

Culicidae (Insecta: Diptera) em área de Floresta Atlântica, no Estado do Paraná, Brasil

Adriana Félix do Anjos^{1*} e Mario Antonio Navarro-Silva²

¹Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. ²Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: drianjos53@yahoo.com.br

RESUMO. A alteração da paisagem natural pode gerar mudanças que favorecem o desenvolvimento e proliferação de determinadas espécies de Culicidae, em detrimento de outras que se deslocam para outros locais ou são extintas. Baseando-se nestas mudanças, algumas espécies podem ser utilizadas como bioindicadores do grau de degradação ambiental. O presente estudo tem como objetivo analisar a composição e riqueza de Culicidae, em dois ambientes em área de Floresta Atlântica, e avaliar se as espécies encontradas indicam o grau de preservação dos fragmentos estudados. As coletas foram realizadas em dois ambientes, denominados Carvalho e Trilha, em área de Floresta Atlântica (Mananciais da Serra), no Estado do Paraná - Brasil, nos meses de dezembro/2002 a maio/2003, utilizando-se um aspirador elétrico manual. Foram identificadas 48 espécies de 636 espécimes de Culicidae. A composição taxonômica e riqueza das espécies de Culicidae diferenciaram-se entre os ambientes estudados, provavelmente, influenciadas pelo estado de preservação dos fragmentos florestais. Os maiores valores de riqueza observados no Carvalho, assim como o predomínio das espécies da tribo Sabethini e *Kerteszia* sugerem reduzida ação antrópica neste fragmento florestal. De modo contrário, a composição das espécies e os menores valores de riqueza observadas na Trilha indicam grau alto de degradação ambiental.

Palavras-chave: fragmentos florestais, degradação, vetores, aspiração, bioindicadores.

ABSTRACT. Culicidae (Insecta: Diptera) in areas of Atlantic Forest, Paraná State, Brazil. Modifications in the landscape can lead to the development and proliferation of some Culicidae species, in detriment of others. As a result, some species may be forced to move to other places or become locally extinct. Based on these changes, some species can be used as bioindicators of environmental degradation. The aim of this study was to assess Culicidae composition and richness in two Atlantic Forest sites (Carvalho and Trilha; State of Paraná, Brazil), and to evaluate whether they can be used as indicators of environmental degradation of these sites. Culicidae samplings were performed between December 2002 and May 2003, using a manual electric aspirator. The study identified 48 species and 636 specimens of Culicidae. Species composition and species richness of Culicidae differed between the two studied forest fragments, possibly as a result of the varying conservation levels of these sites. The higher values of richness observed in Carvalho, as well as the predominance of species from the Sabethini tribe and *Kerteszia* species, indicate reduced human interference in this forest fragment. In contrast, species composition and reduced richness in Trilha indicate a high level of environmental degradation.

Key words: forest fragments, degradation, vectors, aspiration, bioindicators.

Introdução

A ação antrópica, em ambientes de floresta primária, gera mudanças que podem favorecer a proliferação de algumas espécies de Culicidae, em detrimento de outras que se deslocam para outros locais ou acabam sendo extintas (Forattini e Massad, 1998). Dorvillé (1996), baseando-se nestas alterações, propôs a utilização de determinadas espécies de Culicidae como indicadoras do grau alto de degradação

ambiental, e aponta quatro grupos como bioindicadores: *Anopheles (Kerteszia) cruzii* Dyar & Knab, 1908, em ambientes florestais preservados, *Aedes scapularis* (Rondani, 1848) e tribo Mansoniini em ambientes altamente alterados, e espécies que se desenvolvem em ocos de árvores, denominadas THB ("tree-hole breeders"), como por exemplo, *Haemagogus* e *Microculex* em ambientes intermediários.

No Estado do Paraná, a entomofauna culicidiana,

na região de Floresta Atlântica, ainda é pouco conhecida, e restringe-se ao levantamento realizado por Lozovei (1998) sobre as formas larvais de mosquitos dendrícolas ocorrentes nesta região. O presente estudo tem como objetivo analisar a composição e riqueza de Culicidae, em dois ambientes em área de Floresta Atlântica, e avaliar se as espécies encontradas indicam o grau de preservação dos fragmentos estudados.

