

**Culicídeos associados às bromélias na  
Mata Atlântica do município de Cananéia, São  
Paulo, Brasil.**

**Tatiani Cristina Marques**

**Dissertação apresentada ao Programa  
de Pós-Graduação em Saúde Pública  
da Faculdade de Saúde Pública da  
Universidade de São Paulo para  
obtenção do título de Mestre em  
Saúde Pública.**

**Área de Concentração: Epidemiologia**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Anice  
Mureb Sallum**

**São Paulo  
2010**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida **exclusivamente** para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

***À minha família  
com todo o meu amor***

***“A natureza reservou para si tanta liberdade que não a podemos nunca penetrar completamente com o nosso saber e a nossa ciência.”***

***Johann Goethe***

## **Agradecimentos**

Primeiramente a Deus.

Aos meus pais e meu irmão pela força e a toda minha família, pelo apoio e amor incondicional de todas as horas.

À minha orientadora a quem aprendi a admirar, obrigada por me ajudar a olhar os fatos sempre sobre outra perspectiva.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP (Processo nº 05/53973-0) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq 136557/2008-2 e BPP 300351/2008-9) pelo auxílio financeiro.

À Prof. Dr<sup>a</sup>. Gisela Rita Alvarenga Monteiro Marques, ao Prof. Dr. Arício Xavier Linhares, ao Prof. Dr. Mauro Toledo Marrelli e ao Prof. Dr. Carlos José Einicker Lamas pelas preciosas sugestões.

Ao Dr. Eduardo S. Bergo pelas sugestões no exame de qualificação.

Ao Prof. Dr. Delsio Natal, pela oportunidade de participar do Programa de Aperfeiçoamento Profissional, pelos ensinamentos e pelo apoio durante o processo seletivo para o Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública.

Aos doutores Paulo Roberto Urbinatti e Walter Ceretti Junior e ao Prof. Dr. José Maria Soares Barata pelos ensinamentos no Programa de Aperfeiçoamento Profissional.

À Equipe da USP em Pariquera-Açu: Décio Wach, Jair Donizete da Silva, Francisco Alves dos Santos, Rui de Lima, Luiz Carlos de Oliveira, Ilzanete dos Reis e Roberto Patekoski, cuja assistência foi essencial para a realização das coletas de campo.

Ao biólogo Aristides Fernandes pelo apoio na identificação dos espécimes, e por sua amizade.

Ao doutorando Rafael Louzada pelo auxílio na identificação das bromélias.

À aluna de doutorado Rossana Veronica Mendonza Lopez pelas análises estatísticas deste trabalho e pela paciência nos esclarecimentos.

À Dra. Márcia Bicudo de Paula pelo apoio e à Maria Dulce Bianchi Rosa, Edna Fátima Maria Bueno, Rosa Maria Marques de Sá Almeida.

Aos secretários do departamento de Epidemiologia pelos esclarecimentos.

Aos professores das disciplinas do Programa de Pós-Graduação, em especial ao prof. Eliseu Waldman pelo convite à monitoria.

Aos companheiros de laboratório: Denise Cristina Sant'Ana, Maysa Motoki, Sandra Nagaki, Gabriel Z. Laporta, Brian Bourke, Caio Cesar Moreira, Leonardo S. M. Chaves e Ivy Luizi Rodrigues de Sá.

Aos companheiros de jornada: Patricia Pereira de Souza, Luis Gustavo G. Nascimento, João José de Freitas Ferrari, Danuta Medeiros, Carol Terra, Karina Paiva, Jucimara Freire e Carol F. Rosa Cruz.

Aos meus amigos, por compreenderem minha ausência nesses dois anos de dedicação. Ao Thiago e sua família pelo carinho e atenção.

A todos vocês que fizeram parte desta etapa e a todos que, porventura, deixei de citar, minha gratidão estará sempre além de palavras.

Marques TC. Culicídeos associados às bromélias na Mata Atlântica do município de Cananéia, São Paulo, Brasil [dissertação de mestrado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2010.

**Introdução:** A Mata Atlântica não possui fisionomia uniforme, pois seu relevo determina diferentes condições ambientais que definem a composição de sua fauna e flora. Em uma mesma região, a diversidade de espécies pode variar de acordo com a heterogeneidade dos habitats. **Objetivo:** Caracterizar a fauna de Culicidae em fitotelmatas de bromélias (Bromeliaceae), no município de Cananéia, São Paulo, Brasil. **Métodos:** Larvas e pupas de culicídeos foram obtidas, mensalmente, do conteúdo aquático de bromélias de três ambientes: planície, encosta e morro. As coletas ocorreram entre julho de 2008 e junho de 2009. Para estimar a variedade de espécies foram utilizados os índices de Margalef e de Menhinick. O índice de Jaccard e o de Sorensen indicaram a semelhança entre bromélias de dois ambientes. Para avaliar a dominância, empregou-se o índice de Simpson e de Berger-Parker. A equidade na distribuição das espécies foi avaliada pelo índice de Pielou e a constância em cada ambiente pelo índice c. Os testes estatísticos empregados foram: análise de variância (ANOVA) com o teste de Fisher; teste Kruskal-Wallis e valor  $p$ ; teste de associação qui-quadrado e regressão linear simples por meio do coeficiente de correlação de Pearson. **Resultados:** O teste Kruskal-Wallis mostrou diferenças significantes para o volume hídrico das bromélias de cada ambiente ( $p=0,002$ , IC= 95%) mas não para o valor do pH ( $p= 0,775$ ). Foram identificados 2024 mosquitos, 786 (38,83%) na planície, 606 (29,94%) na encosta e 632 (31,23%) no morro, dentre eles: *Culex (Microculex)* (62,25%), *Culex ocellatus* (21,20%), *Anopheles (Kerteszia)* (15,17%), *Wyemoyia (Phoniomyia)* (1,33%) e *Runchomyia (Runchomyia)* (0,05%). O índice de riqueza de Margalef foi maior na planície ( $d_1=2,55$ ) e menor no morro ( $d_1=1,86$ ), e o de Sorensen indicou encosta e morro como os ambientes mais similares (QS=0,79) e planície e morro como os menos similares (QS=0,65). O teste  $\chi^2$  não mostrou associação entre os ambientes e o tipo de bromélia ( $p=0,060$ ). O coeficiente de Pearson não mostrou correlação significativa entre o número de imaturos e a temperatura ( $p=0,111$ ) ou precipitação acumulada ( $p=0,828$ ). **Conclusões:** Planície apresentou os maiores índices de diversidade. A prevalência de *An. homunculus* foi maior do que a encontrada em estudos anteriores. *Culex ocellatus*, *Cx. (Mcx.) retrosus*, *Cx. (Mcx.) neglectus*, *Cx.(Mcx.) imitator* e *An. (Ker.) homunculus* foram as espécies mais dominantes quando os três ambientes foram analisados conjuntamente.

**Descritores:** Culicidae, bromélias, diversidade, Mata Atlântica, *Anopheles cruzii*, *Anopheles homunculus*.

Marques TC. Culicídeos associados às bromélias na Mata Atlântica do município de Cananéia, São Paulo, Brasil./Bromeliad associated mosquitoes from Atlantic Forest, in Cananéia, São Paulo, Brasil [dissertation]. São Paulo (BR): Faculdade de Saúde Pública da USP; 2010.

**Introduction:** Atlantic Forest is not uniform and its relief determines different environmental conditions that define the composition of its fauna and flora. Thus, in the same region, species diversity may vary according to habitat heterogeneity. **Objective:** To assess mosquito (Culicidae) fauna in bromeliads phytotelmate (Bromeliaceae), in Cananéia, São Paulo, Brazil. **Methods:** The larvae and pupae of mosquitoes were collected monthly in the water content of bromeliads from three regions: the lowland, hillside and hilltop. Sampling occurred between July 2008 and June 2009. To estimate richness, Margalef and Menhinick indices were used. Jaccard and Sorensen indices indicated the similarity between bromeliads from two regions. To assess dominance, we employed Simpson and Berger-Parker indices. Equity in the distribution of species was assessed by Pielou index and c index evaluated species constancy in each region. Statistical analyses applied were: ANOVA with Fisher's exact test, Kruskal-Wallis test and  $p$  value; Chi-square association test and linear regression using Pearson correlation coefficient. **Results:** Kruskal-Wallis test showed significant differences in water volume for bromeliads from each region ( $p=0,002$ ,  $CI=95\%$ ) but not for the pH value ( $p=0,775$ ). In all, 2024 mosquitoes were identified, 786 (38,83%) in the lowland, 606 (29,94%) on the hillside and 632 (31,23%) on the hilltop, among them: *Culex (Microculex)* (62,25%), *Culex ocellatus* (21,20%), *Anopheles (Kerteszia)* (15,17%), *Wyeomyia (Phoniomyia)* (1,33%) and *Runchomyia (Runchomyia)* (0,05%). Margalef richness index was higher in the lowland ( $d_1=2,55$ ) and lower on the hilltop ( $d_1=1,86$ ). According to the Sorensen similarity index, species from the hillside are more likely to be found on the hilltop ( $QS=0,79$ ) than in the lowland ( $QS=0,73$ ). The greatest differences occurred between the hilltop and the lowland ( $QS=0,65$ ). The  $\chi^2$  test showed no association between the regions and the type of bromeliad ( $p=0.060$ ). Pearson coefficient showed no significant correlation between the number of immatures and temperature ( $p=0,111$ ) or rainfall ( $p=0,828$ ). **Conclusions:** Lowland region had the highest diversity index. The prevalence of *Anopheles homunculus* was higher than that found in previous studies. *Culex ocellatus*, *Cx. (Mcx.) retrosus*, *Cx. (Mcx.) neglectus*, *Cx. (Mcx.) imitator* and *An. (Ker.) homunculus* were the most dominant species when the three regions were analyzed together.

**Key words:** Culicidae, bromeliads, diversity, Atlantic Forest, *Anopheles cruzii*, *Anopheles homunculus*.



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	17
1.1. A MATA ATLÂNTICA .....	17
1.2. CULICÍDEOS E O HABITAT BROMELÍCOLA .....	20
<b>2. JUSTIFICATIVA</b> .....	24
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	26
3.1. GERAL.....	26
3.2. ESPECÍFICOS.....	26
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	27
4.1. ÁREA DE ESTUDO .....	27
4.2. COLETAS .....	31
4.3. CRIAÇÃO DOS IMATUROS.....	33
4.4. MONTAGEM E IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL .....	35
4.6. ANÁLISE DA DIVERSIDADE DE CULICÍDEOS .....	36
4.6.1. Riqueza.....	36
4.6.2. Similaridade .....	36
4.6.3. Dominância.....	37
4.6.4. Equidade.....	38
4.6.5. Constância .....	39
4.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	39
<b>5. RESULTADOS</b> .....	41
5.1. CARACTERÍSTICAS DAS BROMÉLIAS.....	41
5.2. FAUNA DE CULICÍDEOS.....	44

5.2.1. Identificação das Espécies .....	44
5.2.2. Abundância e Freqüência nos Ambientes .....	51
5.3. TEMPERATURA E PLUVIOSIDADE.....	59
5.4. ÍNDICES DE DIVERSIDADE .....	62
5.4.1. Riqueza.....	62
5.4.2. Similaridade .....	62
5.4.3. Dominância.....	63
5.4.4. Eqüidade ou Uniformidade .....	66
5.4.5. Constância .....	67
5.5. <i>ANOPHELES (KERTESZIA)</i> .....	71
<b>6. DISCUSSÃO.....</b>	<b>81</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>95</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>97</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>106</b>
<b>GLOSSÁRIO .....</b>	<b>113</b>
<b>CURRÍCULO LATTES.....</b>	<b>115</b>

## Lista de Tabelas

- Tabela 1. Características dos ambientes de planície, encosta e morro no município de Cananéia, São Paulo. Julho de 2008 a junho de 2009. .... 42
- Tabela 2. Comparação entre planície, encosta e morro para pH e volume hídrico de bromélias do município de Cananéia, São Paulo. Julho de 2008 a junho de 2009. 43
- Tabela 3. Bromélias terrestres, rupestres e epífitas estudadas no município de Cananéia, São Paulo, durante os meses de julho de 2008 a junho de 2009. .... 44
- Tabela 4. Mosquitos de bromélias dos ambientes de planície, encosta e morro da Mata Atlântica no município de Cananéia, São Paulo, coletados de julho de 2008 a junho de 2009. .... 51
- Tabela 5. Distribuição do número de espécies (S) e de mosquitos (N) dos ambientes de planície, encosta e morro da Mata Atlântica no município de Cananéia, São Paulo, coletados entre julho de 2008 e junho de 2009. .... 52
- Tabela 6. Análise de variância para as regiões de coleta e total de mosquitos coletados no município de Cananéia, São Paulo, durante os meses de Julho de 2008 a Junho de 2009. .... 53
- Tabela 7. Análise de variância para as regiões de coleta e total de espécies coletadas no município de Cananéia, São Paulo, durante os meses de julho de 2008 a junho de 2009. .... 54
- Tabela 8. Temperatura média (°C), precipitação acumulada (mm) e culicídeos capturados em bromélias no município de Cananéia, São Paulo, durante os meses de julho de 2008 e junho de 2009. .... 60
- Tabela 9. Coeficiente de correlação de Pearson entre variáveis climáticas e o total de culicídeos coletados em bromélias no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009. .... 60
- Tabela 10. Índices de diversidade de Margalef e Menhinick, segundo tipo de ambiente. Valores referentes aos períodos totais de coleta: julho de 2008 a junho de 2009. Cananéia, São Paulo. .... 62
- Tabela 11. Índices de similaridade de Jaccard e Sorensen, segundo tipo de ambiente. Valores referentes aos períodos totais de coleta: julho de 2008 a junho de 2009. Cananéia, São Paulo. .... 62
- Tabela 12. Índice de Berger-Parker, segundo espécie, obtido no ambiente de Planície. Julho de 2008 a junho de 2009. Cananéia, São Paulo. .... 63
- Tabela 13. Índice de Berger-Parker, segundo espécie, obtido no ambiente de encosta. Julho de 2008 a junho de 2009. Cananéia, São Paulo. .... 64

Tabela 14. Índice de Berger-Parker, segundo espécie, obtido no ambiente de morro. Julho de 2008 a junho de 2009. Cananéia, São Paulo. ....	65
Tabela 15. Índice de Berger-Parker, segundo espécie, obtido nos três ambientes (planície, encosta e morro). Julho de 2008 a junho de 2009. Cananéia, São Paulo. ....	66
Tabela 16. Índices de uniformidade de Shannon-Wiener e de Pielou, segundo tipo de ambiente. Valores referentes aos períodos totais de coleta: julho de 2008 a junho de 2009. Cananéia, São Paulo. ....	67
Tabela 17. Espécies constantes (x), acessórias (y), acidentais (z) e ausentes (-) nos ambientes de planície, encosta e morro no município de Cananéia, São Paulo, referente a coletas realizadas entre julho de 2008 e junho de 2009. ....	70
Tabela 18. Número e proporção (%) de bromélias positivas (Brom.) para espécies de <i>An. (Kerteszia)</i> capturadas, no município de Cananéia, São Paulo, em ambientes de planície, encosta e morro entre julho de 2008 e junho de 2009. ....	71
Tabela 19. Número e proporção (%) de mosquitos do subgênero <i>Kerteszia</i> em ambientes de planície, encosta e morro no município de Cananéia, São Paulo, referente a coletas realizadas entre julho de 2008 e junho de 2009. ....	72
Tabela 20. Distribuição (%) de <i>Anopheles (Kerteszia)</i> segundo região da Mata Atlântica. Cananéia, São Paulo. Julho de 2008 a junho de 2009. ....	74
Tabela 21. Número de mosquitos do subgênero <i>Kerteszia</i> coletados em bromélias do ambiente de planície, encosta e morro no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009. ....	75
Tabela 22. Dados das bromélias coletadas no município de Cananéia, São Paulo, durante os meses de julho a outubro de 2008. ....	106
Tabela 23. Dados das bromélias coletadas no município de Cananéia, São Paulo, durante os meses de novembro de 2008 a fevereiro de 2009. ....	107
Tabela 24. Dados das bromélias coletadas no município de Cananéia, São Paulo, durante os meses de março de 2009 a junho de 2009. ....	108

## Lista de Figuras

- Figura 1. A: América do Sul e Brasil, com destaque para estado de São Paulo. B: Estado de São Paulo. C: Cananéia sede (em vermelho) e região de coleta na área continental (em verde) (modificado de PAVAN-FRUEHAUF, 2000). ..... 29
- Figura 2. A: Vista da entrada do sítio Itapuã, bairro de Aroeira, município de Cananéia, São Paulo. B: Trilha entre os pontos de coleta SPC34 (ambiente de planície) e SPC35 (ambiente de encosta). ..... 30
- Figura 3. A: Vista da trilha que leva ao ponto SPC18 (ambiente de morro), município de Cananéia, São Paulo. B: Depósito de lixo próximo ao ponto de coleta SPC19 (ambiente de planície). ..... 30
- Figura 4. A: Bromélia SPC20(2), gênero *Vriesea* (ambiente de encosta), município de Cananéia, São Paulo. B: Bromélia SPC31(3), gênero *Nidularium* (ambiente de planície). ..... 30
- Figura 5. A: Coleta do conteúdo hídrico da bromélia com a bomba de sucção, município de Cananéia, São Paulo. B: Coleta do conteúdo hídrico com a bomba de sucção e medição das dimensões da bromélia. ..... 34
- Figura 6. Laboratório de Sistemática e Ecologia de Culicidae (LASEC) da Faculdade de Saúde Pública em São Paulo. A: Recipientes coletivos (à direita e ao centro) e individuais (à esquerda) para criação de larvas de Culicidae. B: Recipientes individuais para pupas. ..... 34
- Figura 7. *Cx. (Mcx.) fuscatus*, espécime SPC 20(1) – 29. A: Larva de 4º estágio. B: Exúvias da larva de 4º estágio e pupa fixadas em bálsamo do Canadá (aumento: 32X em estereomicroscópio). ..... 34
- Figura 8. Exúvias de larvas de 4º estágio fixadas em lâmina para microscopia. A: *Cx.(Mcx.) daumasturus*, espécime SPC1(2)–2, a seta mostra a dilatação presente na porção subapical do sifão respiratório, em vista lateral. B: *Cx. (Mcx.) imitator*, espécime SPC4(3)–3, mostrando a ausência da dilatação no sifão respiratório, em vista lateral. .... 47
- Figura 9. Larvas de 4º estágio (aumento: 32X em estereomicroscópio). A: *An. (Ker.) cruzii* em vista dorsolateral. B: *An. (Ker.) homunculus* em vista dorsal. .... 47
- Figura 10. Larvas de 4º estágio (aumento: 32X em estereomicroscópio). A: *Cx. (Mcx.) retrosus*, espécime SPC34(1)-35 em vista dorsolateral. B: *Cx.(Mcx.) imitator*, espécime SPC34(1)-36 em vista dorsolateral. .... 48
- Figura 11. *Cx. (Mcx.) imitator*, espécime SPC31(3)-37, larva de 4º estágio (aumento: 32X em estereomicroscópio). A: foto tirada com fundo claro mostrando a superfície ventral. B: foto tirada com fundo escuro mostrando as manchas fluorescentes no metatórax, nos segmentos abdominais I, V e no ápice do segmento VII. .... 48

Figura 12. Exúvias fixadas em lâmina para microscopia, <i>Cx. (Mcx.) sp1</i> , espécime SPC10(1)–2. A: exúvia da larva de 4º estágio. B: exúvia da pupa.....	49
Figura 13. Larvas de 4º estágio (aumento: 32X em estereomicroscópio), mostrando diferenças na coloração. A: <i>Wy. (Pho.) galvaoi</i> , espécime SPC20(3)-1. B: <i>Wy. (Pho.) theobaldi</i> , espécime SPC22(1)-3. Espécimes fotografados em vista ventral. ....	49
Figura 14. Larvas de 4º estágio (aumento: 32X em estereomicroscópio), evidenciando diferenças na coloração. A: <i>Cx. (Mcx.) pleuristriatus</i> , espécime SPC31(3)–4, vista dorsal. B: <i>Cx. (Mcx.) neglectus</i> , espécime SPC19(3)-27, vista dorsolateral. ....	50
Figura 15. Larvas de 4º estágio (aumento: 32X em estereomicroscópio). A: <i>Cx. ocellatus</i> , espécime SPC30(2)-2, vista dorsal. B: <i>Cx. (Mcx.) worontzowi</i> , espécime SPC20(1)-38, vista dorsolateral.....	50
Figura 16. Distribuição de culicídeos coletados em bromélias da planície, encosta e morro da Mata Atlântica no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009. ....	53
Figura 17. Média e desvio padrão do total de espécies coletadas por região no município de Cananéia, São Paulo. Julho de 2008 a Junho de 2009. ....	55
Figura 18. Média e desvio padrão do total de espécies e mosquitos coletados por região no município de Cananéia, São Paulo. Julho de 2008 a Junho de 2009. ....	55
Figura 19. Número de espécies (S) e de culicídeos (N) coletados em bromélias no ambiente de planície do município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009. ....	56
Figura 20. Número de espécies (S) e de culicídeos (N) coletados em bromélias no ambiente de encosta do município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009. ....	57
Figura 21. Número de espécies (S) e de culicídeos (N) coletados em bromélias no ambiente de encosta do município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009. ....	57
Figura 22. Número acumulado de espécies obtidas de bromélias no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009. ....	58
Figura 23. Precipitação acumulada (mm) e temperatura média (°C) das duas semanas que antecederam as coletas de imaturos de bromélias no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009 (fonte: CIIARGRO, 2009).....	59
Figura 24. Diagrama de dispersão para temperatura média e total de culicídeos coletados em bromélias no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009. ....	61

