

Fauna de Culicidae da Serra da Cantareira, São Paulo, Brasil

Culicidae fauna of Serra da Cantareira, Sao Paulo, Brazil

Joyce Montes

Departamento de Epidemiologia. Faculdade de Saúde Pública. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil

Descritores

Culicidae. Ecologia de vetores. Insetos vetores. Ecossistema.

Resumo

Objetivo

Comparar a fauna de culicídeos nos ambientes de mata, ecótono e peridomicílio quanto ao número de espécies e de indivíduos, estimativas de diversidade, riqueza, heterogeneidade e similaridade. Determinou-se ainda as espécies dominantes e as relações entre dominância específica e fatores climáticos.

Métodos

Foram conduzidas no Parque Ecológico da Cantareira coletas quinzenais com armadilhas luminosas tipo CDC-CO₂, dispostas em cinco ambientes ecologicamente diferentes, de fevereiro de 2001 a janeiro de 2002. As análises foram feitas utilizando o índice de Diversidade de Margalef e o de Menhinick. Para similaridade, foi utilizado o índice de Sorensen e, para dominância de espécies, o índice de Berger-Parker. A heterogeneidade foi estimada pelos índices de Simpson e de Shannon. A relação entre dominância específica e fatores climáticos foi estimada por correlação de Spearman.

Resultados

Foram coletados 2.219 culicídeos, distribuídos em 11 gêneros e 21 espécies. O ambiente mata apresentou maior riqueza (Mg=3,64) de espécies e o peridomicílio maior dominância ($d=0,85$). A temperatura mostrou a correlação mais elevada ($R_s=0,747$; $p<0,0001$) na relação entre dados climáticos e número de indivíduos capturados no Núcleo Pedra Grande.

Conclusões

O fato do Parque Ecológico da Cantareira ser fragmento urbano de mata o diferencia de outros fragmentos inseridos em ambiente rural, o que pode alterar as relações ecológicas nos criadouros utilizados pelos mosquitos. A ausência de anofelinos do subgênero *Kerteszia* e também da espécie *Culex quinquefasciatus*, somado à presença de espécimes da Tribo Sabethini e da espécie *Cx. (Mel.) vaxus*, indica que o Parque Ecológico da Cantareira é fragmento de mata com características silvestres com interferência antrópica.

Keywords

Culicidae. Ecology, vectors. Insect vectors. Ecosystem.

Abstract

Objective

To compare the Culicidae fauna in forest, ecotone and anthropic environments and to analyze their composition according to the number of species and individuals, species

Correspondência para/ Correspondence to:

Joyce Montes
Rua Romão Freire, 110
02278-030 São Paulo, SP, Brasil
E-mail: joycemontes@ig.com.br

Baseado em dissertação de mestrado, apresentada à Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, em 2003.

Recebido em 3/7/2003. Reapresentado em 6/1/2004. Aprovado em 2/6/2004.

richness, diversity, heterogeneity and similarities and to determine species dominance and the relationship between species dominance and climatic factors.

Methods

CO₂-baited CDC light traps were used for mosquito collection twice a month in the Serra da Cantareira State Park from February 2001 to January 2002. CO₂-baited CDC light traps were placed in five different environments. The analyses were carried out using Margalef and Menhinick's diversity indexes. Similarity was calculated using the Sorensen index and species dominance was indicated by the Berger-Parker index. Mosquito heterogeneity was estimated using Simpson and Shannon indexes. The correlation between species dominance and climatic factors was estimated by Spearman's coefficient.

Results

There were collected 2,219 Culicidae mosquitoes of 11 genera and 21 species. The forest environment showed the highest species richness (Mg=3.64) and the anthropic environment presented the most dominant species (d=0.85). Temperature showed the greatest positive correlation (Rs=0.747; p<0.0001) when analyzing the relationship between climatic factors and number of individuals caught in the study area.