Material e métodos

Descrição da área de estudo

A área dos Mananciais da Serra localiza-se no município de Piraquara, Estado do Paraná, e constitui unidade de conservação da Floresta Atlântica. A formação vegetacional constitui zona de contato entre a Floresta Ombrófila Mista (20%) e a Floresta Ombrófila Densa (80%). Nesta área, localizam-se a Represa de Piraquara, o Centro de Educação Ambiental Mananciais da Serra (CEAM), propriedades rurais pequenas e uma aldeia de índios guaranis. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfb, pluvial temperado sempre úmido, com geadas freqüentes no inverno e ausência de estação seca (Lacerda, 1999; Struminski, 2001). Durante o período analisado, a temperatura média esteve em torno de 19,3°C, umidade relativa do ar entre 62 e 92%, e a precipitação acumulada foi de 757 mm.

As coletas foram realizadas em dois fragmentos florestais, denominados Trilha e Carvalho. O Carvalho (25°29'46.5"S; 48°59'42.3"W) localiza-se a 1.032 metros de altitude, a 7,2 km da Trilha, e faz parte da formação primária da Floresta Ombrófila Densa Altomontana, que se caracteriza pela alta densidade arbórea. As árvores possuem altura média de quatro metros e troncos de diâmetro pequeno (10-20 cm), cobertos por líquens e epífitas; destacando-se bromélias grandes (Lacerda, 1999; Struminski, 2001; Koehler *et al.*, 2002). A Trilha (25°29'33.5"S; 48°59'42.3"W) é um remanescente de mata inserido em área de pastagem, formado por árvores esparsas que propiciam grau alto de insolação no seu interior, localiza-se nas proximidades da Represa de Piraquara e Centro de Educação Ambiental Mananciais da Serra (CEAM), a 930 metros de altitude.

Amostragem

Em cada ambiente, as coletas foram realizadas na vegetação em nível do solo e até um metro de altura, durante 30 minutos, utilizando-se um aspirador elétrico manual modificado, segundo Nasci (1981),

entre 08 e 12h, nos meses de dezembro/2002 a maio/2003, totalizando 1518 minutos de captura.

No laboratório de Entomologia Médica e Veterinária da Universidade Federal do Paraná, os exemplares de Culicidae foram montados em alfinetes entomológicos e, quando necessárias, foram montadas as genitálias masculinas em lâminas permanentes para identificação, de acordo com Lane (1953), Galindo *et al.* (1954), Forattini (1965), Harbach e Apperson (1992), Harbach (1994), Guimarães (1997) e Forattini (2002). O material identificado foi depositado na Coleção Entomológica "Padre Jesus Santiago Moure", Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná.

Análise dos dados

A riqueza (S) foi calculada pela somatória do número de espécies, segundo Moreno (2001). Para determinar as espécies dominantes foi empregado o índice de dominância de Kownacki (1971): espécies dominantes correspondem os valores entre $10 \leq d \leq 100$, subdominantes $1 \leq d \leq 9,99$ e não-dominantes $0 \leq d \leq 0,99$.

Para verificar se as espécies de Culicidae se diferenciaram entre os ambientes foi realizada uma análise de gradiente indireto, a Análise de Correspondência (CA) (Ter Braak, 1996), a partir dos dados de abundância e composição taxonômica. Os pressupostos de normalidade (Shapiro-Wilks; $\alpha = 0,05$) e homocedasticidade (Levene, $\alpha = 0,05$) foram testados, e a análise de variância (Anova) foi empregada para avaliar diferenças significativas ($\alpha = 0,05$) entre os escores dos eixos 1 e 2 da CA. As análises foram realizadas, utilizando-se o programa PC-ORD (versão 4.0) e Statistica versão 7.0.

Resultados

Foram identificadas 48 espécies de 636 espécimes de Culicidae. Os maiores valores de riqueza foram observados no Carvalho (S = 37). Nesse ambiente, a tribo Sabethini representou 54% das espécies e, dentre os sabetinos, foram registradas ocorrências novas: *Sabethes (Sabethinus) idiogenes* (Harbach, 1994), para o Brasil, e *Sabethes (Sabethinus) xyphydes* Harbach, 1994, para o Estado do Paraná (Tabela 1).

