Estação II of the Instituto Agrônômico do Paraná that is placed in the City of Morretes, Paraná, Brazil. The twelve catches has performed through with two traps of the Shannon type, one installed in the peridomiciliary and to another one in the forest, resulting in 2159 Culicidae, divided in 49 species. The average per catche is 22,4 and per hour had been of 179,9 of Culicidae performed respectively. The species most frequent has *Psorophora cingulata* (Fabricius, 1805) (22,4%), *Culex (Culex) spp. complex coronator* (19,4%), *Coquillettidia venezuelensis* (Theobald, 1912) (17,4%), *Ochlerotatus scapularis* (Rondani, 1848) (8,3%), *Anopheles evansae* (Brethes, 1926) (7,6%) e *Anopheles intermedius* (Peryassu, 1908) (5,2%).

1. INTRODUÇÃO

As doenças emergentes, como a malária, síndrome da imunodeficiência adquirida, cólera, entre outras, constituíram ao longo da história uma das pragas mais importantes e prejudiciais ao homem. Estas podem alastrar-se pelo mundo, passando pelos continentes em semanas ou até mesmo dias. Os fatores que contribuem para a emergência destas epidemias são: urbanização, migração, turismo, condições ambientais e biológicas dos vetores (MORSE, 1995).

Os gêneros pertencentes à família Culicidae, como: *Aedes*, *Haemagogus*, *Sabethes*, são responsáveis pela transmissão da febre amarela (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994). O vírus causador dessa doença pertence ao gênero *Flavivirus* da família Flaviviridae. Segundo KUBOTA *et al.* (2003) a transmissão de doenças como a dengue e a febre amarela urbana tornam-se, para o sistema de saúde, problemas difíceis de serem controlados, tendo em vista o grau de adaptação do agente frente às condições impostas pelo homem. FORATTINI *et al.* (1993a, 1999) destacam que algumas espécies de *Kerteszia* subgênero de *Anopheles* são responsáveis pela transmissão do protozoário da malária nas regiões sul e sudeste do Brasil.

Pesquisas realizadas com insetos vetores, mesmo que escassas ou parciais, são de grande importância, pois aumentam cada vez mais a base de dados, podendo assim fornecer mais subsídios para uma análise refinada

sobre o monitoramento, comportamento e adaptabilidade desses agentes patogênicos.

Remanescentes florestais preservados próximos à situação original ou alteradas a partir da ação antrópica, localizadas em área urbana, podem viabilizar condições para manutenção de espécies de Culicidae, seja através da oferta de criadouros e ou fontes de alimentação para adultos de fêmea e macho. Dentre os criadouros, podemos destacar os naturais formados por ocos de árvore e bromélias, os quais são explorados principalmente por espécies com caráter silvestre ou ambíguo, além daqueles introduzidos pela ocupação antrópica, multiplicando potencialmente a diversidade de recipientes a serem explorados pelos imaturos de Culicídeos (SILVA & LOZOVEI, 1998).

Os registros das formas imaturas de *Anopheles cruzii* em vasos de barro no município de Paranaguá, área litorânea do Estado do Paraná e de *Anopheles bambusicolus* em pneus abandonados no interior do Parque Nacional do Iguaçu, município de Foz do Iguaçu, Paraná, por LUZ *et al.* (1987), demonstram que as espécies de Culicidae têm potencial para se adaptar ao meio modificado. E ainda a captura de adultos de *Haemagogus (Conopostegus) leucocelaenus* (DYAR & SHANNON, 1924), espécie de hábito predominantemente silvestre em capão de mata em área urbana, em relato de SILVA & LOZOVEI (1998), ilustram as conseqüências da ação antrópica sobre as populações de Culicidae.

No entanto, FORATTINI *et al.* (1998b), consideram à luz do estado atual dos conhecimentos, como anômalo o encontro de anofelíneos criando-se em recipientes artificiais, muito embora estes autores considerem lícito levantar a hipótese de que esse grande número de recipientes fabricados pelo homem, e posteriormente descartados, venha a potencializar grandemente a oferta de locais de criação para culicídeos.

De acordo com a análise de FORATTINI (1998a), área sob ação antrópica, pode representar a função de pressão seletiva que induz as populações vetoras a se adaptarem às novas circunstâncias, nelas incluindo-se fatores ecológicos ambientais, ou demográficos, que incrementam o contato com os novos comportamentos vetoriais. E, devido à capacidade de adaptação frente às alterações do ambiente e às características dos culicídeos, parece certo que as doenças causadas pelos agentes patogênicos transmitidos por esses vetores sofreram também mudanças contínuas. As principais alterações antrópicas que provocarão essas mudanças serão: a urbanização, modificações ecológicas e climáticas, e também as ações causadas por conflito e instabilidade social. Contudo outros fatores como: pesquisas, políticas de saúde, disponibilidade do conhecimento, manejo, ajudarão no combate aos vetores de doenças (MOLYNEUX, 1997).

Estudo realizado por TEODORO *et al.* (1995), em áreas do estado do Paraná que sofreram alterações ambientais, resultou na seguinte lista das espécies mais prevalentes: *Coquillettidia shannoni*, *Mansonia humeralis*,

Anopheles triannulatus, *Anopheles albitarsis* e *Aedes scapularis*. Em sua maioria espécies de importância epidemiológica.

O desequilíbrio causado pelo uso de inseticidas pode ser um dos fatores que favorecem a presença de espécies vetoras que são encontradas no ecossistema urbano (MARQUETTI *et al.* 1999). Segundo GOMES *et al.* (1990) a existência de nichos ecológicos vagos poderá possibilitar a domiciliação de espécies de Culicidae. Juntamente com as influências antrópicas causadas pelo aumento da urbanização e conseqüentemente a domiciliação dos insetos, poderão se tornar pragas, epidemias e desconforto ao homem (FORATTINI, 1998a; TAÍPE-LAGOS & NATAL, 2003). FORATTINI *et al.* (1991), trabalhando em ambiente agrícola, com modificações antrópicas, na área litorânea do Vale do Ribeira, São Paulo, analisaram a domiciliação de algumas espécies de *Culex (Melanoconion)*, e concluíram que pelo menos duas espécies que foram encontradas nesta região estão sofrendo processo de adaptação ao ambiente humano.

A urbanização traz consigo um aumento no número de recipientes artificiais, estes podendo armazenar água acabam servindo como criadouros, que conseqüentemente favorecem o desenvolvimento das espécies de Culicidae, aumentando assim a população vetora (SILVA & LOZOVEI, 1996).

Áreas com atividades agrícolas podem incrementar a densidade de culicídeos, face ao aumento de locais onde as formas imaturas desses vetores podem se desenvolver (FORATTINI, 1989). Assim, atividades agrícolas

como o cultivo de arroz tem gerado problemas epidemiológicos nos Continentes Asiático e Africano, causados principalmente pela transmissão da malária, cujo ciclo biológico acompanha o ritmo dessa cultura (ROBERT *et al.* 1988). Segundo MORSE, (1995), o desenvolvimento da agricultura é o meio mais fácil pelo qual o homem altera o ambiente natural.

FORATTINI *et al.* (1993b), pesquisaram extensivamente a influência do cultivo de arroz irrigado sobre a população de Culicidae. Este método traz um acréscimo de treze vezes sobre a densidade de mosquito quando comparado ao método de cultivo de arroz sem alagamento.

FÉ *et al.* (2003), realizaram um trabalho em municípios da zona rural do Estado do Amazonas, onde encontraram espécies que são responsáveis pela transmissão do vírus causador da febre amarela, e também apontaram o descaso dos programas de monitoramento e de prevenção que podem favorecer o desencadeamento da reurbanização da febre amarela. NATAL *et al.* (1998) em pesquisa realizada em 12 municípios circundante à área da bacia do Rio Paraná, encontraram espécies, tais como: *Anopheles albitarsis*, que possui potencial para transmitir o plasmódio da malária, *Aedes aegypti* responsável pela transmissão do dengue e da febre amarela.

A cultura de arroz através do método de cultivo irrigado, em área de planície litorânea pode influenciar tanto a densidade como a composição específica de Culicidae. Segundo FORATTINI *et al.* (1989, 1994), em trabalho realizado em ambiente rural do Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, em

condições de alagamento para o método de cultivo de arroz irrigado, relataram que algumas espécies de Culicidae são influenciadas por este processo agrícola.

Informações sobre a estimativa da densidade e da sobrevivência de populações de Culicidae com finalidade de analisar a capacidade vetora destes transmissores de agentes patogênicos são realizadas com a metodologia de soltura e recaptura de mosquitos. SANTOS *et al.* (1999) trabalhando em área de cultivo irrigado observaram que as fêmeas de *Anopheles albitarsis* podem sobreviver tempo suficiente para o protozoário da malária desenvolver-se.

O monitoramento dos vetores, dos agentes patogênicos e das variáveis que influenciam o ciclo de vida destes organismos, é de suma importância a fim de amenizar os danos causados pelos culicídeos.

Tendo como parâmetros as pesquisas realizadas e supracitadas, fica evidente que os trabalhos realizados com Culicidae são extremamente importantes, no que tange a todas as áreas do conhecimento científico, tecnológico e cultural, sendo necessários cada vez mais esforços a fim de melhorar e aprimorar o conhecimento deste grupo.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral.

Conhecer a diversidade, distribuição temporal e espacial das populações de Culicidae em ambiente rural da planície litorânea do estado do Paraná no período de julho de 2001 a agosto de 2002.

2.2 Objetivos específicos.

- Reconhecer as espécies de Culicidae que ocorrem na área rural de Morretes mediante o emprego de armadilha de Shannon em área de remanescente florestal e peridomicílio no período vespertino.
- Determinar com auxílio de índices, a dominância, a riqueza e a abundância das espécies de Culicidae.
- Analisar a diversidade desta entomofauna com auxílio dos índices de Shannon e Brillouin nas duas áreas.
- Analisar a influência das variáveis ambientais: precipitação pluviométrica acumulada, umidade relativa do ar média e temperatura média sobre as populações de culicídeos capturados.

3. MATERIAIS E MÉTODO

3.1 Área rural de Morretes

3.1.1 Descrição Macrorregional

O território do estado do Paraná localiza-se na Região Sul do Brasil, ocupando uma superfície de 199.575 Km². Em virtude da escarpa e da falha da serra marginal do complexo cristalina, assim como pelas escarpas de estratos do Devoniano e do Triássico-Jurássico, distinguem-se no estado do Paraná cinco grandes regiões de paisagens naturais; o Litoral, a Serra do Mar, o primeiro Planalto ou Planalto de Curitiba, o segundo ou Planalto de Ponta Grossa e o terceiro Planalto de Guarapuava (MAACK, 1981).

A Serra do Mar não representa no Paraná apenas o degrau entre o litoral e o primeiro Planalto, mas constitui também uma serra marginal típica que se eleva de 500 a 1000 m sobre o nível médio do Planalto. É dividida em diversos maciços por blocos altos e baixos, os quais têm denominações regionais de serras. Os Blocos altos exibem suas elevações mais importantes sempre em NE, diminuindo em altura para SW. No Estado do Paraná, a vegetação predominante da orla da Serra do Mar é a mesma que ocupa os declives de frente oceânica dessa serra (MAACK, 1981).

A região fitoecológica, segundo VELOSO *et al.* (1991) é designada como Floresta Ombrófila Densa, que se caracteriza pela presença de fanerófitas, além de lianas lenhosas e epífitas em abundância que

diferenciam das outras classes de formações. A característica ambrotérmica da Floresta Ombrófila Densa está presa aos fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25° C) e de alta precipitação bem distribuída durante o ano (0 a 60 dias secos), o que determina uma situação bio-ecológica praticamente sem período biologicamente seco.

O rio Nhundiaquara é o principal da região, nasce no alto da Serra do Mar, passa pelo distrito de Porto de Cima e de Morretes e pela cidade. A bacia hidrográfica do Nhundiaquara abrange uma área de 311 km², sendo seus afluentes na Serra do Mar, os rios São João, Ipiranga e Mãe Catira, e na planície litorânea os rios Marumbi, Pinto, Conceição, Passa Sete e Sambaqui com o rio Sagrado (MAACK, 1981).

3.1.2 Localização e Descrição da Área do Projeto.

O estudo da fauna de Culicidae foi realizado em área rural, na região litorânea do Estado do Paraná, a seis quilômetros a noroeste da cidade de Morretes e a 2 km ao sul do distrito de Porto de Cima na planície litorânea (Latitude 25° 30' S, longitude 48° 49'W e 10 m de altitude), na Estação Experimental II do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) próxima ao sopé da Serra do Mar. A Rodovia Estadual PR 411 é a que faz a ligação entre a cidade e o distrito. Essa rodovia é uma continuação da Rodovia Estadual PR 410, mais conhecida como Estrada da Graciosa. A área de estudo fica localizada no sopé da Serra do Marumbi com 1547 m (a. n. m - acima do nível do mar) e o Morro do Leão com 1564 m (a. n. m.) (MAACK 1981).

A Estação Experimental II do IAPAR é caracterizada por ambiente com as seguintes alterações antrópicas. Duas grandes áreas de pastagens destinadas principalmente à manutenção e criação de gado bubalino, áreas experimentais de arroz irrigado e construções rurais destinadas à criação de suínos e eventualmente outros animais domésticos em caráter experimental. Na área que fica mais próxima da rodovia estão localizadas as sete residências em alvenaria das quais apenas três são utilizados como moradia, em caráter permanente, pelos funcionários da Estação Experimental.

Ao lado das casas existem duas garagens onde ficam estacionados os tratores e, além disso, existem mais quatro depósitos onde são guardados restos de construções e materiais para uso nas atividades agropecuárias. Nas proximidades da mata existem dois currais que servem para tratar os animais, sejam eles o gado bubalino ou os de pequeno porte. Esta propriedade do IAPAR é praticamente circundada por pequenas propriedades com fins agrícolas e de lazer (Figuras 1A, 2C e 2D).

3.2 Atividades de Campo

3.2.1 Localização dos Pontos de Coleta de Culicidae

Para análise da atividade dos culicídeos foram utilizados dois ambientes caracterizados por diferentes feições: o remanescente florestal e peridomicílio.

a) Remanescente florestal. (S 25° 27'02" W 48° 52'21"). Este ponto foi designado como mata. A mata é uma continuação da floresta Atlântica que está presente na Serra do Marumbi, e ao lado deste local existe um pequeno curso de água. Porém ao redor do ponto de coleta estão localizadas as áreas que são destinadas à criação e manutenção de gado bubalino, dominada por gramíneas com ocorrência de pequenos alagamentos nas baixadas e formação de pequenas poças d'água (Figuras 1F, 2A e 2B).

b) Peridomicílio. (S 25° 27'01" W 48° 52'11"). Localizada junto às residências dos funcionários, onde existem três residências que são ocupadas de forma permanente pelos funcionários do IAPAR. A área contém abrigos para as máquinas agropecuárias e também depósitos de materiais de construção. É delimitada pelas áreas destinadas à criação e manutenção do gado bubalino, e pelo terreno destinado a experimentos de cultivo de arroz (Figuras 1C, 1D e 1E,).

3.2.2 Métodos para Coleta de Culicidae.

Foi empregada a armadilha de Shannon, descrita em 1939 por Shannon. Foram utilizadas duas armadilhas, uma instalada no remanescente florestal, aproximadamente a 50 metros da borda da mata e a outra no ambiente peridomiciliar. As armadilhas foram operadas no período das 17:00 horas às 21:00 horas, divididos em oito intervalos de trinta minutos, de julho de 2001 a agosto de 2002. Foi utilizada uma fonte luminosa através de um lampião de gás liquefeito de petróleo com potência de 500 velas. Cada armadilha contava com apenas um operador.

Os mosquitos foram capturados com auxílio de um aspirador de sucção, movido a bateria, equipamento com frasco cilíndrico cambiável, onde os mosquitos ficavam retidos, sendo substituído a cada intervalo de trinta minutos, posteriormente eram acondicionados em caixa térmica para o transporte até o Laboratório de Entomologia Médica e Veterinária.

3.3 Correlação com dados Meteorológicos.

Para as análises dos fatores abióticos, dados de temperatura (°C), precipitação pluviométrica (mm), umidade relativa do ar (%), foram obtidas planilhas através do Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR), o qual mantém uma base na cidade de Morretes, cujo código é 2548038, (latitude – 25°30', longitude – 48°49' e altitude 59m), localizada na Estação Experimental I do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), município de Morretes, Paraná, Brasil. Distanto aproximadamente 8 km da Estação II, local utilizado para a parte experimental do trabalho de campo. Para a análise com a umidade relativa do ar, somente foram utilizados os dados de umidade relativa do ar média.

Durante o período de coletas na área rural do Município de Morretes, os dados climáticos foram obtidos através da média destas variáveis, com exceção da precipitação pluviométrica acumulada que foi obtida pela somatória da quantidade de chuva acumulada no período. Durante o período de capturas as médias dos parâmetros ambientais foram os seguintes: a temperatura mínima de 17,6 °C, a temperatura máxima igual a 26,1 C, a

média da temperatura atingiu 20,9 C, a umidade relativa do ar de 86,5% e a precipitação pluviométrica acumulada atingiu 2160,3 mm de água, não ocorrendo um período longo de estiagem durante a execução do projeto.