Conclusions

As the Serra da Cantareira State Park is a forest patch inserted in an urban environment, this may have changed the ecological relationships in the Culicidae breeding sites. The absence of Kerteszia subgenus and Culex quinquefasciatus species, in addition to the presence of Sabethini Tribe specimens and Cx. (Mel.) vaxus species indicate that the Serra da Cantareira State Park is a forest section with sylvan features but show some anthropic interference.

INTRODUÇÃO

O estudo da fauna Culicidae é importante pelo papel que desempenham na transmissão de doenças ao homem e a outros vertebrados. Esse quadro pode ser agravado pelo contato direto entre o mosquito e a população humana em regiões caracterizadas como fragmento de mata, inseridas em ambiente urbano ou rural, pois o homem pode facilmente envolver-se em ciclos enzoóticos de doenças infecciosas e parasitárias.

O conhecimento da fauna Culicidae também pode ser utilizado para avaliar o grau de alterações ocorridas em determinada região. Algumas espécies podem atuar como bioindicadores dessas modificações, seja pelo aumento em sua densidade ou até sua ausência (Dorvillé,⁷ 1996; Forattini & Massad,⁸ 1998).

No presente estudo objetivou-se caracterizar a fauna Culicidae em fragmento de mata inserido no ambiente urbano, comparando ambientes ecologicamente diferentes quanto ao número, diversidade, riqueza e dominância de espécies. Assim, foi possível verificar a similaridade entre eles, bem como a influência de fatores climáticos sobre a atividade de mosquitos Culicidae.

MÉTODOS

O Parque Estadual da Cantareira (PEC) é remanes-

cente de mata tropical, situado dentro da região metropolitana de São Paulo. Situa-se na região norte da cidade, abrangendo também partes dos municípios de Mairiporã, Caieras e Guarulhos, totalizando área de 7.916,52 hectares. Está localizado a 23°22' S e 46°36' W. O PEC é formado pelos núcleos Pedra Grande, Engordador, Águas Claras e Cabuçu. Possui vegetação típica de Mata Atlântica, rica em bromélias, e também muitas espécies exóticas introduzidas, como bambu e pinus.

O Parque é constantemente visitado, principalmente o Núcleo Engordador, onde localiza-se a Represa da Barragem⁸ e o Núcleo da Pedra Grande, de onde é possível visualizar toda a cidade de São Paulo e parte da Serra do Mar.

O clima da região é considerado mesotérmico, úmido, sem estiagem, com temperatura média no mês mais quente inferior a 22°C e no mês mais frio com média de 14,3°C. O período de chuvas ocorre de outubro a março, com média mensal de 186 mm; e o de estiagem, de abril a setembro, com média mensal de 51 mm. A precipitação média anual total é de 1.570 mm.*

As coletas foram realizadas nos Núcleos Engordador e Pedra Grande, com periodicidade quinzenal. Foram feitas 240 coletas com início em fevereiro de 2001 e término em janeiro de 2002. Os ambientes amostra-

*Dias AR, Pereira A, Mazzei K, Leite MO. Parque Estadual da Cantareira: a maior floresta urbana nativa do mundo. São Paulo; 2000. Disponível em URL: <http://www.iflorestsp.br/unidades.htm> [out 2001]

dos foram o de mata, ecótono e peridomicílio. Considerou-se peridomicílio a área da administração do Parque e da guarita. Os mosquitos foram coletados com armadilhas luminosas tipo CDC, iscadas com um quilo de gelo-seco (CO₂). Foram colocadas quatro armadilhas no interior da mata e no ecótono: uma no nível copa (à altura média da vegetação, 12 metros do solo) e outra no solo. As coletas foram realizadas no período entre 16h e 21h.

Os indivíduos coletados nas armadilhas CDC-CO₂ do solo e da copa foram somados e considerados como uma única amostra. Dessa maneira, foram realizadas 120 coletas em cada núcleo, sendo 24 em cada ambiente, totalizando 1.200 horas de capturas. Foram registrados em cada coleta os dados microclimáticos referentes à umidade relativa do ar e temperatura nos diferentes ambientes. Os dados macroclimáticos da região foram obtidos no Instituto Florestal de São Paulo.

