

DANIÉLA CRISTINA CALADO

**ECOLOGIA DE CULICÍDEOS (DIPTERA - CULICIDAE) EM
RECIPIENTES ARTIFICIAIS INTRODUZIDOS EM ÁREA RURAL
DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PARANÁ, BRASIL.**

CURITIBA

1999

**ECOLOGIA DE CULICÍDEOS (DIPTERA - CULICIDAE) EM RECIPIENTES
ARTIFICIAIS INTRODUZIDOS EM ÁREA RURAL DO MUNICÍPIO DE SÃO
JOSÉ DOS PINHAIS, PARANÁ, BRASIL.**

DANIÉLA CRISTINA CALADO

Monografia apresentada à Coordenação do curso de
Ciências Biológicas, Departamento de Zoologia, da
Universidade Federal do Paraná, para obtenção do
Título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Mario Antonio Navarro da Silva

Banca: Prof. Dr. Cláudio José Barros de Carvalho
Prof. Dra. Ana Leuch Lozovei

Curitiba, abril de 1999

Aos meus pais:
com todo meu carinho e admiração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que durante o decorrer do curso de graduação contribuíram para minha formação acadêmica e pessoal. Em especial:

Ao professor Mário Antonio Navarro pela paciência, orientação, pelo carinho com que me acolheu em seu laboratório e pelo incentivo em continuar meus estudos na área de Entomologia.

Aos meus colegas de graduação, que apesar das dificuldades e “brigas”, sempre proporcionaram momentos de descontração. Em especial à Jô, Cris e Laís com as quais tive o privilégio de compartilhar alguns momentos de alegria e as angústias da graduação.

À colega de laboratório Andréia pela amizade e compreensão nos momentos de “disputa” por espaço.

Ao meu irmão, Beto, pela troca de idéias.

Aos professores de graduação da UFPR pelos conhecimentos compartilhados. Em especial ao professor Cláudio José Barros de Carvalho do Departamento de Zoologia, pelas brincadeiras e por aceitar fazer parte de minha banca.

À professora Ana Leuch Lozovei, Departamento de Patologia Básica da UFPR, pelas sugestões durante a montagem das lâminas permanentes e pelo carinho.

À professora Lúcia Massuti de Almeida, do Departamento de Zoologia da UFPR, pela identificação dos coleópteros.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	ii
AGRADECIMENTOS	iv
RESUMO	vi
1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAL E MÉTODO	6
2.1 Características regionais	6
2.2 Características da área de estudo	6
2.3 Atividades de campo e laboratório	7
2.3.1 Instalação dos criadouros	7
2.3.2 Coleta de imaturos	12
2.3.3 Manutenção das formas imaturas em laboratório	12
2.3.4 Montagem e identificação dos culicídeos	13
2.3.5 Obtenção dos dados meteorológicos	14
2.3.6 Análise estatística	14
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
3.1 Resultados gerais nos recipientes artificiais	15
3.2 Produtividade dos criadouros artificiais	23
3.3 Ocorrência das espécies nos recipientes artificiais	28
4. CONCLUSÕES	33
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

RESUMO

O conhecimento de alguns aspectos da ecologia de culicídeos é de grande importância para o entendimento de como as espécies se distribuem em novos ambientes, tendo em vista as modificações ambientais provocadas pela ação antropogênica. Com o objetivo de analisar aspectos da ecologia de imaturos de culicídeos e avaliar a potencialidade de utilização como recipientes iscas, foram introduzidos três tipos de recipientes de origem antrópica, em área rural localizada no Município de São José dos Pinhais do Estado do Paraná. Coletas foram realizadas quinzenalmente, no período de novembro de 1997 à novembro de 1998. Foram utilizados pneus, vasos de plástico de coloração preta e vasos de cerâmica, instalados em três situações distintas: no peridomicílio-sombra, peridomicílio-aberto e interior de mata. Em cada um dos três pontos foram instaladas três replicatas de cada tipo de recipiente artificial, ou seja três vasos de cerâmica, três vasos de plástico e três pneus, totalizando vinte e sete criadouros. Foram coletados 5868 imaturos distribuídos em nove espécies : *Culex (Culex) dolosus/ eduardoi*, *Culex (Culex) sp1*, *Culex (Culex) grupo coronator*, *Culex (Lutzia) bigoti*, *Culex (Culex) spp*, *Aedes (Protomacleaya) terreus*, *Limatus durhamii*, *Toxorhynchites (Lynchiella) theobaldi* e *Phoniomyia* sp. As quatro últimas mostrando especificidade por recipientes do tipo pneu. O maior número de imaturos foi obtido no peridomicílio-sombra, seguido pelo interior de mata e peridomicílio-aberto. O pneu foi o recipiente mais produtivo, tanto em relação ao número de indivíduos coletados quanto à diversidade de espécies. A flutuação da população de culicídeos mostrou ser mais influenciada pela temperatura do que pela precipitação pluviométrica. Durante o verão foram observados o maior número de recipientes colonizados e de imaturos. Foram encontrados coleópteros (Dytiscidae e Hydrophilidae), náíades de Odonata e Ephemeroptera, e anfíbios exercendo, possivelmente, ação antilarvária nos criadouros.

INTRODUÇÃO

Os insetos pertencentes a família Culicidae (Diptera) apresentam grande importância epidemiológica, pois encerram o maior número de espécies hematofáguas envolvidas na veiculação de agentes patogênicos ao homem e animais domésticos, como protozoose, helmintose e arbovirose (MACHADO-ALLISON 1980). Dentre estes agentes etiológicos os arbovírus são um grupo heterogêneo de vírus que apresentam uma característica em comum: todos eles possuem a capacidade de reproduzir-se em células de artrópodos hematófagos, sendo transmitidos aos vertebrados suscetíveis (ROSA *et al.* 1992).

De acordo com REEVES (1965), de aproximadamente duzentas arboviroses conhecidas, setenta são patogênicas para o homem e a maioria dos agentes etiológicos são transmitidos pelos culicídeos, principalmente na região dos trópicos. Na região amazônica, quatro arboviroses (Dengue, Mayaro, Orapouche e Febre amarela) são responsáveis por 90% de todos os casos de doenças viróticas, naquela região do Brasil. Nestas quatro arboviroses, culicídeos estão envolvidos como vetores (VASCONCELOS *et al.* 1992).

Além de estarem envolvidos na veiculação dos agentes de doenças, HABIB (1989) destaca o efeito direto como agentes perturbadores, causando dores na picada ou até reações alérgicas. Esta penúltima consideração pode ser exemplificada pelo trabalho de GUBLER & BATTACHARYA (1974), que se referem a coleta de setecentos exemplares, por pessoa/noite, de *Culex* (*Culex*) *quinquefasciatus* Say, 1823.

O descarte de materiais pode contribuir grandemente para a modificação do tamanho populacional dos culicídeos. A quantidade e a diversidade deste tipo de resíduo gerado é muito elevado, principalmente quando o processo de urbanização não é acompanhado necessariamente de um adequado fornecimento dos serviços essenciais de saneamento básico à população, assim como locais apropriados de destinação dos materiais descartados CURTIS & FEACHEM (1981), BARRERA-RODRIGUEZ *et al.* (1982), BAUMGARTNER (1988) e LOPES *et al.* (1993).

Segundo DOROSO (1987), grandes alterações ambientais fazem com que muitas espécies de mosquitos culicídeos adaptem-se, devido a seu patrimônio genético, a novas

condições mesológicas, fazendo com que suas populações sobrevivam e até prosperem em equilíbrio normal.

LOPES (1997a), também destaca que a utilização, por estes insetos, de recipientes contendo água para a colocação de seus ovos, em área antropogênica, pode indicar plasticidade genética que os direcione evolutivamente no sentido da domiciliação.

CHAHAD & LOZOVEI (1994) destacam a potencialidade apresentada pela maioria dos recipientes encontrados em cemitério da região urbana de Curitiba, em reunir as condições adequadas para o desenvolvimento de imaturos de culicídeos.

No período de agosto de 1974 a julho de 1975, LOZOVEI & LUZ (1976) realizaram um levantamento dos criadouros de imaturos de Culicidae localizados na área urbana de Curitiba e arredores, incluindo neste trabalho criadouros naturais e de origem antrópica. Entre os criadouros naturais foram investigados: *Eryngium sp* (gravatá-do-campo), internódios de *Merostachys sp* (taquara) e de *Bambusa sp* (bambus). Os de origem antrópica investigados foram: sulco de rodas, vala de drenagem de água poluída, vasos de cimento em quatro diferentes cemitérios da cidade de Curitiba.

LUZ *et al.* (1987) coletaram imaturos de *Anopheles (Kerteszia) cruzii* em vasos de barro no município de Paranaguá (Estado do Paraná) e larvas de *Anopheles (Kerteszia) bambusicolus* em pneu alocado no interior do Parque Nacional do Iguaçu (Foz do Iguaçu - Paraná), fato que pode indicar uma valência ecológica para a última espécie, nesta última área de estudo.

FORATTINI *et al.* (1993), investigaram sistemas de irrigação para o cultivo de arroz em estação experimental do Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, durante o período de janeiro a dezembro de 1992. Onde verificaram a existência de relação entre esses sistemas e o estabelecimento de criadouros para imaturos de culicídeos, em especial para as espécies *Aedes scapularis*, *Anopheles (Nysshorhynchus)*, *Culex (Melanoconion)* e *Culex (Culex)*.

LOPES *et al.* (1993), com intuito de identificar as espécies de Culicidae existentes na área urbana de Londrina e a presença de criadouros potenciais para a procriação da espécie *Aedes aegypti*, analisaram dois cemitérios e trinta tipos de ambientes de risco (postos de gasolina, borracharias, depósitos de materiais de construção, depósitos de ferro velho, estações ferroviárias e rodoviárias e três favelas).

LOPES *et al.* (1995) instalaram recipientes artificiais, lata, pote plástico, pneu e bambu, em cinco pontos ao longo das margens do Ribeirão São Domingos (Londrina, Estado do

Paraná) para verificar as possíveis transformações que ocorrem nestes recipientes e como estas influenciam na colonização dos mesmos.

SILVA & MENEZES (1996) encontraram duas larvas de *Aedes scapularis* em criadouro artificial (lata abandonada) no município de Sertaneja, norte do estado do Paraná. Segundo estes autores, é de grande importância verificar se estes recipientes artificiais tendem a apresentar potencial de criação para esta espécie.

SILVA & LOZOVEI (1996) também no município de Curitiba, introduziram em área de mata preservada na área urbana cinco tipos diferentes de artefatos antrópicos, para verificar a aceitação quanto ao tipo de material.

O'MEARA *et al.* (1993) *apud* FORATTINI *et al.* (1998b), destacam que a utilização de bromélias para fins decorativos, podendo desta forma serem colocadas na categoria de recipientes naturais introduzidos no peridomicílio e áreas urbanas, constituem um fator de favorecimento da difusão de *Aedes albopictus* na América do Norte.

FORATTINI *et al.* (1998a) coletaram formas imaturas de *Anopheles bellator* e de *An. argyritarsis* em recipientes artificiais, situados em depósitos de vasilhames e de materiais usados, e em recipiente artificial instalado em ambiente peridomiciliar, no Município de Ilha Comprida (Estado de São Paulo). Estes autores também destacam, como fator importante, o grande número de recipientes descartáveis produzidos atualmente e que podem aumentar o número de criadouros viáveis para mosquitos culicídeos.

Como destacado por FORATTINI (1962), enquanto algumas espécies apresentam grande especificidade por certos ambientes, outras têm maior ecletismo, podendo ocupar criadouros bastantes distintos.

A seleção do local de oviposição por parte das fêmeas é o principal fator responsável pela distribuição dos mosquitos nos criadouros e é de maior relevância para a distribuição das espécies na natureza (CONSOLI & LOURENÇO-DE OLIVEIRA 1994).