Para análise dos fatores ambientais, tais como, temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica, foi adotado o seguinte procedimento de cálculo: o período entre duas coletas sucessivas foi utilizado como base para obtenção das médias e somatórias dos dados meteorológicos. Foi calculada a média da temperatura média, máxima e mínima para 5, 15 e 20 dias anteriores à cada uma das coletas sucessivas. Para precipitação pluviométrica, foi calculada a somatória de cada um destes fatores, para o período entre duas coletas sucessivas (Tabelas I, II e III).

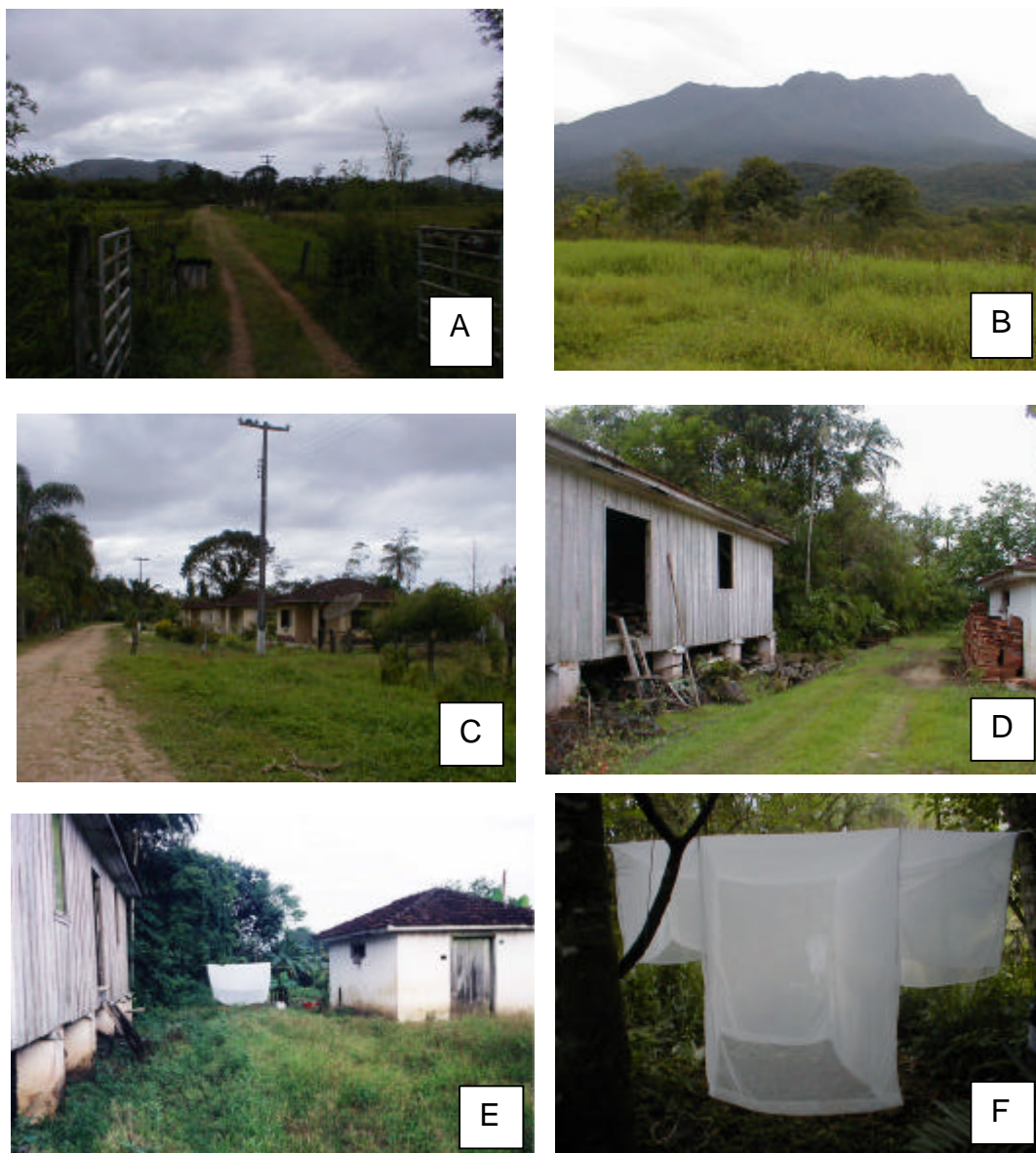


Figura 1. Aspecto geral da Estação II do IAPAR. A. Áreas de pastagens para a criação de gado bubalino. B. Aspecto geral da Serra do Marumbi. C e D. Aspecto geral da área peridomiciliar. E. Aspecto da armadilha de Shannon instalada em área peridomiciliar. F. Aspecto da armadilha de Shannon instalada em área de mata.

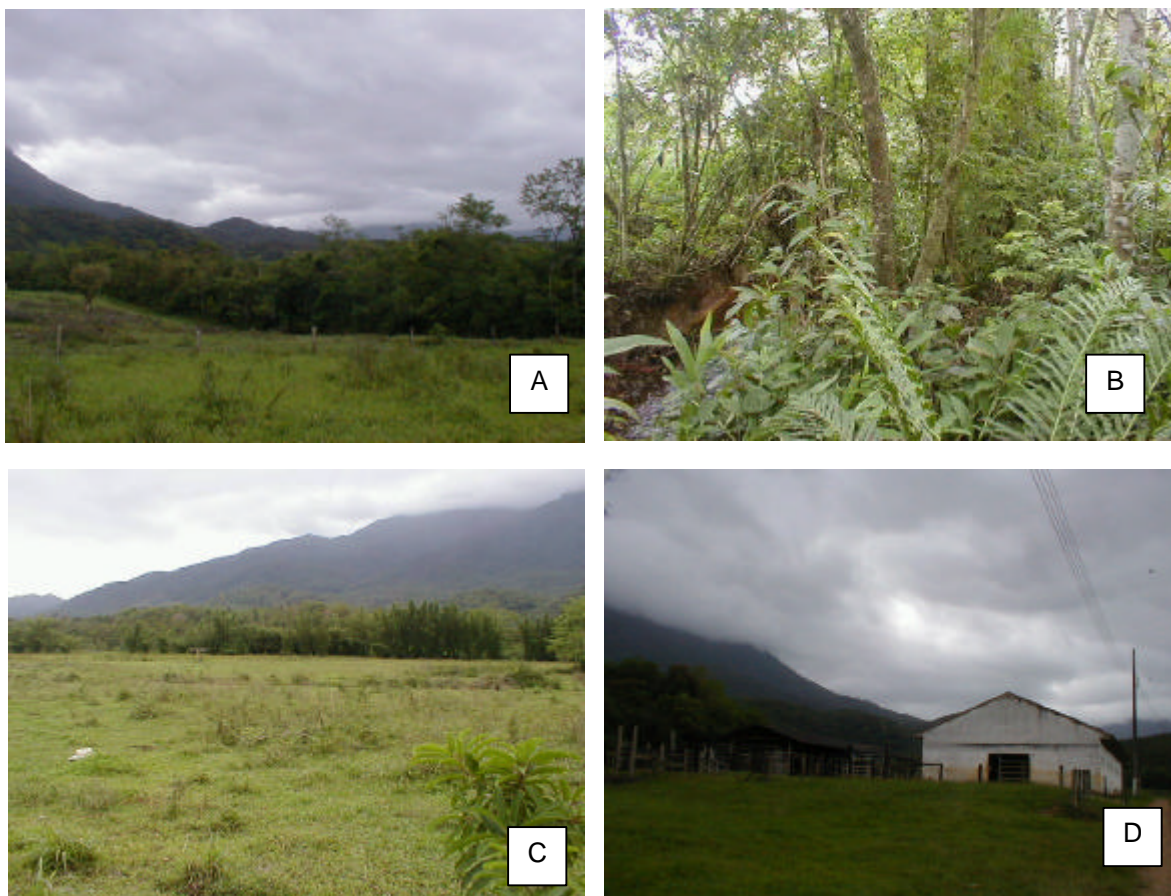


Figura 2. Aspecto geral da área rural de Morretes. A. Mata Atlântica da Serra do Marumbi. B. Aspecto geral da área de mata. C. Pastagem destinada ao gado bubalino. D. Curral para os animais da Estação II.

3.4 Identificação dos Culicidae Coletados.

A identificação dos espécimens capturados, através dos métodos supra mencionados, foi realizada pela observação direta dos caracteres morfológicos evidenciáveis ao microscópio estereoscópio, com auxílio de chaves dicotômicas, e com apoio de literatura adicional no esclarecimento de aspectos morfológicos e nomenclatura dos diferentes gêneros de Culicidae, como os trabalhos de, LANE & CERQUEIRA (1942), GALINDO *et al.* (1954), FORATTINI (1962, 1965a, 1965b, 1996a, 2002), ZAVORTINK (1973, 1979),

VALENCIA (1973), FARAN (1980), DARSIE (1985), LINTHICUM (1988), HARBACH (1994), SALLUM & FORATTINI (1996), PECCOR *et al.* (1992). Para a identificação dos machos, foram montadas lâminas das genitálias masculinas seguindo o protocolo de montagem segundo FORATTINI, (1965a e 1965b). Também foram utilizadas chaves elaboradas pelo Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo: 1) Chaves de identificação das subfamílias, tribos e gêneros de Culicidae da América; 2) Chaves para os subgêneros da América. Na complementação da identificação foram utilizados como auxílio, os catálogos de mosquitos; KNIGHT & STONE, (1977), WARD, (1984) e GRAFFIGAN & WARD, (1985).

Amostras das espécies identificadas foram encaminhadas para o Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, para a confirmação específica. Após a confirmação amostras representativas das espécies de Culicidae foram depositadas na Coleção de Entomologia Padre Jesus Santiago Moure pertencente ao Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná (DZUP).

3.5 Análise dos Dados

A flutuação populacional das espécies predominantes foi correlacionada com os dados obtidos da Estação Meteorológica já descrita em item anterior. Para as análises onde se levam em consideração o número de espécies os taxa: *Anopheles* sp., *Psorophora* sp., *Ochlerotatus* sp., *Culex*

sp., *Coquillettidia* sp., *Wyeomyia* sp. próximo a *longirostris* e *Wyeomyia* sp. Série *Dendromyia*, não foram consideradas como espécies distintas daquelas identificadas devido ao fato de que esses exemplares foram assim identificados pela ausência ou por estarem muito danificadas as estruturas da morfologia externa ou de genitália masculina utilizadas no processo de identificação por meios já supramencionados. Foi utilizado para as análises o programa Statistica 5.1.

As análises ficaram concentradas nos seguintes taxóns: *Psorophora cingulata*, *Culex (Culex) spp. grupo coronator*, *Coquillettidia venezuelensis*, *Ochlerotatus scapularis*, *Anopheles evansae* e *Anopheles intermedius*. Essas equivalem a mais da metade (80,3%) dos espécimens coletados.

3.6 Descrição dos Índices

a) Índice de Dominância. Comparação entre a prevalência de determinada espécie capturada em relação aos dois ambientes analisados (Mata e Peridomicílio), utilizando-se dados das capturas com as armadilhas de Shannon. Este índice leva em conta a representatividade das espécies com maior valor de dominância, sem avaliar a contribuição do resto das espécies. Foi utilizado o índice de dominância de BERGER & PARKER (SOUTHWOOD, 1978), determinado pela seguinte equação:

$$d = \frac{N_{\max}}{N_t} \quad \text{onde,}$$

N_{max} = número de exemplares capturados na espécie mais freqüente

N_t = total de exemplares coletados para todas as espécies.

b) Diversidade de Shannon. As análises de diversidade foram baseadas no estudo da variação do índice de diversidade de Shannon (KREBS, 1984) em relação às variáveis: armadilha, local e estação.

O índice de Shannon é determinado pela seguinte equação:

$$H = - \sum (p_i)(\ln p_i) \text{ onde,}$$

H = índice de diversidade de Shannon

p_i = proporção da amostra que pertence a espécie i

Para verificar a hipótese H_0 de que os valores de diversidade de duas populações amostrais são diferentes e a hipótese H_1 de que os valores de diversidade de duas populações amostrais são iguais, foi usada uma modificação do teste t (MAGURRAN, 1988) onde;

$$t = \frac{H_1 - H_2}{\sqrt{VarH_1 + VarH_2}} \text{ e,}$$

A variância do índice de diversidade de Shannon pode ser estimada através da seguinte expressão (MAGURRAN, 1988),

$$VarH = \frac{\sum p_i (\ln p_i)^2 - \left(\sum p_i \ln p_i\right)^2}{N} - \frac{S-1}{2N^2} \text{ onde,}$$

N = tamanho amostral

p_i = abundância proporcional de cada categoria

S = número de categorias

O índice de uniformidade de Shannon pode ser estimada através da fórmula (MAGURRAN, 1988)

$$E = \frac{H}{\ln S} \text{ onde,}$$

H = índice de diversidade de Shannon

S = número de categorias

d) Índice de diversidade de Brillouin.

$$HB = \frac{\ln N! - \sum \ln n_i!}{N} \text{ onde,}$$

N= número total de indivíduos

n_i = número de indivíduos da categoria i

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As coletas resultaram em 2159 exemplares de Culicidae, sendo 95,5% fêmeas e 4,5% machos, distribuídos em 13 gêneros e 49 espécies. A média por coleta e por hora foi de 179,9 e 22,4 exemplares de Culicidae coletados respectivamente (Tabela VII).

Para a área de mata foram encontradas 46 espécies, em 12 gêneros, dessas 25 espécies foram capturadas exclusivamente na área de mata e para a área peridomiciliar foram 24 espécies em 9 gêneros, porém apenas três são exclusivamente desta área. (Figura 3). E vinte espécies foram encontradas em ambas as áreas, isso possivelmente se faz pelo corredor de mata que se forma desde a Serra do Marumbi, propiciando uma ambiente mais seguro para o deslocamento destas espécies.

As análises foram realizadas com as espécies mais abundantes. *Psorophora cingulata* (22,37%), *Culex* (*Culex*) spp. complexo *coronator* (19,41%), *Coquillettidia venezuelensis* (17,42%), *Ochlerotatus scapularis* (8,34%), *Anopheles evansae* (7,55%) e *Anopheles intermedius* (5,19%). Estas espécies foram capturadas em ambos ecótonos e equivalem a 80,3% dos Culicidae capturados, as demais espécies representam 19,7%.

As condições meteorológicas durante o período foram as seguintes: temperatura (°C) média em torno de 20°C, a média da umidade relativa do ar (%) variando entre 82% e 86,5% e a precipitação pluviométrica média acumulando cerca de 20,5 mm, 67 mm e chegando a 90mm, para os 5, 15 e 20 dias retrospectivos, demonstrando que os ecótonos recebem um regime pluvial intenso (Tabela I, II e III).

As subfamílias Culicinae e Anophelinae foram representadas respectivamente por 82,76% e 17,24% de espécimens capturados. A tribo mais abundante foi a Aedini (35,11%), representada grandemente pela presença das espécies *Psorophora cingulata* e *Ochlerotatus scapularis*. Em segundo foi à tribo Culicini (27,65%) representada por *Culex (Culex) spp. grupo coronator*. Em seqüência vieram as tribos Mansoniini (18,25%), Sabethini (1,76%) e por último a tribo com a menor abundância foi a Uranotaeniini (0,37%) (Figura 5).

O predomínio de espécies da tribo Aedini em área rural já foi apontado por NATAL *et al.*, (1998) no Estado de São Paulo e TEODORO *et al.*, (1994) no noroeste do Estado do Paraná.

O índice de dominância de Berger & Parker não demonstra que as duas áreas apresentam uma espécie com acentuada dominância sobre as outras. Isto é demonstrado quando são analisadas as espécies mais abundantes, onde três espécies foram capturadas com maior freqüência, e essas perfazem mais da metade do total de exemplares. Demonstrando que não existe uma influência de uma única espécie sobre essa comunidade (Tabela IV).

A diversidade foi estimada através dos índices de Shannon e Brillouin, porém ambos apresentaram uma pequena diferença. Para o índice de diversidade de Shannon foi aplicado um teste t para a verificação dos valores encontrados para as duas áreas, porém a hipótese H_0 foi rejeitada, isto quer dizer que para as duas áreas não houve diferença significativa entre o índice de diversidade de Shannon, indicando que ambas as áreas apresentam diversidade semelhantes (Tabela V e VI).