Os índices utilizados no presente estudo foram citados e amplamente discutidos por Magurran.¹² Para se estimar a composição da fauna utilizou-se o número acumulado de espécies e de indivíduos em cada ambiente. A riqueza de culicídeos foi estimada pelo índice de diversidade de Margalef⁵ e índice de Menhinick.¹⁶

Para a indicação dos habitats com maior dominância de espécies foi utilizado o índice de Berger-Parker.¹ Para a indicação dos habitats com maior diversidade foi utilizado o índice de Simpson¹⁵ e para se comparar as duas áreas estudadas utilizou-se o índice de Shannon.¹⁴

A similaridade entre os habitats quanto ao número de espécies foi estimada pelo índice de Sorensen.³ Dados meteorológicos mensais como temperatura, umidade e pluviometria e sua relação com dominância específica foi estimada pela análise de correlação de Spearman.* *Outliers* foram identificados utilizando-se o sistema do quartil.² Foram incluídos nas análises somente os indivíduos identificados até espécie, com exceção daqueles incluídos em *Culex mollis/bidens/lygrus* e *Anopheles albitarsis* l.s. Esses foram incluídos a um único táxon, pois não puderam ser diagnosticados pela falta de adultos machos e de imaturos.

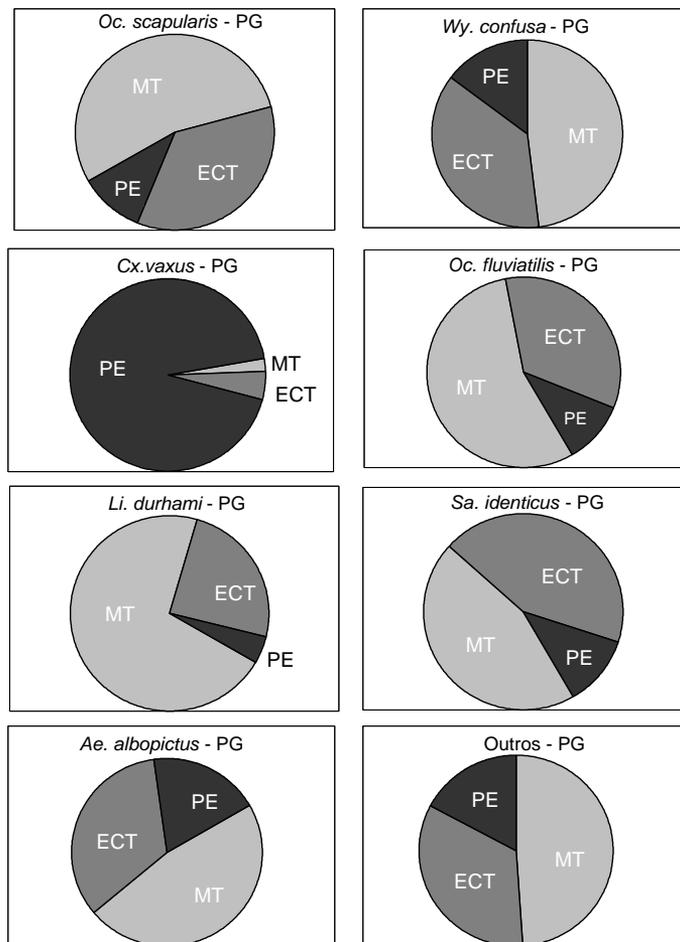
RESULTADOS

Foram coletados 2.219 exemplares de Culicidae. Desses, 850 indivíduos (38,3%) foram capturados no Núcleo Pedra Grande e 1.369 indivíduos (61,7%), no Núcleo Engordador (Tabela 1). Como não foi possível identificar a espécie de todos os indivíduos, pro-

Tabela 1 - Espécies coletadas, por ambiente, nos Núcleos Pedra Grande e Engordador. Parque Estadual da Cantareira, fevereiro de 2001 a janeiro de 2002.