Trichoprosopon pallidiventer Lutz, 1905 foi a única espécie dominante no Carvalho e na Trilha *Ochlerotatus (Ochlerotatus) scapularis* (Rondani, 1848) e *Psorophora (Janthinosoma) ferox* (Von Humboldt, 1819). *Anopheles (Kerteszia) cruzii* Dyar & Knab, 1908 foi registrada somente no Carvalho e *Coquillettidia (Rynchoaenia) chrysonotum* (Peryassu, 1922), apenas na Trilha (Tabela 1).

Tabela 1. Valores do índice de dominância de Komnacki e riqueza das espécies de Culicidae, coletadas no Carvalho e na Trilha, nos meses de dezembro de 2002 a maio de 2003.

Tribo	Espécie		Carvalho	Trilha		
Aedini	<i>Anopheles</i>	(<i>Kerteszia</i>)	<i>cruzei</i> Dyar & Knab, 1908	0,32	-	
	<i>Ochlerotatus</i>	(<i>Ochlerotatus</i>)	<i>crinifer</i> (Theobald, 1903)	0,06	0,65	
	<i>Ochlerotatus</i>	(<i>Ochlerotatus</i>)	<i>hastatus</i> (Dyar, 1922)	-	0,03	
	<i>Ochlerotatus</i>	(<i>Ochlerotatus</i>)	<i>nubilus</i> (Theobald, 1903)	0,01	1,80	
	<i>Ochlerotatus</i>	(<i>Ochlerotatus</i>)	<i>oligopistus</i> (Dyar, 1918)	-	0,08	
	<i>Ochlerotatus</i>	(<i>Ochlerotatus</i>)	<i>scapularis</i> (Rondani, 1848)	0,68	11,27	
	<i>Ochlerotatus</i>	(<i>Ochlerotatus</i>)	<i>serratus</i> (Theobald, 1901)	0,04	1,75	
	<i>Ochlerotatus</i>	(<i>Ochlerotatus</i>)	<i>terrens</i> (Walker, 1956)	0,13	-	
	<i>Psorophora</i>	(<i>Janthinosoma</i>)	<i>ferox</i> (Von Humboldt, 1819)	0,11	12,26	
Culicini	<i>Culex</i>	(<i>Carollia</i>)	sp.	0,25	-	
	<i>Culex</i>	(<i>Culex</i>)	<i>acharistus</i> Root, 1927	0,01	0,03	
	<i>Culex</i>	(<i>Culex</i>)	<i>bidens</i> Dyar, 1922	0,04	0,11	
	<i>Culex</i>	(<i>Culex</i>)	<i>coronator</i> Dyar & Knab, 1906	-	0,22	
	<i>Culex</i>	(<i>Culex</i>)	<i>declarator</i> Dyar & Knab, 1906	-	0,44	
	<i>Culex</i>	(<i>Culex</i>)	<i>dolosus</i> (Lynch Arribalzaga, 1891)	-	0,08	
	<i>Culex</i>	(<i>Culex</i>)	<i>lygus</i> Root, 1927	-	0,06	
	<i>Culex</i>	(<i>Culex</i>)	<i>nigripalpus</i> Theobald, 1901	-	0,44	
	<i>Culex</i>	(<i>Culex</i>)	<i>usquatus</i> Dyar, 1918	-	0,25	
	<i>Culex</i>	(<i>Melanoconion</i>)	<i>pilosus</i> (Dyar & Knab, 1906)	-	0,03	
	<i>Culex</i>	(<i>Microculex</i>)	<i>elongatus</i> Rozeboom & Komp, 1950	0,71	0,00	