Os fatores que influenciam a seleção do local para a oviposição são muito complexos e podem estar relacionados com as condições ofertadas pelo criadouro para o desenvolvimento dos imaturos.

Fêmeas de *Ae. fluviatilis*, por exemplo, preferem ovipor, quando com opção entre várias tonalidades da mesma cor, nos recipientes com tons mais escuros de vermelho e de azul, porém não discriminam entre matizes de amarelo, verde, alaranjado e violeta. Quando em presença de recipientes com tons metálicos, preferem os de coloração negra ou dourada,

prateada e branca. Sendo os recipientes negros preferidos em relação a todos os outros (CONSOLI, 1988).

Criadouros de coloração vermelha e preta são preferidos por fêmeas de *Culex annulirostris* e *Culex molestus*, respectivamente, entretanto, tons de amarelo e verde são menos aceitos por ambas (DHILEEPAN, 1997).

Outros fatores podem servir como atrativos aos culicídeos, muitas fêmeas são atraídas por recipientes que contiveram ou que contém formas imaturas da própria espécie ou não. Fêmeas de *Culex saltanensis* são mais atraídas por água onde ocorreram pupas e larvas (GROSSMAN & LOURENÇO-DE OLIVEIRA, 1996).

A preferência por local de oviposição de *Culex annulirostris* por água contendo larvas coespecíficas aumenta com o aumento na densidade larval (DHILEEPAN, 1997).

Culex pipiens apresenta preferência 7.6 vezes maior para água na qual imaturos completaram seu desenvolvimento, do que por recipientes contendo somente água. Esta preferência em colocar ovos em locais já ocupados por outros imaturos pode, algumas vezes, determinar um processo de sucessão dentro do criadouro.

As características do criadouro podem atuar não só como atrativos para a oviposição, mas assumem também um importante papel na determinação de sua produtividade. Recipientes que oferecem melhores condições para o desenvolvimento de formas imaturas, contribuem com a produção de um maior número de indivíduos adultos.

FORATTINI (1997) *et al.*, investigaram um recipiente de porte grande com objetivo de verificar sua produtividade, para a espécie *Aedes albopictus*, através da quantidade de fêmeas emergidas. O autor constatou que recipientes desta natureza contribuem diariamente com uma quantidade grande de fêmeas que podem ir ao encontro de hospedeiro humano para a realização do repasto sanguíneo.

Estudos envolvendo a fauna culicidiana são de grande importância, pois permitem o conhecimento da ecologia de diversas espécies vetoras e conseqüentemente servem de parâmetros para programas de controle e monitoramento. Tendo em vista a acentuada importância epidemiológica de que se revestem os insetos pertencentes à família Culicidae, este trabalho teve como objetivo principal analisar alguns aspectos da ecologia dos culicídeos que se desenvolvem em recipientes de origem antropogênica, em uma área rural do Município de São José dos Pinhais (Estado do Paraná).

Teve ainda como objetivos específicos:

1. Avaliar a eficiência de diferentes materiais, pneu, cerâmica e plástico, como recipientes iscas para oviposição;
2. analisar a preferência das espécies de culicídeos quanto ao tipo de criadouro;
3. verificar a influência de fatores ambientais, precipitação pluviométrica e temperatura, sobre a população de culicídeos.
4. analisar a influência das modificações ambientais na ocupação dos recipientes, introduzidos em área de capão de mata e próximo a habitação, pelos imaturos de culicídeos.
5. verificar a ocorrência ou não de sucessão entre as espécies, nos criadouros introduzidos;
6. verificar o efeito da presença de inimigos naturais (predadores) sobre a população culicidiana.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Característica Regional

O território do Estado do Paraná localiza-se na região sul-brasileira, entre as latitudes de 22° 29'30'' na Cachoeira Saran Grande no Rio Paranapanema e 26° 42'59'' nas nascentes do Rio Jangada, numa extensão superior a 468 Km em direção norte-sul, e entre as longitudes a oeste de Greenwich de 48° 02'24'' no Rio Ararapira e 54° 37' 38'' na Foz do Rio Iguaçu, ultrapassando 647 Km leste-oeste.

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, distingue-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 planalto ou planalto de Ponta Grossa e o terceiro planalto ou planalto de Guarapuava (MAACK 1981).

2.2 Características da área de estudo

O Município de São José dos Pinhais está inserido do primeiro planalto do estado paranaense, na coordenadas 25° 31' S e 49° 12' W, e encontra-se a uma altitude de 906 metros. São José dos Pinhais dista aproximadamente 15 km da capital e possui uma área de 899 km (COMEC, 1984).

Este município possui limites com a cidade de Curitiba, ocupando 10,63% de sua região metropolitana. Na Figura 1 são apresentados os mapas da América de Sul e do Brasil do Estado do Paraná com a indicação do município assinalado acima.

A área utilizada para o presente estudo é representada por uma pequena propriedade rural com 23 hectares de extensão. Distante aproximadamente 43 km do município de Curitiba e que está inserida na localidade da Colônia Marcelino, Município de São José dos Pinhais.



Figura 1. Mapas da América do Sul, do Brasil e do Estado do Paraná indicando a localização do Município de São José dos Pinhais, local onde foi realizado o estudo.

2.3 Atividades de campo e laboratório

2.3.1 Instalação dos criadouros

As coletas de imaturos de Culicidae em recipientes artificiais introduzidos, foram realizadas no período de novembro de 1997 a novembro de 1998, sendo as amostragens efetuadas quinzenalmente. As coletas abarcaram três estações sequenciais completas, verão, outono e inverno e partes da primavera de 1997 e 1998.

Na região sul, as estações ocorrem nos seguintes meses: primavera, de 22 de setembro a 20 de dezembro; verão, de 21 de dezembro a 20 de março; outono, 21 de março a 20 de junho, e o inverno, de 21 de junho a 21 de setembro.

Os imaturos de culicídeo, larvas de quarto instar e pupas, foram coletados em recipientes artificiais de origem antrópica, constituídos de três tipos: a) pneu de automóvel. b) vasos de cerâmica e c) vasos de plástico de coloração preta.

Os pneus utilizados, apresentavam capacidade para aproximadamente 3000 ml, quando colocados em posição vertical (posição de rolagem), como mostrado na figura 2. Os vasos de plásticos apresentavam 18 cm de diâmetro superior, 18 cm de altura e capacidade para 3.300 ml (figura 3). Os vasos de cerâmica apresentam coloração marrom, com 23 cm de diâmetro superior, 20 cm de profundidade e capacidade máxima para 5.100 ml (figura 4).

Antes de sua instalação, os recipientes foram lavados e permaneceram cheios de água pelo período de uma semana, protegidos de possíveis oviposições de culicídeos. Passada esta etapa, os recipientes foram levados aos locais de instalação. No campo, os recipientes foram alojados no solo à uma profundidade correspondente à $\frac{1}{4}$ de sua altura. Os pneus de automóvel, como assinalado em parágrafo anterior, foram fixados em posição vertical em estaca da madeira. Nesta posição os pneus podiam reter aproximadamente 3.000 ml de água.

Os recipientes artificiais foram instalados sob as mesmas condições, no interior da mata e próxima a habitação humana. Nas proximidades da habitação humana, os locais da instalação apresentavam as seguintes condições, sombreamento e expostos à insolação direta em área aberta, desta forma existiram três conjuntos de recipientes, com o mesmo número. Os recipientes introduzidos no interior da mata ficavam distantes aproximadamente 20 metros da borda da mata e aqueles sujeitos às condições de sombreamento e insolação direta próximos no peridomicílio, ficavam à 5 metros da habitação.

Nas figuras 5 e 6, são apresentados os aspectos da área de mata e próxima à habitação humana onde foram introduzidos os recipientes artificiais.

Em cada um dos três pontos discriminados acima, foram instaladas três replicatas de cada tipo de recipiente artificial, ou seja, três pneus, três vasos de cerâmica e três vasos de plástico de cor preta, totalizando vinte e sete recipientes artificiais. Desta forma, em cada local foi formada uma bateria contendo nove recipientes colocados alternadamente para que recipientes de mesma natureza não ficassem próximos. Estes criadouros ficavam distantes 3m um do outro, constituindo três linhas e três colunas, figura 12.



Figura 02. Aspecto do recipiente tipo pneu instalado no peridomicílio-aberto, em área rural do município de São José dos Pinhais, Paraná, Brasil.



Figura 03. Aspecto do recipiente tipo plástico instalado no peridomicílio-aberto, em área rural do município de São José dos Pinhais, Paraná, Brasil.



Figura 04. Aspecto do recipiente tipo cerâmica instalado no peridomicílio-aberto, em área rural do município de São José dos Pinhais, Paraná, Brasil.



Figura 05. Aspecto geral da área de mata, onde foram instalados os criadouros artificiais.



Figura 06. Aspecto geral do local de instalação dos criadouros artificiais, em condição de insolação direta, próximo à habitação humana.

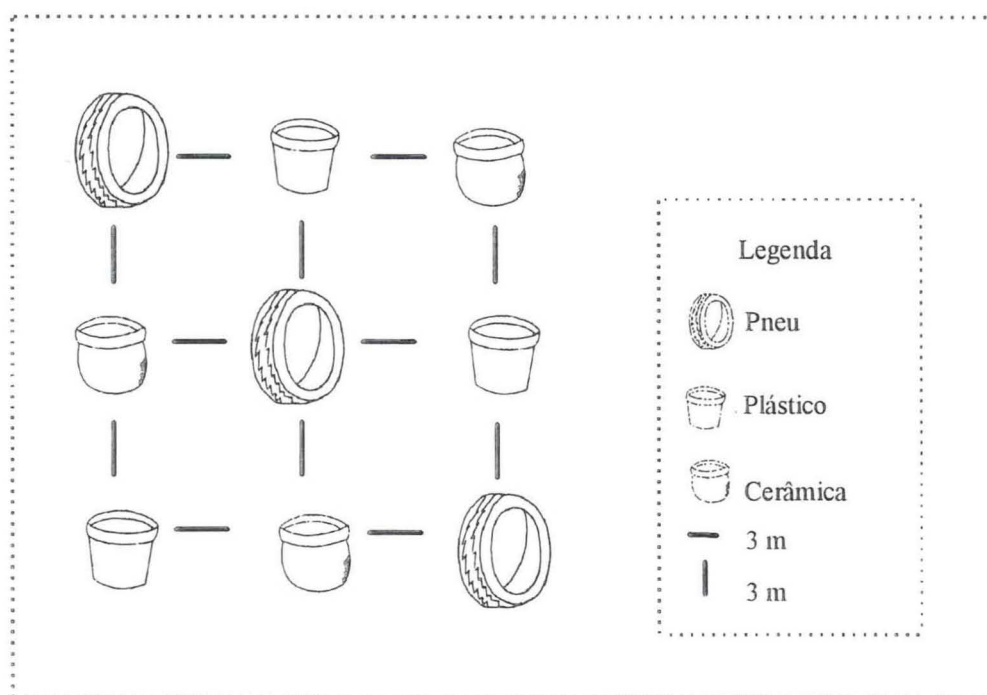


Figura 07. Disposição e espaçamento entre os diferentes tipos de recipientes artificiais, pneu, plástico e cerâmica, introduzidos em área rural do município de São José dos Pinhais, Paraná, Brasil

2.3.2 Coleta dos imaturos

Quando da execução da amostragem dos imaturos, a água dos criadouros era transferida para uma bandeja branca, de onde eram retiradas as larvas de quarto instar e pupas. Estas eram colocadas no interior de frascos de vidro contendo água de poço artesiano. No caso dos pneus, a água era retirada por sucção, com auxílio de um sifão, para o interior da bandeja. Nas bandejas, eram triadas as pupas e larvas de quarto instar e transferidas para os frascos de transporte. O restante do material era devolvido ao criadouro de origem.

Na ocasião das coletas, o volume de água dos criadouros artificiais era completado, quando necessário, com água de poço artesiano.