Figura 25. Diagrama de dispersão para precipitação acumulada e total de culicídeos coletados em bromélias no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009. ....	61
Figura 26. Porcentagem de espécies constantes (x), acessórias (y) e acidentais (z) sobre o total de coletas de mosquitos de bromélias no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009. ....	68
Figura 27. Porcentagem de espécies constantes (x), acessórias (y), acidentais (z) e ausentes em ambiente de planície no município de Cananéia, São Paulo. Valores referentes ao período de coleta: julho de 2008 a junho de 2009. ....	68
Figura 28. Porcentagem de espécies constantes (x), acessórias (y), acidentais (z) e ausentes em ambiente de encosta no município de Cananéia, São Paulo. Valores referentes ao período de coleta: julho de 2008 a junho de 2009. ....	69
Figura 29. Porcentagem de espécies constantes (x), acessórias (y), acidentais (z) e ausentes em ambiente de morro no município de Cananéia, São Paulo. Valores referentes ao período de coleta: julho de 2008 a junho de 2009. ....	69
Figura 30. Distribuição de <i>An. cruzii</i> nos ambientes de planície, encosta e morro no município de Cananéia, São Paulo. Valores referentes ao período de coleta: julho de 2008 a junho de 2009. ....	72
Figura 31. Distribuição de <i>An. homunculus</i> nos ambientes de planície, encosta e morro no município de Cananéia, São Paulo. Valores referentes ao período de coleta: julho de 2008 a junho de 2009. ....	73
Figura 32. Número de mosquitos do subgênero <i>Kerteszia</i> em ambientes de planície, encosta e morro no município de Cananéia, São Paulo, durante os meses de julho de 2008 a junho de 2009. ....	75
Figura 33. Número acumulado de mosquitos do subgênero <i>Kerteszia</i> coletados em bromélias do ambiente de encosta no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009. ....	76
Figura 34. Número acumulado de mosquitos do subgênero <i>Kerteszia</i> coletados em bromélias do ambiente de planície no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009. ....	77
Figura 35. Número acumulado de mosquitos do subgênero <i>Kerteszia</i> coletados em bromélias do ambiente de morro no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009. ....	77
Figura 36. Distribuição das espécies dominantes no ambiente de planície, segundo o índice de Berger-Parker, no município de Cananéia, São Paulo, durante os meses de julho de 2008 a junho de 2009. ....	78
Figura 37. Distribuição das espécies dominantes no ambiente de encosta, segundo o índice de Berger-Parker, no município de Cananéia, São Paulo, durante os meses de julho de 2008 a junho de 2009. ....	79

Figura 38. Distribuição das espécies dominantes no ambiente de morro, segundo o índice de Berger-Parker, no município de Cananéia, São Paulo, durante os meses de julho de 2008 a junho de 2009. ....	79
Figura 39. Distribuição das espécies dominantes, segundo o índice de Berger-Parker, no município de Cananéia, São Paulo, durante os meses de julho de 2008 a junho de 2009. ....	80
Figura 40. Média e desvio padrão do volume hídrico das bromélias estudadas por região no município de Cananéia, São Paulo. Julho de 2008 a Junho de 2009. ..	109
Figura 41. Distribuição dos tipos de bromélia, segundo região da coleta. Município de Cananéia, São Paulo. Julho de 2008 a Junho de 2009. ....	110
Figura 42. Diagrama de dispersão para temperatura média e precipitação acumulada em relação ao total de culicídeos machos coletados em bromélias no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009. ....	111
Figura 43. Diagrama de dispersão para temperatura média e precipitação acumulada em relação ao total de culicídeos fêmeas coletados em bromélias no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009. ....	112



## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. A MATA ATLÂNTICA

A Mata Atlântica é um bioma complexo e suas formações florestais recebem classificações distintas. A classificação aqui utilizada baseia-se na resultante do projeto RADAMBRASIL, e é a mesma utilizada pelo IBGE e pela legislação brasileira.

Nas décadas de 70 e 80, do século XX, os resultados favoráveis obtidos pelo Projeto RADAM (Radar da Amazônia), no levantamento de recursos naturais da região norte do Brasil, motivaram a extensão do mesmo para o restante do país. Dessa maneira, mantidos os mesmos objetivos, o projeto recebeu a denominação de RADAMBRASIL, tornando-se, na época, o maior projeto de cobertura radargramétrica efetuada com radar aerotransportado (OLIVEIRA, 1999).

Segundo a classificação deste projeto, diferentes formações florestais e ecossistemas associados fazem parte do domínio Mata Atlântica, a saber: Floresta Ombrófila Densa Atlântica, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, restingas, manguezais, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste (IBGE, 1992).

De acordo com as variações das faixas altimétricas e de latitude, o Projeto RADAMBRASIL enumerou, ainda, cinco formações vegetacionais passíveis de serem encontradas em cada ecossistema, são elas: formação Aluvial, das Terras Baixas, Submontana, Montana e Alto-montana (VELOSO e GÓES-FILHO, 1982). Algumas considerações serão feitas, a seguir, sobre as formações florestais encontradas no domínio Mata Atlântica.

Primeiramente conhecida como Floresta Pluvial Tropical, a Floresta Ombrófila Densa é mata perenifólia, ou seja, sempre verde, com dossel de até 50 metros. As árvores são emergentes, podendo atingir até 40 metros de

altura. Possui densa vegetação arbustiva, formada por samambaias, plantas arbóreas, bromélias e palmeiras. As trepadeiras, epífitas (bromélias e orquídeas) e samambaias são muito abundantes. Nas áreas mais úmidas e não degradadas ocorrem figueiras, jerivás (palmeiras) e palmitos (*Euterpe edulis*) (RIZZINI, 1979). De acordo com IBGE (1992), o termo Floresta Ombrófila criado por Elleberg e Mueller-Dombois substituiu Pluvial (de origem latina) por Ombrófila (de origem grega), ambos com o mesmo significado: “amigo das chuvas”.

A característica ombrotérmica deste tipo de vegetação está presa a fatores climáticos tropicais, como as temperaturas elevadas (médias de 25°C) e alta precipitação que é bem distribuída ao longo do ano, o que determina uma situação ecológica praticamente sem períodos secos (de 0 a 60 dias). No ambiente desta floresta dominam os latossolos (*ver glossário*) com características distróficas e raramente eutróficas, originados da decomposição de vários tipos de rochas desde as cratônicas (granitos e gnaisse) até os arenitos com derrames vulcânicos de variados períodos geológicos (ASSIS e col. 1994; PAVAN-FRUEHAUF, 2000).

A Floresta Ombrófila Densa ocorre na Amazônia e nas áreas costeiras do país e pode ser encontrada nas cinco formações vegetacionais classificadas por VELOSO e GÓES-FILHO (1982) sendo assim denominada: Floresta Ombrófila Densa Aluvial, das Terras Baixas, Submontana, Montana, ou ainda, Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana.

Já a Floresta Ombrófila Aberta pode ser denominada de faciações da Floresta Ombrófila Densa. Este tipo de vegetação foi considerado durante anos como um tipo de transição entre a floresta amazônica e as áreas extra-amazônicas. Esta floresta apresenta quatro faciações florísticas que alteram a fisionomia ecológica da Floresta Ombrófila Densa: com palmeiras (cocal), com bambu (bambuzal), com cipó (cipoal) e com sororoca (*Strelitziaceae sororocal*). Ocorre em climas que podem apresentar um período com mais de 2 e menos de 4 meses secos, com temperaturas médias entre 24°C e 25°C. Ela é encontrada nas formações das Terras Baixas, Submontana e Montana (VELOSO e GÓES-FILHO, 1982).

A Floresta Ombrófila Mista ou Floresta de Araucárias ocorre principalmente nos planaltos dos estados da região Sul (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná) e nos maciços descontínuos de São Paulo e Rio de Janeiro (Serra do Mar, Mantiqueira e Bocaina). É encontrada nas formações Aluvial, Submontana, Montana e Alto-Montana. Ocorre sob um clima ombrófilo, com temperatura média de 18 °C. Sua fisionomia natural é caracterizada pelo predomínio de *Araucaria angustifolia*, uma árvore de grande porte popularmente conhecida como pinheiro-brasileiro (WETTESTEIN e FERRI, 1970; ASSIS e col. 1994).

A Floresta Estacional Semidecidual ou Floresta Tropical Subcaducifólia possui duas estações climáticas distintas: uma tropical com intensas chuvas de verão, seguida por estiagem acentuada e outra subtropical, sem períodos secos, mas com seca fisiológica provocada pelo frio intenso do inverno, com temperaturas médias inferiores a 15°C. A porcentagem de árvores do conjunto florestal que perdem folhas está entre 20% a 50%. Divide-se nas formações Aluvial, das Terras Baixas, Submontana e formação Montana (IBGE, 1992).

A Floresta Estacional Decidual ou Floresta Tropical Caducifólia é caracterizada por duas estações climáticas bem demarcadas, uma chuvosa e outra de longo período biologicamente seco. Mais de 50% dos indivíduos perdem sua folhagem no período seco. Este tipo de vegetação apresenta grandes áreas descontínuas localizadas entre a Floresta Ombrófila Aberta e o Cerrado, entre a Caatinga e a Floresta Estacional Semidecidual e, por fim, entre a Floresta Ombrófila Mista do planalto meridional e os campos gaúchos. Estas áreas disjuntas apresentam-se em quatro formações distintas: Aluvial, das Terras Baixas, Montana e Sub-Montana (IBGE, 1992).

Os campos de altitude ocorrem acima dos limites da formação Alto-Montana, onde predominam rochas expostas e vegetação rasteira formada, principalmente, por gramíneas e muitos líquens. O caráter disjunto e o isolamento geográfico deste ecossistema constituem fatores relevantes para a ocorrência de um alto grau de biodiversidade e endemismo (VELOSO e GÓES-FILHO, 1982).

São denominados encraves florestais, as áreas isoladas que se contatam, como no caso de mosaicos localizados entre duas regiões ecológicas. Já as restingas são áreas de formações pioneiras que recebem influência marinha. Áreas com influência fluvio-marinha são classificadas como mangue e os brejos interioranos são vegetações que recebem influência fluvial (IBGE, 1992).

À época do descobrimento, o bioma Mata Atlântica era a segunda maior formação de floresta tropical da América do Sul abrangendo então, em território brasileiro, uma área contínua de pouco mais de um milhão de quilômetros quadrados. Estendendo-se entre as latitudes 5°S e 32°S, se desenvolvia por toda a costa Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil cobrindo terrenos de formação antiga, com uma faixa de largura variável chegando, no interior, a atravessar as atuais fronteiras da Argentina e do Paraguai (RIZZINI, 1979; COSTA, 1997).

Atualmente existem menos de 8% da Mata Atlântica originais. Estes remanescentes ocorrem, principalmente, em localidades isoladas e dispersas numa paisagem onde predomina a agricultura. Apesar do intenso desmatamento e fragmentação, a Mata Atlântica, juntamente com seus ecossistemas associados, ainda é extremamente diversa, abrigando uma proporção elevada das espécies da fauna e da flora, com altos níveis de endemismo (CEPF, 2001).

## 1.2. CULICÍDEOS E O HABITAT BROMELÍCOLA

Os mosquitos pertencem à ordem Diptera, família Culicidae. São insetos holometábolos, passando pelos estágios de ovo, quatro estágios larvais, pupa e a fase adulta que é alada (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994). As formas adultas são geralmente hematófagas e, devido a essa característica, algumas espécies estão relacionadas à transmissão de agentes infecciosos. Por este motivo, os mosquitos podem atuar como vetores biológicos tanto em ambientes urbanos como silvestres, sendo,

neste último, os responsáveis pela manutenção de ciclos enzoóticos de parasitas em diferentes vertebrados (FORATTINI, 2002).

As fases imaturas dos mosquitos são aquáticas e se criam em coleções hídricas conhecidas como criadouros. Nestes habitats as larvas se alimentam e crescem, o que não ocorre na fase de pupa. FORATTINI (1998a, 2002) considerou os culicídeos como sendo animais essencialmente aquáticos, pois é nesse meio que se alimentam e crescem, evoluindo, durante o estágio de pupa, para a fase adulta, que é responsável pela reprodução e dispersão. Dessa maneira, a vida da larva e da pupa é regida pelo meio em que elas vivem e graças a alguns mecanismos de adaptação, os mosquitos adquiriram a capacidade para se desenvolver em ambientes aquáticos variados e para interagir com as diferentes condições abióticas dos seus locais de criação (CLEMENTS, 1999).

Assim sendo, é possível encontrar as formas imaturas destes insetos em grande variedade de ambientes, desde pequenas coleções hídricas como as encontradas nas axilas de plantas, conchas de gastrópodes, depressões no solo, ocos de árvores, internódios de bambus e folhas caídas a grandes expansões de água como remansos de lagos, rios, pântanos, mangues, campos para o cultivo de arroz e represas (FORATTINI, 1962; SERVICE, 1993). Nesse contexto, os locais onde as fêmeas dos mosquitos depositam ovos representam a variabilidade de ambientes aquáticos onde larvas e pupas poderão ser encontradas e de onde os adultos irão emergir (LAIRD, 1988). Dentre os possíveis habitats encontramos, segundo a classificação de FORATTINI (1962), o criadouro natural semi-permanente representado pelas axilas de bromélias.

A família Bromeliaceae possui cerca de 3.000 espécies que se distribuem quase exclusivamente no continente americano. Apenas *Pitcairnia feliciana* é encontrada na região da Guiné, África (LEME e MARIGO, 1993). No Brasil, o ambiente tropical e úmido da Mata Atlântica fornece condições ideais ao desenvolvimento destes vegetais. Nesta região, gêneros como *Vriesea*, *Aechmea*, *Nidularium*, *Billbergia* e *Tillandsia* estão entre os mais frequentes (JOLY, 1970; WETTESTEIN e FERRI, 1970).

A arquitetura complexa de algumas espécies de bromélia favorece o acúmulo de água e detritos vegetais em suas axilas, formando o que se chama de tanque ou roseta. É deste tanque que a planta retira os nutrientes que necessita, sendo as raízes externas, na maioria das vezes, apenas um aparato fixador (FORATTINI, 1998b; FRANK e col. 2004). Já a água que se acumula no tanque das bromélias constitui um habitat natural, denominado fitotelmata, que abriga diversas espécies de invertebrados, dentre eles, as fases imaturas de culicídeos (CLEMENTS, 1999; FRANK e col. 2004).

CONSOLI E LOURENÇO-DE-OLIVEIRA (1994) citam a adaptação de diferentes espécies de culicídeos ao habitat bromelícola. As formas imaturas de *Culex ocellatus* e do subgênero *Microculex* do gênero *Culex* são freqüentemente encontradas em tanques de bromélias. Os autores expõem, ainda, que mosquitos dos subgêneros *Phoniomyia* e *Hystatomyia* de *Wyeomyia* utilizam exclusivamente os tanques de bromélias como criadouros, sendo raramente encontrados em outros recipientes. Outros gêneros como *Runchomyia*, *Limatus* (SETO, 1992; MARQUES, 2008) e *Toxorhynchites* (MÜLLER e MARCONDES, 2006) também são coletados de bromélias.

As formas imaturas do subgênero *Kerteszia* de *Anopheles* também se criam unicamente no habitat bromelícola, com exceção de *An. (Ker.) bambusicolus*, geralmente encontrado em internódios de bambu (ZARVOTINK, 1973).

No sul da Flórida, O'MEARA e col. (2003) verificaram que a composição da fauna de culicídeos era diferente quando se comparavam bromélias nativas e exóticas. Analisando-se as freqüências de *Culex biscaynensis* e espécies do gênero *Wyeomyia*, os autores observaram que *Wyeomyia mitchellii* foi mais abundante que *Culex biscaynensis* em bromélias nativas. Ainda no mesmo estudo, *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* e *Culex quinquefasciatus* foram encontrados em bromélias exóticas.

No Brasil, espécimes do gênero *Aedes* são ocasionalmente encontrados em bromélias de ambientes expostos direta ou indiretamente à ação antrópica. VAREJÃO e col. (2005) relataram o encontro de *Aedes*

*aegypti* em bromélias nativas, localizadas em afloramentos rochosos próximos a prédios residenciais ou comerciais na cidade de Vitória, ES. Do mesmo modo SILVA e col. (2004) registraram a presença de *Aedes albopictus* em bromélias de região degradada de Mata Atlântica no Paraná.

Outros autores discutem ainda que o uso de bromélias para fins decorativos favorece a dispersão de algumas espécies de culicídeos, como tem ocorrido com *Aedes aegypti* (FORATTINI e MARQUES, 2000) e *Aedes albopictus* (O'MEARA e col., 1995; NATAL e col., 1997; FORATTINI e col. 1998b; MARQUES e FORATTINI, 2005).

Algumas observações indicam que diferentes fatores contribuem para a composição da fauna encontrada no habitat bromelícola. Para AMBRUSTER e col. (2002) variações no tamanho da planta, número de folhas, volume de água do tanque e a quantidade de detritos influenciam na riqueza de espécies. O'MEARA e col. (2003) citam que a diferença na composição da fauna pode ser explicada pelo tamanho da bromélia, bem como pela capacidade da planta em manter seus tanques repletos de líquido, o que por sua vez depende do ambiente em que o vegetal se encontra. ARAÚJO e col. (2007) constataram que a abundância da fauna fitotelmata aumenta principalmente com o volume de água disponível no reservatório da bromélia, enquanto que a riqueza está relacionada principalmente com o diâmetro da planta. Adicionalmente, explicam que a bromélia de maior tamanho possui maior número de microhabitats e de espaço para a colonização, resultando no aumento do número de espécies encontradas.

## 2. JUSTIFICATIVA

MYERS e col. (2000) identificaram vinte e cinco pontos de conservação prioritária em regiões ao redor do mundo, caracterizando-os tanto pelo elevado nível de espécies endêmicas como pela seriedade da perda na extensão de seu habitat, estas regiões foram definidas como “hotspots”. Atualmente estão catalogados trinta e quatro hotspots e a Mata Atlântica, é um deles (CI, 2009).

Inserido nesse contexto, encontramos o Corredor da Serra do Mar que representa o maior remanescente de Mata Atlântica *stricto sensu*. Isto ocorre devido ao relevo predominantemente íngreme da região, pois este corredor é formado pelas encostas e topos da Serra do Mar e da Mantiqueira, e suas terras baixas adjacentes. Sua maior extensão contígua compreende os estados do Rio de Janeiro, São Paulo e norte do Paraná (CEPF, 2001).

Segundo o Fundo de Parceria para Ecossistemas Críticos (CEPF, 2001), o Corredor da Serra do Mar é composto pela Floresta Ombrófila Densa e seus ecossistemas associados (formações Montana e Submontana, restingas e manguezais). Esta região representa uma das áreas mais ricas em diversidade biológica do bioma Mata Atlântica, entretanto, apenas 30,5% de seu território permanece coberto por floresta nativa.

Nesse contexto, o microhabitat bromelícola desempenha importante papel por abrigar diferentes comunidades de vertebrados e, principalmente, invertebrados. MESTRE e col. (2001) assinalaram a importância das bromélias tanto para as comunidades que nelas se desenvolvem como para a manutenção da diversidade da Mata Atlântica.

Dentre os organismos encontrados nos tanques de bromélias, destacam-se os mosquitos devido a sua importância epidemiológica como vetores de agentes infecciosos. A suspeita de que anofelíneos do subgênero *Kerteszia* estavam envolvidos na transmissão de malária no estado de São



Paulo foi sugerida por Lutz em 1903. Entretanto, a importância epidemiológica destes anofelíneos só foi plenamente estabelecida após o relato de Rozeboom e Laird, em 1942, e Downs, Gillette e Shannon, em 1943, quando do encontro de *An. (Ker.) bellator* naturalmente infectado com *Plasmodium* na Ilha de Trinidad, no mar caribenho (PITTENDRIGH, 1948). Segundo DOWNS e PITTENDRIGH (1946), a investigação de um surto de malária por Correa, durante a construção da estrada Santos-São Paulo na Serra do Mar, em 1943, demonstrou a presença de *An. (Ker.) cruzii* naturalmente infectados por plasmódios. Neste mesmo estudo, os autores utilizaram o termo bromélia-malária para designar a dinâmica de transmissão de malária que ocorre com a participação de anofelíneos que se criam em bromélias.