	<i>Culex</i>	(<i>Microculex</i>)	<i>imitator</i> Theobald, 1903	5,35	0,78	
	<i>Culex</i>	(<i>Microculex</i>)	<i>microphyllus</i> Root, 1927	1,36	0,03	
	<i>Culex</i>	(<i>Microculex</i>)	<i>neglectus</i> Lutz, 1904	1,62	-	
	<i>Culex</i>	-	<i>ocellatus</i>	0,26	-	
	Mansoniini	<i>Coquillettia</i>	(<i>Rynchoaenia</i>)	<i>chrysonotum</i> (Peryassú, 1922)	-	0,25
		<i>Limatus</i>	-	<i>durhamii</i> (Theobald, 1901)	0,01	0,03
	Sabethini	<i>Onirion</i>	-	<i>personatum</i> (Lutz, 1904)	2,05	-
		<i>Runchomyia</i>	(<i>Runchomyia</i>)	<i>reversa</i> Lane & Cerqueira, 1942	3,77	-
<i>Runchomyia</i>		(<i>Runchomyia</i>)	<i>theobaldi</i> Lane & Cerqueira, 1942	0,22	-	
<i>Sabethes</i>		-	sp.	-	0,03	
<i>Sabethes</i>		(<i>Peytonulus</i>)	<i>aurescens</i> (Lutz, 1905)	2,13	-	
<i>Sabethes</i>		(<i>Sabethinus</i>)	<i>undosus</i> (Coquillett, 1905)	0,01	-	
<i>Sabethes</i>		(<i>Sabethinus</i>)	<i>idiogenes</i> (Harbach, 1994)	0,01	-	
<i>Sabethes</i>		(<i>Sabethinus</i>)	<i>intermedius</i> (Lutz, 1904)	0,22	-	
<i>Sabethes</i>		(<i>Sabethinus</i>)	<i>xyphydes</i> Harbach, 1994	0,10	-	
<i>Shannoniana</i>		-	<i>fluviatilis</i> (Theobald, 1903)	6,08	0,03	
<i>Trichoprosopon</i>		-	<i>compressum</i> Lutz, 1905	0,01	-	
<i>Trichoprosopon</i>		-	<i>pallidiventer</i> Lutz, 1905	13,78	0,03	
<i>Wyeomyia</i>		(<i>Phioniomyia</i>)	<i>antunesi</i> Lane & Cerqueira, 1937	2,20	-	
<i>Wyeomyia</i>		(<i>Phioniomyia</i>)	<i>edwardsi</i> Lane & Cerqueira, 1942	0,78	-	
<i>Wyeomyia</i>		(<i>Phioniomyia</i>)	<i>galvaoi</i> (Côrrea & Ramalho, 1956)	0,10	-	
<i>Wyeomyia</i>		(<i>Phioniomyia</i>)	<i>pallidoventer</i> (Theobald, 1907)	0,01	-	
<i>Wyeomyia</i>		(<i>Phioniomyia</i>)	<i>quasilongirostris</i> (Theobald, 1907)	0,13	0,03	
<i>Wyeomyia</i>		(<i>Phioniomyia</i>)	<i>theobaldi</i> (Lane & Cerqueira, 1942)	0,22	-	
<i>Wyeomyia</i>		(<i>Wyeomyia</i>)	<i>limai</i> Lane & Cerqueira, 1942	0,71	-	
<i>Wyeomyia</i>	(<i>Wyeomyia</i>)	<i>mystes/finlayi</i>	0,04	-		
Uranotaeniini	<i>Uranotaenia</i>	(<i>Uranotaenia</i>)	<i>calosomata</i> Dyar & Knab, 1907	0,02	-	
	<i>Uranotaenia</i>	(<i>Uranotaenia</i>)	<i>lowii</i> Theobald, 1901	0,01	-	
Riqueza (S)			37	26		