2.3.3 Manutenção das formas imaturas em laboratório

Depois de coletadas, as formas imaturas eram levadas ao laboratório e mantidas até a emergência dos adultos. Parte das larvas era colocada em potes plástico individuais com capacidade para 50 ml, para obtenção das exúvias e o restante era sacrificado e mantido em frascos contendo álcool 80%.

As larvas eram alimentadas com ração para peixes da marca TetraMin®, triturada e diluída em água. Este alimento contém os seguintes ingredientes: extrato de levedura, arroz integral moído, alimento de camarão, farinha de glúten, produtos de batata seca, farinha de aveia, farelo de soja, óleo de soja, óleo de peixe, alimento de alga, sorbitol, lecitina, gelatina, corantes naturais e artificiais e etoxyquina como substância conservante. Possui as quantidades necessárias de proteínas (mínimo) 45%, gorduras (mínimo) 5%, fibras (mínimo) 2%, umidade (máxima) 6% e vitaminas 400µg/g, de acordo com as informações do fabricante.

Ao atingirem o estágio de pupa, as larvas eram transferidas para recipientes contendo água e cobertos com tela de náilon, onde permaneciam até 48 horas após a eclosão, após este período eram sacrificados. Os espécimes imaturos que morriam antes de atingirem a forma adulta, eram colocados em frascos com álcool 80% e posteriormente identificados e computados.

2.3.4 Montagem e identificação dos culicídeos

As exúvias pupais e das larvas de quarto instar, foram conservadas em álcool 80% e posteriormente montadas entre lâmina e lamínula com bálsamo do Canadá. Os exemplares adultos foram sacrificados em acetato de etila, montados em triângulo e devidamente etiquetados.

Para identificação dos adultos e imaturos de culicídeos, foram utilizados exemplares de referência pertencentes à coleção do Museu de Entomologia Pe. Jesus Santiago Moure do Departamento de Zoologia, da Universidade Federal do Paraná. Serviram de apoio para esta tarefa, as seguintes chaves dicotômicas: FORATTINI (1962, 1965a, 1965b); DARSIE (1985); LANE & CERQUEIRA (1942). Chaves elaboradas pelo Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo: 1) chaves para identificação das subfamílias, tribos e gêneros de Culicidae da América; 2) chaves para os subgêneros da América. Para identificação complementar foram utilizados catálogos de mosquitos; KNIGHT & STONE (1977); WARD (1984) e GAFFIGAN & WARD (1985).

No momento da identificação foram tomados os seguintes procedimentos:

Exemplares das espécies *Culex (Culex) eduardoi* (Arribalzaga, 1891) e *Culex (Culex) dolosus* Casal & Garcia, 1968 foram agrupados, pois os adultos são muito semelhantes, como consequência no decorrer do trabalho será utilizada a denominação de *Culex dolosus/eduardoi*.

Optou-se em utilizar o termo *Culex (C.) sp1.* para uma espécie de *Culex (Culex) sp.* No entanto, esta espécie deverá posteriormente ser melhor estudada para que não sejam feitas constatações incorretas a respeito de sua ecologia.

Quanto ao gênero *Phoniomyia*, foi coletado um único exemplar, não sendo possível sua identificação ao nível específico, pois houve danificação da exúvia larval no momento da montagem da lâmina permanente.

2.3.5 Identificação de outros invertebrados

Para a identificação de outros invertebrados encontrados nos recipientes foi utilizada a chave de NEDHAM (1962) para organismos de água doce. Espécimens de Coleoptera foram encaminhados à Prof. Dr. Lúcia Massuti de Almeida, do Departamento de Zoologia da UFPR, para identificação.

2.3.6 Obtenção dos dados meteorológicos

Para a análise dos dados meteorológicos foram obtidas planilhas das observações meteorológicas da Estação número 83842 do Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR), localizada no Campus Universitário do Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná. Esta estação situa-se nas coordenadas 25° 26' latitude Sul e 49° 16' longitude Oeste, a uma altitude de 923,50 metros.

2.3.7 Análise estatística

Foram utilizados números absolutos e transformações para a confecção de gráficos e tabelas.

Aplicação de Análise de Correlação entre as médias mensais das variáveis climáticas e número de imaturos mensais.

Porcentagem foi utilizada na análise dos resultados sempre que necessário, como parâmetro comparativo.

A média aritmética foi utilizada principalmente para a colocação dos resultados mensais em tabelas e simplificação de dados para testes estatísticos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Resultados gerais nos recipientes artificiais

Foram realizadas 26 coletas e analisados 702 recipientes, dos quais 241 apresentaram-se positivos e de onde foram obtidos 5868 imaturos, numa média de 24.35 imaturos por recipiente. Do total de imaturos coletados, 905 (15,42%) foram obtidos no peridomicílio-aberto, 1147 (19,55%) no interior de mata e 3816 (65,03%) no peridomicílio-sombra (tabela I).

Os recipientes instalados em condição de sombreamento, próximo ao domicílio, apresentaram as maiores porcentagens de colonização. Nesta área foram observados 114 (16,24%) recipientes positivos, seguida pela área de capão de mata com 66 (9,40%) e pela área aberta no peridomicílio 61 (8,69%) (tabela I).

Em relação a natureza dos recipientes, a maior porcentagem de colonização foi constatada em pneus, dos 234 analisados, 136 (58,48%) foram positivos para culicídeos. Nos recipientes constituídos por cerâmica e plástico, a porcentagem de colonização foi semelhante. Dos vasos de cerâmica, 53 (22,66%) mostraram-se positivos e dentre os recipientes plásticos 52 (22,22%) . LOPES (1997b) destaca que pneus caracterizam-se como os recipientes mais aceitos pelos culicídeos.

Os pneus também foram os recipientes que abrigaram o maior número de imaturos, 2483 (42,31%). Os recipientes constituídos por plástico apresentaram 1742 (29,69%) imaturos e os vasos de cerâmica abrigaram o menor número de espécimes, 1643 (28,00%) (tabela II).

Foram coletadas nove espécies de culicídeos procriando-se nos recipientes artificiais: *Culex (Culex) dolosus/ eduardoi*, *Culex (Culex) sp1*, *Culex (Culex) grupo coronator* Dyar & Knab, 1906, *Culex (Lutzia) bigoti* Bellardi, 1862, *Culex (Culex) spp*, *Aedes (Protomacleaya) terreus* (Walker, 1856), *Limatus durhamii* Theobaldi, 1901, *Toxorhynchites (Lynchiella) theobaldi* (Dyar & Knab, 1906) e *Phoniomyia* sp.

O gênero *Culex* foi encontrado em todos os três tipos de criadouros utilizados pneu, plástico e cerâmica, enquanto os demais foram coletados especificamente em pneu.

Tabela 1. Número de recipientes positivos e número de imaturos coletados nas diferentes estações do ano e áreas de instalação, interior de mata, peridomicílio-sombra e peridomicílio-aberto, durante o período de novembro de 1997 a novembro de 1998, na área rural de São José dos Pinhais, Paraná, Brasil.

Data	Recipientes positivos				Número de culicídeos				Im/ rec
	IM	PS	PA	Total	IM	PS	PA	Total	
Verão 97/98									
Dez.27	2	6	4	12	46	100	18	164	13.67
Jan.10	2	7	4	13	58	336	66	460	35.38
Jan.24	1	6	5	12	53	295	147	495	41.25
Fev.07	4	6	4	14	50	453	81	584	41.71
Fev.21	3	7	3	13	24	260	17	301	23.15
Mar.07	4	6	3	13	23	125	18	166	12.76
T.parcial	16	38	23	77	254	1569	347	2170	126.21
Média	2.66	6.33	3.83	12.83	42.33	261.5	57.83	361.66	21.03
Outono/98									
Mar.21	4	4	4	12	23	271	65	359	29.91
Abr.04	2	7	5	14	3	260	34	297	21.21
Abr.18	1	6	3	10	1	258	14	273	27.30
Mai.02	2	5	1	8	25	61	1	87	10.87
Mai.16	2	2	0	4	22	70	0	92	23.00
Mai.30	2	3	1	6	7	15	41	63	10.50
Jun.13	2	2	2	6	5	10	11	26	4.33
T.parcial	15	29	16	60	86	945	166	1197	127.12
Média	2.14	4.14	2.85	8.57	12.82	135	23.71	171	18.16
Inverno/98									
Jun.27	2	5	3	10	11	64	11	86	8.60
Jul.11	2	3	3	8	11	17	21	49	6.12
Jul.25	3	4	1	8	60	10	4	74	9.25
Ago.08	2	4	2	8	29	52	26	107	13.37
Ago.22	3	6	2	11	23	206	25	254	23.09
Set.05	3	5	2	10	35	68	34	137	13.70
Set.19	4	4	1	9	173	108	1	282	31.33
T.parcial	19	31	14	64	342	525	122	989	105.46
Média	2.71	4.43	2	9.14	48.86	75	17.42	141.28	15.06
Primavera /97									
Nov.27	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dez.13	2	4	5	11	156	193	221	570	51.81
Primavera/98									
Out.03	4	2	2	8	81	10	47	138	17.25
Out.24	3	3	1	7	47	98	2	147	21.00
Nov.07	3	3	0	6	87	217	0	304	50.67
Nov.21	4	4	0	8	94	259	0	353	44.12
T.parcial	16	16	8	40	465	777	270	1512	184.85
Média	2.66	2.66	1.33	6.66	77.5	129.5	45	252	30.81
Total	66	114	61	241	1147	3816	905	5868	24.35
%	27.38	47.31	25.31		19.55	65.03	15.42		

IM: interior de mata PA: peridomicílio-aberto PS: peridomicílio-sombra Im/rec: imaturos por recipiente

A tabela II, traz a relação de espécies identificadas e sua ocorrência nos diferentes recipientes e áreas de instalação.

Considerando que a colonização de um criadouro é dependente de condições adequadas para o desenvolvimento e sobrevivência dos imaturos de culicídeos, o recipiente e a água nele contida devem passar por alterações que garantam o aparecimento de fatores atrativos às fêmeas grávidas de mosquitos (LOPES, 1989). Conseqüentemente, na primeira coleta programada, realizada no dia 27 de novembro de 1997, quinze dias após a instalação dos recipientes, não foram encontradas pupas e nem larvas de quarto instar de culicídeos. Dos recipientes alocados no interior de capão de mata, apenas dois apresentavam imaturos e/ou ovos de culicídeos, um dos recipientes era representado por um pneu e continha aproximadamente 80 larvas de segundo instar. O outro era do tipo cerâmica e possuía uma jangada de ovos, provavelmente do gênero *Culex*. No peridomicílio-sombra existiam três recipientes positivos para culicídeos, dois deles constituídos por pneus e um vaso de plástico (todos contendo larvas de primeiro e segundo instar). O restante dos recipientes apresentou-se negativo para imaturos.

Tabela II: Número total de imaturos de culicídeos coletados nos três tipos de recipientes artificiais introduzidos, em três condições distintas, em área rural durante o período de novembro de 1997 a novembro de 1998, São José dos Pinhais, Paraná, Brasil.

Espécies	Pneu			Cerâmica			Plástico			Total
	IM	PA	PS	IM	PA	PS	IM	PA	PS	
<i>Ae. Terrens</i>	29	0	42	0	0	0	0	0	0	71
<i>Cx. grupo coronator</i>	0	15	1	0	175	0	0	219	0	410
<i>Cx. bigoti</i>	0	1	20	0	0	0	0	0	7	28
<i>Cx. eduardoi</i>	495	299	957	116	33	943	297	0	1045	4185
<i>Cx. spl.</i>	45	105	146	115	0	146	0	1	79	637
<i>Cx. spp.</i>	26	30	103	1	5	109	12	14	68	368
<i>Li. durhamii</i>	1	8	130	0	0	0	0	0	0	139
<i>Phomiomyia sp</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tx. Theobaldi</i>	9	0	20	0	0	0	0	0	0	29
Total	606	458	1419	232	213	1198	309	234	1199	
Total por recipiente		2483			1643			1742		
Total de imaturos coletados										5868

IM = Interior de Mata PA = Peridomicílio - aberto PS = Peridomicílio - sombra

O número de criadouros positivos sofreu alterações levando-se em consideração o tipo de recipiente, o local de sua instalação e as variáveis meteorológicas (temperatura e precipitação pluviométrica). O período no qual foram realizadas as coletas, apresentou temperatura média de 17,60°C e precipitação pluviométrica acumulada de 1867,82mm. Nos meses de verão, foi observado o maior número de recipientes positivos por coleta, em média 12,83 recipientes apresentavam imaturos (tabela I). Em trabalho realizado em área rural do Norte do Estado do Paraná, LOPES *et al* (1995b), observou maior colonização (mais de 60%) dos criadouros nos meses de janeiro a abril.