Espécies	Pedra Grande			Engordador		
	Mata	Ecótono	Peridomicílio	Mata	Ecótono	Peridomicílio
<i>Aedes albopictus</i>	25	18	10	7	5	-
<i>Anopheles albitarsis</i> l.s.	4	7	0	-	2	1
<i>Coquillettidia venezuelensis</i>	3	0	0	1	20	1
<i>Culex soperi</i>	1	0	0	-	-	-
<i>Cx. (Carrollia) sp</i>	0	2	0	-	-	-
<i>Cx. bidens/lygrus/mollis</i>	27	18	3	46	29	6
<i>Cx. chidesteri</i>	23	16	6	9	8	2
<i>Cx. declarator</i>	6	7	0	5	5	-
<i>Cx. dolosus</i>	2	1	1	6	3	-
<i>Cx. (Culex) spp. Grupo Coronator</i>	6	7	3	15	12	-
<i>Cx. nigripalpus</i>	6	5	2	13	14	2
<i>Cx. aureonotatus</i>	5	0	18	6	19	34
<i>Cx. (Mel.) spp. Seç. Melanoconion</i>	-	-	-	-	2	-
<i>Cx. (Melanoconion) spp.</i>	-	-	-	-	-	1
<i>Cx. vaxus</i>	3	6	122	24	265	395
<i>Cx. imitator</i>	1	0	0	1	-	-
<i>Hemagogus leucocelaenus</i>	0	1	0	-	-	-
<i>Limatus durhami</i>	47	16	3	51	43	-
<i>Ochlerotatus fluviatilis</i>	47	29	9	-	2	-
<i>Oc. scapularis</i>	97	63	19	24	23	11
<i>Oc. serratus</i>	-	-	-	1	-	-
<i>Oc. terreus</i>	2	0	0	-	1	-
<i>Os. ferox</i>	-	-	-	1	-	-
<i>Sabethes identicus</i>	27	26	7	3	2	-
<i>Trichoprosopon pallidiventer</i>	4	2	0	15	8	-
<i>Wyeomyia occulta</i>	2	1	0	1	1	-
<i>Wy. confusa</i>	49	38	15	147	92	13
<i>Wy. leucostigma</i>	-	-	-	1	-	-
Total	380	255	215	362	542	465
Número de espécies	20	16	12	18	18	9

*Campos GM. Disciplina de métodos quantitativos em medicina. Bioestatística não-paramétrica. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2002. Disponível em: URL: http://www.forp.usp.br/restauradora/gmc/gmc_livro_cap14.html [jun 2002]



ECT: ecótono; MT: mata; PE: peridomicílio; PG: Núcleo da Pedra Grande.

Figura 1 - Distribuição das espécies, coletadas, por ambiente, no Parque Estadual da Cantareira, de fevereiro de 2001 a janeiro de 2002.

curou-se agrupá-los por gênero, subgênero ou grupos de indivíduos morfologicamente semelhantes (morfoespécies).

Analisando-se o número total de espécies coletadas (S), 21 no Núcleo Pedra Grande e 22 no Núcleo Engordador, as duas áreas apresentam o mesmo nível de riqueza de espécies. A distribuição das espécies nos três ambientes estudados dos dois núcleos pode ser observada nas Figuras 1 e 2. As espécies que totalizaram menos de 50 indivíduos por núcleo foram colocadas na categoria “outros”.

Os índices de Margalef (IM) e o de Menhinick (IME)

apontaram o ambiente mata como o de maior riqueza (Tabela 2) nos dois núcleos estudados. O peridomicílio é o ambiente com maior dominância de espécies, segundo o índice de Berger-Parker (índice *d*) em ambos os núcleos. Portanto, é o ambiente que apresenta menor diversidade. O índice de Simpson evidenciou que no Núcleo Pedra Grande, o ambiente ecótono foi o que apresentou maior diversidade de espécies, enquanto que no Núcleo Engordador foi a mata.

O índice de Shannon mostrou que os dois núcleos são diferentes, comparando-se a diversidade de espécies entre eles. O índice apresentou $t_{2218}=14,39$ e $p<0,001$.