Índice de dominância de Komnacki (1971): espécies dominantes correspondem aos valores entre $10 \leq d \leq 100$, subdominantes $1 \leq d \leq 9,99$ e não-dominantes $0 \leq d \leq 0,99$.

Para a análise de correspondência (CA), foram retidos para interpretação o eixo 1, com autovalor de 0,60, e o eixo 2, com autovalor de 0,44 (Figura 1). A distribuição espacial das espécies de Culicidae, no gráfico da CA, diferenciou-se entre os ambientes. No Carvalho, a composição taxonômica constituiu-se principalmente de espécies da tribo Sabethini, *Anopheles* (*Kerteszia*) *cruzei* e culicíneos do subgênero *Microculex*, e na Trilha por espécies da tribo Culicini e Aedini. A Anova não-paramétrica, realizada a partir dos escores gerados pelo eixo 1 da CA, revelou que as espécies de Culicidae se diferenciam significativamente entre os ambientes ($H = 31,68$; $p = 0,00$).

Discussão

A grande extensão e complexidade vegetacional dos Mananciais da Serra formam um verdadeiro mosaico que incluem áreas de pastagem altamente antropizadas e matas com graus diferentes de preservação. Esta heterogeneidade de habitats viabiliza o desenvolvimento de espécies de Culicidae com hábitos hematofágicos e comportamentais variados.

As espécies da tribo Sabethini e do subgênero *Microculex* são características de ambientes silvestres (Lane e Whitman, 1951; Lane, 1953; Forattini, 1965; Dorvillé, 1996; Forattini, 2002) e sua predominância no Carvalho sugere reduzida ação antrópica. Entretanto, a proporção de sabetinos não é o único fator que pode caracterizar a área como primária, a

abundância de *Kerteszia* deve ser considerada e superior às espécies de Culicinae (Forattini *et al.*, 1986a). *Kerteszia* é dominante em formações primárias da Floresta Atlântica nas regiões sul e sudeste do Brasil (Forattini *et al.*, 1996), principalmente *Anopheles (Kerteszia) cruzii* cuja capacidade de domiciliação é praticamente inexistente (Forattini *et al.*, 2000).

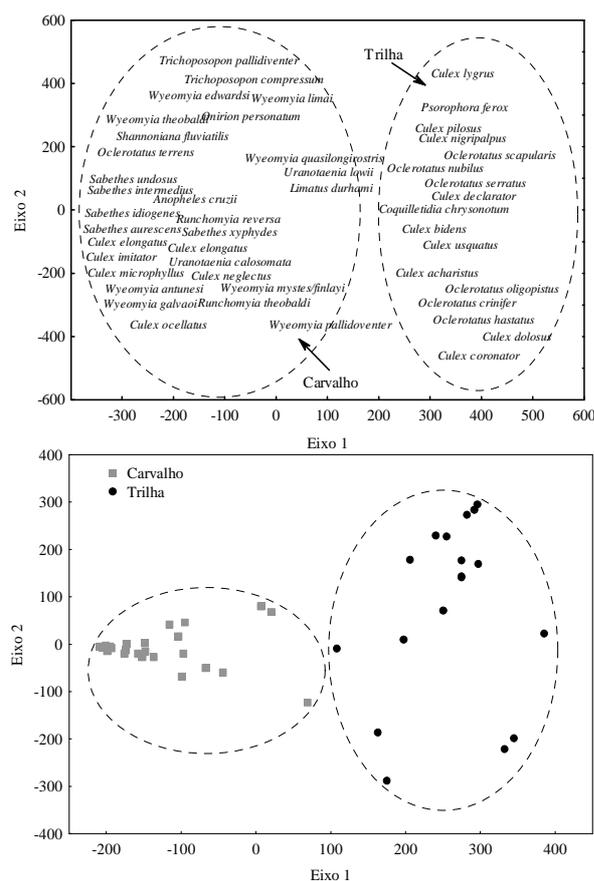


Figura 1. Ordenação da análise de correspondência (CA).

No Carvalho, *Anopheles (Kerteszia) cruzii* foi considerada espécie não-dominante. O método utilizado, em nível do solo e no período diurno, provavelmente, não contemplou de maneira significativa a coleta desse culicídeo, mas o simples registro pode ser indicativo de que o Carvalho é formado por mata primária, embora seja necessário investigação mais detalhada da região. Neste ambiente, observou-se maior número de espécies de Culicidae, inclusive com registros novos para o Brasil e Paraná. Pesquisas realizadas por Turner *et al.* (1996) e Laurance *et al.* (2002) corroboram os resultados obtidos no presente estudo e revelam que áreas de floresta contínua, similares ao Carvalho, tendem à maior riqueza quando comparadas a áreas fragmentadas, como a Trilha.

As alterações físicas e bióticas, resultantes do processo de fragmentação, como a diminuição do número de habitats induzem, inevitavelmente, à extinção local ou à migração das espécies silvestres e ao conseqüente estabelecimento das espécies não-silvestres de Culicidae. Na Trilha, não foi observada a ocorrência das espécies características de áreas florestais preservadas como, por exemplo, os anofelinos do subgênero *Kerteszia*, entretanto *Ochlerotatus (Ochlerotatus) scapularis* e *Psorophora (Janthinosoma) ferox*, comuns em ambientes profundamente alterados (Teodoro *et al.*, 1994), foram dominantes. De acordo com Dorvillé (1996), o número reduzido de sabetinos e a ausência de anofelinos, similarmente ao observado na Trilha, sugerem grau alto de degradação ambiental.