Na década de 1940, a malária era considerada endêmica nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com cerca de 40 mil casos por ano, contudo, somente após o reconhecimento de seus mecanismos de transmissão, em 1943, é que se pôde efetivamente combatê-la chegando a 71 casos em 1982 (DEANE, 1988). Atualmente, a maior parte dos casos de malária notificada no Brasil ocorre na região amazônica, entretanto, casos residuais ainda persistem no sul e sudeste do país, sendo atribuídos a *An. (Ker.) cruzii*, *An. (Ker.) bellator* e *An. (Ker.) homunculus* (REZENDE, 2009).

SALLUM e col. (2008) citaram que a transmissão autóctone de malária em áreas extra-amazônicas ocorre principalmente nos estados associados ao Sistema Serra do Mar, manifestando-se, geralmente, como casos isolados ou pequenos surtos. Além disso, CARDOSO (2010) ressalva que estudos abordando aspectos ecológicos das populações de mosquitos podem trazer informações sobre o risco potencial de determinada área em relação à presença de vetores. Sendo assim, pesquisar os criadouros de anofelíneos do subgênero *Kerteszia* permite averiguar tanto a sua distribuição geográfica como caracterizar aspectos de sua ecologia e papel epidemiológico na transmissão da bromélia-malária.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. GERAL

Caracterizar a fauna de Culicidae em fitotelmatas de bromélias (Bromeliaceae) dos gêneros *Nidularium* e *Vriesea* em três ambientes da formação Submontana da Mata Atlântica do Vale do Ribeira, no município de Cananéia, Estado de São Paulo, Brasil.

#### 3.2. ESPECÍFICOS

- Identificar as espécies de Culicidae;
- Quantificar Culicidae quanto ao número de espécies e de indivíduos;
- Estimar índices de diversidade, riqueza e dominância das espécies;
- Comparar a fauna de Culicidae das bromélias dos diferentes ambientes em relação à diversidade, riqueza, dominância e abundância;
- Averiguar a presença de mosquitos do subgênero *Kerteszia* de *Anopheles*;
- Verificar a distribuição das espécies do subgênero *Kerteszia* nos três ambientes;
- Comparar a distribuição das espécies do subgênero *Kerteszia* nos três ambientes.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. ÁREA DE ESTUDO

Ao longo da ocupação antrópica dos ecossistemas, e sua conseqüente exploração, muitos municípios instalaram-se e existem até hoje em remanescentes de Mata Atlântica, como é o caso do município de Cananéia. Com uma população estimada de 12.374 habitantes, Cananéia é o município mais meridional do estado de São Paulo, situando-se no Vale do Ribeira a 270 km de São Paulo e a 250 km de Curitiba (BARROS, 2007; IBGE, 2007).

A bacia hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape e o Complexo Estuarino Lagunar de Iguape, Cananéia e Paranaguá formam o Vale do Ribeira no sudeste do Brasil (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2008). O Complexo Estuarino Lagunar de Iguape, Cananéia e Paranaguá é reconhecido, por cientistas, ecologistas e organizações internacionais como um importante ecossistema costeiro. Por este motivo, recebeu o título da UNESCO de Patrimônio Natural da Humanidade, em 1999, e o município de Cananéia faz parte deste patrimônio (PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA DE CANANÉIA, 2008).

A região lagunar estuarina de Cananéia é conhecida como Lagamar e forma-se pelo conjunto do mar com as águas de rios, baías e lagoas, compreendendo, em um só lugar, diferentes formações pertencentes ao bioma Mata Atlântica, tais como, mangues, dunas, restingas e a Floresta Ombrófila Densa (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO e col., 1999).

O município é formado por uma parte continental e inúmeras ilhas: Cananéia (sede), Cardoso, Bom Abrigo, Filhote, Cambriú, Castilho, Figueira, Casca e Pai do Mato (PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA DE CANANÉIA, 2008). O presente estudo foi realizado nas proximidades do Sítio Itapuã (figura 2A), bairro da Aroeira (S24°53'18'6"W47°51'07'01"). O

Sítio situa-se na parte continental do município, onde podemos encontrar diversas comunidades rurais, e está localizado às margens da rodovia SP-226 que leva à porção insular de Cananéia (sede) (figura 1).

De acordo com o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas aplicadas à Agricultura (CEPAGRI, 2009), Cananéia apresenta temperatura média anual de 24°C, e precipitação média de 2.794 mm. Estas condições climatológicas ocorrem devido à presença da Serra do Mar que funciona como uma barreira aos ventos alíseos que chegam carregados de umidade, provenientes do mar. Estas massas úmidas se condensam formando uma neblina que mais tarde ascende gradativamente ao interior do continente. Sendo assim, as precipitações são freqüentes e a umidade mantém-se elevada, mesmo nas épocas mais secas (JOLY, 1970; FERRI, 1980). FORATTINI e col. (1986) citaram que o ambiente úmido de floresta primária de Cananéia é muito rico em plantas da família Bromeliaceae.

De acordo com as classificações de vegetação e de relevo propostas pelo IBGE (1992), o Sítio Itapuã situa-se na formação Submontana da Floresta Ombrófila Densa (figura 2B). Localizada nas encostas dos planaltos ou serras, a Floresta Ombrófila Densa pode se estender até 400m de altitude quando localizada entre 24° e 32° Latitude Sul. O relevo montanhoso e dos planaltos com solos medianamente profundos é ocupado por uma formação florestal que apresenta fanerófitos (*ver glossário*) com alturas aproximadamente uniformes. A submata é integrada por plântulas de regeneração natural, poucos nanofanerófitos e caméfitos (*ver glossário*), além da presença de palmeiras de pequeno porte e lianas herbáceas em maior quantidade. O dossel é irregular e as árvores podem alcançar até 30 metros de altura.

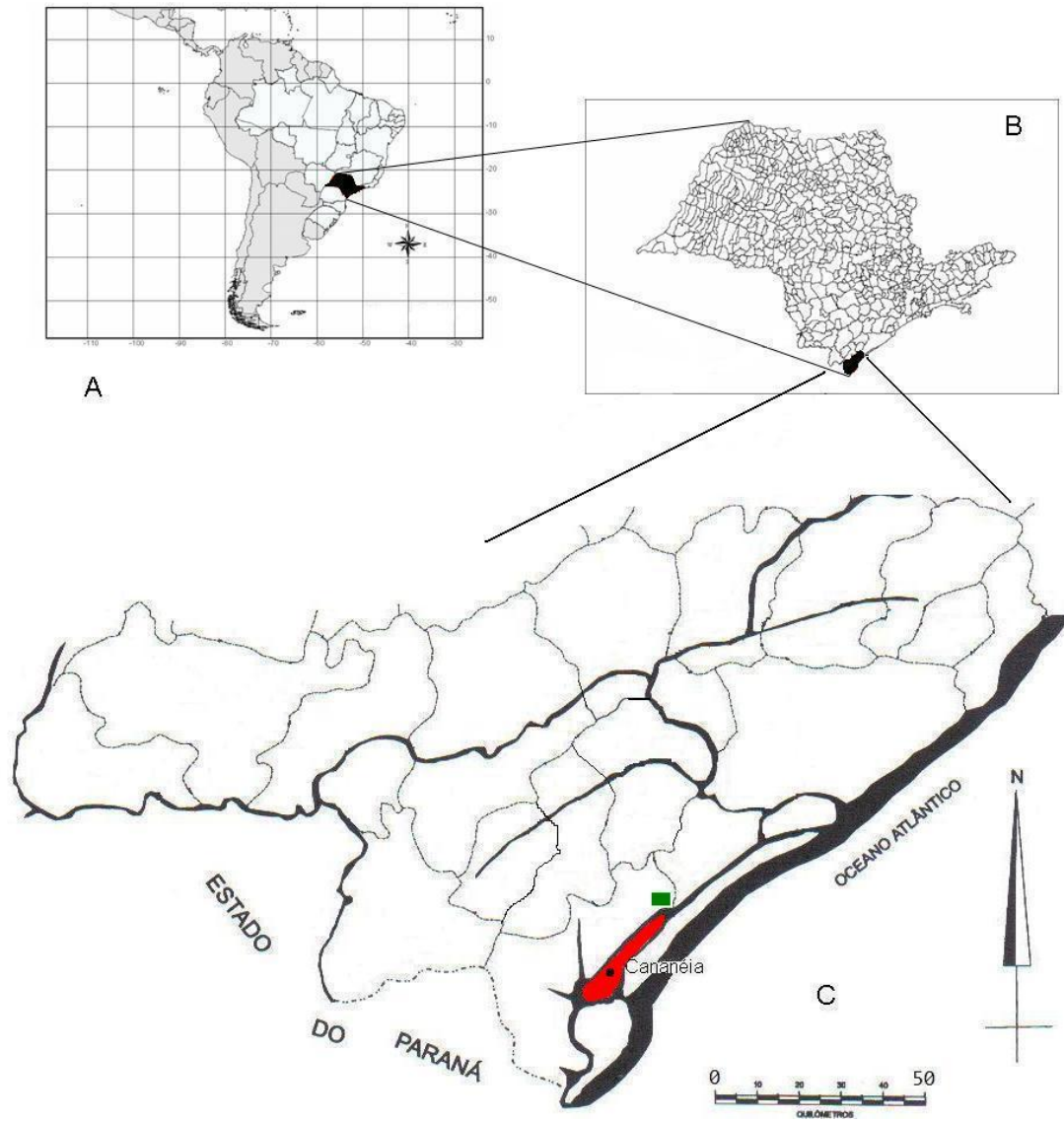


Figura 1. A: América do Sul e Brasil, com destaque para estado de São Paulo. B: Estado de São Paulo. C: Cananéia sede (em vermelho) e região de coleta na área continental (em verde) (modificado de PAVAN-FRUEHAUF, 2000).



Figura 2. A: Vista da entrada do sítio Itapuã, bairro de Aroeira, município de Cananéia, São Paulo. B: Trilha entre os pontos de coleta SPC34 (ambiente de planície) e SPC35 (ambiente de encosta).



Figura 3. A: Vista da trilha que leva ao ponto SPC18 (ambiente de morro), município de Cananéia, São Paulo. B: Depósito de lixo próximo ao ponto de coleta SPC19 (ambiente de planície).



Figura 4. A: Bromélia SPC20(2), gênero *Vriesea* (ambiente de encosta), município de Cananéia, São Paulo. B: Bromélia SPC31(3), gênero *Nidularium* (ambiente de planície).

## 4.2. COLETAS

Os imaturos de Culicidae foram capturados no conteúdo hídrico acumulado nas axilas de bromélias terrestres, rupestres e epífitas, estas situadas até 3 metros do nível do solo.

Foram amostradas bromélias de três ambientes distintos, a saber:

1. Planície
2. Encosta
3. Morro

A planície é caracterizada pela proximidade com o canal estuarino e com o mangue, com elevação de 5 a 20 metros acima do nível do mar. Próximo a um dos pontos da planície existe uma área onde é depositado o lixo coletado na região (figura 3B). As coletas no ambiente de encosta foram realizadas ascendendo aos morros, entre 33 e 54 metros acima do nível do mar. As coletas do ambiente morro foram feitas adentrando-se mais no continente, distanciando-se do canal lagunar, sempre no alto dos morros, entre 81 e 263 metros acima do nível do mar.

Os culicídeos foram retirados dos tanques de bromélias do gênero *Nidularium* e *Vriesea* (figura 4), presentes em abundância nos três ambientes amostrados. As coletas foram mensais, durante o período de um ano, de julho de 2008 a junho de 2009. Dessa maneira, foram totalizadas 36 coletas.

Durante os trabalhos de campo, optou-se pela não remoção das bromélias. Dessa maneira, o conteúdo hídrico foi retirado da planta com a utilização de uma bomba manual como proposta por LOZOVEI e SILVA (1999). De acordo com os autores, esse método de coleta não apresentou diferenças em relação ao utilizado anteriormente no qual se deve retirar a bromélia do seu local de fixação, obtendo-se o material biológico pela extração e lavagem de suas folhas.

De cada ambiente, foram selecionadas três bromélias com o tanque repleto de líquido. A partir da primeira bromélia, foram amostrados outros

dois vegetais presentes em um raio de 100 metros. Desta maneira, foram obtidas amostras de larvas e pupas de 108 bromélias, sendo nove em cada mês de coleta.

Para aumentar a área amostrada, as coletas subseqüentes foram realizadas a partir do ponto de coleta do mês anterior. Nesse sentido, os locais de coleta distanciaram-se aproximadamente 500 metros um do outro. Esta distância foi estimada com o auxílio de um pedômetro eletrônico modelo BP 148 da marca Techline, seguindo trilhas presentes na mata. Todos os pontos de coleta foram marcados pelo Sistema de Posicionamento Global (GPS) com o auxílio do aparelho eTrex Venture HC, fabricante Garmin.

Após a sucção do conteúdo hídrico (figura 5A) da bromélia, mediu-se a quantidade de líquido presente no tanque. Em seguida, acrescentou-se água limpa realizando, logo após, uma segunda sucção. Dependendo da quantidade de sedimentos presentes no tanque da bromélia, uma terceira sucção foi efetuada acrescentando-se mais água. Ao término do processo, cada bromélia recebeu quantidade suficiente de água para que seu tanque não ficasse totalmente vazio. Entre as coletas de um ambiente e outro, as bombas de sucção foram lavadas com etanol 70% e, posteriormente, com água para evitar que as formas imaturas de cada ambiente se misturassem.

O conteúdo hídrico com as formas imaturas foi acondicionado em recipientes plásticos individuais devidamente rotulados com os dados de cada coleta e bromélia. Foram medidas as dimensões das plantas e altura das mesmas em relação ao solo (figura 5B). O potencial hidrogênio iônico (pH) do conteúdo hídrico de cada vegetal foi aferido com auxílio de papel indicador universal de pH escala de 0 a 14 da marca Merck.

Dependendo de sua localização, as bromélias foram classificadas segundo CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA (1994), como: terrestres (implantadas no solo), rupestres (em rochas) ou epífitas (em árvores).

Dados sobre a temperatura média e a precipitação acumulada foram obtidos nas duas semanas que antecederam as coletas por meio de



consulta ao banco de dados da estação de Cananéia do Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO, 2009).

#### 4.3. CRIAÇÃO DOS IMATUROS

Após a coleta, o material foi transportado para o Laboratório de Sistemática e Ecologia de Culicidae (LASEC) da Faculdade de Saúde Pública em São Paulo.

No laboratório, as amostras provenientes de cada bromélia foram separadas individualmente (figura 6A). Os imaturos foram mantidos em recipientes com água destilada, e alimentados com comida para peixe triturada (Tetramin ®) até atingir a fase de pupa. A água de todos os recipientes era trocada em intervalos de, no máximo, 48 horas, tomando-se o cuidado de lavar as pipetas com etanol 70% para evitar contaminação. Ao passar para o estágio de pupa, os imaturos foram transferidos para recipientes com tampa à espera da emergência das formas adultas (figura 6B).

Um dia após emergir, os adultos eram sacrificados em tubo contendo acetato de etila e mantidos secos, em sílica, em frascos herméticos. A sílica foi trocada sempre que necessário, ou seja, quando se notava a mudança de sua cor azul. Cada mosquito adulto recebeu uma etiqueta com um número associado às exúvias de suas respectivas formas imaturas.

Durante o processo de criação, algumas larvas morreram antes de atingir a forma de pupa. Neste caso, as larvas que apresentaram bom estado de conservação foram preservadas para posterior identificação.



Figura 5. A: Coleta do conteúdo hídrico da bromélia com a bomba de sucção, município de Cananéia, São Paulo. B: Coleta do conteúdo hídrico com a bomba de sucção e medição das dimensões da bromélia.

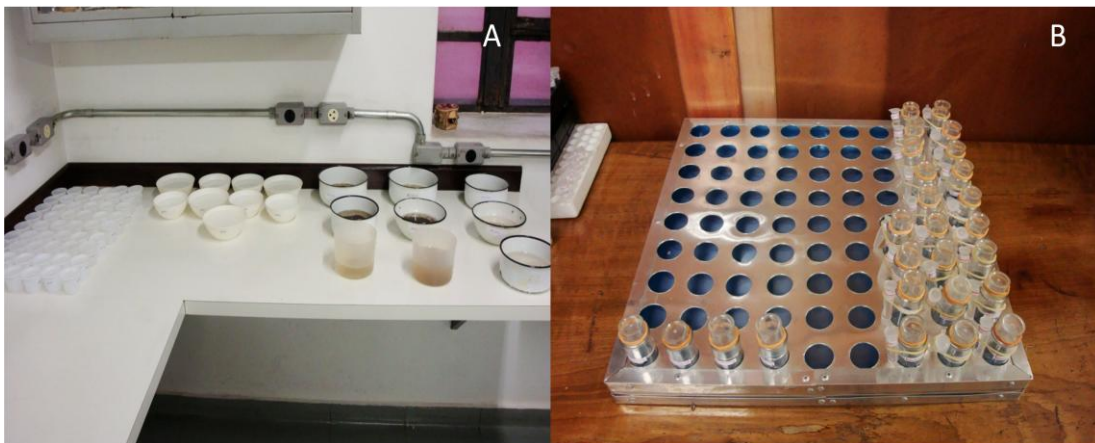


Figura 6. Laboratório de Sistemática e Ecologia de Culicidae (LASEC) da Faculdade de Saúde Pública em São Paulo. A: Recipientes coletivos (à direita e ao centro) e individuais (à esquerda) para criação de larvas de Culicidae. B: Recipientes individuais para pupas.

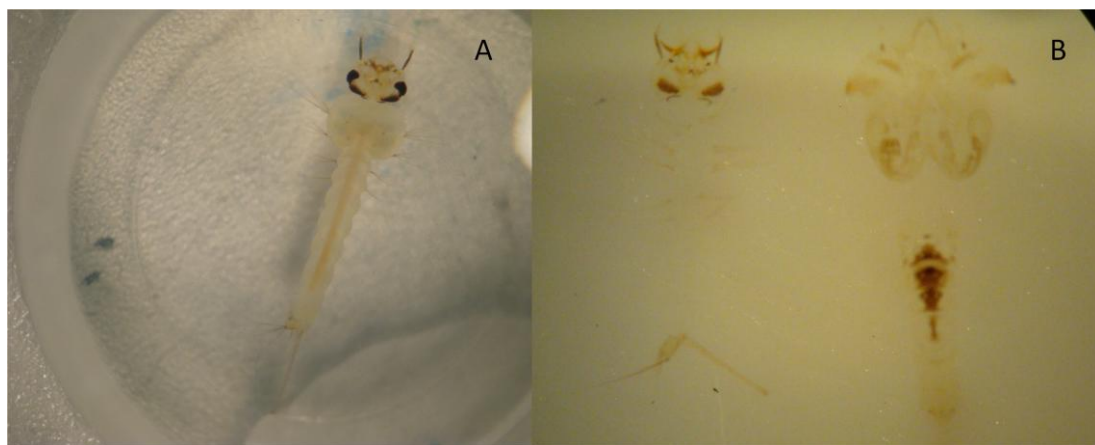


Figura 7. *Cx. (Mcx.) fuscatus*, espécime SPC 20(1) – 29. A: Larva de 4º estágio. B: Exúvias da larva de 4º estágio e pupa fixadas em bálsamo do Canadá (aumento: 32X em estereomicroscópio).

#### 4.4. MONTAGEM E IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL

As formas imaturas foram preservadas em etanol 70% até a montagem dos exemplares. Após passarem por um processo de desidratação por seqüência etílica, foram colocadas em Eugenol e fixadas permanentemente com Bálsamo do Canadá em lâminas para microscopia (figura 7B).

Quando necessário, genitálias masculinas das formas adultas foram dissecadas e montadas para a identificação das espécies. As genitálias foram clarificadas em potassa (KOH a 10%) por 12 horas, coradas com fucsina ácida, desidratadas em seqüência etílica e novamente clarificadas com Eugenol. A seguir, foram dissecadas e montadas entre lâmina e lamínula, em bálsamo do Canadá.

A identificação do material coletado foi realizada com o auxílio de chaves dicotômicas (LANE e WHITMAN, 1951; LANE, 1953a, 1953b; CORREA e RAMALHO, 1956; COTRIM e GALATI, 1977; FORATTINI, 2002) e pela comparação com o material de referência disponível na coleção entomológica do Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, onde, do mesmo modo, será depositado o material testemunho resultante deste estudo.

#### 4.5. BANCO DE DADOS

O banco de dados foi montado em planilha do programa Microsoft Excel e constou das seguintes variáveis: número da coleta (SPC1 a SPC36), data da coleta, região (planície, encosta ou morro), latitude, longitude, elevação, temperatura média, precipitação acumulada, espécies coletadas, número da bromélia (1, 2 ou 3), dimensão da bromélia (cm), volume hídrico (ml), altura da bromélia a partir do solo (cm), localização da bromélia (terrestre, rupestre ou epífita), pH do conteúdo hídrico, número de machos coletados, número de fêmeas e número total de larvas.