O índice de Sorensen (IS), indicou que o ecótono e o peridomicílio do Núcleo Pedra Grande apresentaram maior similaridade (IS=0,90). Para o Núcleo Engordador, os ambientes de mata e peridomicílio apresentaram maior similaridade com (IS=0,91). Comparando-se os ambientes equivalentes dos Núcleos Pedra Grande e Engordador, observou-se que a mata apresentou a maior similaridade (IS=0,97).

Para o cálculo do coeficiente de correlação de Spearman não foram consideradas as coletas realizadas em 28/3/2001 e 11/4/2001 no Núcleo Engordador que juntas totalizaram 547 indivíduos, e, portanto, caracterizam *outlier* (Berquó et al,² 1981). No Núcleo Pedra Grande, maior correlação e altamente significativa, foi observada com a temperatura medida no dia da coleta ($R_s=0,747$; $p<0,0001$). No Núcleo Engordador não se observou correlação entre o total de mosquitos coletados e os dados meteorológicos. Para a média da temperatura dos 10 dias que antecederam a coleta, o coeficiente de correlação de Spearman foi significativo ($R_s=0,373$; $p=0,044$). A menor correlação aconteceu em relação à umidade relativa do ar.

DISCUSSÃO

O fato de o PEC estar inserido dentro da região me-

Tabela 2 - Índices estimados para o total das espécies de Culicidae, coletadas por ambiente, nos Núcleos Pedra Grande (PG) e Engordador (EG). Parque Estadual da Cantareira, fevereiro de 2001 a janeiro de 2002.

Índices	Ambientes de coleta					
	Mata		Ecótono		Peridomicílio	
	PG	EG	PG	EG	PG	EG
Margalef	3,64	3,36	2,83	2,68	2,20	1,30
Menhinick	1,12	0,86	1,00	0,75	0,85	0,42
Berger-Parker	0,23	0,38	0,22	0,47	0,52	0,85
Simpson	7,58	4,71	7,70	3,55	2,9	1,37

tropolitana agrava a degradação, seja pelo efeito de borda, pela poluição gerada no entorno, ou pelo avanço da população humana aos limites do parque. Nesse sentido, o entorno do parque está sob constante ameaça devido à aproximação de loteamentos aos seus limites e também à especulação dos recursos naturais oferecidos pela área.

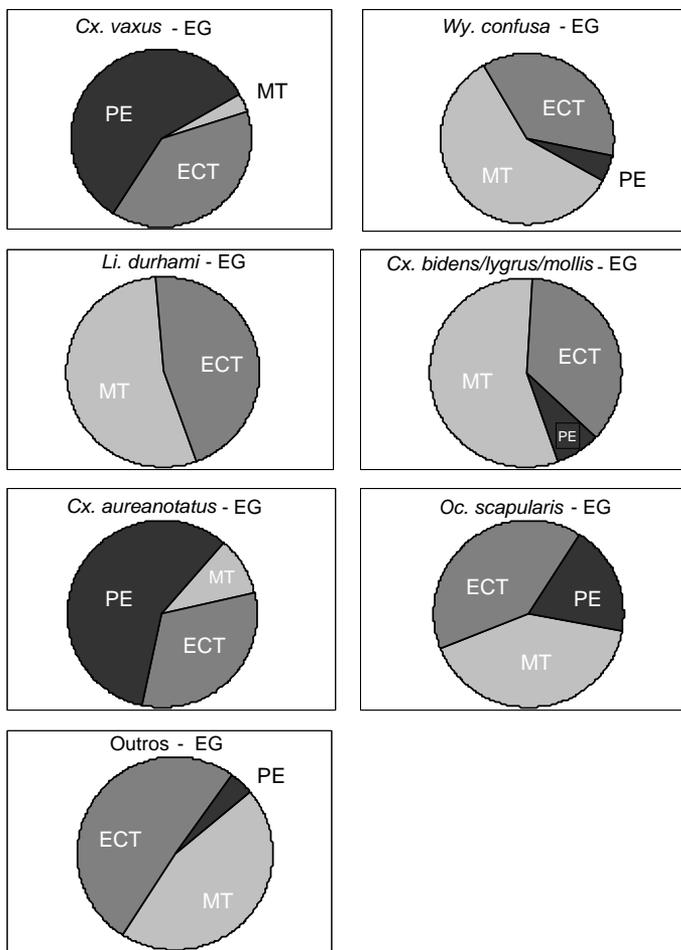
O PEC, possui interface direta com o ecossistema urbano sem a transição de ecossistema produtor rural. Portanto, não oferece a mesma variedade de criadouros potenciais remanescentes de mata situados em ambiente rural, como as coleções hídricas (campos de cultura irrigados, valas para irrigação, pastagens e lagoas).⁸