Forattini *et al.* (1978) também registraram a dominância de *Ochlerotatus (Ochlerotatus) scapularis* em áreas residuais de Floresta Atlântica, no Estado de São Paulo. Essa espécie possui vantagem competitiva em relação aos demais culicídeos, pois possui período curto de desenvolvimento larval e alta capacidade sinantrópica (Forattini, 1965; Machado-Allison, 1981; Urbinatti *et al.*, 2001; Casanova e Prado, 2002). A abundância de *Ochlerotatus (Ochlerotatus) scapularis*, em ambientes alterados, pode estar relacionada ao hábito hematofágico das fêmeas que se alimentam principalmente sobre mamíferos, especialmente o homem e animais domésticos (Forattini *et al.*, 1986b e 1989; Teodoro *et al.*, 1994; Almirón e Brewer, 1996).

Conclusão

A composição e riqueza das espécies de Culicidae diferenciaram-se entre os ambientes estudados, provavelmente, influenciadas pelo estado de preservação dos fragmentos florestais. Os maiores valores de riqueza e predomínio de espécies silvestres no Carvalho, como os representantes da tribo Sabethini e *Kerteszia*, sugerem reduzida ação antrópica e, de modo contrário, a dominância de espécies não-silvestres na Trilha, principalmente *Ochlerotatus (Ochlerotatus) scapularis*, indicam grau alto de degradação ambiental.

Agradecimentos

À Prof^ª. Dr^ª. Maria Anice Mureb Sallum - Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública - USP, pelo auxílio na identificação das espécies de Culicidae. Aos amigos, M.Sc. Jonny Duque Luna e M.Sc. Felipe Vivallo, pelas sugestões durante a elaboração do artigo.