## 4.6. ANÁLISE DA DIVERSIDADE DE CULICÍDEOS

### 4.6.1. Riqueza

Os índices de diversidade baseiam-se em dois componentes: riqueza ou variedade de espécies e uniformidade ou eqüidade na distribuição dos indivíduos pelas espécies. Os índices de Margalef (1958) e de Menhinick (1964) consideram a riqueza de espécies (ODUM, 2001) sendo que o índice de Margalef ( $d_1$ ) apresenta alta sensibilidade em relação ao tamanho da amostra, enquanto que o índice de Menhinick ( $d_2$ ) é menos sensível (MAGURRAN, 2004). São calculados da maneira apresentada a seguir:

$$\text{Margalef: } d_1 = (S-1) / \ln(N)$$

$$\text{Menhinick: } d_2 = S / \sqrt{N}$$

Onde:

S = número de espécies

N = número de indivíduos

### 4.6.2. Similaridade

O índice de similaridade de Jaccard (1912) e o quociente de similaridade de Sorensen (1948) avaliam a semelhança entre duas amostras (SERVICE, 1993). Ambos são semelhantes e variam de 0 a 1, sendo 1 completa similaridade e 0 nenhuma similaridade, ou seja, não há espécies comuns entre os dois ambientes, calculando-se:

Jaccard:  $C_j = j / (a + b - j)$

Sorensen:  $QS = 2j / (a+b)$

Onde:

$j$  = número de espécies encontradas nas duas amostras

$a$  = número de espécies na amostra a

$b$  = número de espécies da amostra b

#### 4.6.3. Dominância

Para se avaliar a dominância, empregou-se o índice de dominância de SIMPSON (1949) e de Berger-Parker (SERVICE, 1993). Desta maneira, estimou-se a diversidade enfatizando a abundância proporcional das espécies:

Simpson:  $c = \sum (n_i / N)^2$

Onde:

$n_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$

$N$  = número total de espécies

Berger-Parker:  $d = (N_{\max} / N_T) * 100$

Onde:

$N_{\max}$  = número de indivíduos da espécie em estudo

$N_T$  = total de indivíduos de todas as espécies

#### 4.6.4. Eqüidade

Para avaliar a uniformidade ou eqüidade na distribuição das espécies em cada ambiente utilizou-se o índice de Pielou. Este índice é calculado por meio do índice de Shannon e é o mais adequado para avaliar, somente, a eqüidade na distribuição das espécies de cada ambiente (ODUM, 2001).

O índice de Shannon-Wiener (1949) é razoavelmente independente do tamanho da amostra e combina elementos não só de eqüidade, mas também de riqueza de espécies (SERVICE, 1993). Por este motivo, ele tem sido utilizado, igualmente, para avaliar a diversidade de espécies no ambiente.

Os índices de Shannon e Pielou são calculados pelas fórmulas apresentadas a seguir:

$$\text{Pielou: } e = H' / \ln(S)$$

Onde:

$H'$  = índice de Shannon

$S$  = número de espécies

$$\text{Shannon-Wiener: } H' = - \sum (n_i / N) * \ln(n_i / N)$$

Onde:

$n_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$

$N$  = número total de indivíduos

#### 4.6.5. Constância

A constância das espécies foi estimada segundo o índice c (DAJOZ, 1973), para cada ambiente:

$$\text{Índice c: } c_i = p \cdot (100) / P$$

Onde:

p = número de coletas contendo a espécie estudada

P = número total de coletas efetuadas

Em função deste valor distinguem-se as seguintes categorias:

X = espécies constantes (presentes em mais de 50% das coletas)

Y = espécies acessórias (presentes de 25 a 50% das coletas)

Z = espécies acidentais (presentes em menos de 25% das coletas)

#### 4.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis contínuas são apresentadas por meio de médias, desvio padrão, mediana, valores mínimo e máximo. As variáveis categóricas estão apresentadas como freqüências e proporções.

Considerando-se o total de bromélias coletadas (108) objetivou-se avaliar se existiam diferenças entre os ambientes segundo o volume hídrico e o pH das bromélias. Para tal empregou-se a ANOVA não paramétrica de um fator (Teste de Kruskal-Wallis).

Com o objetivo de se avaliar a associação entre a região de coleta (planície, encosta ou morro) e o tipo de bromélia (terrestre, rupestre ou

epífita), utilizou-se o teste de qui-quadrado ( $\chi^2$ ) sob a hipótese nula de que não existia associação entre as regiões de coleta e o tipo de bromélia.

Para se avaliar diferenças entre as três regiões em relação ao total de mosquitos e de espécies coletadas utilizou-se a Análise de Variância de um fator com o teste exato de Fisher para a comparação de médias, sob a hipótese nula de que a média de mosquitos/espécies coletadas nos três ambientes é similar.

A influência das variáveis abióticas na abundância numérica de culicídeos foi avaliada empregando-se a regressão linear simples por meio do coeficiente de correlação de Pearson. A correlação de Pearson ( $\rho$ ) é um coeficiente que mede o grau de associação linear entre duas variáveis. Os valores deste coeficiente variam de -1 a +1, indicando uma forte associação negativa ou forte associação positiva, respectivamente.

Em relação às espécies de *Anopheles (Kerteszia)* o teste qui-quadrado foi utilizado para verificar a existência de associação entre os ambientes de coleta e as espécies capturadas.



## 5. RESULTADOS

### 5.1. CARACTERÍSTICAS DAS BROMÉLIAS

Cada ponto de coleta recebeu uma identificação variando de SPC1 a SPC36 (SPC = São Paulo, Cananéia). Por sua vez, cada bromélia amostrada – três em cada região - recebeu um número de identificação entre parênteses podendo ser 1, 2 ou 3. Assim sendo, o número SPC35(2) representa a bromélia de número 2 coletada no ponto 35. O quadro, a seguir, mostra a numeração dos diferentes pontos de coleta bem como o mês em que as mesmas foram realizadas.

Quadro 1 – Pontos de coletas realizadas no município de Cananéia, São Paulo, durante os meses de julho de 2008 a junho de 2009.

<b>Mês da coleta</b>	<b>Planície</b>	<b>Encosta</b>	<b>Morro</b>
Jul-08	SPC1	SPC2	SPC3
Ago-08	SPC4	SPC5	SPC6
Set-08	SPC7	SPC8	SPC9
Out-08	SPC10	SPC11	SPC12
Nov-08	SPC13	SPC14	SPC15
Dez-08	SPC16	SPC17	SPC18
Jan-09	SPC19	SPC20	SPC21
Fev-09	SPC22	SPC23	SPC24
Mar-09	SPC25	SPC26	SPC27
Abr-09	SPC28	SPC29	SPC30
Mai-09	SPC31	SPC32	SPC33
Jun-09	SPC34	SPC35	SPC36

Na tabela 1 observamos latitude, longitude, elevação em relação ao nível do mar, temperatura média e precipitação acumulada (média, desvio padrão, mediana, valor mínimo e valor máximo) da planície, encosta e morro. Nota-se que a latitude, longitude, temperatura média e precipitação

acumulada foram similares nos três ambientes, à exceção da elevação que foi menor na planície, em média 15 metros, e maior no morro, em média 160 metros.

Tabela 1. Características dos ambientes de planície, encosta e morro no município de Cananéia, São Paulo. Julho de 2008 a junho de 2009.

Região	Característica	Média (Desvio padrão)	Mediana	Min-Max
Planície	Latitude	24,88 (0,01)	24,89	24,87-24,90
	Longitude	47,84 (0,01)	47,84	47,82-47,86
	Elevação	15,08 (4,56)	16,5	5,00-20,00
	Temperatura média	22,25 (3,70)	22,2	16,90-27,50
	Precipitação acumulada	57,84 (43,89)	53,05	0,90-155,30
Encosta	Latitude	24,88 (0,01)	24,88	24,87-24,89
	Longitude	47,85 (0,01)	47,84	47,84-47,86
	Elevação	45,33 (6,53)	46,5	33,00-54,00
	Temperatura média	22,25 (3,70)	22,2	16,90-27,50
	Precipitação acumulada	57,84 (43,89)	53,05	0,90-155,30
Morro	Latitude	24,88 (0,01)	24,88	24,86-24,89
	Longitude	47,85 (0,01)	47,85	47,84-47,86
	Elevação	160,25 (55,61)	166,5	81,00-263,00
	Temperatura média	22,25 (3,70)	22,2	16,90-27,50
	Precipitação acumulada	57,84 (43,89)	53,05	0,90-155,30

Trinta e seis bromélias foram amostradas em cada ambiente. Na planície, o volume hídrico contido nesses vegetais variou de 60 a 700 ml. Na encosta o mesmo variou de 27 a 600 ml. Já no morro, o volume de água presente nas bromélias variou de 38 a 500 ml.

A tabela 2 apresenta os valores médios, desvio padrão, intervalo de confiança de 95% para a média, o teste Kruskal-Wallis e o valor de  $p$ . Foi possível observar que existem diferenças estatisticamente significativas no volume hídrico das bromélias segundo região da Mata Atlântica ( $p=0,002$ ). Neste aspecto, houve uma tendência decrescente na quantidade de líquido encontrada no tanque destes vegetais, sendo que, as bromélias da planície apresentaram maior volume médio de líquido (234 ml) e as do ambiente de morro, menor volume médio (158 ml). Em relação ao valor de pH, não foram

observadas diferenças estatisticamente significativas entre as regiões ( $p=0,775$ ).

Tabela 2. Comparação entre planície, encosta e morro para pH e volume hídrico de bromélias do município de Cananéia, São Paulo. Julho de 2008 a junho de 2009.

	<b>Região</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio padrão</b>	<b>Intervalo com 95% de confiança para a média</b>	<b>Teste qui-quadrado*</b>	<b>Valor p</b>
Volume					12,114	0,002
	Planície	234,03	138	187,34-280,72		
	Encosta	167	157,28	113,79-220,21		
	Morro	158,06	111,68	120,27-195,84		
pH					0,51	0,775
	Planície	5,84	0,99	5,50-6,17		
	Encosta	5,71	0,94	5,39-6,03		
	Morro	5,71	0,95	5,39-6,03		

\* Valor do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.

Informações sobre o volume de água encontrado em cada bromélia, bem como as dimensões de cada planta (comprimento x largura) e a sua localização (terrestre, rupestre ou epífita), podem ser observadas nas tabelas 22 a 24, em apêndice. Quanto ao tipo de bromélia, as rupestres representaram 44% do total de coletas, e foram mais freqüentes no ambiente de morro, enquanto as bromélias epífitas foram predominantes no ambiente de planície (tabela 3). Apesar disso, as evidências estatísticas permitiram aceitar a hipótese nula, sendo assim, não existe associação estatisticamente significativa entre a região e o tipo de bromélia ( $p=0,06$ ).

Tabela 3. Bromélias terrestres, rupestres e epífitas estudadas no município de Cananéia, São Paulo, durante os meses de julho de 2008 a junho de 2009.

Bromélia	Região			Total N (%)	Teste qui- quadrado	Valor <i>p</i>
	Planície N (%)	Encosta N (%)	Morro N (%)			
Epífita	18 (50,0)	13 (36,1)	7 (19,4)	38 (35,2)	9,028	0,06
Rupestre	10 (27,8)	17 (47,2)	21 (58,3)	48 (44,4)		
Terrestre	8 (22,2)	6 (16,7)	8 (22,2)	22 (20,4)		
<b>Total</b>	36 (100,0)	36 (100,0)	36 (100,0)	108 (100,0)		

## 5.2. FAUNA DE CULICÍDEOS

### 5.2.1. Identificação das Espécies

O quadro 2 mostra a fauna de mosquitos encontrada nos três ambientes de coleta (planície, encosta, morro). Esta fauna foi distribuída em quatro gêneros e 22 espécies. Ao todo, foram coletadas treze espécies do gênero *Culex*, seis de *Wyeomyia* (*Phoniomyia*), duas de *Anopheles* (*Kerteszia*) e uma de *Runchomyia* (*Runchomyia*). Caracteres da morfologia externa de algumas espécies identificadas podem ser observados nas figuras 7 a 15.

As espécies do gênero *Culex*, por sua vez, subdividiram-se em doze taxa do subgênero *Microculex* e *Culex ocellatus* (figura 15A). Esta última já pertenceu ao subgênero *Melanoconion*, mas, atualmente, não possui subgênero definido (PECOR e col., 1992; WILKERSON, 2010).

A espécie aqui identificada como *Cx. (Mcx.) sp1* (figura 12) possui características morfológicas que não permitiram a identificação por meio das chaves disponíveis na literatura. Neste estudo, optou-se por empregar a mesma denominação utilizada por SETO (1992) e MARQUES (2001a), pois há indicações de que se trata da mesma espécie.

Quadro 2 – Fauna de culicídeos de bromélias obtidos em três ambientes de Mata Atlântica (planície, encosta e morro) do município de Cananéia, São Paulo, coletados durante os meses de julho de 2008 a junho de 2009.

<b>Gênero</b>	<b>Subgênero</b>	<b>Espécie</b>
<b>Anopheles</b>	<b>(Kerteszia)</b>	<i>An. (Ker.) cruzii</i> <i>An. (Ker.) homunculus</i>
<b>Culex</b>		<i>Cx. ocellatus</i>
	<b>(Microculex)</b>	<i>Cx. (Mcx.) sp1</i> <b>Série Consolator</b> <i>Cx. (Mcx.) reducens</i> <i>Cx. (Mcx.) worontzowi</i> <b>Série Imitator</b> <i>Cx. (Mcx.) daumasturus</i> <i>Cx. (Mcx.) imitator</i> <i>Cx. (Mcx.) retrosus</i> <b>Série Inimitabilis</b> <i>Cx. (Mcx.) aphyllactus</i> <i>Cx. (Mcx.) fuscatus</i> <i>Cx. (Mcx.) microphyllus</i> <i>Cx. (Mcx.) neglectus</i> <b>Série Pleuristriatus</b> <i>Cx. (Mcx.) intermedius</i> <i>Cx. (Mcx.) pleuristriatus</i>
<b>Runchomyia</b>	<b>(Runchomyia)</b>	<i>Ru. (Ru.) theobaldi</i>
<b>Wyeomyia</b>	<b>(Phoniomyia)</b>	<i>Wy. (Pho.) davisii</i> <i>Wy. (Pho.) galvaei</i> <i>Wy. (Pho.) incaudata</i> <i>Wy. (Pho.) palmata</i> <i>Wy. (Pho.) pilicauda</i> <i>Wy. (Pho.) theobaldi</i>

O reconhecimento de *Cx.(Mcx.) daumasturus* da Série Imitator foi devido ao fato das larvas apresentarem dilatação subapical no sifão. Esta característica mostrou-se bem evidente em alguns espécimes, portanto, optou-se por remover a espécie da sinonímia de *Cx. (Mcx.) imitator*. Em estudo realizado na Bahia, KUM (1933) já havia diferenciado *Cx.*

*daumasturus* de *Cx. (Mcx.) imitator* pela presença da dilatação subapical do sifão da larva (figura 8).

As fêmeas adultas de *Cx. (Mcx.) imitator* e *Cx. (Mcx.) retrosus* da Série Imitator são muito semelhantes. Além disso, os caracteres disponíveis em chaves de identificação das formas imaturas, não foram suficientes para a separação destas espécies. Por este motivo, procuraram-se características que pudessem seguramente separar *Cx. (Mcx.) imitator* de *Cx. (Mcx.) retrosus* (figura 10). Para tal, os espécimes coletados em Cananéia foram comparados com material disponível na Coleção Entomológica da Faculdade de Saúde Pública.

Dentro do exposto, algumas características das exúvias da pupa e da larva de quarto estágio mostraram-se relevantes para a correta identificação das espécies em questão. As cerdas 2, 3, 4 do segundo segmento abdominal da pupa de *Cx. (Mcx.) imitator* estão inseridas formando padrão quadrangular e a cerda 1, do mesmo segmento, tem a forma de tufo pequeno. O segmento X, segmento anal, da larva de quarto estágio é liso e a placa lateral do edeago da genitália masculina possui a porção apical pontiaguda. Em contrapartida, as cerdas 2, 3, 4 do segundo segmento abdominal da pupa de *Cx. (Mcx.) retrosus* estão inseridas ao longo de uma linha lateral ascendente e a cerda 1, apresenta-se como um tufo longo. O segmento X da larva de quarto estágio é espiculoso e a placa lateral do edeago da genitália masculina possui formato arredondado. Vale assinalar que, nas larvas *in vivo*, a coloração e o padrão de manchas também permitem a identificação acurada das espécies. As larvas de *Cx. (Mcx.) retrosus* apresentam tonalidade rosada, que é mais evidente nos segmentos torácicos, e nos segmentos abdominais VI, VII e VIII (figura 10A). Enquanto que as larvas de *Cx. (Mcx.) imitator* padrão complexo de manchas azuladas e fluorescentes quando vistas em fundo escuro (figura 11).

A identificação de *An. cruzii* e *An. homunculus* por caracteres das fêmeas adultas é problemática e, portanto, as duas espécies podem ser facilmente confundidas. Por este motivo, a caracterização destes anofelíneos, no presente estudo, se deu como proposto por LIMA (1952). O

autor observou que as larvas de *An. cruzii* apresentam coloração amarelada e avermelhada, com a sela do segmento X pouco esclerotizada. As larvas de *An. homunculus* possuem coloração escura, arroxeadada, com a sela do segmento X fortemente esclerotizada (figura 9).

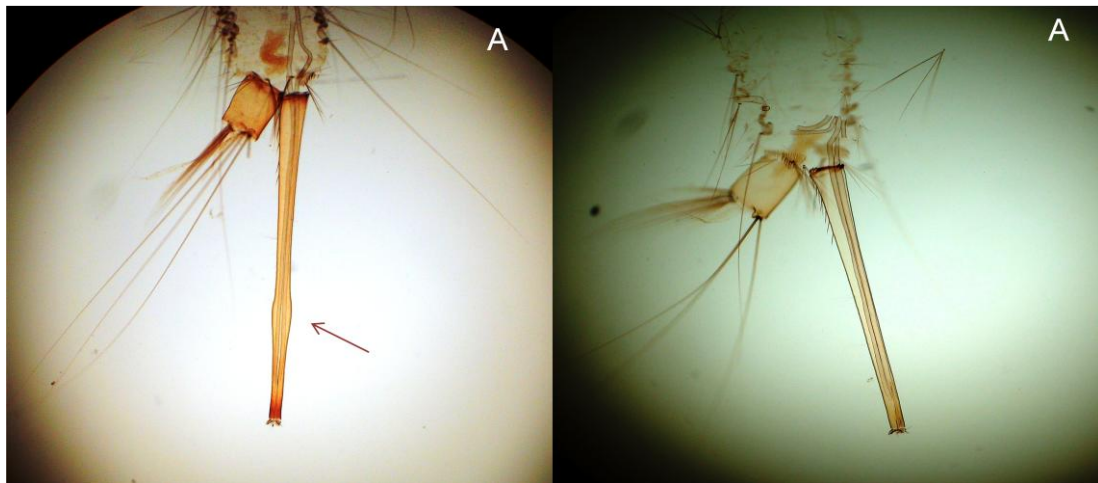


Figura 8. Exúvias de larvas de 4º estágio fixadas em lâmina para microscopia. A: *Cx. (Mcx.) daumasturus*, espécime SPC1(2)–2, a seta mostra a dilatação presente na porção subapical do sifão respiratório, em vista lateral. B: *Cx. (Mcx.) imitator*, espécime SPC4(3)–3, mostrando a ausência da dilatação no sifão respiratório, em vista lateral.

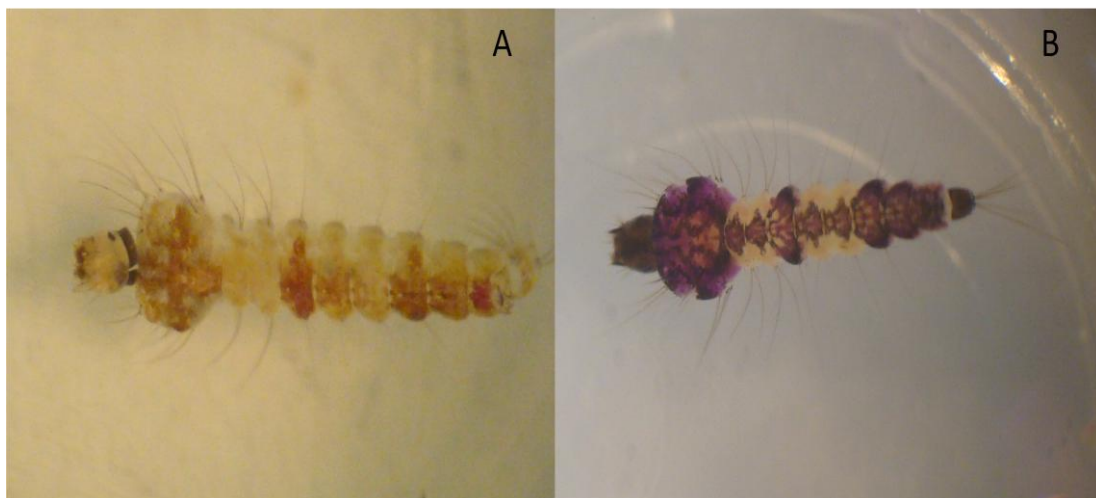


Figura 9. Larvas de 4º estágio (aumento: 32X em estereomicroscópio). A: *An. (Ker.) cruzii* em vista dorsolateral. B: *An. (Ker.) homunculus* em vista dorsal.