Dessa maneira, espera-se que a diversidade de espécies presentes em fragmento de mata inserido em ambiente rural seja maior quando comparada com aquela de remanescentes de mata em ambiente urbano como é o caso do PEC. Obviamente, a oferta de criadouros de mosquitos é grande no ambiente urbano ao redor do PEC. No entanto, as espécies adaptadas a eles, consideradas sinantrópicas, não encontram na área do fragmento de mata as condições ideais. Assim, as condições bióticas e abióticas da mata e ambiente urbano representam uma fonte de pressão seletiva para as espécies sinantrópicas e silvestres, respectivamente.

Formam-se barreiras naturais que dificultam tanto a entrada de espécies sinantrópicas dentro da mata como a saída delas para o ambiente urbano. O encontro de formas imaturas de *Ae. albopictus* desenvolvendo-se na água acumulada nas axilas de bromélias de área urbana (Natal et al.¹³ 1997), e de dentro da mata (Forattini & Marques,⁹ 2000), mostra que algumas espécies são capazes de se adaptar às condições desses dois ambientes.

Lombardo¹² descreveu como “ilha de calor” regiões onde a temperatura da superfície é mais elevada que nas áreas circunvizinhas. Assim a nuvem de poluição carregada junto com a massa de ar quente para a Serra da Cantareira pode não estar sendo totalmente filtrada pela vegetação, e resíduos poluentes podem contaminar criadouros naturais de algumas espécies de culicídeos.

A ausência de espécimes de *Kerteszia* nas coletas realizadas mostra que as condições bióticas e abióticas



ECT: ecótono; MT: mata; PE: peridomicílio; EG: Núcleo Engordador.

Figura 2 - Distribuição das espécies coletadas por ambiente, Parque Estadual da Cantareira, fevereiro de 2001 a janeiro de 2002.

do parque foram alteradas durante a última década tornando o ambiente inadequado para a permanência de *Kerteszia*, mesmo com a presença de bromélias. Estudos realizados por Deane et al.^{5,6} constataram a presença de *An. (Ker.) cruzii* até a década de 80 na Serra da Cantareira. O mesmo não ocorreu em pesquisa realizada na mesma área em 1998.*

Dorvillé⁷ (1996) classifica os mosquitos em três classes bioindicadoras das ações antrópicas. Enquanto a presença dos mosquitos que pertencem ao subgênero *Kerteszia* caracterizam ambientes conservados, aqueles que se criam em buracos de árvores, como os da Tribo Sabethini, indicam que o ambiente silvestre sofreu alteração antrópica não acentuada. Em contraste, a presença da Tribo Mansoniini, *Oc. scapularis* e principalmente *Cx. quinquefasciatus* indicam ambientes com alto grau de antropização. Em contraste, Forattini¹⁰ (2002) aponta que os Sabethini apresentam comportamento silvestre e têm difícil adaptação às alterações no ambiente.