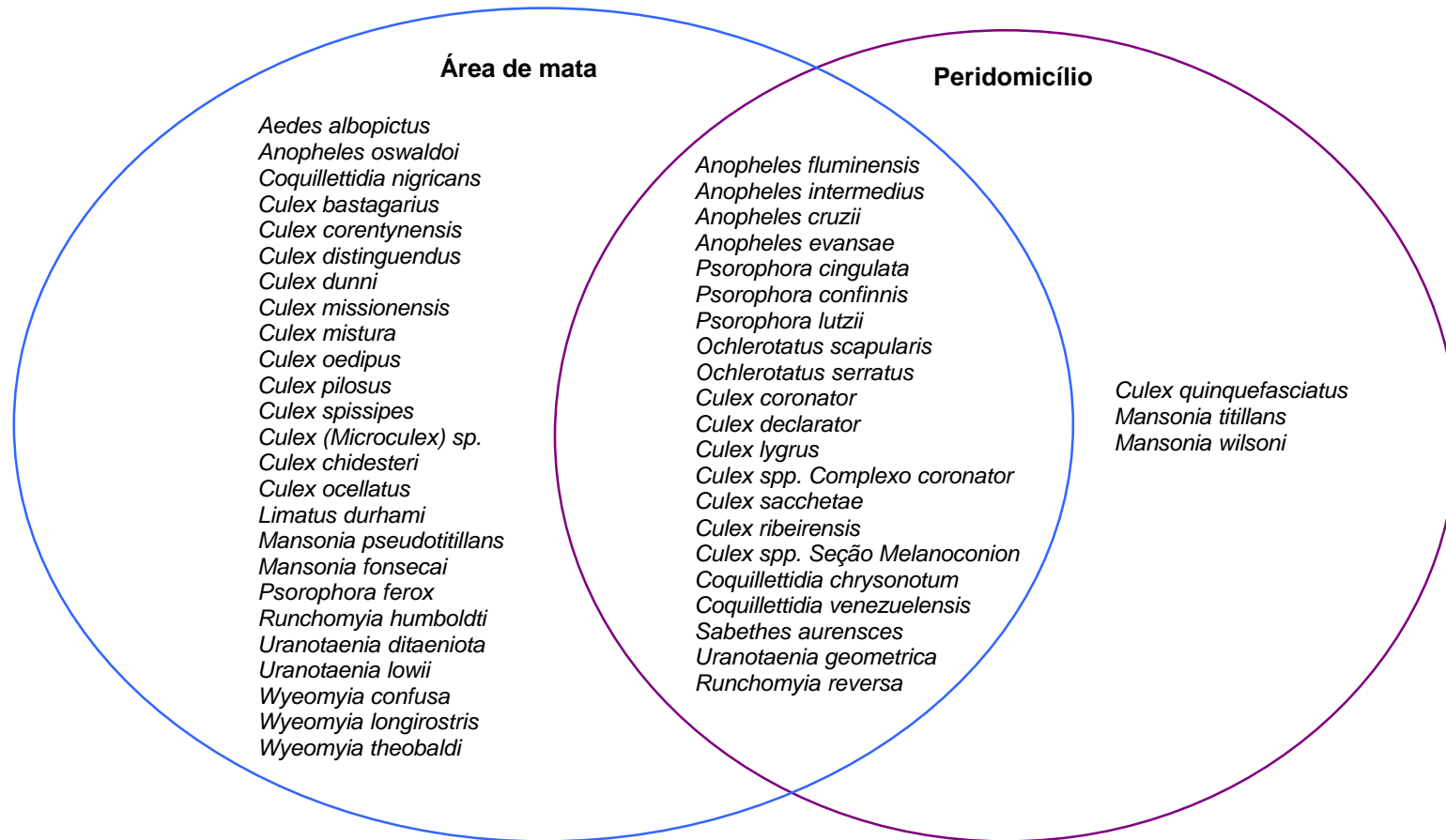


Figura 3. Espécies de Culicidae encontradas simultaneamente e exclusivamente nas áreas de mata e peridomicílio, capturadas com auxílio de armadilha de Shannon, entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil.

Tabela I. Temperatura média (°C), umidade relativa do ar média (%) e precipitação pluviométrica acumulada (mm), retrospectiva para 5 dias antes da execução da coleta.

Coleta	Temperatura média (°C)	Umidade Relativa do Ar média (%)	Precipitação pluviométrica acumulada (mm)
Jul/2001	16,6	91,2	0,9
Ago	19	85,27	0
Out	20,4	78,1	118
Out	20,6	81,3	37,8
Nov	21,9	88	48,8
Fev/2002	24,5	75,5	25,8
Mar	26,9	82,9	0,8
Abril	23,2	87,4	2,8
Mai	18	88,3	4
Jun	14,6	92,2	1,8
Jul	17,9	86,4	0,4
Ago/2002	20,1	86,3	4,4
Média	20,3	82,3	20,5
Σ			245,5

Tabela II. Temperatura média (°C), umidade relativa do ar média (%) e precipitação pluviométrica acumulada (mm), retrospectiva para 15 dias antes da execução da coleta.

Coleta	Temperatura média (°C)	Umidade Relativa do Ar média (%)	Precipitação pluviométrica acumulada (mm)
Jul/2001	15,2	84,2	83
Ago	18,1	87,7	0
Out	19,6	85,5	165,1
Out	21,1	83,2	50,6
Nov	21,7	82,5	53,1
Fev/2002	23,6	83,6	138,5
Mar	26,2	83,8	148
Abril	23,9	86,6	13,7
Mai	19,5	90,6	73,6
Jun	16,8	93,2	47,4
Jul	16,1	87,2	14,3
Ago/2002	19,7	89,8	14,9
Média	20,1	86,5	66,9
Σ			802,2

Porém, não podemos deixar de salientar que a área de mata apresenta maior abundância e riqueza de espécies em relação à área peridomiciliar (Tabela V e VI).

O índice de uniformidade de Shannon apresentou um valor maior de uniformidade para a área peridomiciliar e o mesmo ocorreram quando aplicado o índice de uniformidade de Berger & Parker (Tabela I e III).

Tabela III. Temperatura média (°C), umidade relativa do ar média (%) e precipitação pluviométrica acumulada (mm), retrospectiva para 20 dias antes da execução da coleta.

Coleta	Temperatura média (°C)	Umidade Relativa do Ar média (%)	Precipitação pluviométrica acumulada (mm)
Jul/2001	15,8	84,0	120,6
Ago	17,1	88	15,2
Out	19,0	82,4	172,9
Out	20,7	84,6	112,7
Nov	21,6	81,5	53,1
Fev/2002	23,9	83,5	195,9
Mar	25,9	84,3	173
Abril	23,4	87,7	59,9
Mai	20,2	90,3	73,8
Jun	17,6	93	52,2
Jul	15,8	87,4	34,5
Ago/2002	19,5	86,6	14,9
Média	20	86,1	89,9
		Σ	1078,7

A presença de espécies tidas como indicadoras de área preservada denota que a área de mata apresenta pouca intervenção humana. Porém, como a área estudada está inserida entre a Serra do Marumbi e as áreas degradadas da Estação II, a presença de espécies na armadilha situada na mata pode ser em conseqüência da mobilidade das espécies, já que a mata preservada forma um corredor permitindo um deslocamento mais seguro para que as espécies cheguem até o peridomicílio. Isso se torna visível quando observamos a presença da tribo Sabethini e de *Anopheles cruzii* em ambas as áreas.

FORATTINI *et al.*, (2000b) consideram que apesar da espécie *Anopheles cruzii* ser encontrada no peridomicílio, esta só o faz em busca de repasto sangüíneo, e só sobrevive em floresta que apresenta pouca degradação do meio ambiente.

Tabela IV. Índice de dominância e uniformidade de Berger & Parker dos exemplares capturados com auxílio de armadilha de Shannon, nos ecótopos mata e peridomicílio, entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil.

Índice de Berger & Parker	
Índice de dominância Berger & Parker – Peridomicílio	0,22
Índice de dominância Berger & Parker – mata	0,23
Índice de Uniformidade de Berger & Parker – Peridomicílio	4,50
Índice de Uniformidade de Berger & Parker – mata	4,33

Tabela V. Índice de diversidade de Brillouin dos exemplares capturados com auxílio de armadilha de Shannon, nos ecótopos mata e peridomicílio, entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil.

Índice de diversidade de Brillouin	
Área peridomiciliar	2,28
Área de Mata	2,23

Tabela VI. Índice de diversidade e uniformidade dos exemplares capturados com auxílio de armadilha de Shannon, nos ecótopos mata e peridomicílio, entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil.

Índice de Shannon	
Índice de Diversidade de Shannon – Mata	2,27
Índice de Diversidade de Shannon – Peridomicílio	2,39
Uniformidade de Shannon – mata	0,30
Uniformidade de Shannon – Peridomicílio	0,40

Na armadilha Shannon instalada na área de mata foram coletados 1770 (81,98%) exemplares da família Culicidae, entre os pontos de coleta, a área peridomiciliar foi onde houve a menor abundância de Culicidae coletados, com 389 (18,02%) exemplares (Figura 4).

Tabela VII. Espécies de Culicidae capturados com auxílio de armadilha de Shannon, em área de mata e peridomicílio, entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil.

Espécies	Peridomicílio	Mata	N	%
Anophelinae				
<i>Anopheles (Anopheles) fluminensis</i> Root, 1927	7	27	34	1,58
<i>Anopheles (Anopheles) intermedius</i> (Peryassu, 1908)	11	101	112	5,19
<i>Anopheles (Kerteszia) cruzii</i> Dyar & Knab, 1908	9	27	36	1,67
<i>Anopheles (Nyssorhyncus) evansae</i> (Brethes, 1926)	25	138	163	7,55
<i>Anopheles (Nyssorhyncus) oswaldoi</i> (Peryassu, 1922)	0	3	3	0,14
<i>Anopheles</i> sp. (danificado)	6	18	24	1,11
Culicinae – Aedini				
<i>Aedes (Stegomyia) albopictus</i> (Skuse, 1894)	0	1	1	0,05
<i>Psorophora (Grabhamia) cingulata</i> (Fabricius, 1805)	83	400	483	22,37
<i>Psorophora (Grabhamia) confinnis</i> (Lynch Arribalzaga, 1891)	54	7	61	2,82
<i>Psorophora (Janthinosoma) ferox</i> (Von Humboldt, 1819)	0	3	3	0,14
<i>Psorophora (Janthinosoma) lutzii</i> (Theobald, 1901)	3	9	12	0,56
<i>Psorophora</i> sp. (danificado)	0	1	1	0,05
<i>Ochlerotatus (Ochlerotatus) scapularis</i> (Rondani, 1848)	43	137	180	8,34
<i>Ochlerotatus (Ochlerotatus) serratus</i> (Theobald, 1901)	1	13	14	0,65
<i>Ochlerotatus</i> sp. (danificado)	1	2	3	0,14
Culicinae – Culicini				
<i>Culex ocellatus</i> Theobald, 1903	0	1	1	0,05
<i>Culex (Culex) chidesteri</i> Dyar, 1921	0	1	1	0,05
<i>Culex (Culex) coronator</i> Dyar & Knab, 1906	2	1	3	0,14
<i>Culex (Culex) declarator</i> Dyar & Knab, 1906	4	21	25	1,16
<i>Culex (Culex) lygrus</i> Root, 1927	7	23	30	1,39
<i>Culex (Culex) quinquefasciatus</i> Say, 1823	3	0	3	0,14
<i>Culex (Culex) spp. complexo coronator</i>	53	366	419	19,41
<i>Culex (Melanoconion) bastagarius</i> Dyar & Knab, 1906	0	1	1	0,05
<i>Culex (Melanoconion) corentynensis</i> Dyar, 1920	0	1	1	0,05
<i>Culex (Melanoconion) distinguendus</i> Dyar, 1928	0	2	2	0,09
<i>Culex (Melanoconion) dunnii</i> Dyar, 1918	0	1	1	0,05
<i>Culex (Melanoconion) missionensis</i> Duret, 1953	0	3	3	0,14
<i>Culex (Melanoconion) mistura</i> Komp & Rozeboom, 1951	0	1	1	0,05
<i>Culex (Melanoconion) oedipus</i> Root, 1927	0	6	6	0,28
<i>Culex (Melanoconion) pilosus</i> (Dyar & Knab, 1906)	0	1	1	0,05
<i>Culex (Melanoconion) sacchetiae</i> Sirivanakarn & Jakob, 1982	3	2	5	0,23
<i>Culex (Melanoconion) spissipes</i> (Theobald, 1903)	0	1	1	0,05
<i>Culex (Melanoconion) ribeirensis</i> Forattini & Sallum, 1985	10	27	37	1,71
<i>Culex (Melanoconion) spp. Seção Melanoconion</i>	6	30	36	1,67
<i>Culex (Microculex) sp.</i>	0	1	1	0,05
<i>Culex</i> sp. (danificado)	7	12	19	0,88
Culicinae – Mansoniini				
<i>Coquillettidia (Rhynchotaenia) chrysonotum</i> (Peryassu, 1922)	1	8	9	0,42
<i>Coquillettidia (Rhynchotaenia) nigricans</i> (Coquillett, 1904)	0	1	1	0,05
<i>Coquillettidia (Rhynchotaenia) venezuelensis</i> (Theobald, 1912)	43	333	376	17,42
<i>Coquillettidia</i> sp. (danificado)	1	1	2	0,09
<i>Mansonia fonsecai</i> (Pinto, 1932)	0	3	3	0,14
<i>Mansonia (Mansonia) pseudotitillans</i> (Theobald, 1901)	0	1	1	0,05
<i>Mansonia (Mansonia) titillans</i> (Walker, 1848)	1	0	1	0,05
<i>Mansonia (Mansonia) wilsoni</i> (Barreto & Coutinho, 1944)	1	0	1	0,05
Culicinae – Sabethini				
<i>Limatus durhamii</i> Theobald, 1901	0	1	1	0,05
<i>Sabethes (Peytonulus) aurenses</i> (Lutz, 1905)	1	1	2	0,09
<i>Wyeomyia (Phoniomyia) longirostris</i> Theobald, 1901	0	1	1	0,05
<i>Wyeomyia (Phoniomyia) theobaldi</i> (Lane & Cerqueira, 1942)	0	1	1	0,05
<i>Wyeomyia (Phoniomyia) sp. (prox. a longirostris)</i>	0	1	1	0,05
<i>Wyeomyia (Prosopolepis) confusa</i> (Lutz, 1905)	0	7	7	0,32
<i>Wyeomyia</i> sp. (Série Dendromyia)	0	3	3	0,14
<i>Runchomyia (Runchomyia) humboldti</i> Lane & Cerqueira, 1942	0	1	1	0,05
<i>Runchomyia (Runchomyia) reversa</i> Lane & Cerqueira, 1942	1	12	13	0,60
Culicinae – Uranotaeniini				
<i>Uranotaenia (Uranotaenia) geometrica</i> Theobald, 1901	1	3	4	0,18
<i>Uranotaenia (Uranotaenia) lowii</i> Theobald, 1901	0	3	3	0,14
<i>Uranotaenia (Uranotaenia) ditaeniota</i> Prado, 1931	0	1	1	0,05
Total	389	1770	2159	100

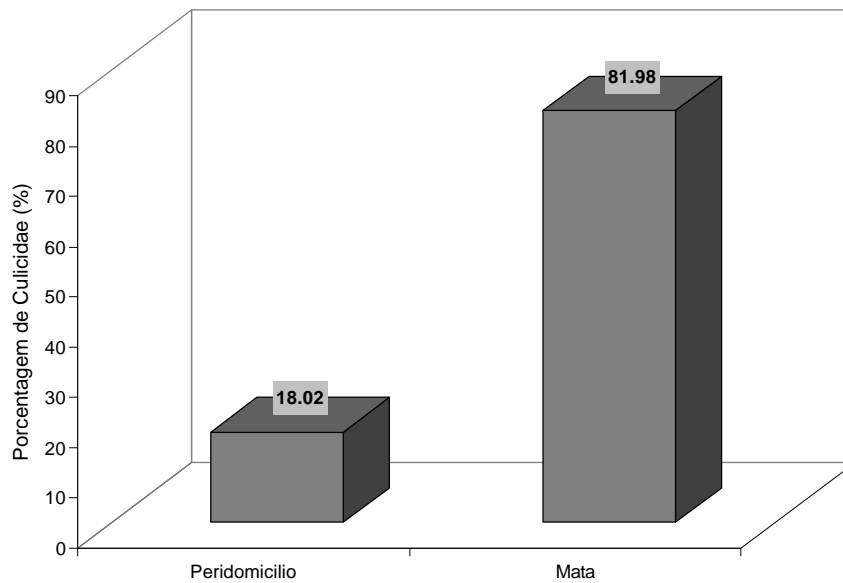


Figura 4. Porcentagem de Culicidae coletados com auxílio de armadilha de Shannon, em área peridomiciliar e mata, no Município de Morretes, Estado do Paraná. Durante o período de julho de 2001 a agosto de 2002.