O maior número de pneus contendo mosquitos foi de 72,22%, sendo observado no mês de fevereiro (verão), enquanto que o menor ocorreu no final do outono, em maio, onde 48.11% dos pneus foram positivos para larvas de quarto instar e/ou pupas (figura 08).

Os demais recipientes apresentaram menor positividade quando comparados aos pneus. A maior porcentagem de recipientes do tipo cerâmica contendo imaturos também foi verificada no verão, em fevereiro 49,98% dos criadouros de cerâmica continham imaturos, chegando a apenas 3,66% no mês de maio (final do outono). Os recipientes plásticos também apresentaram positividade reduzida. No mês de janeiro (verão) foi verificado o maior número de recipientes positivos, 44,44%, e em junho (final do outono) e outubro (primavera) apenas 5,55% dos recipientes plásticos apresentavam larvas ou pupas (figura 08).

Quando somados os resultados obtidos nos recipientes, observa-se que as maiores quantidades de imaturos foram coletados nos meses que compreendem o verão, 2170 imaturos (tabela I). Em coletas realizadas na primavera /98, o número de imaturos por recipiente positivo foi alto, mesmo com uma baixa quantidade de imaturos obtidos nestes meses, quando comparados ao verão. Uma diminuição na média mensal de imaturos coletados foi observada durante os meses mais frios (final do outono e inverno) (figura 09).

Quando efetuadas a análise de correlação entre a média mensal de imaturos coletados das diferentes áreas de instalação dos recipientes com a precipitação pluviométrica, e com as temperaturas máximas e mínimas médias, a flutuação populacional de culicídeos, ao longo do ano, sofreu maior influência da temperatura, tabela III.

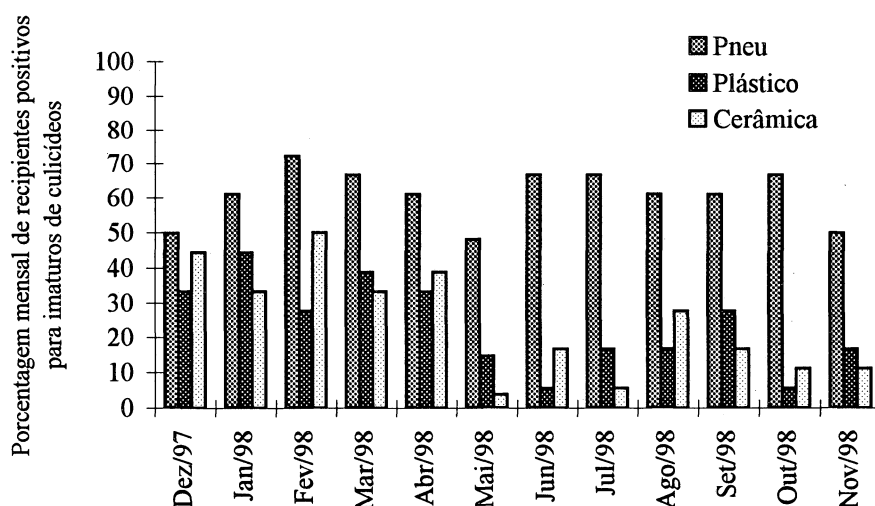


Figura 08. Percentagem mensal de recipientes positivos para larvas de quarto instar e pupas de culicídeos, em área rural de São José dos Pinhais, Paraná, Brasil.

A correlação entre a média mensal de imaturos coletados nas três áreas de instalação e as temperaturas máximas e mínimas médias foi positiva, mas estatisticamente não significativa (tabela III). No entanto, para o interior de mata, a correlação revelou menor influência da temperatura na população de culicídeos. SILVA & LOZOVEI (1996), destacam que recipientes presentes em áreas de interior de mata, estão sujeitos a menores oscilações da temperatura da água, fornecendo condições mais estáveis para o desenvolvimento das larvas de culicídeos, não sendo relevante a constituição dos recipientes.

Quanto a precipitação pluviométrica, a flutuação da população de culicídeos não teve uma associação mais direta com esta variável ambiental. Não apresentou correlação significativa com a média mensal de imaturos em cada área. Resultados semelhantes em relação à precipitação pluviométrica, foram observados por LOPES (1995), onde aos dados obtidos em criadouros constituídos por recipientes do tipo lata, plástico, pneu e bambu, não mostraram-se significativos quando correlacionados com a precipitação pluviométrica. Fato que pode ser explicado pela manutenção artificial do volume de água dos criadouros no momento das coletas.

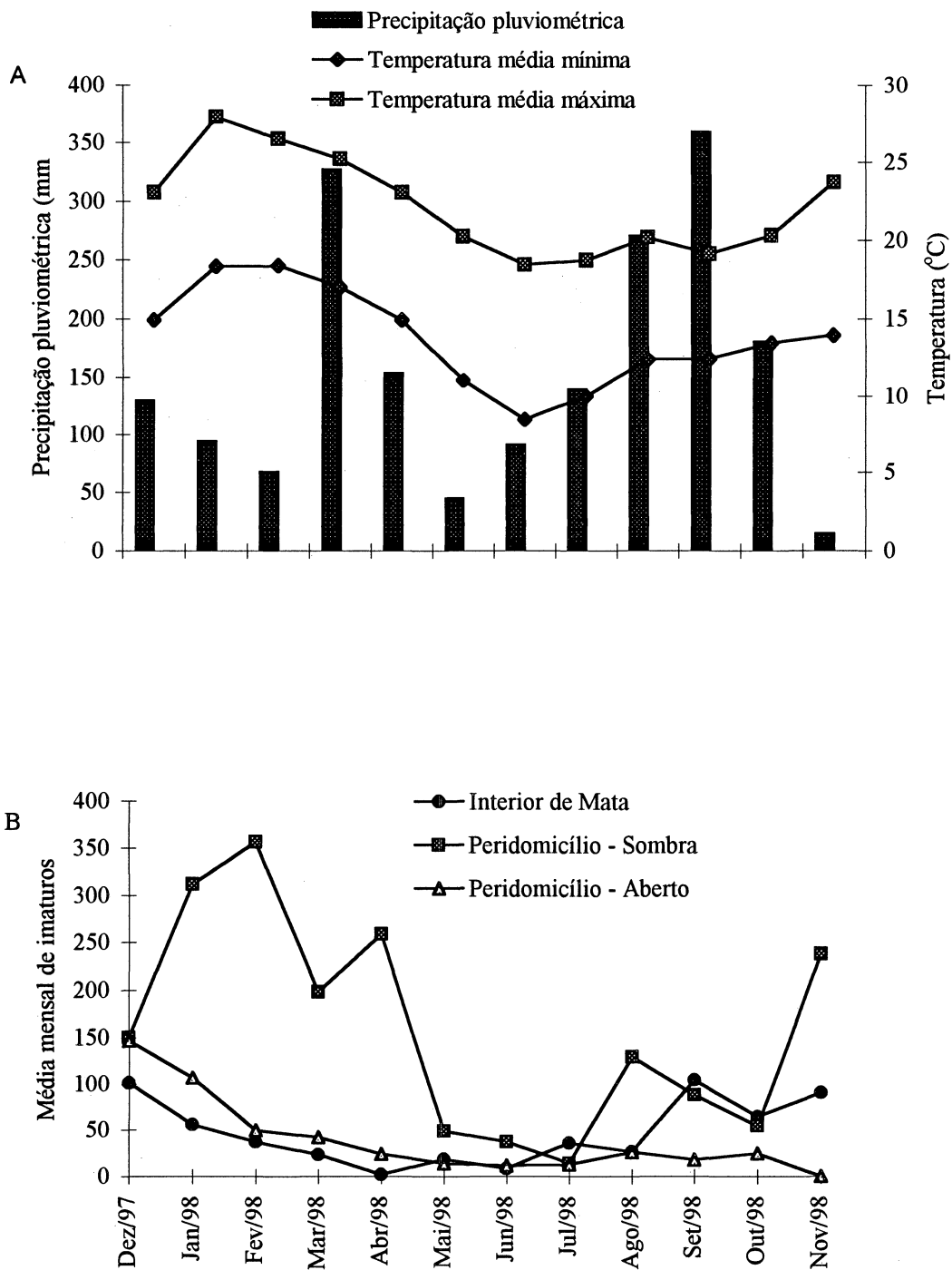


Figura 09: Flutuação das variáveis ambientais e dos imaturos de culicídeos, durante o período de Dezembro de 1997 a novembro de 1998, na área rural de São José dos Pinhais (Paraná, Brasil) sendo em A) precipitação pluviométrica mensal e temperaturas máxima e mínima médias mensais. B) Média mensal de imaturos nas três áreas de instalação.

Tabela III. Análise de Correlação entre as variáveis ambientais e o número de imaturos coletados nos recipientes artificiais, em cada uma das três áreas de instalação, interior de mata, peridomicílio-sombra e peridomicílio-aberto. São José dos Pinhais, Paraná.

Variáveis meteorológicas	Áreas de instalação		
	Interior de Mata	Peridomicílio Sombra	Peridomicílio Aberto
Temperatura mínima (°C)	0.229	0.842	0.737
Temperatura máxima (°C)	0.272	0.853	0.787
Precipitação pluviométrica	0.101	- 0.217	- 0.06

Da mesma maneira que as variáveis ambientais, o local de instalação também teve influência na colonização dos criadouros.

Os pneus instalados no peridomicílio-sombra apresentaram 24.18% (1419 imaturos) do total de imaturos coletados, quando instalados no interior do capão de mata constituíram 10.33% (606 imaturos) e aqueles em área aberta no peridomicílio 7.80% (458 imaturos) do total coletado (Tabela III e figura 10). SILVA & LOZOVEI (1996), observaram que o número de imaturos *Culex quinquefasciatus* é maior em pneus que recebem maior sombreamento.

Resultados semelhantes foram obtidos para os demais recipientes, os vasos de cerâmica no interior da mata apresentaram 3.95% (232 imaturos), os instalados no peridomicílio em condição de sombreamento apresentaram 20.41% (1198 imaturos) e em condição de insolação direta 3.64% (213 imaturos). Os recipientes de plástico no interior de capão de mata apresentaram 5.26% (309 imaturos) , 20.43% (1199 imaturos) no peridomicílio-sombra e 4.00% (234 imaturos) em peridomicílio- aberto (figura 10 e tabela II).

A maior ocupação dos recipientes no peridomicílio-sombra pode ser explicada, parcialmente, pela menor oferta de criadouros naturais e pela capacidade apresentada por grande parte das espécies coletadas, em explorar com maior facilidade os recipientes artificiais. LOPES (1997) destaca que espécies como *Culex quinquefasciatus*, *Culex eduardoi*, *Limatus durhamii*, *Culex coronator* e *Culex mollis* apresentam características euriécias, com adaptações genético-ecológicas suficientes para lhes garantir sobrevivência em ambiente antropogênico.