Referências

- ALMIRÓN, W.R.; BREWER, M.M. Classification of immature stage habitats of Culicidae (Diptera) collected in Córdoba, Argentina. *Mem. I. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 91, n. 1, p. 1-9, 1996.
- CASANOVA, C.; PRADO, A.P. Key-factor analysis of immature stages of *Aedes scapularis* (Diptera: Culicidae) populations in southeastern Brazil. *B. Entomol. Res.*, Wallingford, v. 92, p. 271-277, 2002.
- DORVILLÉ, L.F.M. Mosquitoes as bioindicators of forest degradation in southeastern Brazil, a statistical evaluation of published data in the literature. *Stud. Neotrop. Fauna E.*, Amsterdam, v. 31, p. 68-78, 1996.
- FORATTINI, O.P. *Entomologia médica*. São Paulo: Edusp, 1965.
- FORATTINI, O.P. *Culicidologia médica*. São Paulo: Edusp, 2002.
- FORATTINI, O.P. *et al.* Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae em mata primitiva da encosta no Vale da Ribeira, São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde Publ.*, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 1-20, 1986a.
- FORATTINI, O.P. *et al.* Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae em mata primitiva da planície e perfis epidemiológicos de vários ambientes no Vale da Ribeira, São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde Publ.*, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 178-203, 1986b.
- FORATTINI, O.P. *et al.* Estudos ecológicos sobre mosquitos Culicidae no Sistema Serra do Mar, Brasil: 2 – observações no ambiente domiciliar. *Rev. Saúde Publ.*, São Paulo, v. 20, n. 4, p. 476-496, 1978.
- FORATTINI, O.P. *et al.* Preferências alimentares e domiciliação de mosquitos Culicidae no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil, com especial referência a *Aedes scapularis* e a *Culex (Melanoconion)*. *Rev. Saúde Publ.*, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 9-19, 1989.
- FORATTINI, O.P. *et al.* Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 11 – biting activity and blood-seeking parity of *Anopheles (Kerteszia)* in South-Eastern Brazil. *Rev. Saúde Publ.*, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 107-114, 1996.
- FORATTINI, O.P. *et al.* Potencial sinantrópico de mosquitos *Kerteszia* e *Culex* (Diptera: Culicidae) no Sudeste do Brasil. *Rev. Saúde Publ.*, São Paulo, v. 34, n. 6, p. 565-569, 2000.
- FORATTINI, O.P.; MASSAD, E. Culicidae vectors and anthropic changes in a southern Brazil natural ecosystem. *Ecosyst. Health*, Malden, v. 4, n. 1, p. 9-19, 1998.
- GALINDO, P. *et al.* A revision of the *Uranotaenia* of Panama with notes on other American species of the genus (Diptera: Culicidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, Oxford, v. 47, p. 107-177, 1954.
- GUIMARÃES, J.H. *Systematic database of diptera of the Americas South of the United States (Family: Culicidae)*. São Paulo: Plêaide, 1997.
- HARBACH, R.E. The subgenus *Sabethinus* of *Sabethes* (Diptera: Culicidae). *Syst. Entomol.*, College Park, v. 19, p. 207-234, 1994.
- HARBACH, R.E.; APPERSON, C.S. Systematics of *onirion*, a new genus of sabethini (Diptera: Culicidae) from the neotropical region. *Bull. Nat. Hist. Museum London, Entomol.*, London, v. 69, n. 2, p. 115-169, 1992.
- KOEHLER, A. *et al.* Floresta ombrófila densa altomontana: aspectos florísticos e estruturais de diferentes trechos na Serra do Mar, PR. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 12, n. 2, p. 27-39, 2002.
- KOWNACKI, A. Taxocens of Chironomidae in streams of the Polish High Tatra Mts. *Acta Hydrobiol.*, Krakow, v. 13, p. 439-464, 1971.
- LACERDA, A.E.B. *Levantamento florístico e estrutural de vegetação secundária em área de contato da floresta ombrófila densa e mista – PR. 1999*. Dissertação (Mestrado)–Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.
- LANE, J. *Neotropical Culicidae*. São Paulo: Siqueira, 1953.
- LANE, J.; WHITMAN, L. The subgenus “*Microculex*” in Brazil (Diptera, Culicidae). *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p. 341-366, 1951.
- LAURANCE, W.F. *et al.* Ecosystem decay of Amazonian Forest fragments: a 22-year investigation. *Conserv. Biol.*, Malden, v. 16, n. 3, p. 605-618, 2002.
- LOZOVEI, A.L. Mosquitos dendrícolas (Diptera: Culicidae) em internódios de taquara da floresta atlântica, Serra do Mar e do Primeiro Planalto, Paraná, Brasil. *Braz. Arch. Biol. Techn.*, Curitiba, v. 41, n. 4, p. 501-508, 1998.
- MACHADO-ALLISON, C.E. Ecologia de los mosquitos (Culicidae): II – larvas y pupas. *Acta Biol. Venez.*, Caracas, v. 11, p. 51-129, 1981.
- MORENO, C.E. *Métodos para medir la biodiversidad. M&T: manuales y tesis*. Zaragoza: SEA, 2001.
- NASCI R. S. A lightweight battery-powered aspirator for collecting resting mosquitoes in the field. *Mosq. News*, Fresno, v. 41, p. 808-811, 1981.
- STRUMINSKI, E. *Parque Estadual Pico do Marumbi*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2001.
- TEODORO, U. *et al.* Mosquitos de ambientes peri e extradomiciliares na região sul do Brasil. *Rev. Saúde Publ.*, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 107-115, 1994.
- TER BRAAK, C.J.F. Ordination. In: JONGMAN, R.H.G. *et al.* (Ed.). *Data analysis in community and landscape ecology*. Cambridge: University Press, 1996. p. 91-173.
- TURNER, I.M. *et al.* A century of plant species loss from an isolated fragment of lowland tropical rain forest. *Conserv. Biol.*, Malden, v. 10, n. 4, p. 1229-1244, 1996.
- URBINATTI, P.R. *et al.* Imaturos de mosquitos (Diptera: Culicidae) em parque de área metropolitana aberto à visitação pública. 2001. *Rev. Saúde Publ.*, São Paulo, v. 35, n. 5, p. 461-466, 2001.

Received on May 30, 2007.

Accepted on January 22, 2008.