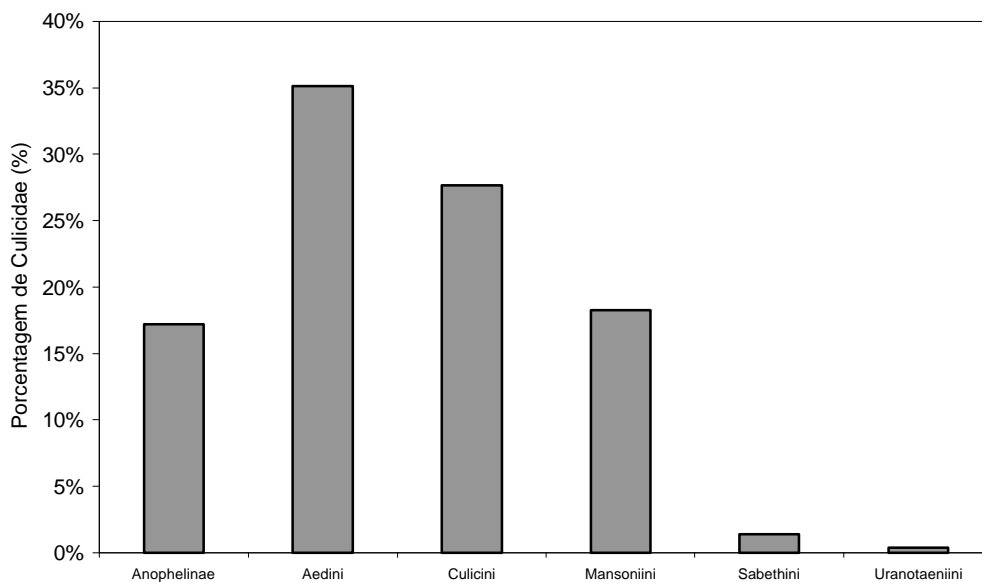


Figura 5. Percentual relativo de espécies capturados com auxílio de armadilha de Shannon entre subfamília de Anophelinae e tribos de Culicinae, de julho de 2001 a agosto de 2002, em área rural de Morretes, Paraná, Brasil.

No peridomicílio o rendimento ao longo do período analisado foi inferior à área de mata. O mês de maior coleta de espécimens de Culicidae dentro da mata foi outubro de 2001 com 258 exemplares, já agosto de 2002 foi a de menor incidência.

Para a área peridomiciliar a coleta que teve a maior incidência de Culicidae capturados foi referente a abril de 2002 com 120 exemplares e março de 2002 foi a coleta que teve a menor incidência de exemplares de Culicidae capturados (Figura 6).

As coletas correspondentes ao período de inverno revelaram uma baixa incidência de Culicidae coletados, influenciadas pela baixa temperatura.

Embora não tenha sido calculado o horário exato da ocorrência do crepúsculo vespertino, provavelmente este fator determinou um aumento considerável na atividade de mosquitos capturados. O intervalo horário de maior número de Culicidae coletados na área peridomiciliar foi o terceiro e na área de mata foi o sexto que representa o horário de 18:00 às 18:30 e das 19:30 às 20:00 horas respectivamente (Figura 7).

FORATTINI *et al.*, (1986) em área de mata Atlântica do Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, com atividades agrícolas, indicam que para as espécies que mantêm apenas um período de atividade hematofágica, noturno ou diurno, são influenciadas pelo crepúsculo, seja aumentando ou diminuindo a frequência.

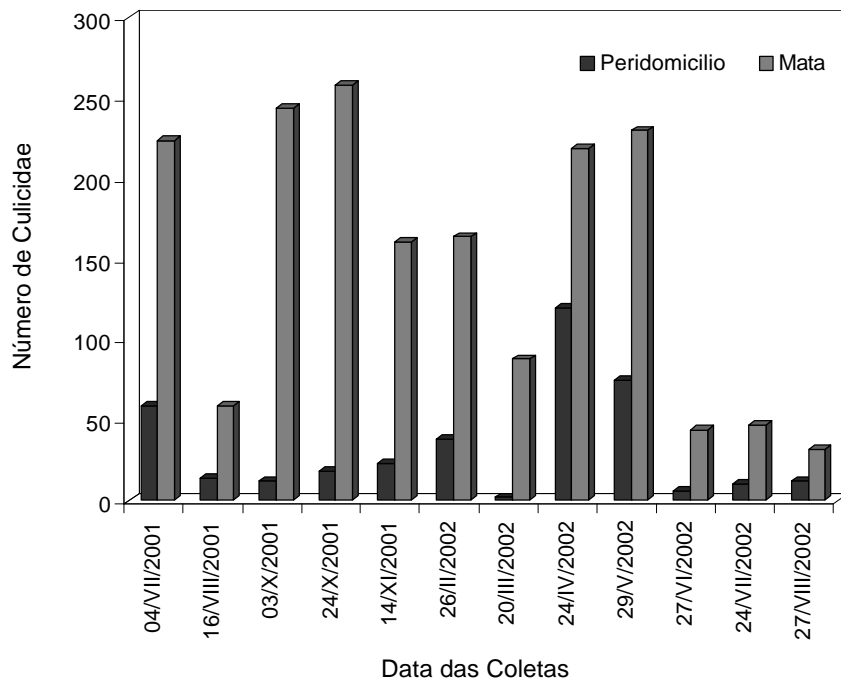


Figura 6. Número de Culicidae capturados com auxílio de armadilha de Shannon em área rural, no período do crepúsculo entre julho de 2001 e agosto de 2002, no Município de Morretes, Paraná, Brasil.

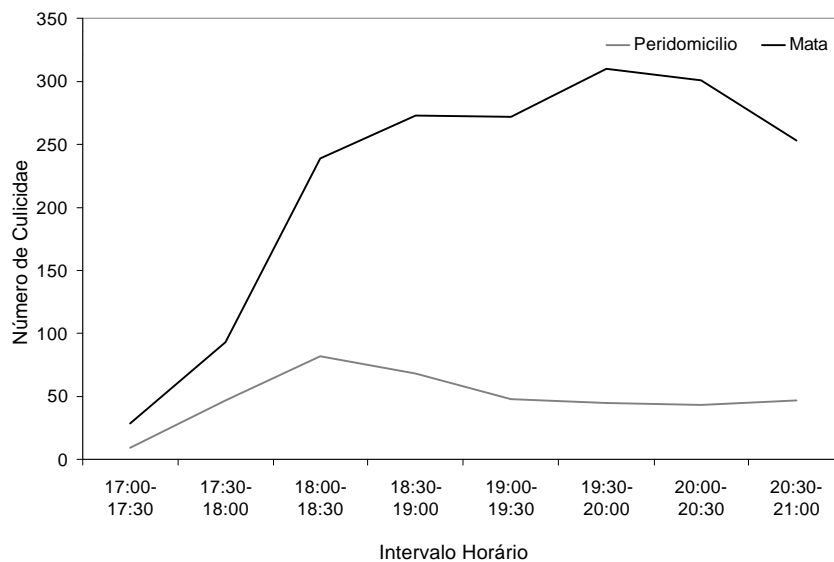


Figura 7. Frequência de Culicidae capturados com auxílio de armadilha de Shannon em área rural, no período do crepúsculo entre julho de 2001 e agosto de 2002, no Município de Morretes, Paraná, Brasil.

A espécie *Psorophora cingulata* foi capturada durante praticamente todo o período analisado, representou 22,4 % dos exemplares coletados, porém deste percentual somente 3,8 % corresponde a área peridomiciliar e com maior incidência na mata com 18,5 %.

O número de Culicidae capturados na área de mata superou o rendimento no peridomicílio em praticamente todas as coletas com exceção do mês de abril. O número mais elevado de *Psorophora cingulata* foi observado na mata no mês de maio de 2002.

Na área peridomiciliar ocorreu um maior rendimento em de abril de 2002. O gênero *Psorophora* está associado com a presença de terrenos alagadiços. A presença desses ecótonos explica a alta frequência desta espécie, já que na Estação II existem áreas de pastagens para a criação de gado bubalino e estes pontos sofrem alagamentos seja pela formação de pequenas poças d'água ou pela simples acumulação de água na vegetação, propiciando um ambiente muito favorável para o desenvolvimento das formas imaturas desta espécie de Culicidae (Figura 8).

As formas imaturas de *Ochlerotatus* e *Psorophora* são encontradas em coleções de água no solo, com caráter transitório, apresentando pouca profundidade e muita luminosidade, mas que também foram capturados em terrenos alagados com muita vegetação LOURENÇO-DE-OLIVEIRA *et al.*, (1986).

A espécie *Psorophora cingulata* demonstra, tanto para a área de mata como para o peridomicílio, um crescimento da atividade com o avançar do horário analisado, uma vez que nos primeiros intervalos foram capturados

poucos exemplares, com um pico no período das 20:00 às 20:30 horas (Figura 9).

Culex (Culex) spp. complexo coronator foi a segunda espécie mais abundante com 19,4%, sendo que na mata foi equivalente a 17% e no peridomicílio 2,4%.

Ocorreu similaridade na frequência de *Culex (Culex) spp. complexo coronator* coletados. Na área de mata os meses de maior rendimento foram os de outubro de 2001 e de julho de 2001, para o peridomicílio também coincidiu um rendimento maior para a coleta do mês de julho de 2001. E a coletas de menor incidência para as duas áreas foi o mês de junho de 2002 (Figura 10).

Coincidindo com esses dados, LOPES & LOZOVEI (1995) trabalhando em áreas do norte do Estado do Paraná, encontraram uma incidência maior nos meses de setembro e outubro.

SILVA & LOPES, (1985) trabalhando com imaturos em recipientes de cemitérios encontraram uma frequência maior nos meses de outubro e dezembro.

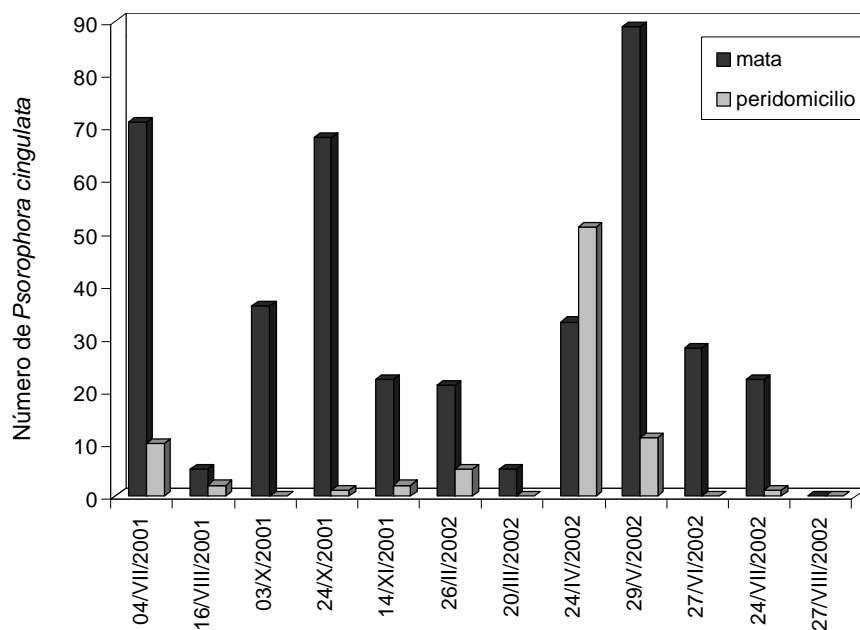


Figura 8. Número de *Psorophora cingulata* capturados com armadilha de Shannon, em área de mata e peridomicílio no período do crepúsculo entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil.

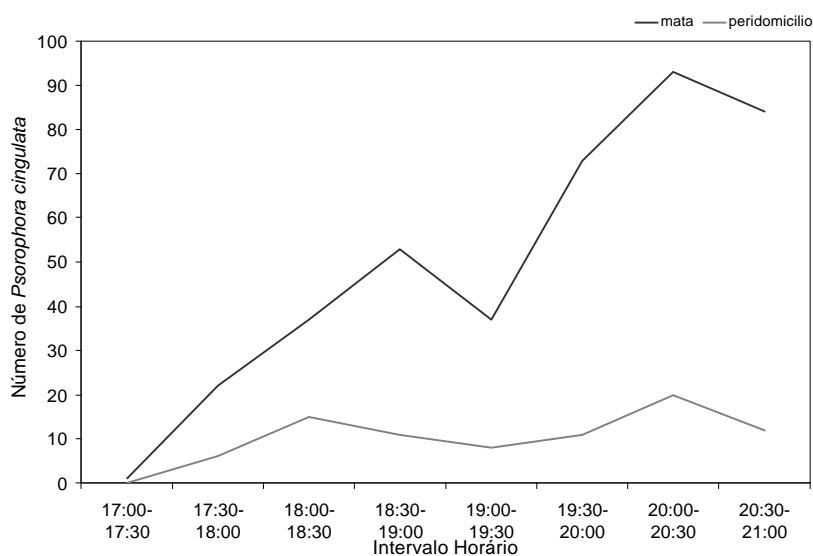


Figura 9. Frequência de *Psorophora cingulata* capturados com auxílio de armadilha de Shannon, em área de mata e peridomicílio, no período do crepúsculo entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil.

O subgênero *Culex* é conhecido por se desenvolverem em diferentes tipos de criadouros naturais ou artificiais, em coleções de água semipermanentes e permanente, ricas em matéria orgânica. Como a área da Estação II oferece inúmeros pontos para que se formem esses criadouros, esta espécie foi coletada com bastante incidência, aparecendo em todas as coletas para ambas armadilhas.

Culex (Culex) spp. complexo coronator, na área de mata, teve um pico de atividade no horário das 19:30 às 20:00 horas, porém para o peridomicílio ocorreu uma atividade diferenciada, pois sua maior atividade foi detectada no horário das 18:00 às 18:30 horas (Figura 11).

A espécie *Coquillettidia venezuelensis* representou 17,4% do total, sendo que desta porcentagem, 88,6% foi da área de mata e 11,4% da área peridomiciliar.

A coleta que teve maior abundância corresponde ao da data de 03 de outubro de 2001 para a área de mata, já para a área peridomiciliar foi a coleta do dia 24 de abril de 2002 (Figura 12).

GUIMARÃES *et al.*, (2000b) trabalhando em Floresta Atlântica do Parque Estadual da Serra do Mar, coletaram um número mais elevado de *Coquillettidia* e esta com maior incidência no mês de abril.

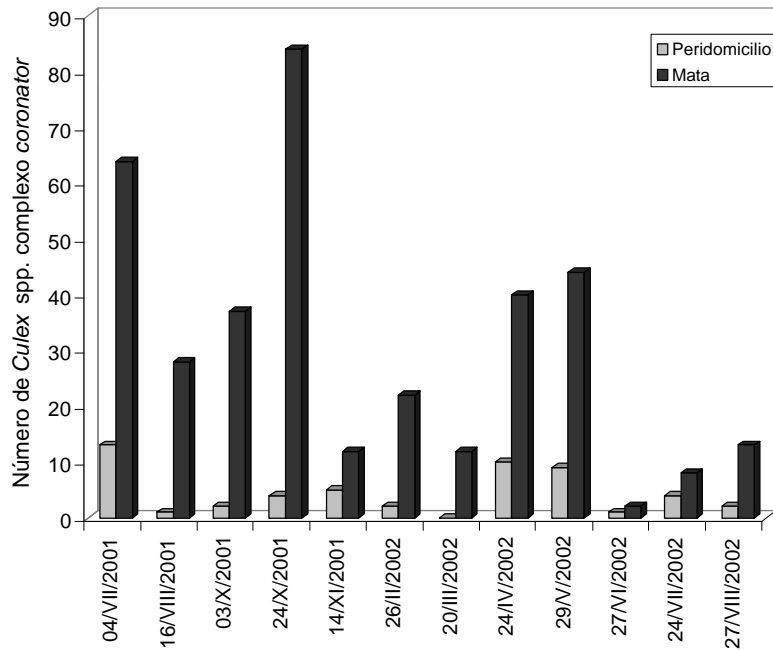


Figura 10. Número de *Culex* (*Culex*) spp. complexo *coronator* capturados com auxílio de armadilha de Shannon, em área de mata e peridomicílio do Município, no período do crepúsculo, entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil.

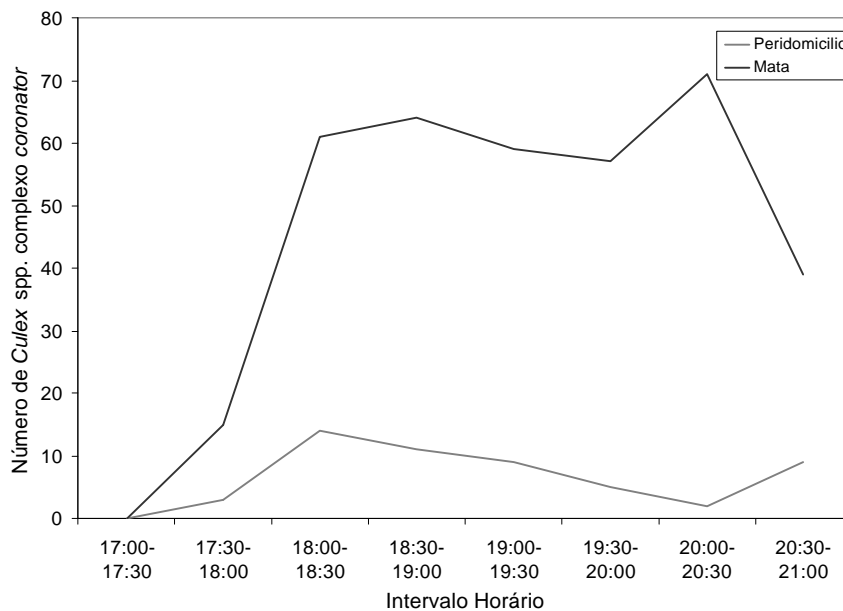


Figura 11. Frequência de *Culex* (*Culex*) spp. complexo *coronator* capturados com auxílio de armadilha de Shannon, em área de mata e peridomicílio, no período do crepúsculo entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil.