No de interior de mata, a oferta de criadouros naturais parece suprir e ser uma alternativa mais atrativa às fêmeas de culicídeos, sendo os criadouros artificiais explorados

com menor frequência. LUZ *et al.* (1987) constataram que larvas de *Anopheles (Kerteszia) cruzii* coletadas em recipientes de barro, na cidade de Paranaguá (Paraná), parecem resultar da falta de opção às desovas, em razão da ausência de bromélias nas localidades pesquisadas.

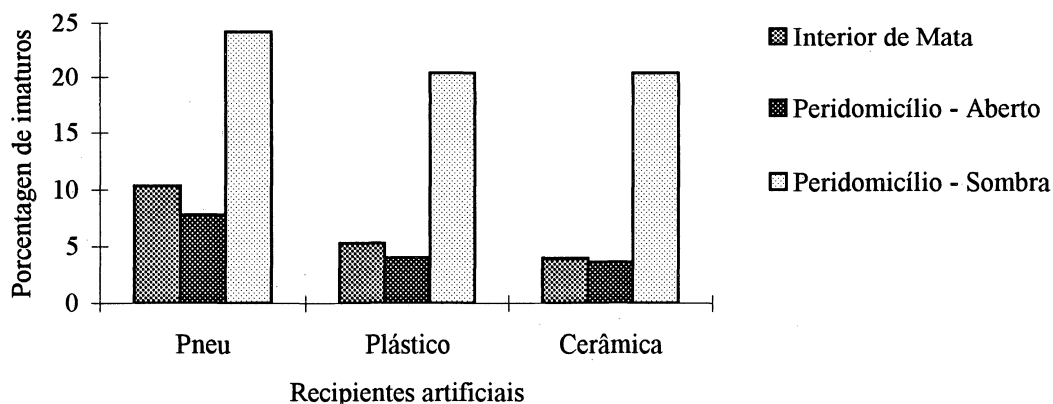


Figura 10: Porcentagem de imaturos coletados nos três tipos de recipientes artificiais, pneu, plástico e cerâmica, no período de novembro de 1997 a novembro de 1998, em área rural do Município de São José dos Pinhais, Paraná, Brasil

Outro aspecto importante para a população de imaturos nos recipientes é o fato de estarem sujeitos a atividade predatória de uma grande variedade de organismos.

A muitos artrópodos tem-se atribuído apreciável ação antilarvária. Estão nesse caso, por exemplo, certos coleópteros da família Dytiscidae e Hydrophilidae e hemípteros Noctonetidae. Entre os dípteros, cita-se a atividade da larva de Antomyiidae, a *Phaonia mirabilis*, que foi observada atacando as formas imaturas de *Aedes geniculatus* e *Culex pipiens* (FORATTINI, 1962).

Nos criadouros artificiais foram identificadas duas famílias de coleópteros, Dytiscidae (seis espécies) e Hydrophilidae (duas espécies), náides de Odonata (subordem Anisoptera) e Ephemeroptera, e anfíbios, exercendo possivelmente, ação predatória sobre culicídeos, tabela IV.

Em recipientes localizados no peridomicílio-aberto foi observada a maior quantidade e diversidade de formas predadoras, fato que também pode ter contribuído para a baixa quantidade de imaturos coletada nesta área. Em interior de mata o número de possíveis predadores também foi elevado, porém só foram coletados exemplares das duas famílias de

Coleoptera. No peridomicílio-sombra, o número de predadores foi menor que nas demais áreas, sendo observados somente ditiscídeos e um anfíbio.

Em laboratório, foi investigada a provável capacidade predatória de alguns exemplares coletados. Espécimes de náíades de Ephemeroptera e Odonata, os adultos as e larvas de Coleoptera mostraram-se importantes predadores de imaturos. As náíades constituíram as formas mais eficientes em relação a quantidade de imaturos predados, consumindo vorazmente as larvas oferecidas.

Tabela IV. Organismos predadores encontrados nos recipientes artificiais, nas três áreas de instalação, durante o período de novembro de 1997 a novembro de 1998. São José dos Pinhais, Paraná, Brasil.

Organismos predadores	Áreas de instalação		
	Interior de Mata	Peridomicílio-sombra	Peridomicílio-aberto
Insecta			
Coleoptera (Dystiscidae)	136	74	115
Coleoptera (Hydrophilidae)	2	0	4
Ephemeroptera	0	0	59
Odonata	0	0	12
Tetrapoda			
Anphibia	0	1	1
Total	138	75	191

3.2 Produtividade dos criadouros artificiais

A contagem de pupas possibilita estimar a produtividade de determinado criadouro (FORATTINI *et al.*, 1997), pois imaturos que atingem este estágio têm grandes possibilidades de dar origem a formas aladas.

Nos meses quentes foram produzidas as maiores quantidades de pupas (figuras 11, 12 e 13).

Os criadouros com maior produtividade foram aqueles instalados no peridomicílio-sombra, seguidos pelos localizados no interior de mata e peridomicílio-aberto. Esta maior quantidade de pupas formadas pode ser explicada pelo tipo de vegetação circundante e pela natureza da matéria orgânica disponível à alimentação dos imaturos em cada ambiente.

No interior de mata e no peridomicílio-sombra, a matéria orgânica presente nos recipientes era representada por grande quantidade de folhas que facilitavam a instalação de organismos decompositores, fornecendo rica fonte de nutrientes às larvas. Além disso, o acúmulo de folhas nos recipientes pode fornecer proteção aos imaturos e conseqüentemente maior sobrevivência. FORATTINI *et al.* (1994) observaram que o rendimento de imaturos na margem de campos de cultivo de arroz chega a ser o dobro daquele observado na área interna, apontando que talvez a vegetação marginal, pela sua maior diversidade, possa oferecer maiores oportunidades de sobrevivência para as larva, mediante abrigo e alimentação.

No peridomicílio-aberto existiam predominantemente gramíneas, neste local a quantidade de folhas caídas nos recipientes era pequena, o que restringiu praticamente a alimentação dos imaturos às algas que desenvolviam-se nos criadouros. O outro fator importante e que pode ter influenciado a produtividade dos criadouros instalados em área aberta, foi a exposição direta dos recipientes à insolação. MARTEN, *et al.* (1996), verificaram que larvas de *Anopheles albimanus* são numerosas em recipientes expostos à insolação direta, mas que poucos recipientes contém pupas, sugerindo que a baixa sobrevivência das larvas dificulta a formação de adultos nestes locais.

Em relação ao tipo de recipiente, o pneu constituiu o criadouro que melhores condições reuniu para o desenvolvimento das larvas e conseqüente formação de pupas. Os demais recipientes, embora tenham permitido a formação destes imaturos, apresentaram menor produtividade em relação ao pneu. Recipientes plástico apresentaram-se pouco adequados para o desenvolvimento de formas imaturas.

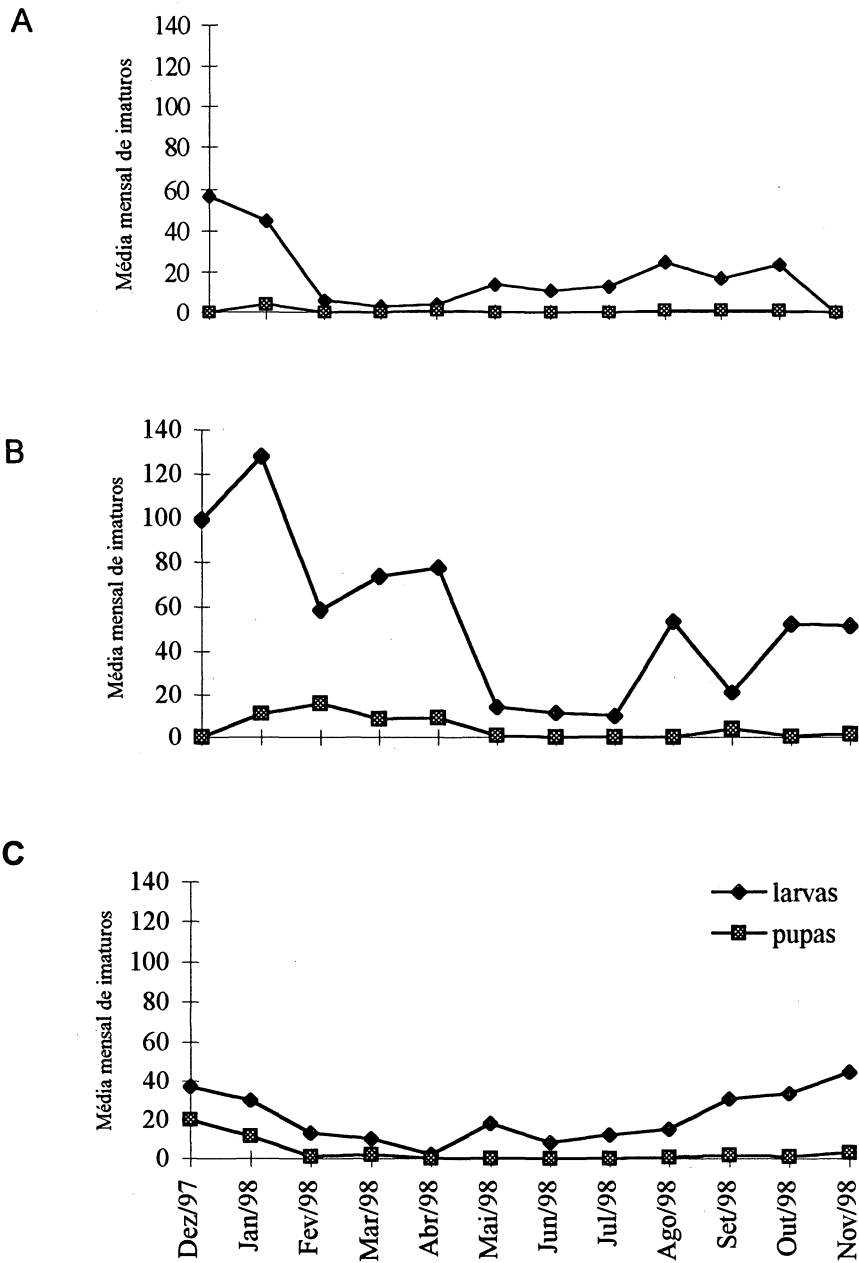


Figura 11. Média mensal de larvas e pupas de culicídeos em pneus instalados no: A) peridomicílio-aberto, B) peridomicílio-sombra e C) interior de mata, no período de novembro de 1997 a novembro de 1998, em área rural do Município de São José dos Pinhais, Paraná.