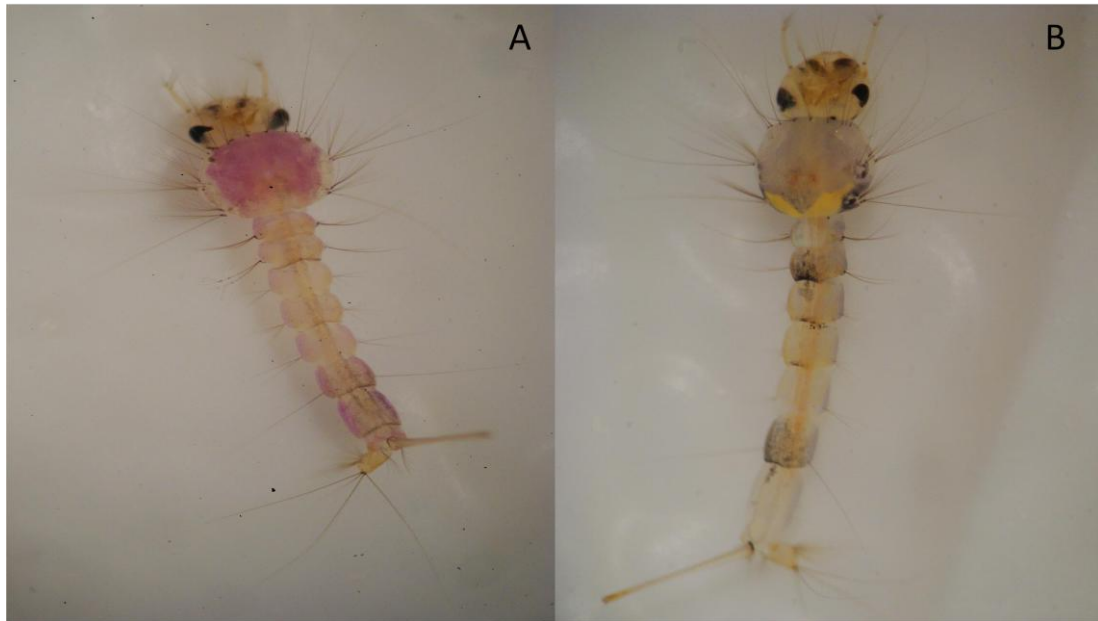


Figura 10. Larvas de 4º estágio (aumento: 32X em estereomicroscópio). A: *Cx. (Mcx.) retrosus*, espécime SPC34(1)-35 em vista dorsolateral. B: *Cx. (Mcx.) imitator*, espécime SPC34(1)-36 em vista dorsolateral.

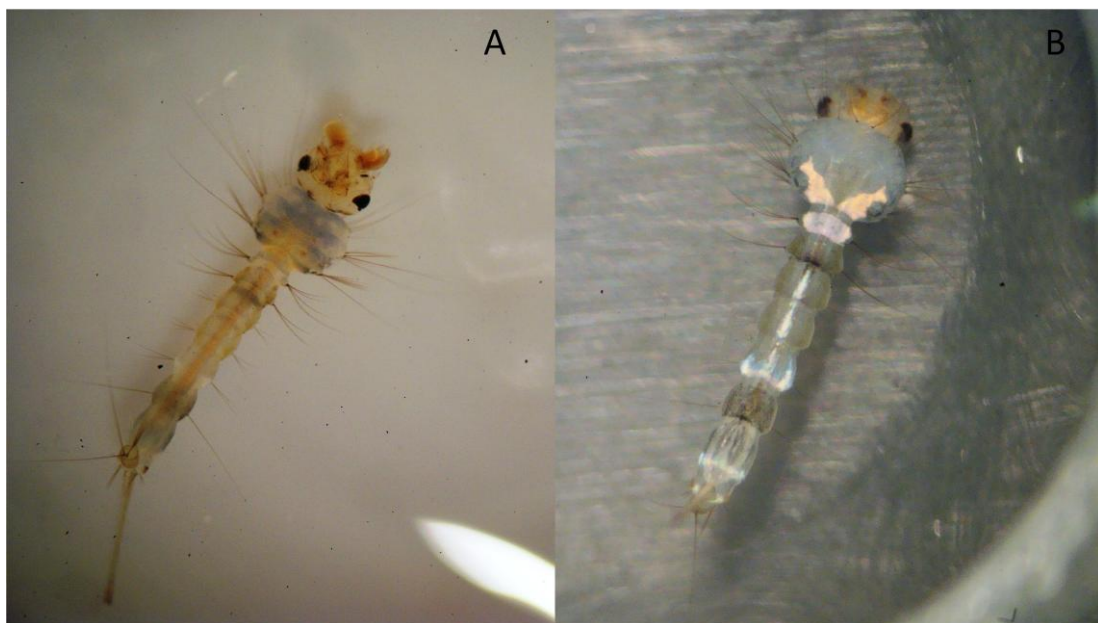


Figura 11. *Cx. (Mcx.) imitator*, espécime SPC31(3)-37, larva de 4º estágio (aumento: 32X em estereomicroscópio). A: foto tirada com fundo claro mostrando a superfície ventral. B: foto tirada com fundo escuro mostrando as manchas fluorescentes no metatórax, nos segmentos abdominais I, V e no ápice do segmento VII.



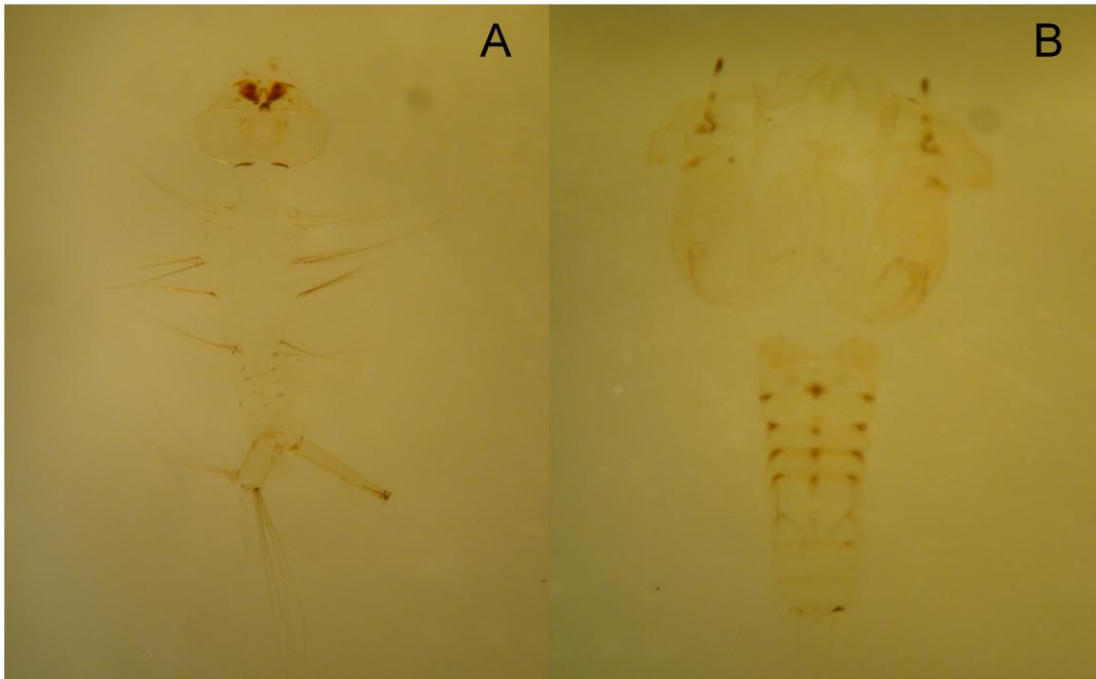


Figura 12. Exúvias fixadas em lâmina para microscopia, *Cx. (Mcx.) sp1*, espécime SPC10(1)-2. A: exúvia da larva de 4º estágio. B: exúvia da pupa.

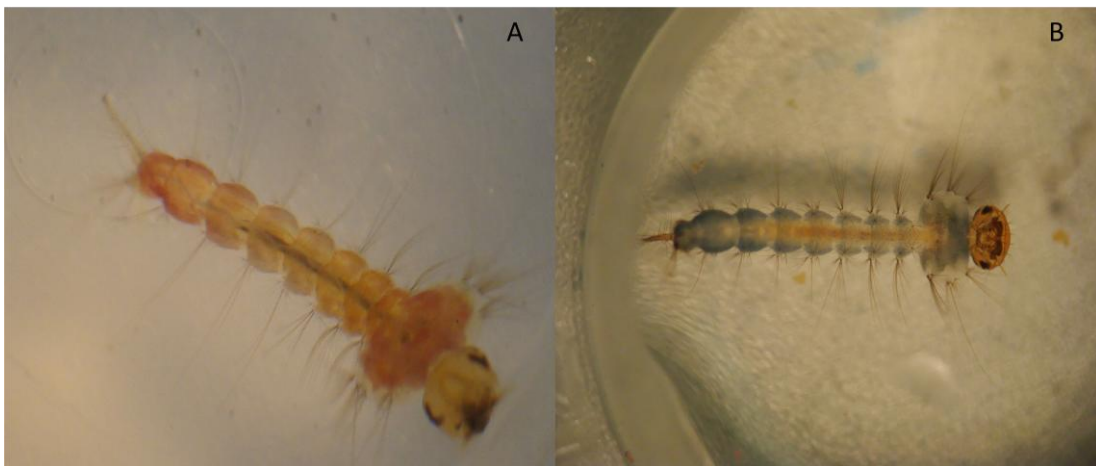


Figura 13. Larvas de 4º estágio (aumento: 32X em estereomicroscópio), mostrando diferenças na coloração. A: *Wy. (Pho.) galvai*, espécime SPC20(3)-1. B: *Wy. (Pho.) theobaldi*, espécime SPC22(1)-3. Espécimes fotografados em vista ventral.

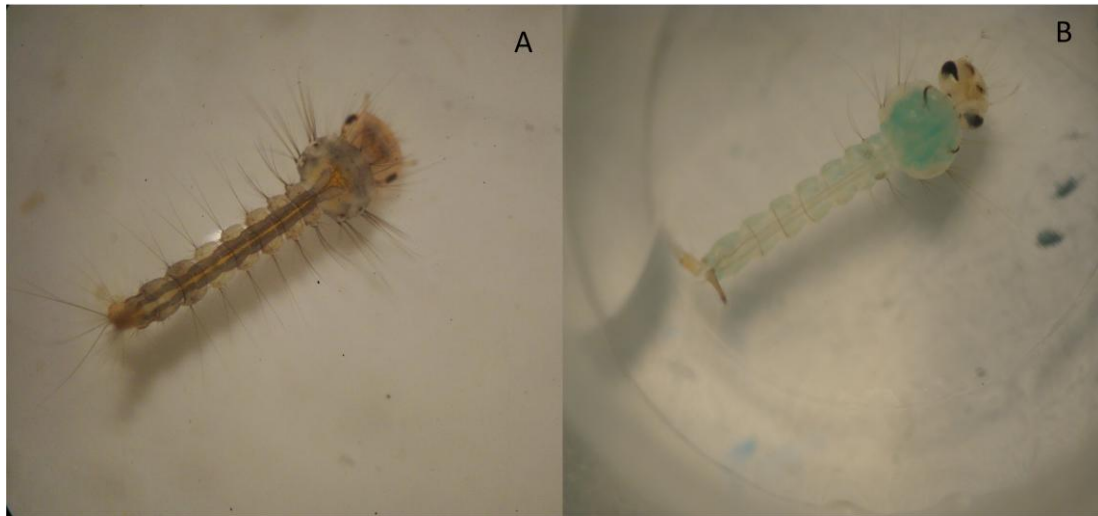


Figura 14. Larvas de 4<sup>o</sup> estágio (aumento: 32X em estereomicroscópio), evidenciando diferenças na coloração. A: *Cx. (Mcx.) pleuristriatus*, espécime SPC31(3)-4, vista dorsal. B: *Cx. (Mcx.) neglectus*, espécime SPC19(3)-27, vista dorsolateral.

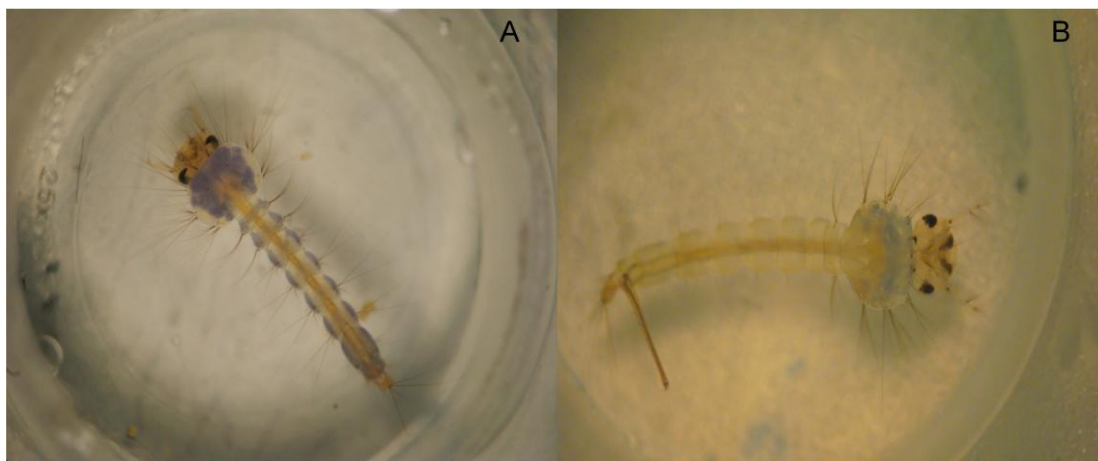


Figura 15. Larvas de 4<sup>o</sup> estágio (aumento: 32X em estereomicroscópio). A: *Cx. ocellatus*, espécime SPC30(2)-2, vista dorsal. B: *Cx. (Mcx.) worontzowi*, espécime SPC20(1)-38, vista dorsolateral.

### 5.2.2. Abundância e Freqüência nos Ambientes

Ao todo 2024 mosquitos foram obtidos das 108 bromélias nos 36 pontos de coletas (tabela 4), sendo 956 fêmeas, 940 machos e 128 larvas em bom estado para identificação. Dos 2024 culicídeos coletados, 786 (38,83%) foram obtidos no ambiente de planície, 606 (29,94%) indivíduos, na encosta e 632 (31,23%), no morro.

Tabela 4. Mosquitos de bromélias dos ambientes de planície, encosta e morro da Mata Atlântica no município de Cananéia, São Paulo, coletados de julho de 2008 a junho de 2009.

Espécies	<u>Planície</u>	<u>Encosta</u>	<u>Morro</u>	<u>Total</u>
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
<b>Anopheles (Kerteszia)</b>				
<i>An. (Ker.) cruzii</i>	43 (2,12)	24 (1,19)	39 (1,93)	106 (5,24)
<i>An. (Ker.) homunculus</i>	98 (4,84)	62 (3,06)	41 (2,03)	201 (9,93)
<b>Culex</b>				
<i>Cx. ocellatus</i>	101 (4,99)	114 (5,63)	214 (10,57)	429 (21,20)
<b>Culex (Microculex)</b>				
<i>Cx. (Mcx.) sp1</i>	7 (0,35)	2 (0,10)	0 (0,00)	9 (0,44)
<b>Série Consolator</b>				
<i>Cx. (Mcx.) reducens</i>	0 (0,00)	1 (0,05)	5 (0,25)	6 (0,30)
<i>Cx. (Mcx.) worontzowi</i>	11 (0,54)	10 (0,49)	59 (2,92)	80 (3,95)
<b>Série Imitator</b>				
<i>Cx. (Mcx.) daumasturus</i>	4 (0,20)	0 (0,00)	1 (0,05)	5 (0,25)
<i>Cx. (Mcx.) imitator</i>	165 (8,15)	35 (1,73)	13 (0,64)	213 (10,52)
<i>Cx. (Mcx.) retrosus</i>	81 (4,00)	159 (7,86)	148 (7,31)	388 (19,17)
<b>Série Inimitabilis</b>				
<i>Cx. (Mcx.) aphyllactus</i>	20 (0,99)	20 (0,99)	15 (0,74)	55 (2,72)
<i>Cx. (Mcx.) fuscatus</i>	29 (1,43)	53 (2,62)	44 (2,17)	126 (6,23)
<i>Cx. (Mcx.) microphyllus</i>	0 (0,00)	4 (0,20)	14 (0,69)	18 (0,89)
<i>Cx. (Mcx.) neglectus</i>	199 (9,83)	113 (5,58)	38 (1,88)	350 (17,29)
<b>Série Pleuristriatus</b>				
<i>Cx. (Mcx.) intermedius</i>	8 (0,40)	0 (0,00)	0 (0,00)	8 (0,40)
<i>Cx. (Mcx.) pleuristriatus</i>	2 (0,10)	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (0,10)
<b>Runchomyia (Runchomyia)</b>				
<i>Ru. (Ru.) theobaldi</i>	0 (0,00)	1 (0,05)	0 (0,00)	1 (0,05)
<b>Wyeomyia (Phoniomyia)</b>				
<i>Wy. (Pho.) davisii</i>	2 (0,10)	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (0,10)
<i>Wy. (Pho.) galvaoi</i>	4 (0,20)	3 (0,15)	0 (0,00)	7 (0,35)
<i>Wy. (Pho.) incaudata</i>	2 (0,10)	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (0,10)
<i>Wy. (Pho.) palmata</i>	2 (0,10)	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (0,10)
<i>Wy. (Pho.) pilicauda</i>	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (0,05)	1 (0,05)
<i>Wy. (Pho.) theobaldi</i>	8 (0,40)	5 (0,25)	0 (0,00)	13 (0,64)
<b>Total</b>	<b>786 (38,83)</b>	<b>606 (29,94)</b>	<b>632 (31,23)</b>	<b>2024 (100,00)</b>

Dentre os taxa mais freqüentes estão *Culex ocellatus* e espécies das Séries Imitator e Inimitabilis de *Culex (Microculex)*. Na tabela 5 podemos observar a distribuição do número de espécies e de indivíduos coletados ao longo dos doze meses.

Tabela 5. Distribuição do número de espécies (S) e de mosquitos (N) dos ambientes de planície, encosta e morro da Mata Atlântica no município de Cananéia, São Paulo, coletados entre julho de 2008 e junho de 2009.

Meses do ano	Planície		Encosta		Morro		Total	
	S	N	S	N	S	N	S	N
<b>Jul-08</b>	6	70	6	53	1	11	10	134
<b>Ago-08</b>	8	68	4	57	7	72	11	197
<b>Set-08</b>	4	42	4	8	4	10	5	60
<b>Out-08</b>	6	21	7	57	3	11	11	89
<b>Nov-08</b>	8	63	5	19	9	71	14	153
<b>Dez-08</b>	6	69	9	123	10	106	13	298
<b>Jan-09</b>	8	57	10	115	7	117	10	289
<b>Fev-09</b>	9	76	3	24	7	50	11	150
<b>Mar-09</b>	7	110	7	24	8	112	12	246
<b>Abr-09</b>	8	33	7	85	1	2	9	120
<b>Mai-09</b>	8	96	3	29	5	45	10	170
<b>Jun-09</b>	7	81	5	12	3	25	10	118
<b>Total</b>	18	<b>786</b>	15	<b>606</b>	13	<b>632</b>	22	<b>2024</b>

Os meses com maior número de indivíduos (N) coletados foram dez./08 e jan./09 e o menor número de culicídeos foi obtido em set./08 e out./08. A figura 16 ilustra a quantidade de mosquitos capturados ao longo do ano e como esse número se distribuiu entre os três ambientes. A média mensal do número de indivíduos coletados foi de  $168,67 \pm 75,61$  e a média mensal do número de espécies (S) foi de  $10,5 \pm 2,24$ .