FORATTINI *et al.* (1989) em floresta Atlântica com alterações antrópicas semelhantes ao encontrado na Estação II de Morretes, encontraram um elevado número de *Coquillettidia venezuelensis* no mês de abril.

Este gênero é comum em lugares onde existem plantas da família Thyphaceae, pois os imaturos se desenvolvem associado a ela. Assim a presença de espécies desta família de plantas aquáticas indica que existe uma relação entre *Coquillettidia venezuelensis* e as plantas aquáticas. Porém há de se salientar que as menores frequências foram relativas aos meses onde a precipitação pluviométrica é baixa, possivelmente pela falta de água nos criadouros desta espécie.

Segundo GUIMARÃES *et al.* (2000b) trabalhando em áreas da Serra do Mar do Estado de São Paulo, observaram que as espécies *Coquillettidia venezuelensis* e *Coquillettidia chrysonotum* necessitam de alguns fatores para seu ciclo de vida, como a presença de plantas aquáticas para seu desenvolvimento e também encontraram incidência elevada nos meses de maior precipitação.

As intervenções humanas, como na área experimental de cultivo de arroz irrigado na Estação II, podem fornecer a esta espécie criadouros ideais para o desenvolvimento das formas imaturas.

FORATTINI *et al.* (1989) observaram que alguns gêneros, como *Coquillettidia* e *Mansonia* podem ser influenciadas pela presença de atividades agrícolas como o cultivo de arroz.

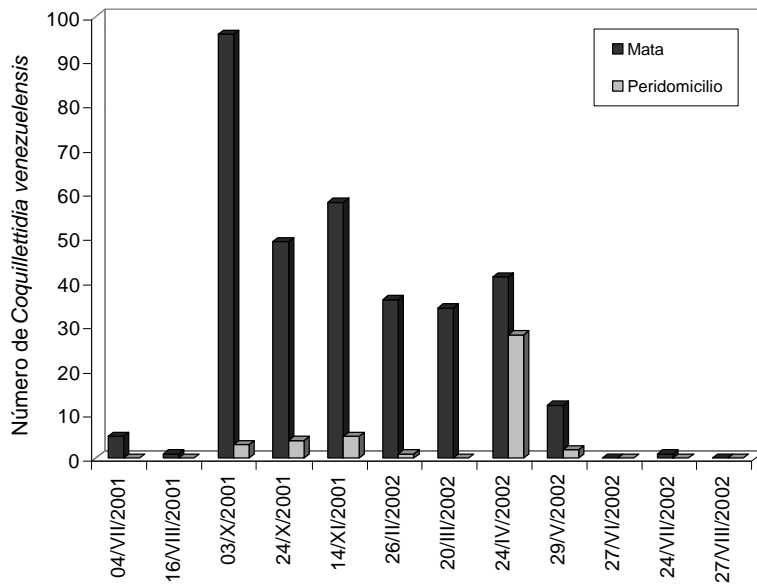


Figura 12. Número de *Coquillettidia venezuelensis* capturados com auxílio de armadilha de Shannon, em área de mata e peridomicílio, durante o período do crepúsculo entre julho de 2001 e agosto de 2002 em área rural do Município de Morretes, Paraná, Brasil.

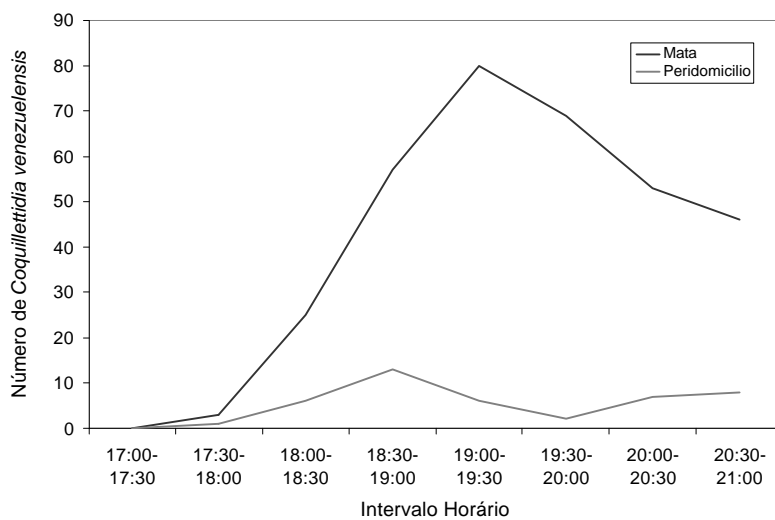


Figura 13. Frequência de *Coquillettidia venezuelensis* capturados com auxílio de armadilha de Shannon, em área de mata e peridomicílio, no período do crepúsculo entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil.

A presença do pico de atividade de *Coquillettidia venezuelensis* é das 19:00 às 19:30 horas para a área de mata e para a área peridomiciliar é das 18:30 às 19:00 horas (Figura 13).

Apesar de várias espécies apresentarem capacidade vetorial para a transmissão da encefalite eqüina Venezuelana parece certo que *Coquillettidia venezuelensis* é o vetor mais importante no ciclo natural deste vírus (FORATTINI 2002).

A espécie *Ochlerotatus scapularis* representou 8,3% dos mosquitos coletados, destes 2,0% e 6,3% foram coletados no peridomicílio e na área de mata, respectivamente. A maior representatividade na mata foi a coleta de 24 de abril de 2002. Para a área peridomiciliar foi na coleta de 29 de maio de 2002. A menor freqüência 24 de julho de 2002 e 26 de fevereiro de 2002 para a área de mata e peridomicílio respectivamente (Figura 14).

Segundo FORATTINI *et al.* (1981), GUIMARÃES *et al.* (2000b) ambos trabalhando em um sistema de floresta Atlântica, a incidência de *Ochlerotatus scapularis* é maior nos meses de março e junho, respectivamente, porém as condições climáticas do ambiente influenciam fortemente a incidência dessa espécie. Como a temperatura média na região Sul do Brasil é mais baixa isso pode influenciar a incidência de *Ochlerotatus scapularis*, já que sua maior incidência foi nos meses de abril e maio, meses onde a quantidade de precipitação é menor e as temperaturas ainda não estão muito baixas.

Segundo FORATTINI *et al.* (2000a) um aumento do volume de precipitação pode diminuir a população deste mosquito, já que ocasiona o transbordamento dos criadouros fazendo com que as formas imaturas fiquem expostas.

Possivelmente *Ochlerotatus scapularis* está desenvolvendo-se em criadouros transitórios, como poças d'água, feitos através do deslocamento do gado Bubalino, que acaba propiciando a formação de coleções de água, assim como a presença da área de cultivo de arroz e as áreas destinadas a pastagem do gado, contribuem para a presença desta espécie na Estação II. FORATTINI *et al.* (1994) observaram que a presença do local onde se faz o plantio de arroz irrigado, mesmo nos períodos de drenagem juntamente com a precipitação pluviométrica proporcionam a formação de criadouros transitórios, favorecendo o desenvolvimento de espécies como *Aedes scapularis*, *Culex mollis*, *Culex nigripalpus*.

Ochlerotatus scapularis teve seu pico de atividade nas primeiras horas da coleta, entre 17:30 às 18:30 horas, para ambas as áreas (Figura 15). Diversos autores consideram que esta espécie apesar de ser capturada em elevado número durante todo o dia, apresenta um aumento de sua atividade hematofágica com a chegada do crepúsculo (GUIMARÃES *et al.* 1986; FORATTINI *et al.* 1981; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA & SILVA, 1985).

Esta espécie é suspeita no envolvimento da epidemia do vírus da encefalite do Rocio ocorrido em 1975 e 1976, em área de mata Atlântica, no Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, Brasil (FORATTINI *et al.*, 1995).

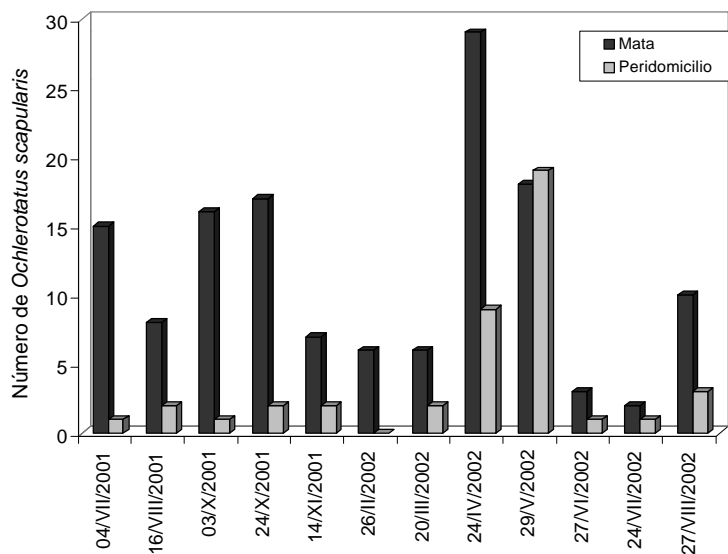


Figura 14. Número de *Ochlerotatus scapularis* capturados com auxílio de armadilha de Shannon, em área de mata e peridomicílio, durante o período do crepúsculo, entre julho de 2001 e agosto de 2002, em área rural do Município de Morretes, Paraná, Brasil.

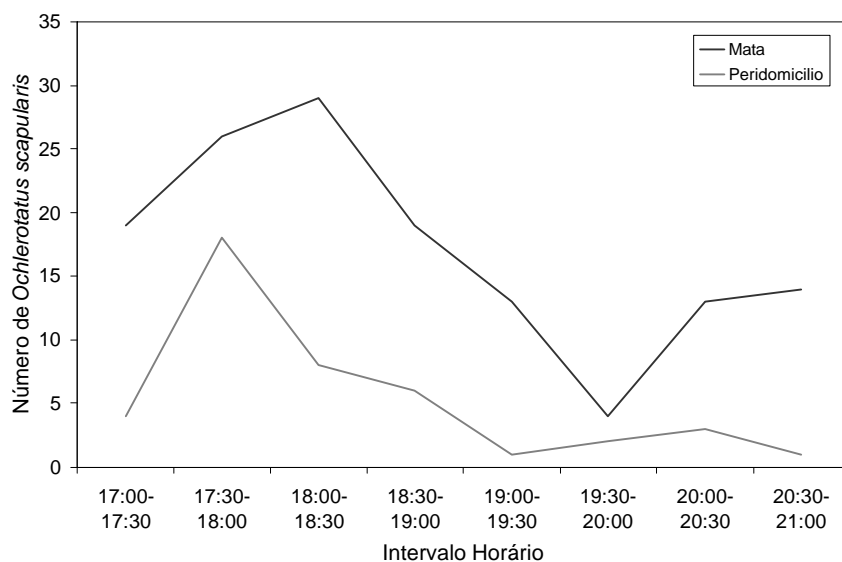


Figura 15. Frequência de *Ochlerotatus scapularis* capturados com auxílio de armadilha de Shannon, em área de mata e peridomicílio, no período do crepúsculo entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil.

Experimentos demonstraram que *Ochlerotatus scapularis* coletados na região do Vale do Ribeira, é suscetível, e tem a capacidade de transmitir o vírus da encefalite do Rocio (MITCHELL & FORATTINI, 1984). MITCHELL *et al.* (1986). Também em infecções experimentais as espécies *Ochlerotatus scapularis* e *Psorophora ferox* coletadas no Vale do Ribeira se mostraram suscetíveis e com capacidade de transmitir o vírus da encefalite do Rocio. Vale ressaltar que embora capturada em baixo número e somente na área de mata, ocorre a presença de *Psorophora ferox* na Estação II.

Além desses agentes patogênicos, *Ochlerotatus scapularis* tem competência vetorial para a transmitir os vírus de Ilhéus e da encefalite eqüina venezuelana. E mais recentemente está sendo incriminada como tendo o potencial de transmitir a dirofilariose (LABARTHE *et al.* 1998).

Dentre os Anophelinae capturados, *Anopheles evansae* foi a espécie com maior freqüência, ocorrendo principalmente na área de mata. Ao longo do trabalho ocorreram picos em outubro, fevereiro e maio. A captura do mês de julho de 2001 apresentou um rendimento semelhante em ambos os ecótopos. Porém os meses correspondentes ao inverno foram os que tiveram menor rendimento representado por temperaturas mais baixas e períodos mais longos de estiagem, diminuindo as condições que propiciam o desenvolvimento das populações de Culicidae (Figura 16).

Embora REBÊLO *et al.* (1997) encontraram *Anopheles evansae* com maiores incidências nos meses de março e maio, em áreas do extra, peri e intradomicílio, na floresta Pré Amazônica maranhense, quando analisaram a

preferência horária pela hematofagia, essa espécie também apresentou uma incidência maior no horário das 18:00 às 19:30 horas coincidindo com as coletas da Estação II.

Anopheles evansae apresenta um aumento na sua incidência horária em busca do repasto sanguíneo a partir 17:30 horas atingindo um pico entre 19:30 às 20:00 horas, porém somente para a área de mata. Para a área peridomiciliar após 18:30 horas a incidência dessa espécie diminui não sendo coletada no intervalo das 19:30 às 20:30 horas (Figura 17).

O encontro desta espécie se reveste de importância epidemiológica, já que a mesma é considerada vetora secundária da malária na região Amazônica (XAVIER *et al.* 1999; OLIVEIRA-PEREIRA & REBÊLO 2000; REBÊLO *et al.* 1997). A presença de um corredor de mata que vem desde a encosta da Serra do Marumbi até a Estação II pode servir de abrigo para que o agente patogênico chegue até os habitantes da cidade de Morretes.

OLIVEIRA-PEREIRA & REBÊLO, (2000) observaram que a mesma espécie apresenta uma incidência maior nos meses de fevereiro e março, mas as atividades hematofágicas ocorrem com mais intensidades das 18:00 às 21:00 horas.

A presença de cultivo de arroz irrigado e de áreas com vegetação que sofrem alagamentos favorecem o desenvolvimento de espécies do subgênero *Nyssorhyncus*. LANE (1953), considera que as formas imaturas deste subgênero desenvolvem-se em pântanos, lagos, rios e em depressões naturais no solo, porém em água limpa.

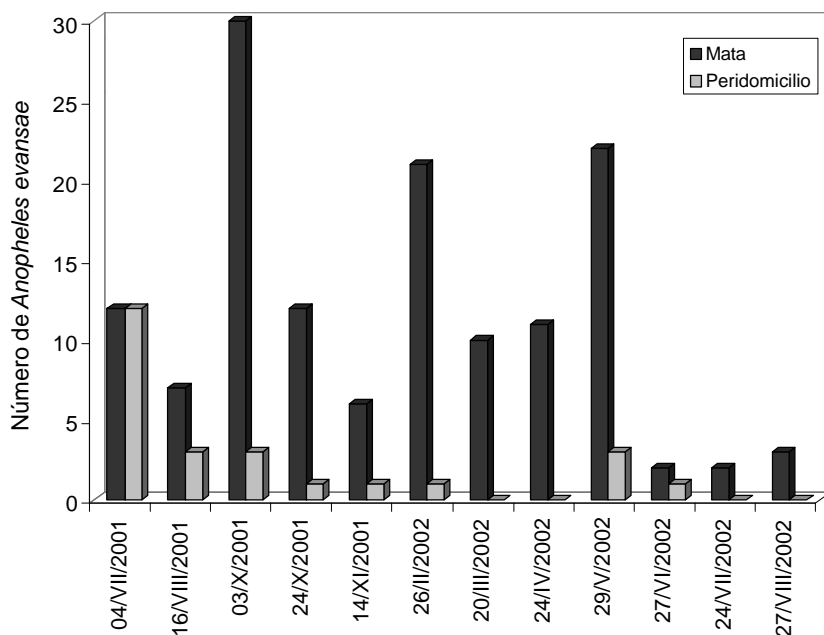


Figura 16. Número de *Anopheles evansae* capturados com auxílio de armadilha de Shannon, em área de mata e peridomicílio, durante o período do crepúsculo, entre julho de 2001 e agosto de 2002, em área rural do Município de Morretes, Paraná, Brasil.