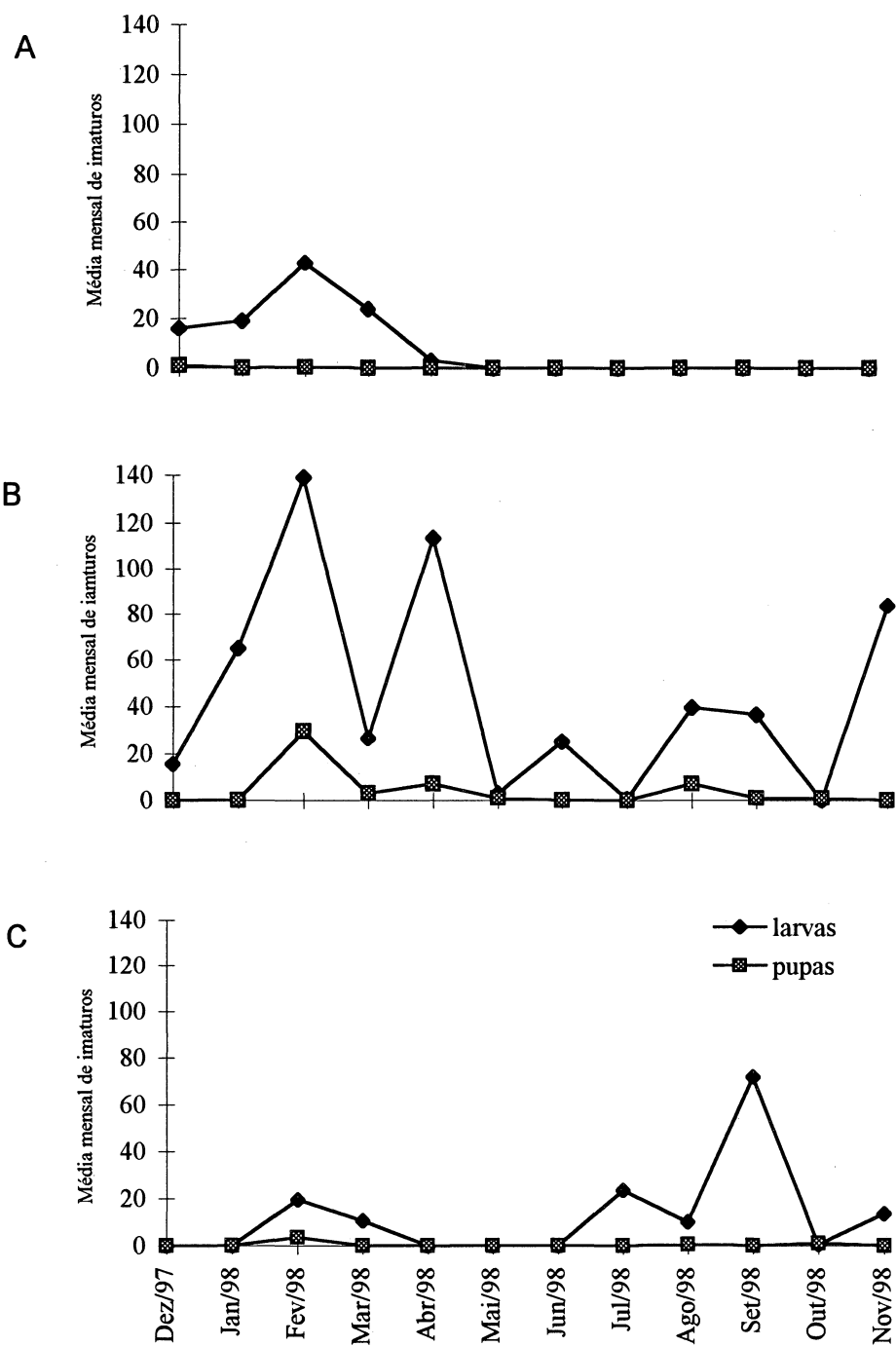


Figura 12. Média mensal de larvas e pupas de culicídeos em recipientes de cerâmica instalados no: A) peridomicílio-aberto, B) peridomicílio-sombra e C) interior de mata, no período de novembro de 1997 a novembro de 1998, em área rural do Município de São José dos Pinhais, Paraná.

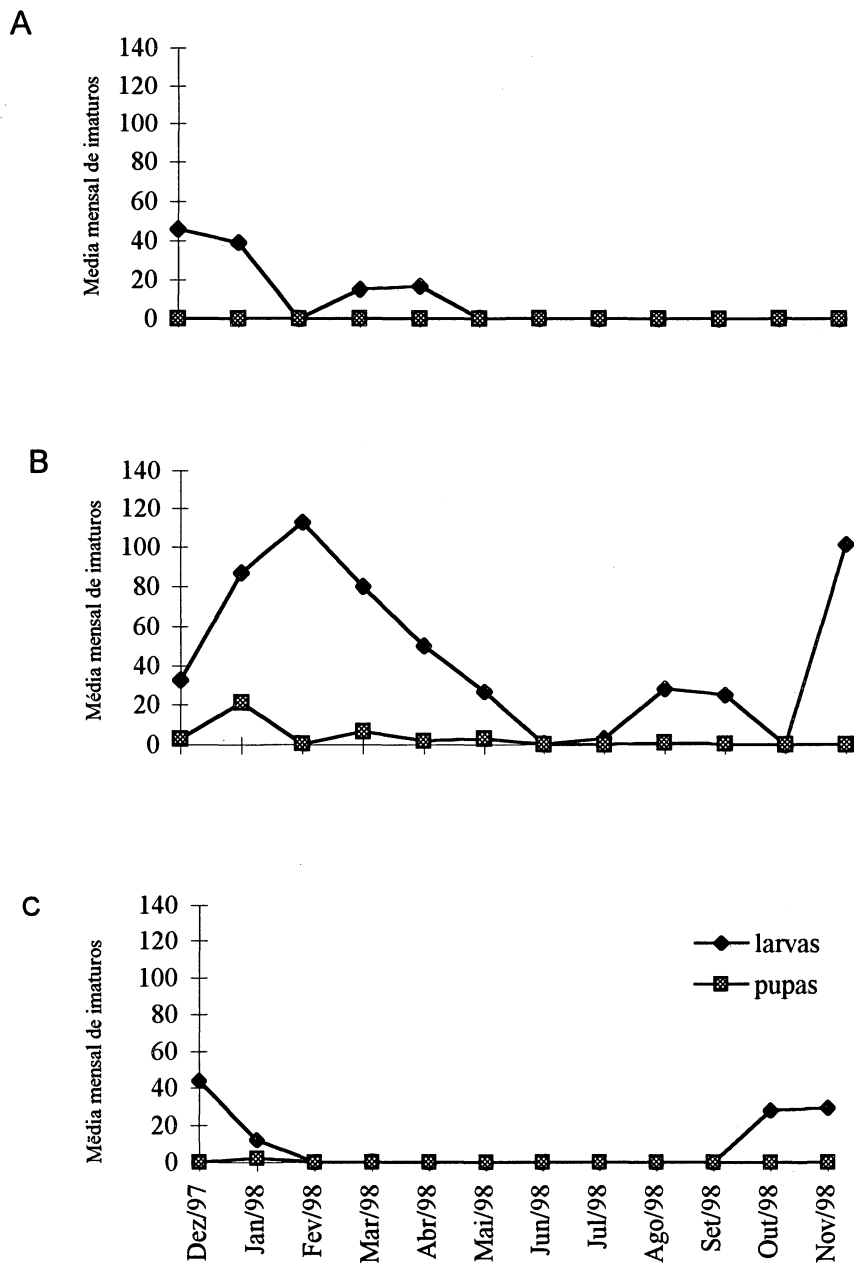


Figura 13. Média mensal de larvas e pupas de culicídeos em recipientes plásticos instalados no: A) peridomicílio-aberto, B) peridomicílio-sombra e C) interior de mata, no período de novembro de 1997 a novembro de 1998, em área rural do Município de São José dos Pinhais, Paraná.

3.3 Ocorrência das espécies nos criadouros artificiais

Nos pneus, foi observado a maior diversidade de espécies. Em contrapartida, os vasos de cerâmica foram colonizados por apenas quatro espécies, *Culex* grupo *coronator*, *Culex dolosus/eduardoi*, *Culex(Culex)* sp1 e *Culex (Culex)* spp. Os recipientes de matéria plástica apresentaram as quatro espécies encontradas nos recipientes constituídos por cerâmica e ainda a espécie *Culex bigoti* (tabela II).

A espécie observada em maior número foi *Culex dolosus/eduardoi*, com 4185 imaturos, 71,3% do número total coletados, podendo ser considerada como determinante da flutuação da população de culicídeos, pois predominou sobre as demais (figura 14). Esta espécie foi encontrada em todos os tipos de recipientes e ecótopos estudados, tendo sua frequência elevada em recipientes plástico no peridomicílio-sombra, onde foram coletados 1045 imaturos. SANTOS-NETO & MARQUES (1996), coletaram “jangadas-de-ovos” de *Culex dolosus* em ovitrampas constituídas por recipientes de plástico escuro e placas de compensado instaladas em Campos do Jordão (Serra da Mantiqueira, Estado de São Paulo).

Culex (Culex) sp1 foi a segunda espécie em número, foram identificados 637 indivíduos (10.84%). Esta espécie não foi encontrada em duas situações, em cerâmica no interior da mata e em plástico no peridomicílio-aberto (tabela II).

As demais espécies apresentaram porcentagem de colonização inferior a 10% e estão incluídas: *Culex* grupo *coronator* com 410 indivíduos (7,00%), *Culex (Culex)* spp com 368 (6,27%), *Limatus. durhamii* com 139 (2,40%), *Aedes terrens* com 71 (1,20%), *Toxorhynchites. theobaldi* com 29 (0,49%), *Culex bigoti* com 28 (0,48%) e *Phoniomyia sp* com apenas uma exemplar (0,02%).

Culex grupo *coronator* foi encontrada nos três tipos de recipiente, pneu, plástico e cerâmica, tendo ocorrido em maior número nos recipientes constituídos por matéria plástica. Esta espécie foi coletada preferencialmente em área expostas à insolação direta, dos 410 imaturos coletados, apenas um foi encontrado em pneu localizado na área sombreada, e o restante em área aberta. LOPES *et al* (1993) apontam que esta espécie mostra preferência por poças d'água no solo e recipiente de lata. LOZOVEI & LUZ (1976a) coletaram imaturos em brejo, sulcos de rodas de veículos e vala de drenagem de águas não poluídas, na cidade de Curitiba e arredores.

A espécie *Culex bigoti* foi encontrada em dois tipos de recipientes, pneu e plástico. No peridomicílio-aberto teve sua ocorrência restrita a um exemplar coletado em pneu, no dia 19 de setembro, e no peridomicílio-aberto, ocorreu em pneu e em recipientes plásticos, nos meses de dezembro de 1997 e janeiro de 1998.

O comportamento dos culicídeos, em criadouros do tipo pneu, assumiu padrões diferenciados em cada uma das áreas, tendo em vista a frequência de aparecimento das espécies.

A primeira espécie a colonizar pneus, em todas as áreas de instalação foi *Cx. dolosus/eduardoi*, sendo também observada como a primeira a chegar ao criadouro após os meses frios, período no qual grande parte das espécies teve seu número reduzido ou chegou a zero. As demais espécies não apresentaram frequências ao longo do ano que permitissem o estabelecimento de um padrão de sucessão dentro do criadouro.

No interior de mata, a frequência das espécies foi mais constante, apresentando uma distribuição relativamente uniforme até mesmo nos meses frios, confirmando os resultados obtidos através da correlação entre a variável temperatura e a flutuação dos imaturos. Esta área pode ser considerada como a que melhores condições reuniu para desenvolvimento de imaturos, mesmo fornecendo um número reduzido de imaturos ao longo do período analisado, pois garantiu a ocupação do criadouro durante quase todo o período.

No peridomicílio-aberto, a frequência das espécies foi pontual, sendo apenas observados picos de larvas de quarto instar e pupas, não seguidos de oviposições subsequentes que garantiriam a manutenção e constância da população. As mudanças bruscas nas condições da água do criadouro causadas pela insolação direta, maior quantidade de formas predadoras e pela limitada quantidade de matéria orgânica, podem ter contribuído para que não houvessem novas oviposições e/ou impedissem o desenvolvimento de imaturos.

No peridomicílio-sombra, a frequência das espécies manteve-se menos uniforme quando comparada ao interior de mata. Nesta área, embora tenha sido coletada a maior quantidade de imaturos, as condições oferecidas pelo criadouro não permitiram uma frequência regular ao longo do período.

Seguem as espécies encontradas somente em recipientes do tipo pneu:

Limatus durhamii, ocorreu nas três áreas estudadas, no peridomicílio-aberto foi coletada uma única vez (jan.24), onde foram obtidos oito imaturos (pupas). No interior de mata, apenas um exemplar foi coletado (mai.30) e no peridomicílio-sombra obteve-se o maior

número de imaturos, 130 distribuídos entre os meses de fevereiro à maio (verão e outono). LOPES *et al* (1987) coletaram as maiores densidades de larvas desta espécie, na Mata do Godoy (Londrina, Estado do Paraná), nos meses de janeiro à maio.

LOPES (1993), destaca que *Limatus durhamii* prefere explorar recipientes localizados em áreas sombreadas, costumando ser a espécie mais frequente em chácaras e ambientes periurbanos, o que pode indicar características de hábito silvestre.