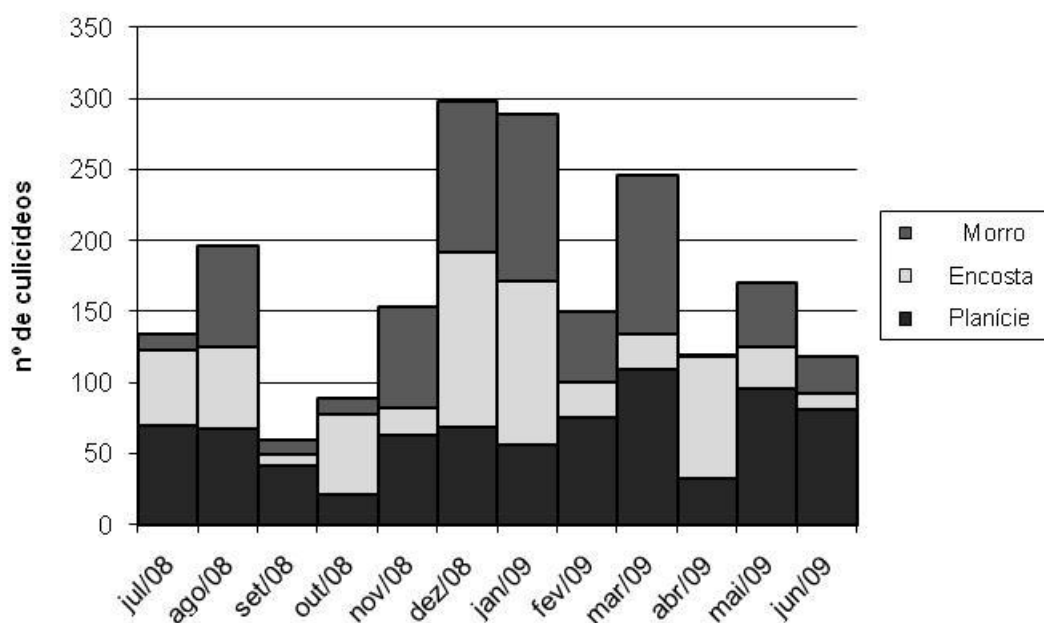


Figura 16. Distribuição de culicídeos coletados em bromélias da planície, encosta e morro da Mata Atlântica no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009.

O resultado do teste estatístico para avaliar diferenças entre os três ambientes em relação à média do total de mosquitos coletados é apresentado na tabela 6, incluindo os valores médios, desvio padrão e intervalos de confiança de 95% para o valor da verdadeira média ( $\mu$ ) de cada ambiente. As evidências amostrais não nos permitem rejeitar a hipótese nula, portanto, a média da frequência de mosquitos coletados na planície, encosta e morro é similar ( $p=0,557$ ).

Tabela 6. Análise de variância para as regiões de coleta e total de mosquitos coletados no município de Cananéia, São Paulo, durante os meses de Julho de 2008 a Junho de 2009.

Região	Média	Desvio padrão	Intervalo com 95% de confiança para a média	Teste F <sup>¶</sup>	Valor p
Planície	65,5	25,17	49,51-81,49	0,595	0,557
Encosta	50,5	39,13	25,64-75,36		
Morro	52,67	42,54	25,64-79,69		

<sup>¶</sup> Valor do teste F de Fisher para comparação das médias das frequências de mosquitos coletados nas regiões.

Do mesmo modo, não se encontraram diferenças estatisticamente significativas entre as médias das espécies coletadas nos três ambientes ( $p=0,202$ ). Os resultados são apresentados na tabela 7.

Tabela 7. Análise de variância para as regiões de coleta e total de espécies coletadas no município de Cananéia, São Paulo, durante os meses de julho de 2008 a junho de 2009.

<b>Região</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio padrão</b>	<b>Intervalo com 95% de confiança para a média</b>	<b>Teste F<sup>¶</sup></b>	<b>Valor p</b>
				1,678	0,202
Planície	7,08	1,38	6,21-7,96		
Encosta	5,83	2,25	4,40-7,26		
Morro	5,42	3,03	3,49-7,34		

<sup>¶</sup> Valor do teste F de Fisher para comparação das médias das espécies de mosquitos coletados nas regiões.

Analisando-se as figuras 17 e 18, podemos observar que, no ambiente de morro, foi obtida a segunda menor média de mosquitos. Neste mesmo ambiente, constatou-se a menor média de espécies. No entanto, vale assinalar que estas médias apresentaram os maiores desvios padrões. Na planície, onde as médias foram maiores, os valores dos desvios padrões foram os menores.

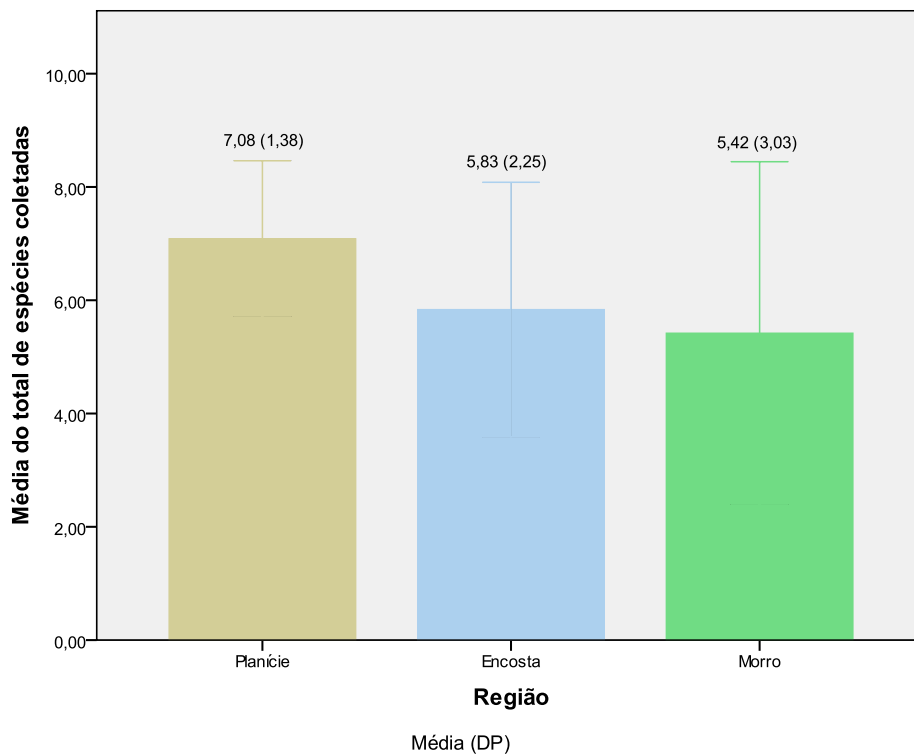


Figura 17. Média e desvio padrão do total de espécies coletadas por região no município de Cananéia, São Paulo. Julho de 2008 a Junho de 2009.

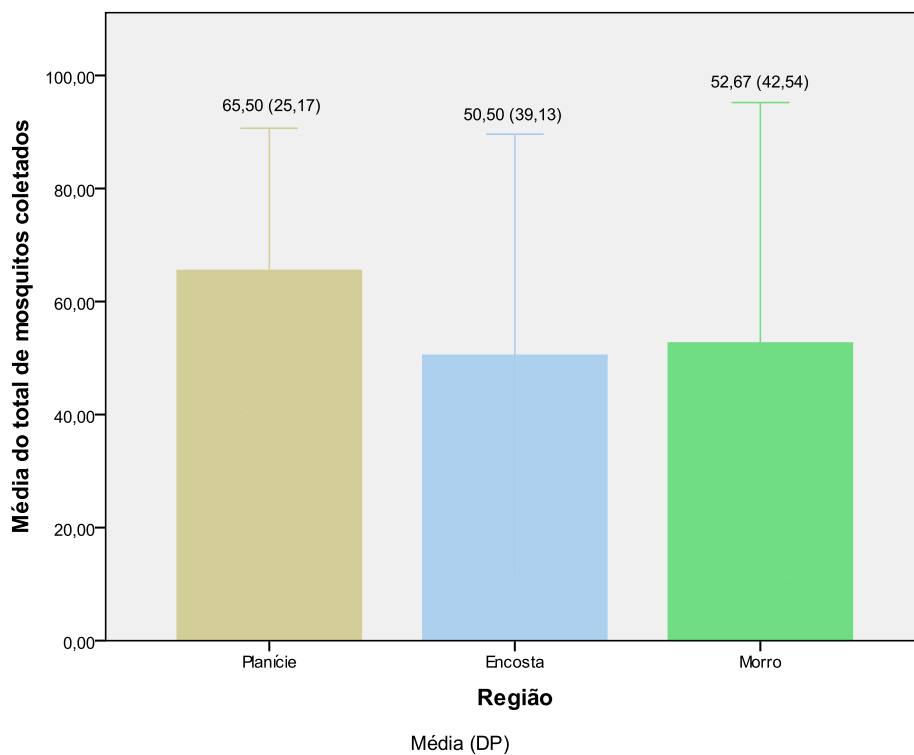


Figura 18. Média e desvio padrão do total de espécies e mosquitos coletados por região no município de Cananéia, São Paulo. Julho de 2008 a Junho de 2009.

No ambiente de planície, o menor número de espécies coletadas ( $S=4$ ) ocorreu em set./08, quando se obteve 42 indivíduos. O maior S foi de nove em fev./09, quando foram coletados 76 indivíduos. Já o menor número de indivíduos obtidos ( $N=21$ ) ocorreu em out./08, quando seis espécies foram coletadas e o maior N ( $N=110$ ) ocorreu em mar./09 quando foi obtido o total de 7 espécies (figura 19).

No ambiente de encosta, o menor S ( $S=3$ ) ocorreu nos meses de fev./09 e mai./09, nos quais foram coletados, respectivamente, 24 e 29 indivíduos. O maior S ( $S=10$ ) foi obtido em jan./09, com 115 indivíduos coletados. Já o menor N ( $N=8$ ) ocorreu em set./08, distribuídos em quatro espécies e o maior N ( $N=123$ ), em dez./08 com 9 espécies (figura 20).

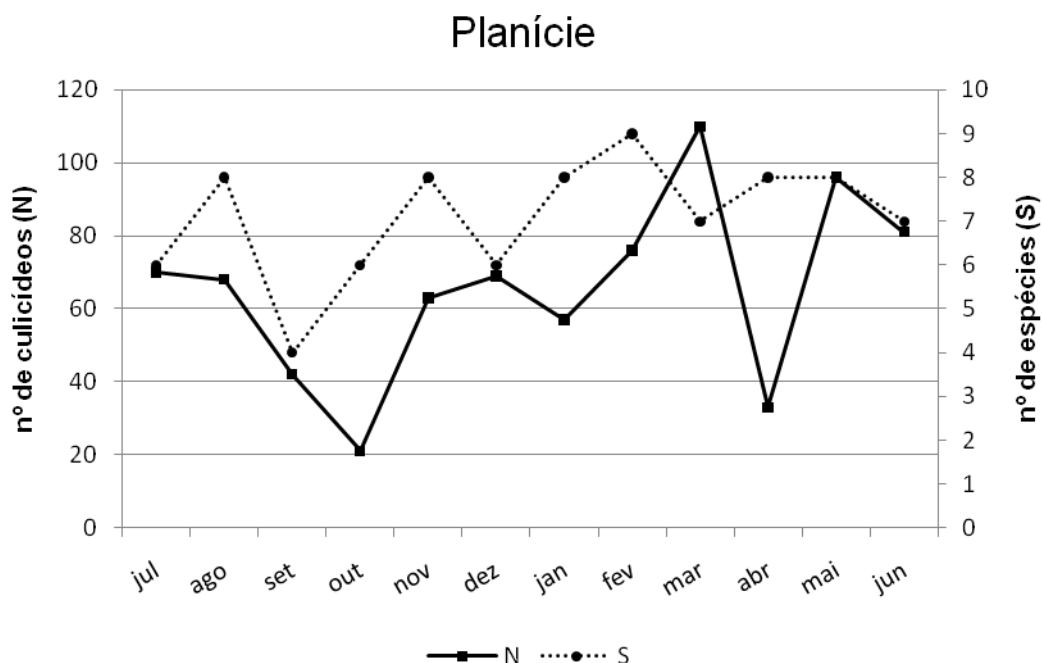


Figura 19. Número de espécies (S) e de culicídeos (N) coletados em bromélias no ambiente de planície do município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009.



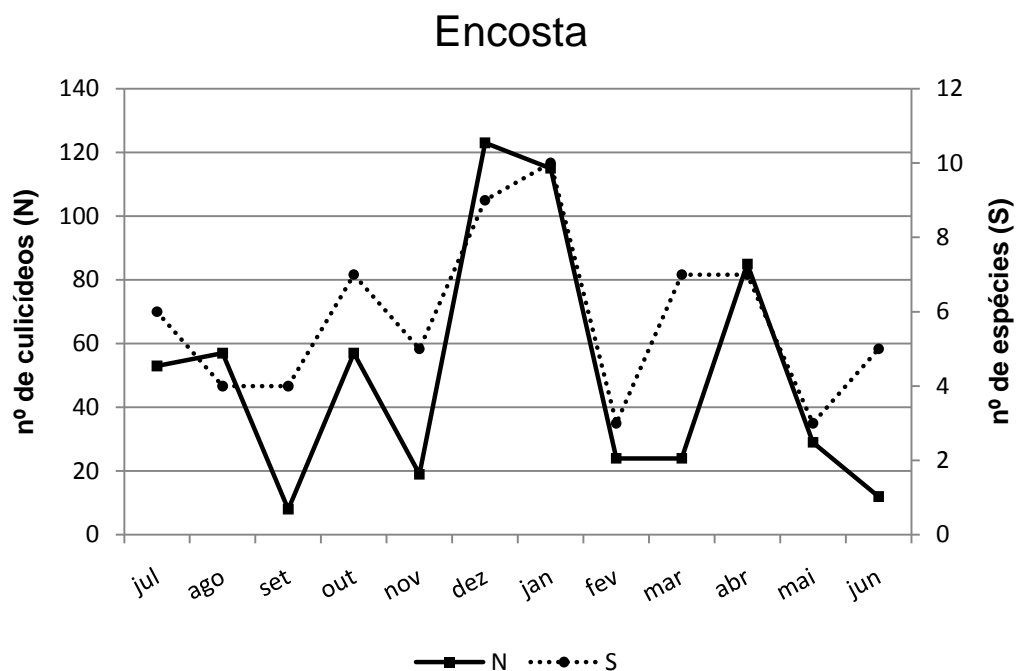


Figura 20. Número de espécies (S) e de culicídeos (N) coletados em bromélias no ambiente de encosta do município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009.

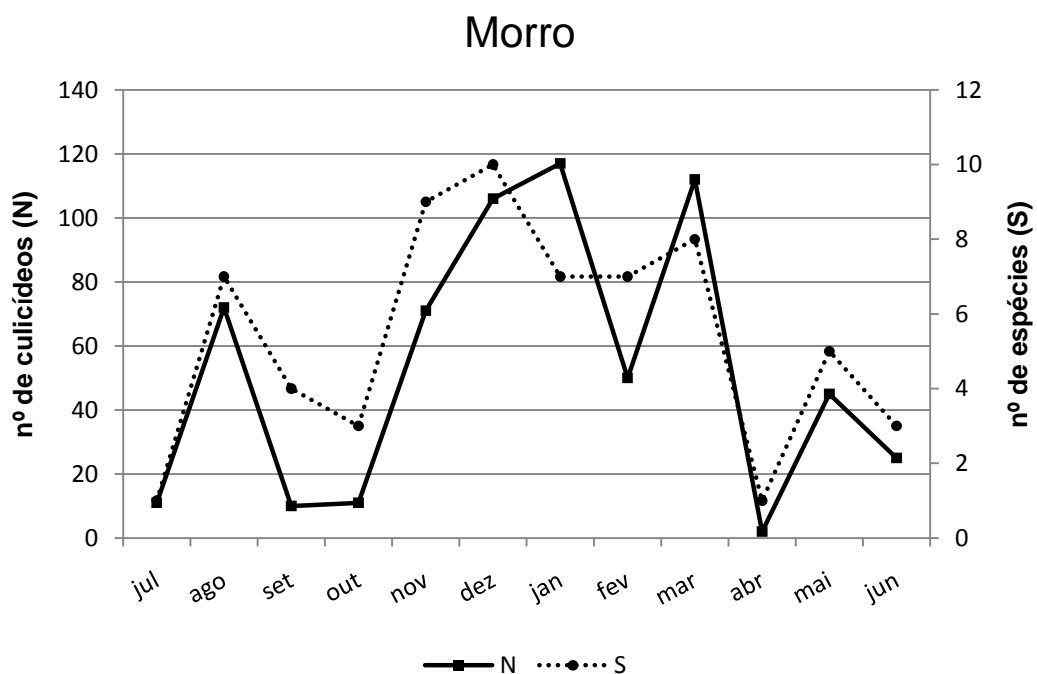


Figura 21. Número de espécies (S) e de culicídeos (N) coletados em bromélias no ambiente de encosta do município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009.

No ambiente de morro, apenas uma espécie foi capturada nos meses de jul./08 e abr./09, nos quais foram coletados, respectivamente, 11 e dois indivíduos. O mês de abr./09 representou também o menor N entre os doze meses de coleta neste ambiente. O maior número de espécies (S=10) foi obtido em dez./08, quando 106 indivíduos foram coletados. Já o maior número de culicídeos (N=117) ocorreu em jan./09 quando sete espécies foram coletadas (figura 21).

A curva cumulativa de espécies (figura 22) mostra, no morro, o aumento de novos taxa até dezembro, quando este número se estabilizou, não sofrendo acréscimos nos meses subseqüentes. Na encosta este equilíbrio foi observado nos quatro últimos meses e, na planície, somente a última coleta não proporcionou novas espécies.

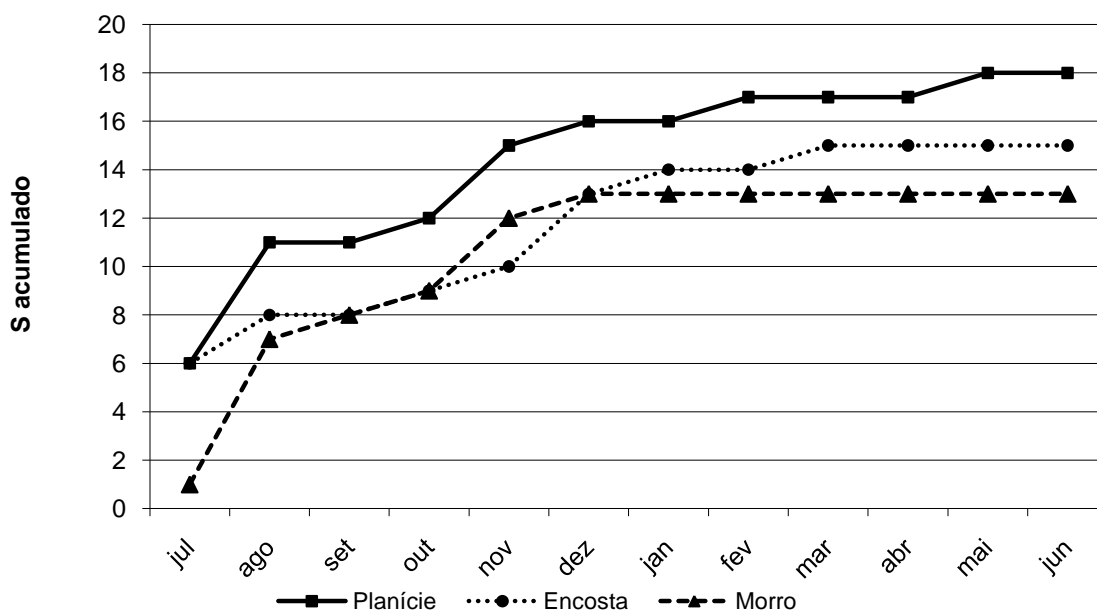


Figura 22. Número acumulado de espécies obtidas de bromélias no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009.

### 5.3. TEMPERATURA E PLUVIOSIDADE

Dados sobre a temperatura média e a precipitação acumulada nas duas semanas que antecederam as coletas podem ser observados na figura 23:

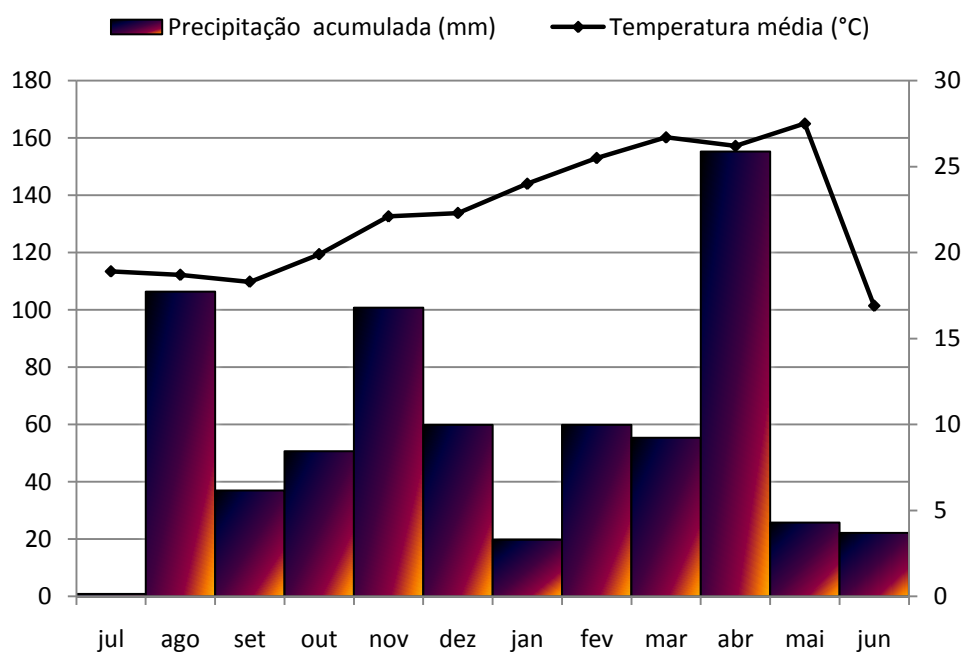


Figura 23. Precipitação acumulada (mm) e temperatura média (°C) das duas semanas que antecederam as coletas de imaturos de bromélias no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009 (fonte: CIIARGRO, 2009).