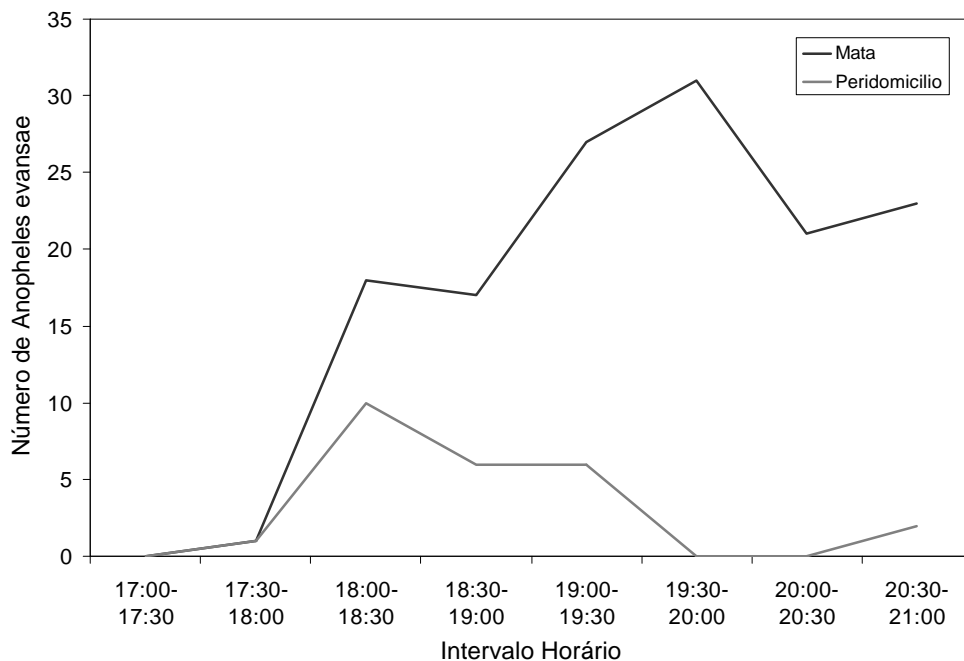


Figura 17. Freqüência de *Anopheles evansae* capturados com auxílio de armadilha de Shannon, em área de mata e peridomicílio, no período do crepúsculo entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil.

O segundo Anophelinae em frequência foi *Anopheles intermedius* apresentando uma atividade nove vezes maior na área de mata. Neste ecótopo capturamos um número de exemplares mais expressivo nos mês de maio, que corresponde ao final da estação de outono, já nos meses que correspondem ao inverno foram às capturas de menor rendimento.

Este anofelíneo tem como criadouros coleções líquidas sombreada, porém com água limpa, dentro do ambiente florestal (FORATTINI, 1962). A floresta Atlântica situada na Serra do Marumbi provavelmente possui criadouros para a população deste anofelíneo já que na área peridomiciliar a incidência foi mais baixa, pois em metade das coletas não foram encontrados exemplares desta espécie (Figura 18).

GUIMARÃES *et al.* (2000) trabalhando em áreas da mata Atlântica do Estado de São Paulo, encontraram uma incidência maior nos meses de março, abril e junho, porém há que se ressaltar que o número de exemplares desta espécie capturado foi baixo e que as condições ecológicas podem não ser as mesmas.

Em relação ao horário de atividade com a atividade mais acentuada em dois intervalos, ocorrendo uma coincidência no pico de atividade, entre 18:00 e 18:30 horas, em ambos os ecótopos analisados, provavelmente bem próximo à ocorrência do crepúsculo (Figura 19).

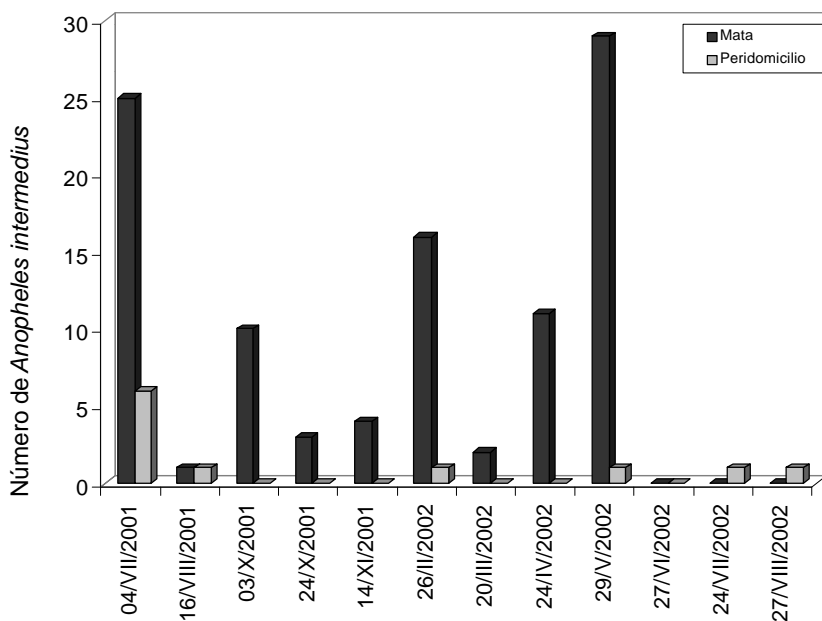


Figura 18. Número de *Anopheles intermedius* capturados com auxílio de armadilha de Shannon, em área de mata e peridomicílio, no período do crepúsculo, entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural do Município de Morretes, Paraná, Brasil.

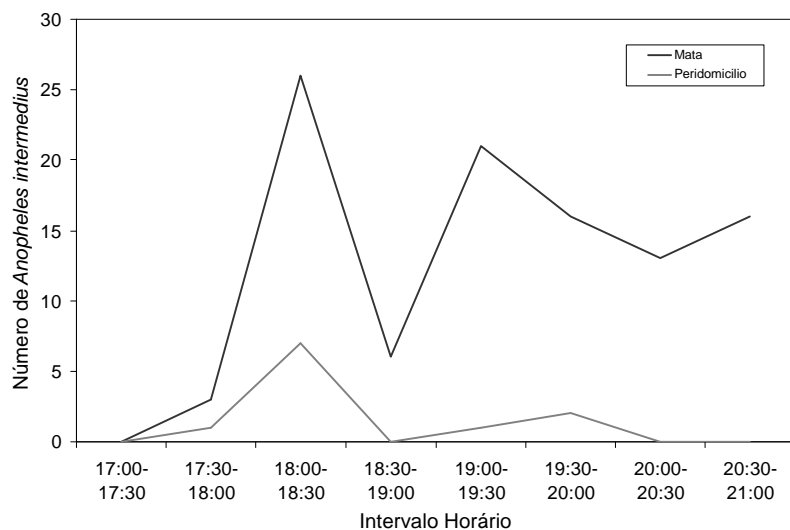


Figura 19. Freqüência de *Anopheles intermedius* capturados com auxílio de armadilha de Shannon, em área de mata e peridomicílio, no período do crepúsculo entre julho de 2001 e agosto de 2002, na área rural de Morretes, Paraná, Brasil.

Tabela VIII. Correlações entre as variáveis meteorológicas, médias da temperatura (°C) mínima, máxima e média, umidade relativa do ar (%) média e precipitação pluviométrica acumulada (mm), e as espécies mais abundantes.

<i>Psorophora cingulata</i>					
	T min	T max	T med	Umid	Prec
5 dias	-0,29	-0,23	-0,24	0,23	-0,03
15 dias	-0,12	-0,16	-0,11	0,001	-0,02
20 dias	0,01	-0,12	-0,05	0,15	0,10
<i>Culex spp. complexo coronator</i>					
	T min	T max	T med	Umid	Prec
5 dias	-0,18	-0,09	-0,11	-0,05	0,12
15 dias	-0,10	-0,13	-0,09	-0,34	0,02
20 dias	-0,08	-0,15	-0,10	-0,02	0,22
<i>Coquillettidia venezuelensis</i>					
	T min	Tmax	T med	Umid	Prec
5 dias	0,52	0,36	0,51	-0,53	0,80
15 dias	0,56	0,43	0,53	-0,54	0,47
20 dias	0,49	0,39	0,48	-0,59	0,49
<i>Ochlerotatus scapularis</i>					
	T min	T max	T med	Umid	Prec
5 dias	0,02	0,04	0,04	0,13	-0,005
15 dias	0,20	0,13	0,20	0,12	-0,11
20 dias	0,27	0,14	0,20	0,18	-0,06
<i>Anopheles evansae</i>					
	T min	T max	T med	Umid	Prec
5 dias	-0,01	0,04	0,06	-0,43	0,55
15 dias	0,02	-0,01	0,04	-0,27	0,68
20 dias	0,06	0,03	0,06	-0,36	0,67
<i>Anopheles intermedius</i>					
	T min	Tmax	Tmed	Umid	Prec
5 dias	-0,22	-0,11	-0,16	0,09	-0,04
15 dias	-0,20	-0,15	-0,15	-0,07	0,31
20 dias	-0,07	-0,06	-0,06	-0,06	0,33

T min = temperatura mínima média (°C), T max = temperatura máxima média (°C), T med = média da temperatura média (°C), Umid = umidade relativa do ar média (%) e Prec = precipitação pluviométrica acumulada (mm).

4.1. Correlação com os dados meteorológicos

As análises foram realizadas utilizando a correlação de Pearson, e análise de regressão múltipla. Foram discutidas as análises das espécies *Coquillettidia venezuelensis* e *Anopheles evansae*, pois estas

apresentaram correlação significativas com as variáveis meteorológicas temperatura média (°C), umidade relativa do ar média (%) e precipitação pluviométrica acumulada (mm). As espécies *Psorophora cingulata*, *Ochleratatus scapularis*, *Culex (Culex) sp. grupo coronator* e *Anopheles intermedius* não apresentaram correlação com as variáveis analisadas (Tabela VIII).

Coquillettidia venezuelensis

O modelo melhor ajustado para esta espécie foi aquele realizado com os dados para cinco dias retrospectivos. Obteve-se uma correlação de Pearson de $R=0.80$ somente para a precipitação acumulada, porém para os mesmos dados quando realizada uma análise de regressão múltipla encontramos uma correlação de $R=0.90$ ($p=0.0006$) para um grau de $p<0.05$, para essa análise foram correlacionados as variáveis a temperatura média (°C) com um grau de $p=0.025$ e a umidade relativa do ar média (%) juntamente com a precipitação (mm) $p=0.0007$, indicando que esses três fatores associados influenciam diretamente a população de *Coquillettidia venezuelensis*.

A equação da reta obtida foi:

$$y = -A + Bx + Cz + w, \quad \text{onde:}$$

$$A = 61,97;$$

$$B = 3,86;$$

$$C = 0,009;$$

x = temperatura média ($^{\circ}\text{C}$);

z = precipitação pluviométrica acumulada (mm);

w = umidade relativa do ar média (%) e

A, B e C são constantes.

Os dados apresentam uma distribuição aleatória, mas não foi possível ajustar os dados a normalidade, devido ao pequeno número de coletas, provavelmente se as amostras fossem maiores ocorreria uma tendência a normalidade (Figura 20 e 21).

Anopheles evansae

O modelo melhor ajustado para esta espécie foi a correlação com vinte dias ($R=0.67$) quando correlacionado com a precipitação acumulada (mm). Para a análise de regressão múltipla o coeficiente de correlação passou a ser altamente significativo ($R=0.82$) com um grau de $p=0.006$ ($p<0.05$). Analisando

conjuntamente as variáveis, obtivemos uma resposta melhor, ou seja, precipitação acumulada (mm) juntamente com temperatura média (°C) com $p=0.03$ e a precipitação acumulada (mm) com a umidade relativa do ar média com $p=0.01$, indicando que essas variáveis atuando em conjunto estão influenciando a população de *Anopheles evansae*. Os gráficos demonstram que os dados se apresentam distribuídos homoganeamente (Figura 22). Para esta espécie o modelo foi submetido ao teste de normalidade e após análise como pode ser vista no gráfico a normalidade foi atendida (Figura 23 e 24).

A equação da reta obtida para *Anopheles evansae* foi:

$$y = A + (-Bxz) + Cz w, \text{ onde:}$$

$$A = 0,28;$$

$$B = 0,135;$$

$$C = 10;$$

x = temperatura média (°C);

z = precipitação pluviométrica acumulada (mm);

w = umidade relativa do ar média (%) e

A, B e C são constantes.

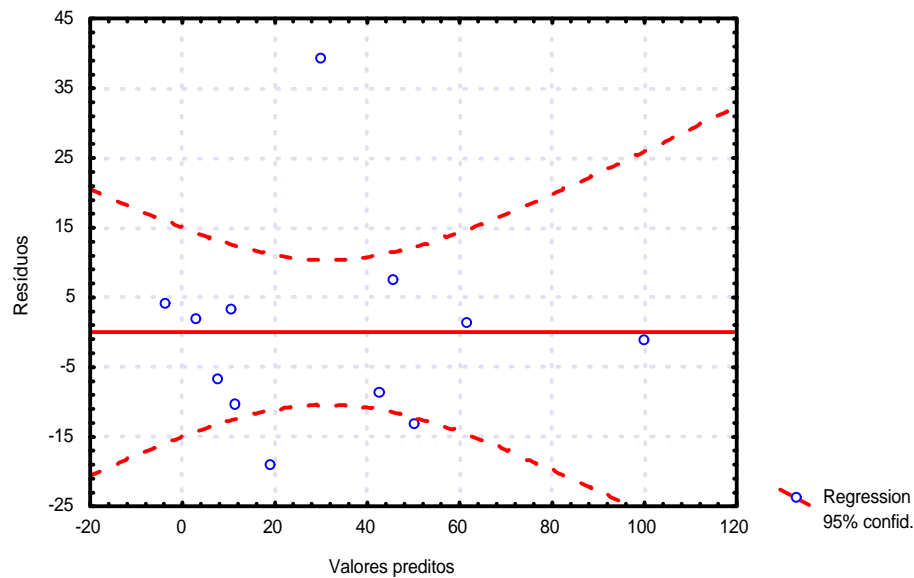


Figura 20. Valores de resíduos e preditos para *Coquillettidia venezuelensis* e os dados meteorológicos de temperatura média (°C), umidade relativa do ar média (%) e precipitação pluviométrica acumulada (mm) para cinco dias retrospectivos.

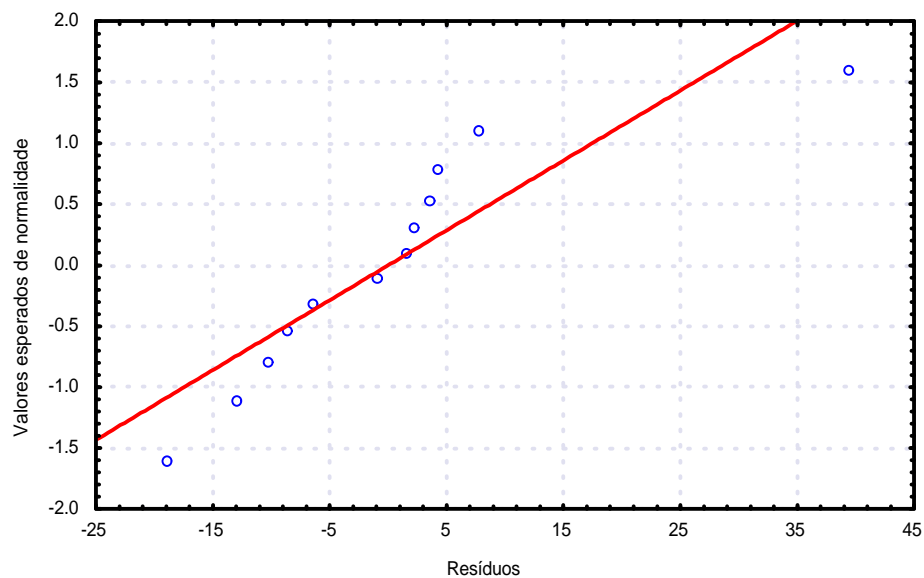


Figura 21. Análise de normalidade para *Coquillettidia venezuelensis* em relação aos dados meteorológicos de temperatura média (°C), umidade relativa do ar média (%) e precipitação pluviométrica acumulada (mm) para cinco dias retrospectivos.

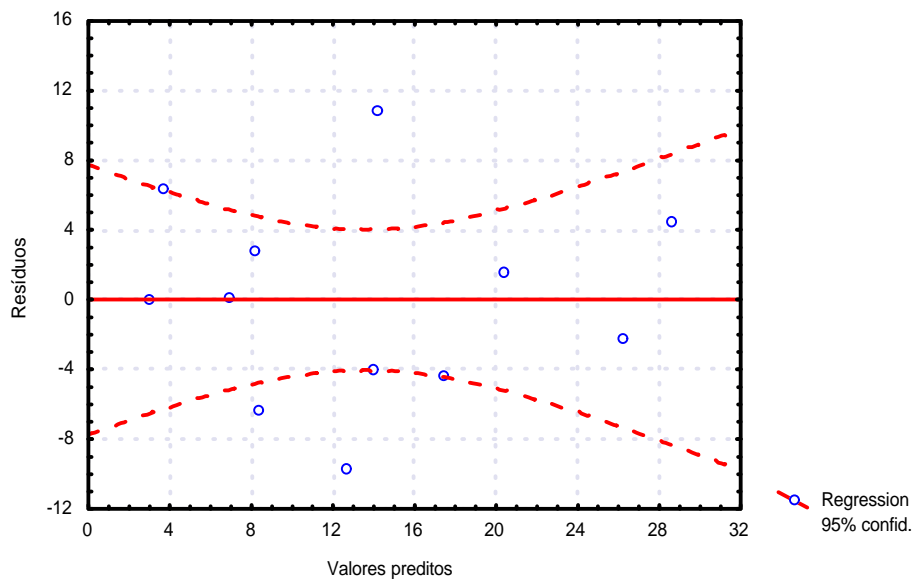


Figura 22. Valores de resíduos e preditos para *Anopheles evansae* e os dados meteorológicos de temperatura média ($^{\circ}\text{C}$), umidade relativa do ar média (%) e precipitação pluviométrica acumulada (mm) para vinte dias retrospectivos.