*Dra. Izilda Curado. Superintendência de Controle de Endemias (Sucen). Estado de São Paulo: 17/2/2003. [Comunicação pessoal]

A especulação imobiliária, devastação da mata, visitação pública da área e a proximidade do parque com o perímetro urbano propiciam alterações ambientais com reflexos na fauna de Culicidae. Dessa maneira, os resultados do presente estudo mostram que o PEC apresenta características de ambiente silvestre alterado, devido à ocupação humana. Ou seja, a presença de espécies tipicamente silvestres nos núcleos Pedra Grande e Engordador indica que o PEC mantém características silvestres. Em contrapartida, a presença de *Coquillettidia venezuelensis* e *Ochlerotatus scapularis* evidencia que as condições silvestres do PEC foram alteradas. Sabe-se que *Oc. scapularis* se adapta facilmente às alterações ambientais que, em certa medida, favorecem a sua proliferação.¹⁰ A associação dessas duas espécies bioindicadoras mostra que o PEC sofreu certo grau de alteração ambiental. No entanto, ainda mantém as condições bióticas e abióticas adequadas para o desenvolvimento de espécies silvestres de Culicidae. Ou seja, não foi completamente alterado pela ação antrópica.

Forattini¹⁰ (2002) ressalta o ecletismo e o oportunismo de algumas espécies de Culicidae em relação ao hábito alimentar. Dessa maneira, a presença humana dentro da mata do PEC poderá ter importância epidemiológica dado que os culicídeos podem exercer a hematofagia em humanos, outros mamíferos ou em aves silvestres. Esse fato tem importância epidemiológica, já que o homem pode ser inserido no ciclo enzoótico de transmissão de agentes infecciosos.

Os índices de diversidade baseados na riqueza de espécies, índice IM e o índice IMe, mostram que a mata de ambos os núcleos apresenta maior riqueza de espécies (Tabela 2). No entanto, espera-se que em fragmentos de mata o ecótono concentre maior número de espécies, por ser a interface entre dois ambientes diferentes, mata e peridomicílio. Ao contrário, no presente estudo a mata apresentou maior riqueza de espécies. Isso não significa que o PEC mantenha as características de ambiente silvestre não alterado.

A dominância de espécies nos três ambientes amostrados foi estimada pelo índice de Berger-Parker que caracteriza a importância relativa dos *taxa*. Vale assinalar que esse índice não considera o número de espécies, mas somente o tamanho da amostra. O *Cx. vaxus* destaca-se como espécie dominante no peridomicílio dos Núcleos Pedra Grande e Engordador. Dessa maneira, o peridomicílio apresenta maior dominância de espécies e, portanto menor riqueza. Segundo Forattini,¹² (2002) membros do subgênero *Melanoconion* são ecléticos podendo ser encontrados em ambientes naturais ou artificiais, além de serem capazes de sugar o homem, animais domésticos e sil-

vestres, e se envolver facilmente em ciclos naturais de alguns arbovirus como o da encefalite equina venezuelana. A dominância de *Cx. vaxus* no peridomicílio dos Núcleos Pedra Grande e Engordador, bem como a presença dessas espécies em todos os ambientes indica que a espécie é capaz de frequentar ambientes ecologicamente distintos e que o PEC sofreu certo grau de alteração antrópica.

O índice de Simpson expressa numericamente a diversidade entre dois ambientes. De acordo com esse índice, o ecótono do Núcleo Pedra Grande apresenta a maior diversidade de espécies e que no Núcleo Engordador é a mata (Tabela 2). Embora a diferença numérica entre os valores do índice de Simpson seja pequena, aparentemente o Núcleo Pedra Grande está mais degradado que o Núcleo Engordador. Isso porque o ecótono da Pedra Grande possui maior número de espécies com tendência à domiciliação que o ambiente da mata. No entanto, é possível que o ecótono e a mata dos dois núcleos sejam semelhantes em relação aos culicídeos.

O índice de Shannon evidenciou que os dois núcleos não apresentam as mesmas características relativas à diversidade da fauna Culicidae. Embora sejam remanescentes da Mata Atlântica, são geograficamente próximos e inseridos na mesma área, o número de espécies encontradas é basicamente o mesmo, mas a distribuição dos indivíduos dentro das espécies é diferente. O fato pode ser consequência das diferentes características dos núcleos referente a coleções hídricas, relevo e conservação da mata nativa. Além disso, o grau de proximidade da área urbana e dificuldade de acesso podem acentuar as diferenças entre os núcleos.