Aedes terreus de forma semelhante à *Limatus durhamii*, foi específica para pneus. Foi observada no interior de mata, onde foram coletados 29 imaturos durante os meses de julho à outubro, e no peridomicílio-sombra coletou-se 42 imaturos no verão (janeiro e fevereiro). LOPES (1997b) coletou esta espécie com pouca frequência e densidade populacional em área rural no norte do Estado do Paraná. LOURENÇO-DE-OLIVEIRA (1986), encontrou imaturos criando-se em oco de árvore em área de planície, no Rio de Janeiro. BAUMGARTNER (1988) destaca que espécies que exploram criadouros naturais em determinados locais, podem ocupar recipientes artificiais, como por exemplo pneus, com sucesso. Esta mudança pode ser potencializada pela semelhança da comunidade de culicídeos em pneus e ocós de árvore, como apontado por BEIER *et al* (1983) para a América do Norte.

Toxorhynchites theobaldi ficou restrita as áreas peridomicílio-sombra e interior de mata. Na primeira área foi encontrada de fevereiro à abril e em novembro. Na área peridomicílio-sombra ocorreu em fevereiro, junho, julho, e de setembro a outubro. SILVA & LOZOVEI (1996), coletaram imaturos de *Tx. theobaldi*, também em frequência reduzida, em pneus instalados no interior de mata residual, na cidade de Curitiba (Paraná). RUBIO *et al.* (1980) e RUBIO & AYESTA (1984) coletaram imaturos em recipiente em cemitério, na Venezuela. Estudos envolvendo duas espécies predadoras, *Toxorhynchites splendens* e *Toxorhynchites rutilis rutilis*, indicam a preferência das fêmeas em explorar recipientes de cor preta, e secundariamente recipientes vermelho-escuro, marrom, verde, laranja, amarelo ou branco (JONES & SCHREIBER, 1993). Quanto aos criadouros naturais, HEINEMANN & BELKIN (1978) e GOMA (1964) apontam como local típico de ocorrência, os buracos de árvore. LUZ *et al* (1987) e REYES-VILLANUEVA *et al.* (1987), encontram imaturos em internódios de bambú e FORATTINI (1965), nas axilas das folhas de bromélias.

Phoniomyia sp. foi coletada um única vez em pneu no interior de mata, em coleta realizada no inverno (30.maio), sendo obtida apenas uma larva. Sua ocorrência neste tipo de recipiente pode ser considerada casual, pois trata-se de uma espécie de caráter silvestre e

exclusivamente bromelícola, sendo raramente encontrada em outros recipientes (CONSOLI & LOURENÇO-DE- OLIVEIRA, 1994).

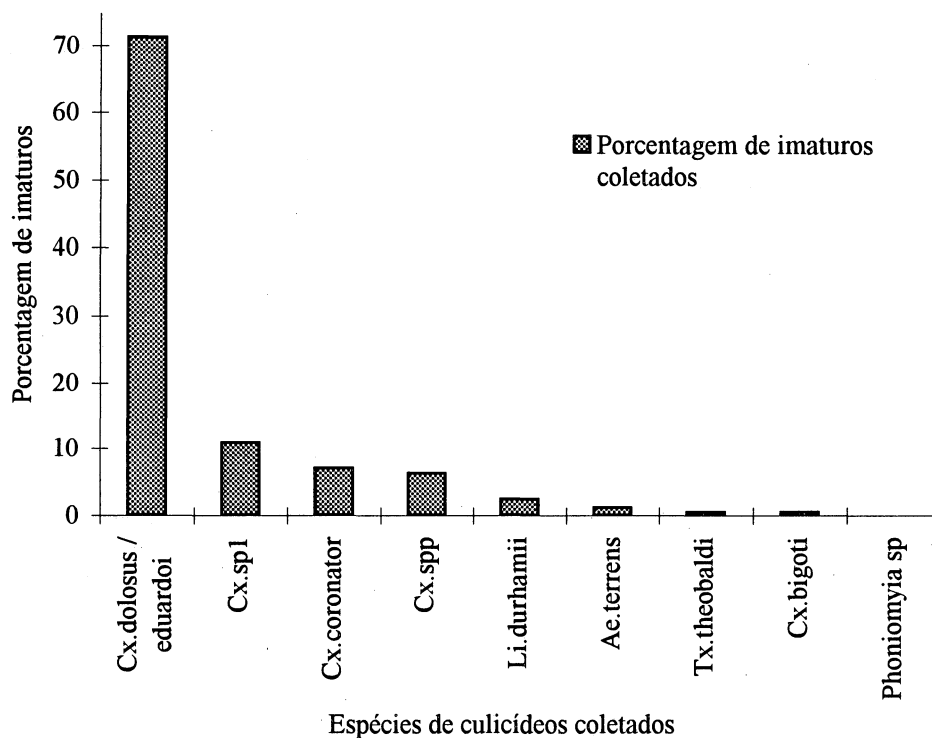


Figura 14. Porcentagem de imaturos de culicídeos coletados para cada espécie identificada, nos recipientes artificiais introduzidos, no período de novembro de 1997 a novembro de 1998, em área rural do Município de São José dos Pinhais, Paraná, Brasil.

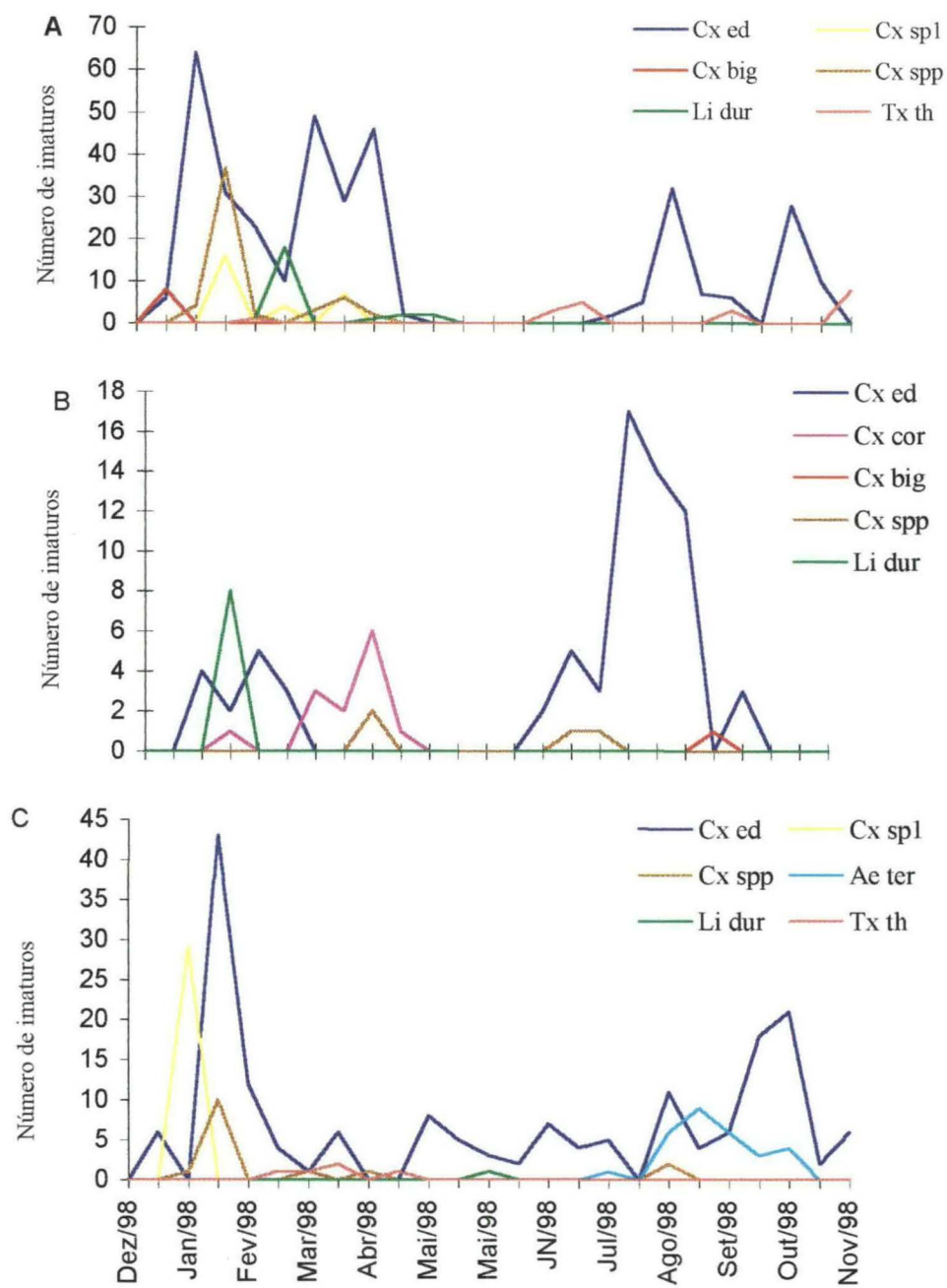


Figura 15. Flutuação das espécies de culicídeos em pneu, no período de novembro de 1997 a novembro de 1998, em área rural de São José dos Pinhais, nas áreas: A) peridomicílio-sombra, B) peridomicílio -aberto e C) interior de mata.

5 CONCLUSÕES

- a) Nos recipientes antropogênicos instalados na área rural de São José dos Pinhais, constatou-se a presença das seguintes espécies de Culicidae: *Culex (Culex) dolosus/ eduardoi*, *Culex (Culex) sp1*, *Culex (Culex) grupo coronator* Dyar & Knab, 1906, *Culex (Lutzia) bigoti* Bellardi, 1862, *Culex (Culex) spp*, *Aedes (Protomacleaya) terreus* (Walker, 1856), *Limatus durhamii* Theobaldi, 1901, *Toxorhynchites (Lynchiella) theobaldi* (Dyar & Knab, 1906) e *Phoniomyia sp*.
- b) *Culex (Culex) dolosus/ eduardoi*, *Culex (Culex) sp1*, *Culex (Culex) grupo coronator* e *Culex (Culex) spp* ocorreram em todos os tipos de recipientes, pneu, plástico e cerâmica. *Culex (Lutzia) bigoti* foi encontrada em pneu e plástico. *Aedes (Protomacleaya) terreus*, *Limatus durhamii*, *Toxorhynchites (Lynchiella) theobaldi* e *Phoniomyia sp* foram específicas para pneus.
- c) A espécie mais constante de Culicidae coletada em pneus durante o período foi *Culex (Culex) dolosus/ eduardoi*.
- d) Dentre os recipientes artificiais introduzidos nos diferentes ecótopos, aqueles instalados no peridomicílio-sombra foram mais produtivos em relação as larvas de quarto instar e pupas de culicídeos.
- e) Os criadouros do tipo pneu caracterizaram-se como sendo os recipientes iscas mais atrativos às fêmeas de culicídeos. Constituíram os criadouros mais produtivos tanto em relação ao número de imaturos coletados quanto a diversidade de espécies.
- f) As variáveis meteorológicas analisadas, temperatura e precipitação pluviométrica, apresentaram efeitos diferenciados sobre a população de imaturos de acordo com o ecótopo de instalação dos recipientes. No ecótopo peridomicílio-sombra, a temperatura

apresentou-se como o fator mais relevante e positivo, enquanto para a precipitação pluviométrica a relação foi negativa e não significativa.