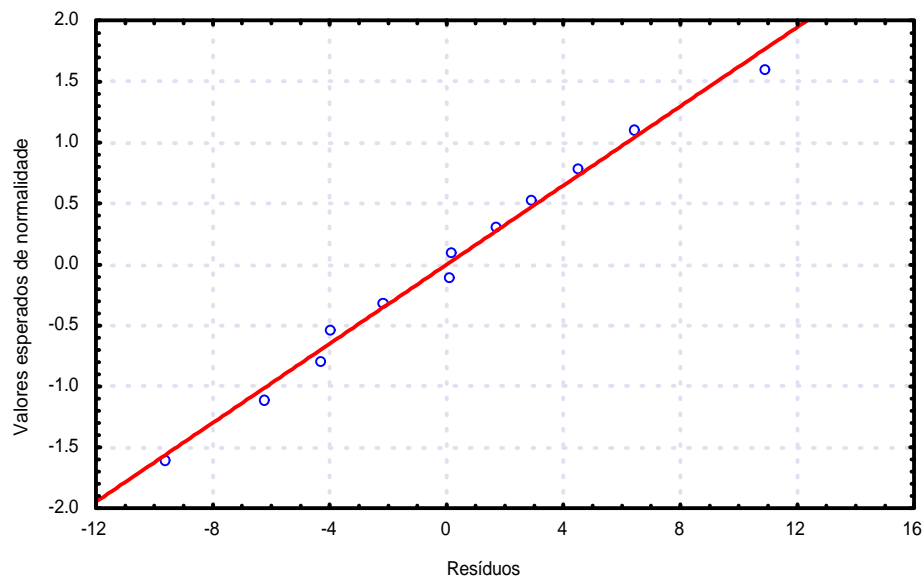


Figura 23. Análise de normalidade para *Anopheles evansae* em relação aos dados meteorológicos de temperatura média ($^{\circ}\text{C}$), umidade relativa do ar média (%) e precipitação pluviométrica acumulada (mm) para vinte dias retrospectivos.

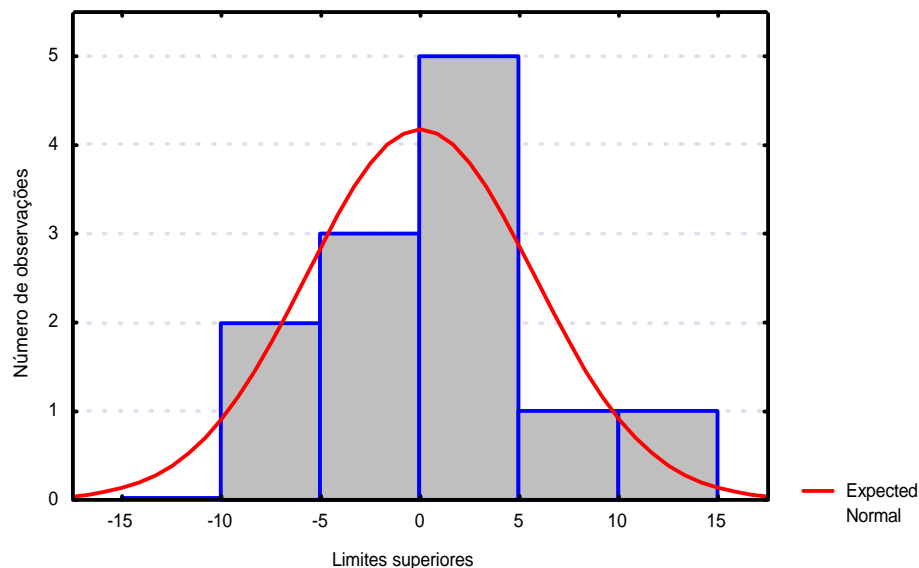


Figura 24. Normalidade para *Anopheles evansae* para os dados meteorológicos de temperatura média (°C), umidade relativa do ar média (%) e precipitação pluviométrica acumulada (mm) para vinte dias retrospectivos.

4.2. Espécies de importância epidemiológica

Embora neste estudo não tenham sido analisadas as questões epidemiológicas, algumas espécies capturadas possuem importância na transmissão de agentes etiológicos ao homem, sendo importante tratá-las neste trabalho.

Psorophora confinnis, capturada principalmente na área peridomiciliar, é considerada como eficiente vetor da encefalite eqüina venezuelana (SUDIA 1972).

Anopheles cruzii foi coletada nas duas áreas. Segundo FORATTINI *et al.*, (1996b, 1999, 2000b), espécies do Subgênero *Kerteszia* são consideradas vetores da malária em regiões de Floresta Atlântica. Observações realizadas no Vale do Ribeira mostraram que a espécie *Anopheles (Kerteszia) cruzii*, apesar de ser encontrado em grande número em ambiente natural, a mesma não adentra o domicílio. A análise da paridade revelou que esta espécie tem capacidade vetorial para transmitir a malária. BRANQUINHO *et al.*, (1997) estudando presença de *Plasmodium* em *Anopheles cruzii* coletados em Mata Atlântica do Estado de São Paulo, apesar de encontrar valores baixos de infecção no mosquito, o índice de picadas, a densidade e o hábito hematofágico podem compensar essa baixa porcentagem de espécies infectados ainda mais considerando que durante o processo de coleta três funcionários foram acometidos pela malária.

No período de 1940 à 1970 o *Anopheles cruzii* foi foco de atenção das investigações voltadas para a problemática da malária na região litorânea do Estado do Paraná, sendo incriminada como vetor efetivo (COUTINHO *et al.*, 1943).

Em município próximo a Morretes foi detectado um caso autóctone de malária, mesmo que em número baixo, indicando que agente patogênico está circulante (BÉRTOLI & MOITINHO 2001). Como dois fatores importantes estão presentes na região litorânea do Estado do Paraná, é importante salientar que as presenças do vetor e do agente patogênicas estão circulantes. A presença do vetor e do agente patogênico demonstra que o cenário epidemiológico para uma

possível ocorrência de uma nova epidemia de malária na região litorânea do Paraná está montado.

Culex ribeirensis e *Culex sacchettae* são consideradas vetoras do vírus da encefalite eqüina (CALISHER *et al.* 1982, 1983). *Culex ribeirensis* foi encontrado em maior número dentro da área de mata, já *Culex sacchettae* foi encontrado em maior freqüência na área peridomiciliar, indicando que aquela é mais restrita a ambiente com menor intervenção humana que essa. Embora segundo FORATTINI *et al.*, (1998b) observaram que ambas as espécies tendem a ocupar áreas de remanescentes florestais, mas que podem se distribuir até o peridomicílio.

Anopheles oswaldoi foi coletado somente na área de mata e em pequeno número. Este anofelíneo tem hábito silvestre, a forma imatura utiliza criadouros temporários ou semipermanentes com a presença de vegetação emergente ou flutuante (FORATTINI, 2002). PÓVOA *et al.* (2001) em trabalho de identificação de protozoários da malária, na região Amazônica do Pará, encontraram a espécie *Anopheles oswaldoi* infectada por esporozoítos, presentes nas glândulas salivares. MARRELLI *et al.*, (1999) submeteram essa espécie a infecção experimental por *Plasmodium vivax* e observaram a presença de oocistos no aparelho digestório. Apesar desta não ser considerada como vetora primária da malária, ela pode desempenhar um papel secundário na transmissão desta enfermidade e como é considerada típica de região litorânea pode ocorrer um aumento no risco de transmissão da malária.

Sabe-se que a espécie *Culex (Culex) quinquefasciatus* é amplamente encontrado em ambientes urbanos. Neste trabalho esta espécie foi coletada na área que mais se aproxima ao gradiente urbano, que foi o peridomicílio, mesmo sendo em número baixo.

Há de se atentar para o potencial epidemiológico que esta espécie representa, uma vez que é capaz de transmitir o vírus da febre do Nilo Ocidental (TURELL *et al.*, 2001). Esta espécie é considerada como a mais eficiente na transmissão da filariose bancroftiana (CHADEE & BEIER, 1996). Além disso, pode veicular a transmissão do vírus da encefalite de São Luís e do arbovírus do Oropouche.

Psorophora ferox foi incriminada como hospedeiro do vírus do Rocio na epidemia que ocorreu no Vale do Ribeira, o qual apresenta uma composição florística bem semelhante ao encontrado aqui no litoral paranaense (LOPES *et al.*, 1981). Os exemplares desta espécie só foram capturados na área de mata. MITCHELL *et al.*, (1986) observaram que infecções experimentais em *Ochlerotatus scapularis* e *Psorophora ferox* coletadas no Vale do Ribeira se mostraram suscetíveis e com capacidade de transmitir o vírus da encefalite do Rocio. LOPES *et al.*, (1981) encontraram exemplares desta espécie infectadas naturalmente com o vírus do Rocio, esta espécie desempenha um relevante papel na manutenção do vírus no ambiente natural.

Culex coronator e *Culex declarator* tem sido incriminados como portadoras do vírus da encefalite de São Luís (FORATTINI 1965a).

Mansonia titillans causadora da encefalite eqüina Venezuelana, onde a comprovação vem pelo isolamento desse agente patogênico em exemplares capturados em ambiente natural (FORATTINI 2002).

Também devemos levar em conta a presença do *Aedes albopictus*, mesmo coletado uma única vez e na área de mata, esta espécie merece atenção devido ao fato de ser exótica, transmissora de diversas arboviroses, e mesmo que ainda não tenha sido comprovada a sua transmissão em epidemias de dengue, trabalhos como o de SERUFO *et al.*, (1993) na cidade de Campos Altos, Minas Gerais, já encontraram o vírus da dengue em larvas desta espécie. Cabe ressaltar que DEGALLIER *et al.*, (2003) sugerem que o *Aedes albopictus* não pode ser considerada como vetor do vírus da dengue no Brasil.

A presença de *Aedes albopictus* em ambiente natural pode acarretar em ciclos infecciosos de arboviroses, seja para o homem ou para animais domésticos já que a mesma, apresenta valores de sinantropia muito elevado (FORATTINI *et al.*, 2000a).

A importância do encontro de determinadas espécies na área rural da planície litorânea sejam elas de importância epidemiológicas ou não, demonstra que o monitoramento deste grupo de insetos se torna importante afim de prevenir a reemergência de epidemias.

5. CONCLUSÕES

Seria esperado que a área com menor grau de intervenção humana obtivesse uma diversidade maior do que a área peridomiciliar, porém as duas áreas encontraram uma a diversidade semelhante, contudo a área de mata apresentou riqueza e abundância de espécies maior do que peridomicílio, através de análise com índice de diversidade de Shannon e Brillouin.

A subfamília mais abundante e com maior riqueza foi Culicinae em ambas as áreas e a área de mata teve a tribo com maior riqueza porém a área peridomiciliar teve a tribo Aedini como mais abundante.

As espécies capturadas que apresentaram maior abundância foram: *Psorophora cingulata*, *Culex (Culex) spp. complexo coronator*, *Coquillettidia venezuelensis*, *Ochlerotatus scapularis*, *Anopheles evansae* e *Anopheles intermedius*.

A presença da espécie *Anopheles cruzii*, embora capturada em baixo número, se faz de grande importância já que a mesma é responsável pela transmissão da malária na região litorânea da região Sul e Sudeste do Brasil. Outras espécies como: *Coquillettidia venezuelensis*, *Ochlerotatus scapularis*, *Anopheles evansae*, *Anopheles oswaldoi*, *Psorophora confinnis*, *Psorophora ferox*, *Culex sacchetae*, *Culex ribeirensis*, *Culex quinquefasciatus*, *Culex coronator*, *Culex declarator*, *Mansonia titillans* e *Aedes albopictus* são espécies de importância médica, pois apresentam capacidade de transmitir enfermidades ao homem.

Das quarenta e sete espécies capturadas, vinte e cinco espécies, *Anopheles oswaldoi*, *Aedes albopictus*, *Psorophora ferox*, *Culex ocellatus*, *Culex chidesteri*, *Culex bastagarius*, *Culex corentynensis*, *Culex distinguendus*, *Culex dunni*, *Culex missionensis*, *Culex mistura*, *Culex oedipus*, *Culex pilosus*, *Culex spissipes*, *Culex (Microculex) sp.*, *Coquillettidia nigricans*, *Mansonia fonsecai*, *Mansonia pseudotitillans*, *Limatus durhamii*, *Uranotaenia lowii*, *Uranotaenia ditaeniota*, *Wyeomyia longirostris*, *Wyeomyia theobaldi*, *Wyeomyia confusa* e *Runchomyia humboldti* foram capturadas exclusivamente na área de mata e apenas as espécies: *Culex quinquefasciatus*, *Mansonia titillans* e *Mansonia wilsoni* da área peridomiciliar.

As vinte espécies, *Anopheles fluminensis*, *Anopheles intermedius*, *Anopheles cruzii*, *Anopheles evansae*, *Psorophora cingulata*, *Psorophora confinnis*, *Psorophora lutzii*, *Ochlerotatus scapularis*, *Ochlerotatus serratus*, *Culex coronator*, *Culex declarator*, *Culex lygrus*, *Culex spp. complexo coronator*, *Culex sacchetae*, *Culex ribeirensis*, *Coquillettidia chrysonotum*, *Coquillettidia venezuelensis*, *Sabethes aurenses*, *Uranotaenia geometrica* e *Runchomyia reversa* foram encontradas em ambas as áreas.

Existe uma alta correlação entre os fatores meteorológicos, temperatura média, umidade relativa do ar média, precipitação pluviométrica acumulada e as

espécies *Coquillettidia venezuelensis* e *Anopheles evansae*. Essas variáveis possivelmente influenciaram a sazonalidade dessas espécies.

Seria interessante analisar se existe a presença do plasmódio da malária na região litorânea do Estado do Paraná, já que em um passado não distante a população do litoral Paranaense foi acometida pela malária.

Estudos futuros sobre todas as variáveis que circundam as populações de Culicidae existentes na área rural de Morretes, devem ser realizados com intuito de monitorar os agentes patogênicos e os vetores amenizando assim os riscos de uma epidemia na região.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BÉRTOLI, M. & MOITINHO, M. DA L. R. 2001. Malária no estado do Paraná, Brasil. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** **34** (1): 43-47.
- BRANQUINHO, M. S.; MARRELLI, M. T.; CURADO, I.; NATAL, D.; BARATA, J. M. S.; TUBAKI, R.; CARRÉRI-BRUNO, G. C.; MENEZES, R. T. DE & KLOETZEL, J. K. 1997. Infecção do *Anopheles (Kerteszia) cruzii* por *Plasmodium vivax* e *Plasmodium vivax* variante VK247 nos Municípios de São Vicente e Juquitiba, São Paulo. **Rev. Panam. Salud Publica** **2**: 189-193.
- CALISHER, C. H.; KINNEY, R. M.; LOPES, O. S.; TRENT, D. W.; MONALTHE, T. P. & FRANCY, D. B. 1982. Identification of a new venezuelan equine encephalitis virus from Brazil. **American Journal of Trop. Med. Hyg.** **31**: 1260-1272.
- 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.
- CHADEE, D. D. & BEIER, J. C. 1996. Natural variation in blood-feeding kinetics of four mosquito vectors. **Journal Vector Ecol.** **21**: 150-155
- CONSOLI, R. A. G. B. & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. 1994. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Ed. Fiocruz. 225p.
- COUTINHO, J. O.; RACHOU, R. & RICCIARDI, I. 1943. Contribuição para o conhecimento dos transmissores de malária no Brasil. – *An. (Kerteszia) cruzii* e *An. (Kerteszia) bellator*. **Arquivos de Higiene** **13**: 115-127.
- DARSIE, R. F. Jr. 1985. Mosquitoes of Argentina. Part I. Keys for identification of adult females and fourth stage larvae in English and Spanish (Diptera, Culicidae). **Mosq. Syst.** **17** (1-2): 209-213.