O índice de Sorensen mostrou que o ecótono e o peridomicílio dos Núcleos Pedra Grande e Engordador apresentaram maior similaridade, confirmando que esses ambientes apresentam características de ambiente silvestre alterado. Apesar de os núcleos apresentarem características diferentes em relação à fauna Culicidae presente no ecótono e peridomicílio, eles foram similares em relação à mata. Dessa maneira, pode-se concluir que os dois núcleos apresentam certo grau de alteração antrópica que se reflete mais fortemente na fauna do ecótono e do peridomicílio, mas com menor intensidade na mata.

No Núcleo Pedra Grande, segundo o coeficiente de Spearman, a temperatura média do dia da coleta teve maior correlação com o número de indivíduos capturados. No entanto, no Engordador a temperatura média dos 10 dias que antecederam a coleta que apresentou maior correlação com o total de mosquitos número de indivíduos capturados. Maior correlação

entre temperatura e número de mosquitos coletados pode ser explicada pelo fato da atividade desses organismos ser influenciada, dentro de certo limite, pelo aumento da temperatura. Acresce considerar que a temperatura dos 10 dias que antecederam a coleta, bem como a pluviometria, influem no desenvolvimento das larvas que irão gerar adultos (Forattini,¹⁰ 2002). Não se observou correlação significativa entre a umidade relativa do ar (UR) e a frequência dos mosquitos. Obviamente, tal resultado deve-se ao fato

da UR ter se mantido constante (próxima a 83%) durante o período das coletas.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Mário Antonio Navarro da Silva, da Universidade Federal do Paraná, pelas sugestões; à Profa. Dra. Maria Anice Mureb Sallum, da Faculdade de Saúde Pública da USP pela orientação, execução e desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

1. Berger WH, Parker FL. Diversity of planktonic Foraminifera in deep sea sediments. *Science* 1970;168:1345-7.
2. Berquó ES, Souza JMP, Gottlieb SLD. Bioestatística. São Paulo: EPU; 1981.
3. Bray JR, Curtis CT. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol Monogr* 1957;27:325-49.
4. Clifford HI, Stephenson W. An Introduction to numerical classification. London: Academic Press; 1975.
5. Deane LM, Deane MP, Ferreira Neto JA, Almeida FB. On the transmission of Simian malaria in Brazil. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 1971;13:311-9.
6. Deane LM, Ferreira Neto JA, Lima MM. The vertical dispersion of *Anopheles (Kerteszia) cruzii* in a forest in southern Brazil suggest that human cases of malaria of simian origin might be expect. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1986;79:461-3.
7. Dorvillé LFM. Mosquitoes as bioindicators of forest degradation in southeastern Brazil, a statistical evaluation of published data in the literature. *Stud Neotrop Environ* 1996;31:68-78.
8. Forattini OP, Massad E. Culicidae vectors and anthropic changes in a southern Brazil natural ecosystem. *Ecosystem Health* 1998;4:9-19.
9. Forattini OP, Marques GRAM. Nota sobre o encontro de *Aedes aegypti* em bromélias. *Rev Saúde Pública* 2000;34:543-4.
10. Forattini OP. Culicidologia médica. vol. 2. São Paulo: Edusp; 2002.
11. Lombardo MA. Ilha de calor nas metrópoles. São Paulo: Hucitec; 1985.
12. Magurran AE. Ecological diversity and its measurement. London: Croom Helm Limited; 1988.
13. Natal D, Urbbinatti PR, Taípe-Lagos CB, Cereti Jr W, Diederichsen ATB, Souza RG, Souza RP. Encontro de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) em Bromeliaceae na periferia de São Paulo, SP, Brasil. *Rev Saúde Pública* 1997;31:517-8.
14. Pielou EC. An introduction to mathematical ecology. New York: Wiley; 1969.
15. Simpson EH. Measurement of diversity. *Nature* 1949;163:688.
16. Whittaker RH. Evolution of species diversity in land communities. New York: Plenum; 1977. p. 1-67. (Evolutionary biology, 10)