- g) Foram coletados os seguintes organismos predadores com ação antilarvária, nos criadouros: Coleoptera (Dytiscidae e Hydrophilidae), náíades de Odonata e Ephemeroptera, e anfíbios.
- h) Dentre os artrópodos predadores, os mais representativos foram os coleópteros da família Dytiscidae, com mais de seis espécies novas.
- i) Nos recipientes localizados no peridomicílio-aberto foi observada a maior quantidade e diversidade de formas predadoras, fato que pode ter contribuído para a baixa quantidade de imaturos coletados nesta área.
- j) Dos recipientes testados, os pneus foram os únicos no qual evidenciou-se que *Culex (Culex) dolosus/eduardoi* foi a primeira espécie a ocupar este tipo de criadouro, nos três ecótopos analisados.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRERA - RODRIGUEZ, R. ; C. E. MACHADO- ALLISON; L. A BULLA & D. R. STRONG. 1982. Mosquitos and mourning in the Caracas cemetery. **Athena** 6: 250-252.
- BAUMGARTNER, D. L. 1988. Suburban accumulations of discarded tires in northern Illinois and their associated mosquitos. **J. Am. Mosq. Control Assoc.** 4 (4): 500-508.
- BEIER, J. C. ; N. TRAVIS PATRICOSKI, C. E. & J. KRANZFELDER. 1983. Habitat segregation among larval mosquitoes (Diptera: Culicidae) in tire yards in Indiana. **J. Med. Entol.** 20 (1): 76-80.
- CHAHAD, S & A. L LOZOVEI. 1994. Distribuição sazonal de mosquitos imaturos (Diptera: Culicidae) em floreiras do cemitério Municipal Água Verde, Curitiba, Paraná, Brasil. **Arq. Biol. Tecnol.** 37 (4): 827-842.
- COMEC. 1984. **Dados básicos da Região Metropolitana de Curitiba.** v. 1.
- CONSOLI, R. A. G. B. 1988. Influência da coloração do substrato no comportamento de oviposição de *Aedes fluviatilis* (Lutz) (Diptera, Culicidae). **Rev. Bras. Ent.** 32 (3/4): 375-381.
- CONSOLI, R. A. G. B. & R. LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil.** Fiocruz : Rio de Janeiro. 228 p.
- CURTIS, C. F. & R. G. FEACHEM. 1981. Sanitation and *Culex pipiens* mosquitos: a briel review. **J. Trop. Med. Hyg.** 84: 17-25.
- DARSIE, R. F. Jr. 1985. Mosquitos of Argentina. Part I. Keys for identification of adulto females and fourth stage larvae in english and spanish (Diptera, Culicidae). **Mosq. Syst.** 17 (3): 154-253.

- DHILEPAN, K. 1997. Physical factors and chemical cues in the oviposition behavior of arboviral vectors *Culex annulirostris* and *Culex molestus* (Diptera: Culicidae). **Environmental-Entomology** 26(2): 318-326.
- DOROSO, N. R. G. 1987. **Hábitos alimentares de Culicídeos Domiciliados (Diptera - Culicidae - Culicini), em Ponta Grossa - Paraná - Brasil.** Curitiba, 1987. Tese (Mestrado em Ciências Biológicas), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
- FORATTINI, O. P. 1962. **Entomologia Médica.** Edit. Universidade de São Paulo. S. P., 1vol., 662 p.
- FORATTINI, O. P. 1965a. **Entomologia Médica.** Edit. Universidade de São Paulo. S. P., 2 vol., 506 p.
- FORATTINI, O. P. 1965b. **Entomologia Médica.** Edit. Universidade de São Paulo. S. P., 3 vol., 416 p.
- FORATTINI, O. P.; I. KAKITANI; E. MASSAD & D. MARUCCI. 1993. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 2- Immature stages research at rice field irrigation system location in South-Eastern Brazil. **Rev. Saúde Pública** 27 (4): 227-236.
- FORATTINI, O. P.; I. KAKITANI; E. MASSAD & D. MARUCCI. 1994. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 5- Breeding of *Anopheles albiparvus* in flood rice fields in South-Eastern Brazil. **Rev. Saúde Pública** 28 (5):329-331.
- FORATTINI, O. P.; I. KAKITANI; M. A. M. SALLUM & REZENDE, F. 1997. Produtividade de criadouro de *Aedes albopictus* em ambientes urbano. **Rev. Saúde Pública** 31 (6): 545-555.

- FORATTINI, O. P.; I. KAKITANI; G. R. A. A. M. MARQUES & M. de BRITO. 1998a. Formas imaturas de anofelíneos em recipientes artificiais. **Rev. Saúde Pública** 32 (2): 189-191.
- FORATTINI, O. P.; G. R. A. MARQUES & M. A. M. SALLUM. 1998b. Significado epidemiológico dos criadouros de *Aedes albopictus* em bromélias. **Rev. Saúde Pública**. 32 (2): 186-188.
- GAFFIGAN, T. V. & R.A. WARD. 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): 52-64.
- GOMA, L. K. H. 1964. Laboratory observations on the influence of illumination on the predatory habits of *Toxorhynchites* larvae (Diptera, Culicidae). **Ann. trop. Med. Parasitol.** 58: 350-354.
- GROSSMAN, G. A. & R. LOURENÇO-DE-OLIVEIRA. 1996. Observations on the emergence, longevity, blood feeding and oviposition behavior of *Culex saltanensis* Dyar in laboratory (Diptera, Culicidae). **Rev. bras. Ent.** 40 (3/4): 357-365.
- GUBLER, D. J. & N.C. BATTACHARYA. 1974. A quantitative approach to the study of *Bacroftian filariasis*. **Am. J. Trop. Med. Hyg.** 23: 1027.
- HABIB, M. E. M. 1989. Utilização bacterianas no controle de Dipteros de importância médica. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** 84 (Supl. III): 31-34.
- HEINEMANN, S. J. & J.N. BELKIN. 1978. Collection records of the project "Mosquitoes of Middle America¹⁰. Including Canal of Zone (PA, GG). **Mosq. Syst.** 10 : 119-196.

- JONES, C. J. & E. T. SCHREIBER. 1993. Color and height affects oviposition site preferences of *Toxorhynchites splendens* and *Toxorhynchites rutilus rutilus* (Diptera: Culicidae). **Environmental Entomology** **23** (1): 130-135.
- KNIGHT, K. L. & A. A. STONE. 1977. A catalog of the mosquitoes of the world (Diptera: Culicidae). **Entomol. Soc. Am.** **17**: 1-611.
- LANE, J. & N. L. CERQUEIRA. 1942. Os sabetíneos da América (Diptera, Culicidae). **Arq. de Zoologia do Estado de São Paulo.** **3**: 473-489.
- LOPES, J.; M. A. N. SILVA; A. M. BORSATO; V. D. OLIVEIRA; R. B. de OLIVEIRA & F. J. de A. OLIVEIRA 1993. *Aedes (Stegomyia) aegypti* L. e a culicídeofauna associada em área urbana da Região Sul, Brasil. **Rev. Saúde Pública.** **27** (5) : 326-333.
- LOPES, J.; A. M. BORSATO. & M. A. PIRES. 1995. Entomofauna da Mata do Godoy. I. Culicidae (Diptera) procriando-se em criadouros naturais introduzidos na mata. **Semina** **8** (2): 67-69.
- LOPES, J. & A. L. LOZOVEI. 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, J. 1995. Ecologia de mosquitos (Diptera: Culicidae) em criadouros naturais e artificiais de área rural do Norte do Estado do Paraná, Brasil. III. Viabilização de recipientes como criadouro. **Semina** **16** (2): 244- 253.
- LOPES, J. 1997a Ecologia de mosquitos (Diptera: Culicidae) em criadouros naturais e artificiais de área rural do Norte do Estado do Paraná, Brasil. V. Coletas de larvas em recipientes artificiais instalados em mata ciliar. **Rev. Saúde Pública.** **31** (4):370-377.

- LOPES, J. 1997b Ecologia de mosquitos (Diptera: Culicidae) em criadouros naturais e artificiais de área rural do Norte do Estado do Paraná, Brasil. VI. Coletas de larvas no peridomicílio. **Revta. bras. Zool.** **14** (4): 571-578.
- LOURENÇO-DE-OLIVEIRA. R. & G. GROSSMAN. 1996. Observações sobre a emergência, longevidade, alimentação e oviposição de *Culex saltanensis* Dyar, em laboratório (Diptera, Culicidae). **Rev. bras. Ent.** **40** (3/4): 357-365.
- LOZOVEI, A. L. & E. LUZ. 1976. Diptera culicidae em Curitiba e arredores. I. Ocorrência. **Arq. Biol. Tecnol.** **19**: 25-42.
- LUZ, E.; J. CONSOLIM; O. C. BARBOSA & P. B. TORRES. 1987. Larvas de *Anopheles* (Subgênero *Kerteszia*) Theobal 1905 encontradas em criadouros artificiais, no Estado do Paraná, Brasil. **Rev. Saúde Pública** **21** (5): 466-468.
- MAACK, R. 1981. **Geografia Física do Paraná**. Rio de Janeiro : Editora José Olympio. 450p.
- MACHADO - ALLISON, C. E. 1980. Ecologia de los mosquitos (Culicidae) II. Larvas y Pupas. **Acta. Biol. Venez.** **11** (1): 51-129.
- MARTEN, G. G; M. F. SUAREZ & R. ASTAEZA. 1996. An ecological survey of *Anopheles albimanus* larval habitats in Colombia. **Journal of Vector Ecology.** **21** (2): 122-131.
- NEDHAM , P.R. 1962. **A guide to the study of Fresh-Water Biology**. 5^o ed. Holden-Day : San Francisco. 108 p.
- REEVES, W. C. 1965. Ecology of mosquitoes inrelation to arboviruses. **Annu. Ver. Entomol.** **10**: 25-46.

- REYES-VILLANUEVA, F; BADI, M. H.; RODRIGUEZ-TOVAR, M. L.; VILLARREAL-LEAL, M. 1987. Oviposition of *Toxorhynchites theobaldi* in different types of artificial containers in Mexico. **J. Am. Mosq. Control. Assoc.** **3** (4): 651-654.
- ROSA, A. P. A. T. da ; J. F. S. T. da ROSA; J. P. HERVÉ; P. F. C. VASCONCELOS; N. DÉGALLIER & S.G. RODRIGUES. 1992 Arboviruses in Serra Norte, Carajás region, Pará, Brazil. **Ciênc. Cult.** **44** (2/3): 158-161.
- RUBIO, Y. & AYESTA, C. 1984. Laboratory observations on the biology of *Toxorhynchites theobaldi*. **Mosq. News.** **44** (1): 86-90.
- RUBIO, Y; RODRÍGUEZ, D.; MACHADO-ALLISON, C. E.; LÉON, J. A. 1980. Algunos aspectos del comportamiento de *Toxorhynchites theobaldi* (Diptera - Culicidae). **Acta Cient. Venez.** **31**: 345-351.
- SANTOS-NETO, L. G. dos & MARQUES, C. C. de. 1996. Sobre alguns ovos de mosquitos (Diptera, Culicidae) que colonizam recipientes artificiais. **Rev. Saúde Pública** **40** (1): 17-20.
- SILVA, A. M. da & MENEZES, R. M. T. da. 1996. Encontro de *Aedes scapularis* (Diptera: Culicidae) em criadouro artificial em localidade da região Sul do Brasil. **Rev. Saúde Pública.** **30** (1): 103-104.
- SILVA, M. A. N. da. 1994. **Aspectos Ecológicos de Espécies de Mosquitos (Diptera - Culicidae) na Área Urbana em Dois Habitats Distintos, Interior da Mata Preservada do Capão da Imbuia e sua Área Adjacente, Curitiba, Paraná, Brasil.** Tese de Doutorado, Departamento de Zoologia, UFPR, Curitiba, 222.
- SILVA, M. A. N. da & 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.

VASCONCELOS, P. F. C.; P. A. T. da ROSA; N. DÉGALLIER; J. F. S. T. da ROSA & F. P. PINHEIRO. 1992. Clinical and ecoepidemiological situation of human arboviruses in Brazilian Amazonia. **Ciê. Cult.** 44 (2/3): 117-124.

WARD, R. A. 1984. Second Supplement to "Catalog of the Mosquitoes of the World" (Diptera: Culicidae). **Mosq. Syst.** 16 (3): 229-270.