- DEGALLIER, N.; TEIXEIRA, J. M. S.; SOARES, S. S.; PEREIRA, R. D.; PINTO, S. C. F.; CHAIB, A. J. M.; VASCONCELOS, P. F. C. & OLIVEIRA, E. 2003. *Aedes albopictus* may not be a vector of dengue virus in human epidemics in Brazil. **Rev. Saúde Pública** **37** (3): 386-387.
- FARAN, M. E. 1980. Mosquito studies (Diptera: Culicidae) XXXIV. A revision of the *Albimanus* section of the subgenus *Nyssorhynchus* of *Anopheles*. **Contrib. Am. Entomol. Inst.** **15** (7): 1-215.
- FÉ, N. F., BARBOSA, M. das G. V., FÉ, F. A. A., GUERRA, M. V. de F. & ALECRIM, W. D. 2003. Fauna de Culicidae em municípios da zona rural do Estado do Amazonas, com incidência de febre amarela. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** **36** (3): 343-48.
- FORATTINI, O. P. 1962. **Entomologia Médica**. Vol. I., Faculdade de Higiene e Saúde Pública, São Paulo, 662pp.
- FORATTINI, O. P. 1965a. **Entomologia Médica**. Vol. II., Faculdade de Higiene e Saúde Pública, São Paulo, 506pp.
- FORATTINI, O. P. 1965b. **Entomologia Médica**. Vol. III., Faculdade de Higiene e Saúde Pública, São Paulo, 416pp.
- FORATTINI, O. P.; GOMES, A. de C.; GALATI, E. A. B.; RABELLO, E. X. & IVERSSON, L. B. 1978. Estudos ecológicos sobre mosquitos Culicidae no sistema da serra do mar, Brasil. I. Observações no ambiente extradomiciliar. **Rev. Saúde Pública** **12**: 297-325.
- FORATTINI, O. P.; GOMES, A. de C.; SANTOS, J. L. F.; GALATI, E. A. B.; RABELLO, E. X., & NATAL, D. 1981. Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae, em mata residual no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. **Rev. Saúde Pública** **15**: 557-586.

- FORATTINI, O. P.; GOMES, A. de C.; NATAL, D. & SANTOS, J. L. F. 1986. Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae em matas primitivas da planície e perfis epidemiológicos de vários ambientes no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. **Rev. Saúde Pública** 20 (3): 178-203.
- FORATTINI, O. P.; A. de C. GOMES & KAKITANI, I. 1989. Observações sobre mosquitos Culicidae cultivo de arroz no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. **Rev. Saúde Pública** 23 (4): 307-312.
- FORATTINI, O. P.; GOMES, A. de C.; KAKITANI, I. & MARUCCI, D. 1991. Observações sobre domiciliação de mosquitos *Culex (Melanoconion)*, em ambiente com acentuadas modificações antrópicas. **Rev. Saúde Pública** 25 (4): 257-66.
- FORATTINI, O. P.; KAKITANI, I.; MASSAD, E. & GOMES, A. de C. 1993a. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and antropic 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. 1993b. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and antropic environment. 2- Immature stages research at a rice irrigation system location in South-Eastern Brazil. **Rev. Saúde Pública** 27 (4): 227-236.
- FORATTINI, O. P.; KAKITANI, I.; MASSAD, E. & MARUCCI, D. 1994. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and antropic environment. 6- Breeding in empty conditions of rice field in South-Eastern Brazil. **Rev. Saúde Pública** 28 (6): 395-399.
- FORATTINI, O. P.; KAKITANI, I.; MASSAD, E. & MARUCCI, D. 1995. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and antropic environment. 9- Synanthropy and epidemiological vector role of *Aedes scapularis* in South-Eastern Brazil. **Rev. Saúde Pública** 29 (3): 199-207.
- FORATTINI, O. P. 1996a. Culicidologia médica. Vol. 1. **Editora da Universidade de São Paulo**, São Paulo, 548pp.

- FORATTINI, O. P.; KAKITANI, I.; MASSAD, E. & MARUCCI, D. 1996b. Studies mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 11 – Biting activity and blood-seeking parity of *Anopheles (Kerteszia)* in south-eastern Brazil. **Rev. Saúde Pública** 30 (2): 107-114.
- FORATTINI, O. P. 1998a. Mosquitos Culicidae como vetores emergentes de infecções. **Rev. Saúde Pública** 32 (6): 497-502.
- FORATTINI, O. P. & MASSAD, E. 1998b. Culicidae vectors and antropic changes in a southern Brazil natural ecosystem. **Ecosystem Health** 4 (1): 9-19.
- FORATTINI, O. P.; KAKITANI, I.; SANTOS, R. LA C. DOS.; UENO, H. M. & KOBAYASHI, K. M. 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. La C. dos.; KOBAYASHI, K. M.; UENO, H. M. & FERNANDEZ, Z. 2000a. 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.; KAKITANI, I.; SANTOS, R. La C. dos.; KOBAYASHI, K. M.; UENO, H. M. & FERNANDEZ, Z. 2000b. Potencial sinantrópico de mosquitos *Kerteszia* e *Culex* (Diptera: Culicidae) no sudeste do Brasil. **Rev. Saúde Pública** 34 (6): 565-569.
- FORATTINI, O. P. 2002. Culicidologia médica. Vol. 2. **Editora da Universidade de São Paulo**, São Paulo, 860pp.
- GALINDO, P.; BLANTON, F. S. & PEYTON, E. L. 1954. A revision of the *Uranotaenia* of Panamá with notes on other American species of the genus (Diptera: Culicidae). **Annals Entomological Society of America** 47: 107-177.

- GRAFFIGAN, T. V. & WARD, R. A.. 1985. Index to the second supplement to "A catalog of the mosquitoes of the world", with corrections and additions (Diptera: Culicidae). **Mosq. Syst.** **17** (1): 52-63.
- GOMES, A. C. & FORATTINI, O. P. 1990. Abrigos de mosquitos *Culex* (*Culex*) em zona rural (Diptera: Culicidae). **Rev. Saúde Pública** **24** (5): 394-397.
- GUIMARÃES, A. E.; & VICTÓRIO, V. M. N. 1986. Mosquitos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. III. Preferência horária para hematofagia. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** **81** (1): 93-103.
- GUIMARÃES, A. E.; GENTILE, C.; LOPES, C. M.; SANT'ANNA A. & JOVITA, A. M. 2000. Ecologia de mosquitos (Diptera: Culicidae) em áreas do Parque Nacional da Serra da Bocaina, Brasil. I – Distribuição por habitat. **Rev. Saúde Pública** **34** (3): 243-50.
- GUIMARÃES, A. E.; MELLO, R. P. de; LOPES, C. M. & GENTILE, C. 2000b. Ecology of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in areas of Serra do Mar State Park of São Paulo, Brazil. I – Monthly frequency and climatic factors. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** **95** (1): 1-16.
- HARBACH, R. E. 1994. The subgenus *Sabethinus* of *Sabethes* (Diptera: Culicidae). **Systematic Entomology** **19** (3): 207-234.
- KNIGHT, K. L. & STONE, A. A.. 1977. A catalog of the mosquitoes of the world (Diptera: Culicidae). College Park, Md., **Entomol. Soc. Am.** **17** (1): 1-61.
- KREBS, C. J. 1984. **Ecological Methodology**. Harper & Row, Publishers, N.Y.
- KUBOTA, R.L.; BRITO M. de & VOLTOLINI, J. C. 2003. Método de varredura para exame de criadouros de vetores de dengue e febre amarela urbana. . **Rev. Saúde Pública** **37**;(2): 263-65.

- LABARTHE, N.; SERRÃO, M. L.; MELO, Y, F.; OLIVEIRA, S. J. de & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. 1998. Mosquito frequency and feeding habits in an enzootic canine dirofilariasis area in Niterói, State of Rio de Janeiro, Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** **93**: 145-154.
- LANE, J. & CERQUEIRA, N. L. 1942. Os sabetíneos da América (Diptera, Culicidae). **Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo** **3**: 473-849.2
- LANE, J. 1953. Neotropical Culicidae. Volume 1. **Editora da Universidade de São Paulo**. 548pp.
- LINTHICUM, K. J. 1988. A revision of the *Argyritarsis* section of the subgenus *Nyssorhynchus* of *Anopheles* (Diptera: Culicidae). **Mosq. Syst.** **20** (2):99-271.
- LOPES, J. & LOZOVEI, A. L. 1995. Ecologia de mosquitos (Diptera: Culicidae) em criadouros naturais e artificiais de área rural do Norte do Estado do Paraná, Brasil. I – Coletas ao longo do leito de ribeirão. **Rev. Saúde Pública** **29** (3): 183-191.
- LOPES, O. S.; SACCHETTA, L. A.; FRANCO, D.; JAKOB, W. & CALISHER, C. H. 1981. Emergence of new arbovirus disease in Brazil. III isolation of Rocio virus from *Psorophora ferox* (Humboldt, 1819). **American Journal Epidemiol.** **113**: 122-125.
- LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. & SILVA, T. F. 1985. Alguns aspectos da ecologia dos mosquitos (Diptera: Culicidae) de uma área de planície (Granjas Calábria), em Jacarepaguá, Rio de Janeiro. III. Preferência horária das fêmeas para o hematofagismo. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** **80** (2): 195-201.
- LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R.; HEYDEN, R. & SILVA, T. F. 1986. Alguns aspectos da ecologia dos mosquitos (Diptera: Culicidae) de uma área de planície (Granjas Calábria), em Jacarepaguá, Rio de Janeiro. V. Criadouros. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** **81** (3): 265-271.

- LUZ, E.; CONSOLIM, J.; BARBOSA, O. C. & TORRES, P. B. 1987. Larvas de *Anopheles* (Subgênero *Kerteszia*) Theobald 1905 encontradas em criadouros artificiais, no Estado do Paraná, Brasil. **Rev. Saúde Pública** 21 (5): 466-468.
- MAACK, R. 1981. **Geografia Física do Estado do Paraná** - 2^o Edição - Rio de Janeiro: J. Olympio, Curitiba - Secretaria da Cultura e do Esporte do Governo do Estado do Paraná. 450p.
- MAGURRAN, A. N. 1988. Ecological diversity and its measurement. **Ediciones Vedral**. 200p.
- MARQUETTI, M. del C., GONZÁLEZ, D., AGUILERA, L. & NAVARRO, A. 1999. Abundancia proporcional de culicídeos en el ecosistema urbano de Ciudad de La Habana. **Rev. Cubana Med. Trop.** 51 (3): 181-4.
- MARRELLI, M. T.; HONÓRIO, N. A.; FLORES-MENDOZA, C.; LOURENÇO-de-OLIVEIRA, R.; MARINOTTI, O. & KLOETZEL, J. K. 1999. Comparative susceptibility of two members of the *Anopheles oswaldoi* complex, *Anopheles oswaldoi* and *Anopheles konderi* to infection by *Plasmodium vivax*. **Trans. Royal Soc. Trop. Med. Hyg.** 93: 381-384.
- MITCHELL, C. J. & FORATTINI, O. P. 1984. Experimental transmission of Rocio Encephalitis virus by *Aedes scapularis* (Diptera: Culicidae) from the epidemic zone in Brazil. **J. Med. Entomol.** 21 (1): 34-37.
- MITCHELL, C. J.; FORATTINI, O. P. & MILLER, B. R. 1986. Vector competence experiments with rocio virus and three mosquitoes species from the epidemic zone in Brazil. **Rev. Saúde Pública** 20 (3): 171-177.
- MOLYNEUX, D. H. 1997. Patterns of change in vector-borne diseases. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology** 91 (7): 827-39.
- MORSE, S. S. 1995. Factors in the emergence of infectious diseases. **Emerging Infectious Diseases** 1 (1): 7-15.

- NATAL, D.; BARATA, E. A. M. de F.; URBINATTI, P. R.; BARATA, J. M. S. & PAULA M. B. de. 1998. Sobre a fauna de mosquitos adultos (Diptera: Culicidae) em área de implantação de hidrelétrica na bacia do Rio Paraná, Brasil. **Rev. Bras. Ent.** **41** (2-4): 213-216.
- OLIVEIRA-PEREIRA, Y. N. & REBÊLO, J. M. M. 2000. Espécies de *Anopheles* no município de Pinheiro (Maranhão), área endêmica de malária. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** **33** (5): 443-450.
- PECCOR, J. E.; MALLAMPALLI, V. L.; HARBACH, R. E. & PEYTON, E. L. 1992. Catalog and illustrated review of the subgenus *Melanoconion* of *Culex* (Diptera: Culicidae). **Contrib. Amer. Ent. Inst.** **27** (2): 1-228.
- PÓVOA, M. M.; WIRTZ, R. A.; LACERDA, R. N. L.; MILES, M. A. & WARHURST, D. 2001. Malaria vectors in the municipality of Serra Navio, state of Amapá, Amazon region, Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** **96** (2): 179-184.
- REBÊLO, J. M. M.; SILVA, A. R. DA; FERREIRA, L. A. & VIEIRA, J. A. 1997. *Anopheles* (Culicidae, Anophelinae) e a malária em Buriticupu-Santa Luzia, Pré-Amazônica Maranhense. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** **30** (2): 107-111.
- ROBERT, V.; OUARI, B.; QUEDRAOGO, V. & CARNEVALE, P. 1988. Etude écologique des Culicidae adultes et larvaires dans une rizière em Vallée du Kou, Burkina Faso. **Acta Tropica** **45**: 351-359.
- SALLUM, M. A. M. & FORATTINI, O. P. 1996. Revision of the Spissipes section of *Culex* (*Melanoconion*) (Diptera: Culicidae). **Journal American Mosquito Control Association** **12** (3):517-600.
- SANTOS, R. La C. & FORATTINI, O. P. 1999. Marcação-soltura-recaptura para determinar o tamanho da população natural de *Anopheles albitarsis* l.s. (Diptera: Culicidae). **Rev. Saúde Pública** **33** (3): 309-313.

- SERUFO, J. C.; OCA, H. M.; TAVARES, V. A.; SOUZA, A. M.; ROSA, R. V. & JAMAL, M. C. ET AL. 1993. Isolation of dengue virus type 1 from larvae of *Aedes albopictus* in Campos Altos City, state of Minas Gerais, Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** **88**: 503-504.
- SILVA, M. A. N. da & LOPES, J. 1985. Dados sobre a potencialidade criadoura de Culicidae (Diptera) do cemitério São Pedro, Londrina, Paraná. **Semina** **6**: 133-139.
- SILVA, M. A. N. & LOZOVEI, A. L. 1996. Criadouros de imaturos de mosquitos (Diptera, Culicidae) introduzidos em mata preservada na área urbana de Curitiba, Paraná, Brasil. **Rev. Bras. Zool.** **13** (4): 1023-1042.
- SILVA, M. A. N. da & LOZOVEI, A. L. 1998. Mosquitos (Diptera, Culicidae) capturados com isca humana em área preservada de Curitiba, Paraná. **Revta. Bras. Zool.** **15** (4): 965-976.
- SOUTHWOOD, T. R. E. 1978. **Ecological Methods**. 2ª Edition. Ed. Chapman & Hall. 524 p.
- SUDIA, W. D.; McLEAN, R. G.; NEWHOUSE, V. F.; JOHNSTON, J.G.; MILLER, D. L.; TREVINO, H. BOWEN, G. S. & SATHER, G. 1972. Epidemic Venezuelan equine encephalitis in North America in 1971: vertebrate field studies. **Am. Journal Epidemiol.** **101** (1): 36-50.
- TAIPE-LAGOS, C. B. & NATAL, D. 2003. Abundância de culicídeos em área metropolitana preservada e suas implicações epidemiológicas. **Rev. Saúde Pública** **37** (3): 275-279.
- TEODORO, U.; GUILHERME A. L. F.; LOZOVEI, A. L.; FILHO, V. La S.; SAMPAIO, A. A.; SPINOSA, R. P.; FERREIRA, M. E. M. C.; BARBOSA, O. C. & LIMA, E. M. de. 1994. Mosquitos de ambientes peri e extradomiciliares na região Sul do Brasil. **Rev. Saúde Pública** **28** (2): 107-115.

- TEODORO, U.; GUILHERME, A. L. F.; LOZOVEI, A. L.; FILHO, V. La S.; FUKUSHIGUE, Y.; SPINOSA, R. P.; FERREIRA, M. E. M. C.; BARBOSA, O. C. & LIMA, E. M. de. 1995. Culicídeos do lago de Itaipu, no rio Paraná, Sul do Brasil. **Rev. Saúde Pública** **29** (1): 6-14.
- VALENCIA, J. D. 1973. Mosquito studies (Diptera: Culicidae). XXI. a revision of the subgenus *Carrolia* of *Culex*. **Contrib. Am. Entomol. Inst.** **9** (4): 1-134.
- XAVIER, M. M. DOS S. P. & REBÊLO, J. M. M. 1999. Espécies de *Anopheles* (Culicidae, Anophelinae) em área endêmica de malária, Maranhão, Brasil. **Rev. Saúde Pública** **33** (6): 535-541.
- WARD, R. A. 1984. Second Supplement to "A Catalog of the Mosquitoes of the World" (Diptera: Culicidae). **Mosq. Syst.** **16** (3): 229-270.
- ZAVORTINK, T. J. 1973. Mosquito studies (Diptera, Culicidae). XXIX. A review of the subgenus *Kerteszia* of *Anopheles*. **Contrib. Am. Entomol. Inst.** **9** (3): 1-59.
- ZAVORTINK, T. J. 1979. Mosquitos studies (Diptera, Culicidae). XXXV. The new Sabethine genus *Johnbelkinia* and a preliminary reclassification of the composite genus *Trichoprosopon*. **Contrib. Am. Entomol. Inst.** **17** (1): 1-61.