A tabela 8 mostra a quantidade de indivíduos coletados, além da precipitação acumulada e temperatura média.

Tabela 8. Temperatura média (°C), precipitação acumulada (mm) e culicídeos capturados em bromélias no município de Cananéia, São Paulo, durante os meses de julho de 2008 e junho de 2009.

Número das Coletas	Data da Coleta	Temperatura média (°C)	Precipitação acumulada (mm)	Culicídeos (N)
SPC1 a SPC3	15/7/2008	18,9	0,9	134
SPC4 a SPC6	19 e 20/08/2008	18,7	106,4	197
SPC7 a SPC9	23 e 24/09/2008	18,3	37	60
SPC10 a SPC12	21 e 22/10/2008	19,9	50,7	89
SPC13 a SPC15	26 e 27/11/2008	22,1	100,8	153
SPC16 a SPC18	15/12/2008	22,3	59,9	298
SPC19 a SPC21	21/1/2009	24	19,8	289
SPC22 a SPC24	17 e 18/02/2009	25,5	59,9	150
SPC25 a SPC27	16 e 17/03/2009	26,7	55,4	246
SPC28 a SPC30	13 a 14/04/2009	26,2	155,3	120
SPC31 a SPC33	20 e 21/05/2009	27,5	25,8	170
SPC34 a SPC36	17 e 18/6/2009	16,9	22,2	118

Fonte: CIIAGRO ONLINE (para dados de temperatura e precipitação)

Foi possível observar uma correlação positiva entre temperatura e quantidade de mosquitos capturados, ou seja, o aumento da temperatura implicou em maior número de culicídeos coletados. Do mesmo modo, o total de mosquitos foi inversamente associado à precipitação acumulada (tabela 9). Apesar disso, nenhum dos valores de correlação foi estatisticamente significativo (figuras 24 e 25).

Tabela 9. Coeficiente de correlação de Pearson entre variáveis climáticas e o total de culicídeos coletados em bromélias no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009.

	Coef. de correlação (r)	Temperatura média (°C)	Precipitação acumulada (mm)
Total de culicídeos	r	0,27	-0,037
	Valor p	0,111	0,828

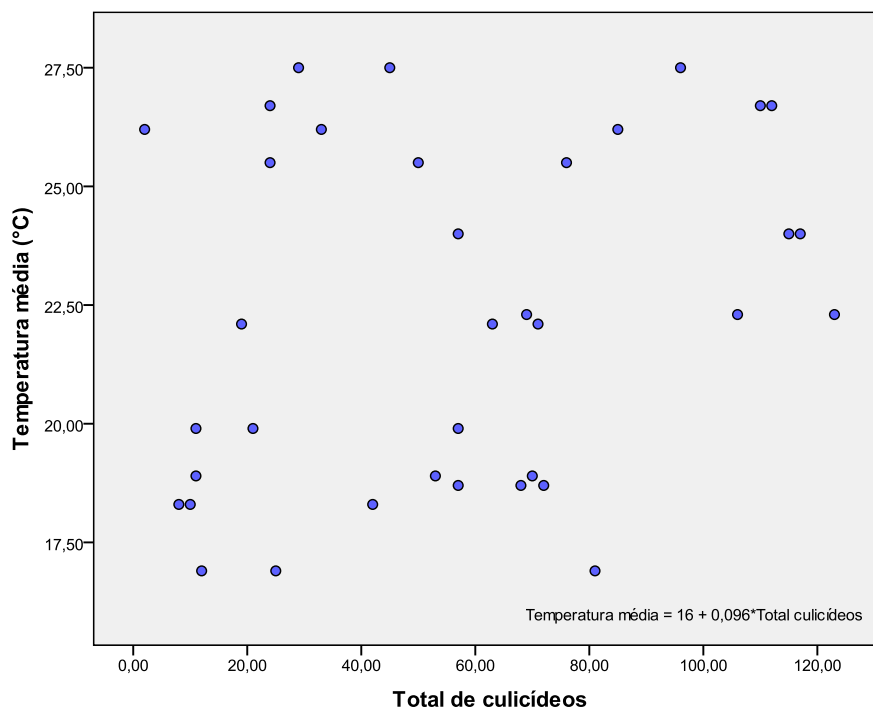


Figura 24. Diagrama de dispersão para temperatura média e total de culicídeos coletados em bromélias no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009.

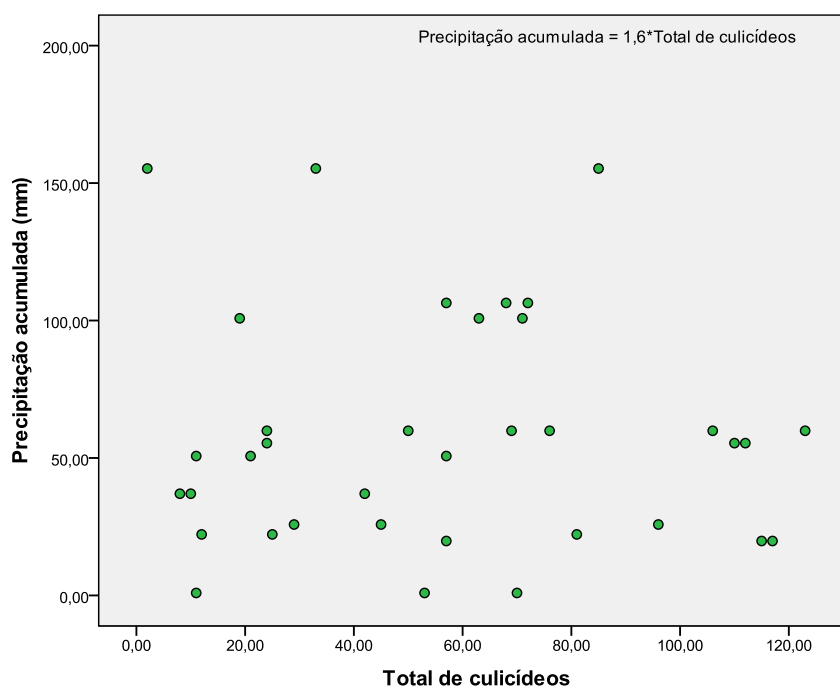


Figura 25. Diagrama de dispersão para precipitação acumulada e total de culicídeos coletados em bromélias no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009.

## 5.4. ÍNDICES DE DIVERSIDADE

### 5.4.1. Riqueza

O ambiente de planície apresentou os maiores índices de riqueza. O número de indivíduos (N) coletados no morro foi ligeiramente maior do que aquele da encosta. No entanto, os índices de diversidade do morro foram os menores (tabela 10):

Tabela 10. Índices de diversidade de Margalef e Menhinick, segundo tipo de ambiente. Valores referentes aos períodos totais de coleta: julho de 2008 a junho de 2009. Cananéia, São Paulo.

Índices	Planície	Encosta	Morro
Margalef ( $d_1$ )	2,55	2,19	1,86
Menhinick ( $d_2$ )	0,64	0,61	0,52

### 5.4.2. Similaridade

Os índices de similaridade indicaram maior semelhança entre as espécies encontradas nos ambientes de encosta e morro e menor semelhança entre planície e morro, como pode ser observado na tabela 11:

Tabela 11. Índices de similaridade de Jaccard e Sorensen, segundo tipo de ambiente. Valores referentes aos períodos totais de coleta: julho de 2008 a junho de 2009. Cananéia, São Paulo.

Índices	Planície X Encosta	Planície X Morro	Encosta X Morro
Jaccard ( $C_j$ )	0,57	0,48	0,65
Sorensen (QS)	0,73	0,65	0,79

### 5.4.3. Dominância

O índice de dominância de Simpson (c) foi semelhante nos três ambientes sendo igual a 0,156 na planície, 0,164 na encosta e 0,196 no morro.

O índice de Berger-Parker (d) mostra as espécies dominantes em cada ambiente. No ambiente de planície, *Cx. (Mcx.) neglectus* foi a espécie dominante seguida por *Cx. (Mcx.) imitator* (tabela 12).

Tabela 12. Índice de Berger-Parker, segundo espécie, obtido no ambiente de Planície. Julho de 2008 a junho de 2009. Cananéia, São Paulo.

<b>Espécies encontradas na Planície</b>	<b>Nº de indivíduos</b>	<b>Índice de Berger-Parker (%)</b>
<i>Culex (Mcx.) neglectus</i>	199	25,32
<i>Culex (Mcx.) imitator</i>	165	20,99
<i>Culex ocellatus</i>	101	12,85
<i>Anopheles (Ker.) homunculus</i>	98	12,47
<i>Culex (Mcx.) retorsus</i>	81	10,31
<i>Anopheles (Ker.) cruzii</i>	43	5,47
<i>Culex (Mcx.) fuscatus</i>	29	3,69
<i>Culex (Mcx.) aphyllactus</i>	20	2,54
<i>Culex (Mcx.) worontzowi</i>	11	1,40
<i>Culex (Mcx.) intermedius</i>	8	1,02
<i>Wyeomyia (Pho.) theobaldi</i>	8	1,02
<i>Culex (Mcx.) sp1</i>	7	0,89
<i>Culex (Mcx.) daumasturus</i>	4	0,51
<i>Wyeomyia (Pho.) galvaei</i>	4	0,51
<i>Culex (Mcx.) pleuristriatus</i>	2	0,25
<i>Wyeomyia (Pho.) davisii</i>	2	0,25
<i>Wyeomyia (Pho.) incaudata</i>	2	0,25
<i>Wyeomyia (Pho.) palmata</i>	2	0,25
<b>Total</b>	<b>786</b>	<b>100,00</b>

*Culex (Mcx.) retrosus* e *Cx. ocellatus* foram dominantes nos ambientes de encosta e morro, respectivamente (tabelas 13 e 14).

Considerando-se todos os ambientes (tabela 15), *Cx. ocellatus*, *Cx. (Mcx.) retrosus* e *Cx. (Mcx.) neglectus* foram as espécies dominantes.

Analisando-se as tabelas de dominância podemos observar que *Cx. (Mcx.) microphyllus*, *Cx. (Mcx.) reducens*, *Ru. (Ru.) theobaldi* e *Wy. (Pho.) pilicauda* não foram encontradas no ambiente de planície (tabela 11).

*Culex (Mcx.) daumasturus*, *Cx. (Mcx.) intermedius*, *Cx. (Mcx.) pleuristriatus*, *Wy. (Pho.) davisii*, *Wy. (Pho.) incaudata*, *Wy. (Pho.) palmata* e *Wy. (Pho.) pilicauda* não foram registradas na encosta (tabela 12).

E, no ambiente de morro não foram obtidos exemplares de *Cx. (Mcx.) intermedius*, *Cx. (Mcx.) pleuristriatus*, *Cx. (Mcx.) sp1*, *Ru. (Ru.) theobaldi*, *Wy. (Pho.) davisii*, *Wy. (Pho.) galvaoui*, *Wy. (Pho.) incaudata*, *Wy. (Pho.) palmata* e *Wy. (Pho.) theobaldi* (tabela 13).

Tabela 13. Índice de Berger-Parker, segundo espécie, obtido no ambiente de encosta. Julho de 2008 a junho de 2009. Cananéia, São Paulo.

<b>Espécies encontradas na Encosta</b>	<b>Nº de indivíduos</b>	<b>Índice de Berger-Parker (%)</b>
<i>Culex (Mcx.) retrosus</i>	159	26,24
<i>Culex ocellatus</i>	114	18,81
<i>Culex (Mcx.) neglectus</i>	113	18,65
<i>Anopheles (Ker.) homunculus</i>	62	10,23
<i>Culex (Mcx.) fuscatus</i>	53	8,75
<i>Culex (Mcx.) imitator</i>	35	5,78
<i>Anopheles (Ker.) cruzii</i>	24	3,96
<i>Culex (Mcx.) aphyllactus</i>	20	3,30
<i>Culex (Mcx.) worontzowi</i>	10	1,65
<i>Wyeomyia (Pho.) theobaldi</i>	5	0,83
<i>Culex (Mcx.) microphyllus</i>	4	0,66
<i>Wyeomyia (Pho.) galvaoui</i>	3	0,50
<i>Culex (Mcx.) sp1</i>	2	0,33
<i>Culex (Mcx.) reducens</i>	1	0,17
<i>Runchomyia (Ru.) theobaldi</i>	1	0,17
<b>Total</b>	<b>606</b>	<b>100,00</b>



Tabela 14. Índice de Berger-Parker, segundo espécie, obtido no ambiente de morro. Julho de 2008 a junho de 2009. Cananéia, São Paulo.

<b>Espécies encontradas no Morro</b>	<b>Nº de indivíduos</b>	<b>Índice de Berger-Parker (%)</b>
<i>Culex ocellatus</i>	214	33,86
<i>Culex (Mcx.) retrosus</i>	148	23,42
<i>Culex (Mcx.) worontzowi</i>	59	9,34
<i>Culex (Mcx.) fuscatus</i>	44	6,96
<i>Anopheles (Ker.) homunculus</i>	41	6,49
<i>Anopheles (Ker.) cruzii</i>	39	6,17
<i>Culex (Mcx.) neglectus</i>	38	6,01
<i>Culex (Mcx.) aphyllactus</i>	15	2,37
<i>Culex (Mcx.) microphyllus</i>	14	2,22
<i>Culex (Mcx.) imitator</i>	13	2,06
<i>Culex (Mcx.) reducens</i>	5	0,79
<i>Culex (Mcx.) daumasturus</i>	1	0,16
<i>Wyeomyia (Pho.) pilicauda</i>	1	0,16
<b>Total</b>	<b>632</b>	<b>100,00</b>

Tabela 15. Índice de Berger-Parker, segundo espécie, obtido nos três ambientes (planície, encosta e morro). Julho de 2008 a junho de 2009. Cananéia, São Paulo.

<b>Espécies</b>	<b>Nº de indivíduos</b>	<b>Índice de Berger-Parker (%)</b>
<i>Culex ocellatus</i>	429	21,20
<i>Culex (Mcx.) retrosus</i>	388	19,17
<i>Culex (Mcx.) neglectus</i>	350	17,29
<i>Culex (Mcx.) imitator</i>	213	10,52
<i>Anopheles (Ker.) homunculus</i>	201	9,93
<i>Culex (Mcx.) fuscatus</i>	126	6,23
<i>Anopheles (Ker.) cruzii</i>	106	5,24
<i>Culex (Mcx.) worontzowi</i>	80	3,95
<i>Culex (Mcx.) aphyllactus</i>	55	2,72
<i>Culex (Mcx.) microphyllus</i>	18	0,89
<i>Wyeomyia (Pho.) theobaldi</i>	13	0,64
<i>Culex (Mcx.) sp1</i>	9	0,44
<i>Culex (Mcx.) intermedius</i>	8	0,40
<i>Wyeomyia (Pho.) galvaei</i>	7	0,35
<i>Culex (Mcx.) reducens</i>	6	0,30
<i>Culex (Mcx.) daumasturus</i>	5	0,25
<i>Culex (Mcx.) pleuristriatus</i>	2	0,10
<i>Wyeomyia (Pho.) davisii</i>	2	0,10
<i>Wyeomyia (Pho.) incaudata</i>	2	0,10
<i>Wyeomyia (Pho.) palmata</i>	2	0,10
<i>Runchomyia (Run.) theobaldi</i>	1	0,05
<i>Wyeomyia (Pho.) pilicauda</i>	1	0,05
<b>Total</b>	<b>2024</b>	<b>100,00</b>

#### 5.4.4. Eqüidade ou Uniformidade

O índice de diversidade Shannon-Wiener varia entre 1,5 e 3,5 raramente chegando a 4,0. Este índice mostrou-se maior na planície e na encosta e menor no ambiente de morro. Conseqüentemente, o índice de eqüidade de Pielou apontou maior uniformidade na distribuição das espécies encontradas no ambiente de morro (tabela 16).

Tabela 16. Índices de uniformidade de Shannon-Wiener e de Pielou, segundo tipo de ambiente. Valores referentes aos períodos totais de coleta: julho de 2008 a junho de 2009. Cananéia, São Paulo.

Índices	Planície	Encosta	Morro
Shannon-Wiener ('H)	2,117	2,037	1,944
Pielou (e)	0,753	0,803	0,848

#### 5.4.5. Constância

O índice de constância tem três categorias definidas de acordo com a frequência com que as espécies aparecem no total de coletas realizadas. Dessa maneira, as espécies constantes (x) estão presentes em mais de 50%, enquanto as acessórias (y), em 25 a 50% e as acidentais (z) são encontradas em menos de 25% das coletas.

Considerando-se o total de 36 amostragens (figura 26), o maior percentual foi representado pelas espécies acidentais (z), seguido pelas espécies constantes (x).

As espécies acessórias (y) representaram o maior percentual daquelas presentes nos ambientes de planície e morro (figuras 27 e 29) quando cada ambiente foi analisado separadamente. Na encosta (figura 28) houve um equilíbrio entre as três categorias (x, y e z).

A tabela 17 indica quais foram as espécies constantes, acessórias, acidentais e ausentes em cada ambiente. Segundo o índice de constância, *An. cruzii* e *An. homunculus* foram consideradas constantes nos três ambientes estudados. Sendo assim, algumas considerações serão feitas sobre estas duas espécies mais adiante.

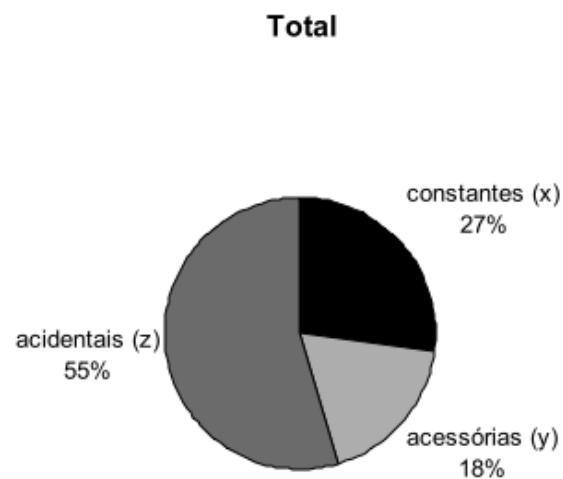


Figura 26. Porcentagem de espécies constantes (x), acessórias (y) e acidentais (z) sobre o total de coletas de mosquitos de bromélias no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009.

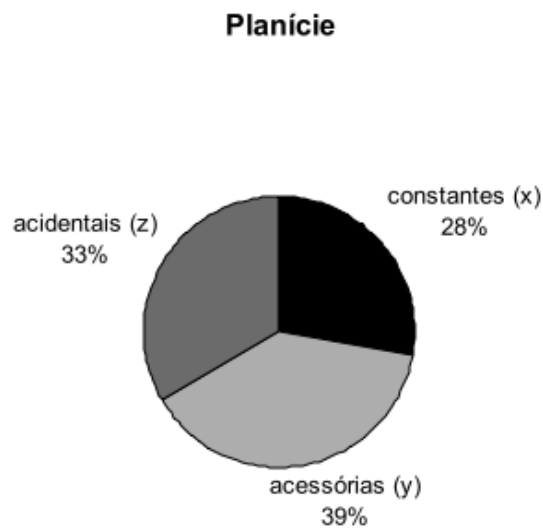


Figura 27. Porcentagem de espécies constantes (x), acessórias (y), acidentais (z) e ausentes em ambiente de planície no município de Cananéia, São Paulo. Valores referentes ao período de coleta: julho de 2008 a junho de 2009.

### Encosta

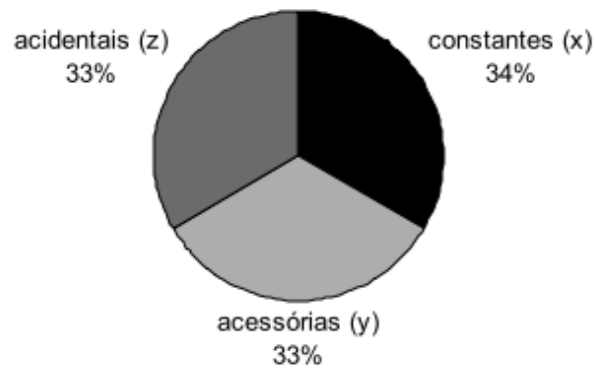


Figura 28. Porcentagem de espécies constantes (x), acessórias (y), acidentais (z) e ausentes em ambiente de encosta no município de Cananéia, São Paulo. Valores referentes ao período de coleta: julho de 2008 a junho de 2009.

### Morro

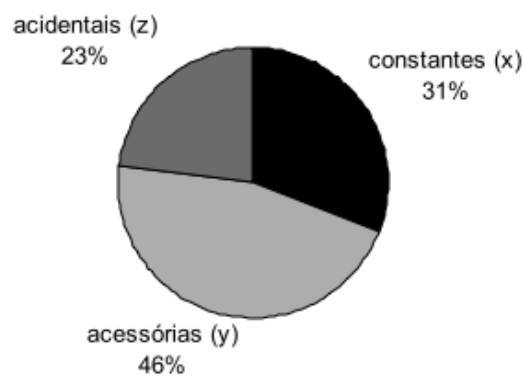


Figura 29. Porcentagem de espécies constantes (x), acessórias (y), acidentais (z) e ausentes em ambiente de morro no município de Cananéia, São Paulo. Valores referentes ao período de coleta: julho de 2008 a junho de 2009.

Tabela 17. Espécies constantes (x), acessórias (y), acidentais (z) e ausentes (-) nos ambientes de planície, encosta e morro no município de Cananéia, São Paulo, referente a coletas realizadas entre julho de 2008 e junho de 2009.

<b>Espécies</b>	<b>Planície</b>	<b>Encosta</b>	<b>Morro</b>	<b>Total</b>
<b>Anopheles (Kerteszia)</b>				
<i>An. (Ker.) cruzii</i>	x	x	x	x
<i>An. (Ker.) homunculus</i>	x	x	x	x
<b>Culex</b>				
<i>Cx. ocellatus</i>	y	x	x	x
<b>Culex (Microculex)</b>				
<i>Cx. (Mcx.) sp1</i>	y	z	-	z
<b>Série consolator</b>				
<i>Cx. (Mcx.) reducens</i>	-	z	z	z
<i>Cx. (Mcx.) worontzowi</i>	y	y	y	y
<b>Série imitator</b>				
<i>Cx. (Mcx.) daumasturus</i>	z	-	z	z
<i>Cx. (Mcx.) imitator</i>	x	y	y	x
<i>Cx. (Mcx.) retrosus</i>	x	x	x	x
<b>Série inimitabilis</b>				
<i>Cx. (Mcx.) aphyllactus</i>	y	y	y	y
<i>Cx. (Mcx.) fuscatus</i>	y	y	y	y
<i>Cx. (Mcx.) microphyllus</i>	-	z	y	z
<i>Cx. (Mcx.) neglectus</i>	x	x	y	x
<b>Série pleuristriatus</b>				
<i>Cx. (Mcx.) intermedius</i>	z	-	-	z
<i>Cx. (Mcx.) pleuristriatus</i>	z	-	-	z
<b>Runchomyia (Runchomyia)</b>				
<i>Ru. (Ru.) theobaldi</i>	-	z	-	z
<b>Wyeomyia (Phoniomya)</b>				
<i>Wy. (Pho.) davisii</i>	z	-	-	z
<i>Wy. (Pho.) galvaei</i>	y	z	-	z
<i>Wy. (Pho.) incaudata</i>	z	-	-	z
<i>Wy. (Pho.) palmata</i>	z	-	-	z
<i>Wy. (Pho.) pilicauda</i>	-	-	z	z
<i>Wy. (Pho.) theobaldi</i>	y	y	-	y

x = espécie constante (presente em mais de 50% das coletas)

y = espécie acessória (presente em 25 a 50% das coletas)

z = espécie acidental (presente em menos de 25% das coletas)

- = espécie ausente (não encontrada naquele ambiente nos doze meses de coleta)

### 5.5. ANOPHELES (KERTESZIA)

Consoli e Lourenço-de-Oliveira (1994) citaram que os transmissores da malária humana no Brasil estão incluídos nos subgêneros *Nyssorhynchus* e *Kerteszia*. Ao longo das coletas foram obtidas duas espécies pertencentes ao subgênero *Kerteszia*: *An. (Ker.) cruzii* e *An. (Ker.) homunculus*.

Das bromélias analisadas, 63,9% foram positivas para *Kerteszia* (tabela 18). Analisando-se somente o ambiente de planície, este percentual sobe para 72,2%.

Tabela 18. Número e proporção (%) de bromélias positivas (Brom.) para espécies de *An. (Kerteszia)* capturadas, no município de Cananéia, São Paulo, em ambientes de planície, encosta e morro entre julho de 2008 e junho de 2009.

Espécies	Planície (N=36)		Encosta (N=36)		Morro (N=36)		Total (N=108)	
	Brom.	(%)*	Brom.	(%)*	Brom.	(%)*	Brom.	(%)*
<i>An. cruzii</i>	15	41,7	10	27,8	15	41,7	40	37
<i>An. homunculus</i>	20	55,6	18	50	14	38,9	52	48,1
<i>An. (Kerteszia)</i>	26	72,2	23	63,9	20	55,6	69	63,9

\* Proporção calculada com os subtotais de cada ambiente: Planície, Encosta e Morro (N=36) e Total (N=108).

Dos 2024 mosquitos coletados, 307 pertencem ao subgênero *Kerteszia*, o que corresponde a 15,2% dos indivíduos. Desse total, mais da metade (65,47%) corresponde à *An. homunculus*. As evidências estatísticas permitem rejeitar a hipótese nula, portanto, existe associação entre a região da Mata Atlântica onde foi realizada a coleta e as espécies de *Anopheles (Kerteszia)* encontradas ( $p=0,007$ ). Os resultados são apresentados na tabela 19.

Tabela 19. Número e proporção (%) de mosquitos do subgênero *Kerteszia* em ambientes de planície, encosta e morro no município de Cananéia, São Paulo, referente a coletas realizadas entre julho de 2008 e junho de 2009.

Espécie	Planície	Encosta	Morro	Total	$(\chi^2)^*$	Valor <i>p</i>
	N (%)	N (%)	N (%)	N(%)		
<i>An. (Kerteszia)</i>					9,84	0,007
<i>An. cruzii</i>	43 (30,50)	24 (27,91)	39 (48,75)	106 (34,53)		
<i>An. homunculus</i>	98 (69,50)	62 (72,09)	41 (51,25)	201 (65,47)		
Total	141 (100,00)	86 (100,00)	80 (100,00)	307 (100,00)		

\*Teste qui-quadrado

A figura 30 mostra que *An. cruzii* foi mais freqüente na planície e no morro, enquanto, 80% dos indivíduos de *An. homunculus* foram coletados nos ambientes de planície e encosta (figura 31).

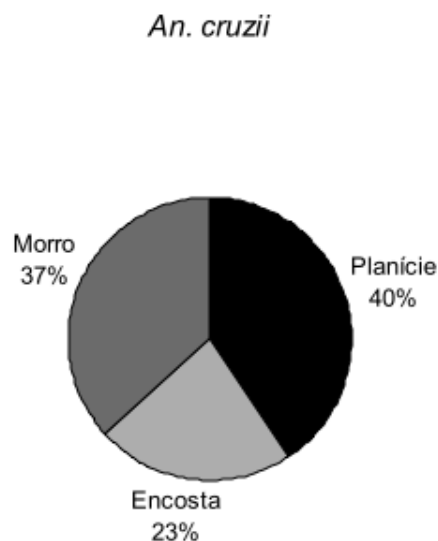


Figura 30. Distribuição de *An. cruzii* nos ambientes de planície, encosta e morro no município de Cananéia, São Paulo. Valores referentes ao período de coleta: julho de 2008 a junho de 2009.



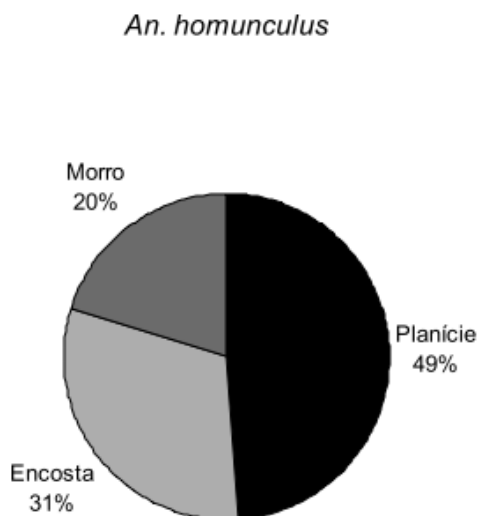


Figura 31. Distribuição de *An. homunculus* nos ambientes de planície, encosta e morro no município de Cananéia, São Paulo. Valores referentes ao período de coleta: julho de 2008 a junho de 2009.

Na tabela 20 são apresentados os resultados da comparação entre pares de regiões (planície vs encosta; planície vs morro; encosta vs morro). A hipótese nula para todas as comparações é que a proporção entre *An. cruzii* e *An. homunculus* é igual nas duas regiões. Este teste analisa a proporção de uma das categorias (*An. cruzii*), sendo assim, a proporção de *An. homunculus*, torna-se complemento do teste, resultando no mesmo valor de  $p$ .

Na comparação 1 (planície vs encosta) a hipótese alternativa é que a proporção de *An. cruzii* na planície é maior que na encosta. A evidência estatística não permite rejeitar a hipótese nula, portanto, essa espécie distribuiu-se na mesma proporção nas duas regiões, o mesmo ocorrendo para *An. homunculus*.

A comparação 2 (planície vs morro) testa a hipótese alternativa de que a proporção de *An. cruzii* no morro é maior que na planície. A amostra permite rejeitar a hipótese nula, portanto, a proporção de *An. cruzii* é maior no morro ( $p=0,0035$ ) e a de *An. homunculus*, na planície.

Comparando-se encosta e morro (comparação 3), testou-se a hipótese alternativa de que a proporção de *An. cruzii* naquela é menor do que neste. As evidências amostrais permitem aceitar a hipótese alternativa ( $H_1$ ), por isso, a proporção de *An. cruzii* é maior no morro e a de *An. homunculus*, na encosta.

Tabela 20. Distribuição (%) de *Anopheles (Kerteszia)* segundo região da Mata Atlântica. Cananéia, São Paulo. Julho de 2008 a junho de 2009.

Espécie	Planície	Encosta	Morro
	(%)	(%)	(%)
<i>An. (Ker.) cruzii</i>	30,5	27,91	48,75
<i>An. (Ker.) homunculus</i>	69,5	71,09	51,25
<b>Total</b>	100,00	100,00	100,00
<b>Comparação*</b>	1	2	3
Valor <i>p</i>	0,3391	0,0035	0,0028
Hipótese alternativa ( $H_1$ )	$p_1 > p_2$	$p_1 < p_2$	$p_1 < p_2$

\*Comparação 1: Planície vs. Encosta; Comparação 2: Planície vs. Morro; Comparação 3: Encosta vs. Morro

Excetuando-se os meses de ago./08, set./08 e nov./08, *An. homunculus* foi mais abundante que *An. cruzii* durante o restante do período (figura 32). *Anopheles cruzii* e *An. homunculus* estavam presentes em todos os meses de coleta. Os números absolutos de *An. cruzii* ( $A_c$ ) e *An. homunculus* ( $A_h$ ) capturados, segundo o mês e o ambiente de coleta, estão apresentados na tabela 21.

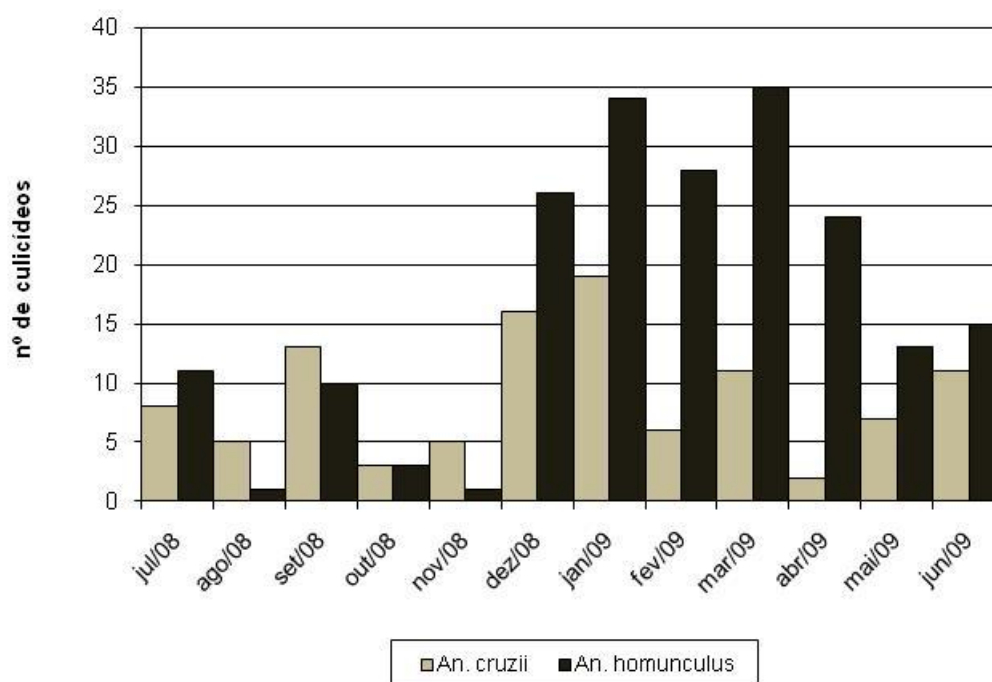


Figura 32. Número de mosquitos do subgênero *Kerteszia* em ambientes de planície, encosta e morro no município de Cananéia, São Paulo, durante os meses de julho de 2008 a junho de 2009.

Tabela 21. Número de mosquitos do subgênero *Kerteszia* coletados em bromélias do ambiente de planície, encosta e morro no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009.

Meses do ano	Planície		Encosta		Morro		Total	
	Ac	Ah	Ac	Ah	Ac	Ah	Ac	Ah
Jul/08	8	0	0	11	0	0	8	11
Ago/08	2	1	1	0	2	0	5	1
Set/08	10	3	1	2	2	5	13	10
Out/08	1	0	2	0	0	3	3	3
Nov/08	3	0	1	0	1	1	5	1
Dez/08	1	1	4	22	11	3	16	26
Jan/09	1	7	14	4	4	23	19	34
Fev/09	4	20	0	8	2	0	6	28
Mar/09	5	31	0	2	6	2	11	35
Abr/09	1	19	1	5	0	0	2	24
Mai/09	0	9	0	3	7	1	7	13
Jun/09	7	7	0	5	4	3	11	15
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>98</b>	<b>24</b>	<b>62</b>	<b>39</b>	<b>41</b>	<b>106</b>	<b>201</b>

Observando-se o N acumulado (figuras 33 a 35) nota-se que, o número de *An. homunculus* capturado no ambiente de planície manteve-se abaixo de *An. cruzii* até o mês de fev./09. Já na encosta, o N acumulado de *An. cruzii* permaneceu sempre menor que o de *An. homunculus*, não recebendo acréscimos significativos após jan./09. No morro o N acumulado de *An. cruzii* e *An. homunculus* alternou-se e, em dez./08 (ponto de coleta SPC18), foi observado pico na captura desta última.

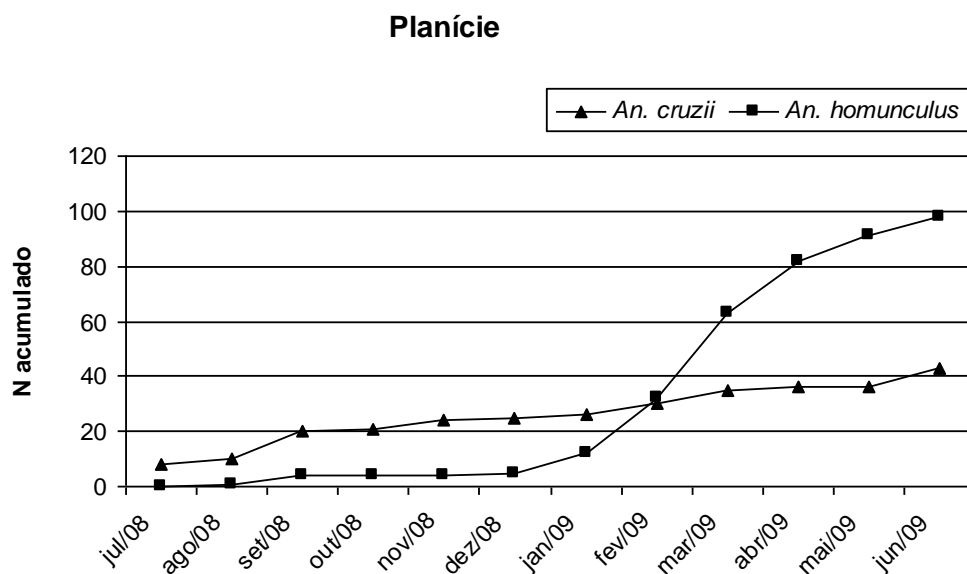


Figura 33. Número acumulado de mosquitos do subgênero *Kerteszia* coletados em bromélias do ambiente de encosta no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009.

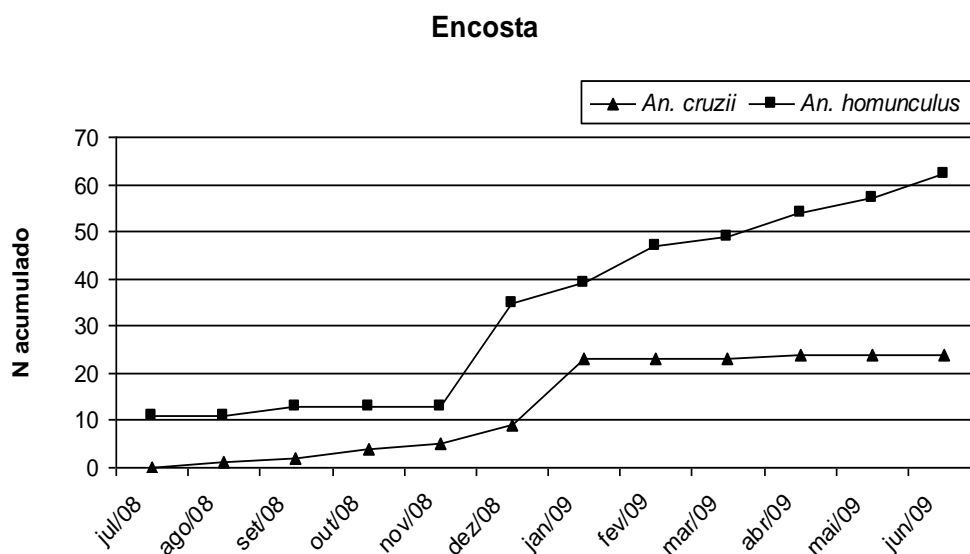


Figura 34. Número acumulado de mosquitos do subgênero *Kerteszia* coletados em bromélias do ambiente de planície no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009.

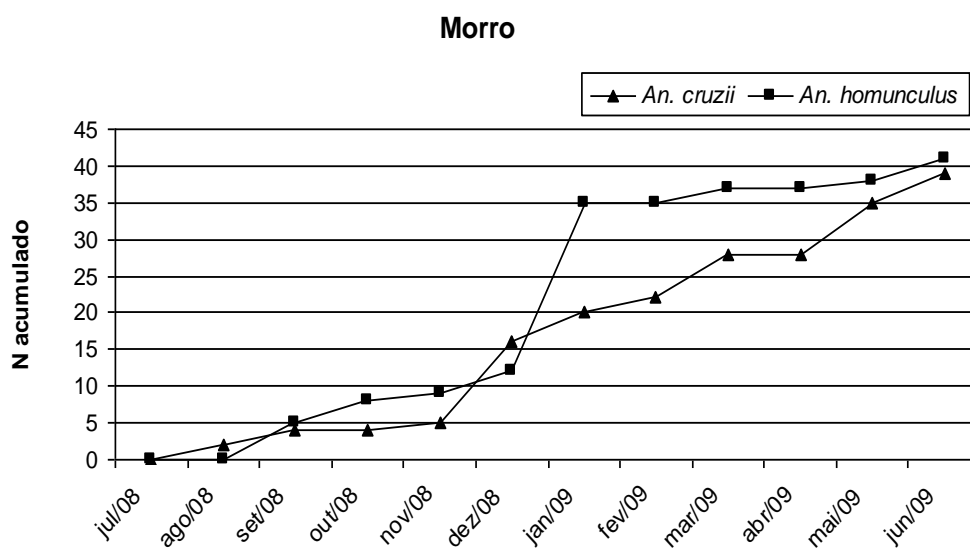


Figura 35. Número acumulado de mosquitos do subgênero *Kerteszia* coletados em bromélias do ambiente de morro no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009.

Considerando os valores do índice de Berger-Parker, *An. homunculus* foi a quarta espécie mais abundante nos ambientes de planície e encosta e a quinta no morro. No entanto, *An. cruzii* foi a sexta espécie mais abundante nos ambientes de planície e morro, ocupando a sétima posição na encosta. Em âmbito geral, *An. cruzii* e *An. homunculus* foram a sétima e quinta espécies mais abundantes, respectivamente (figuras 36 a 39).

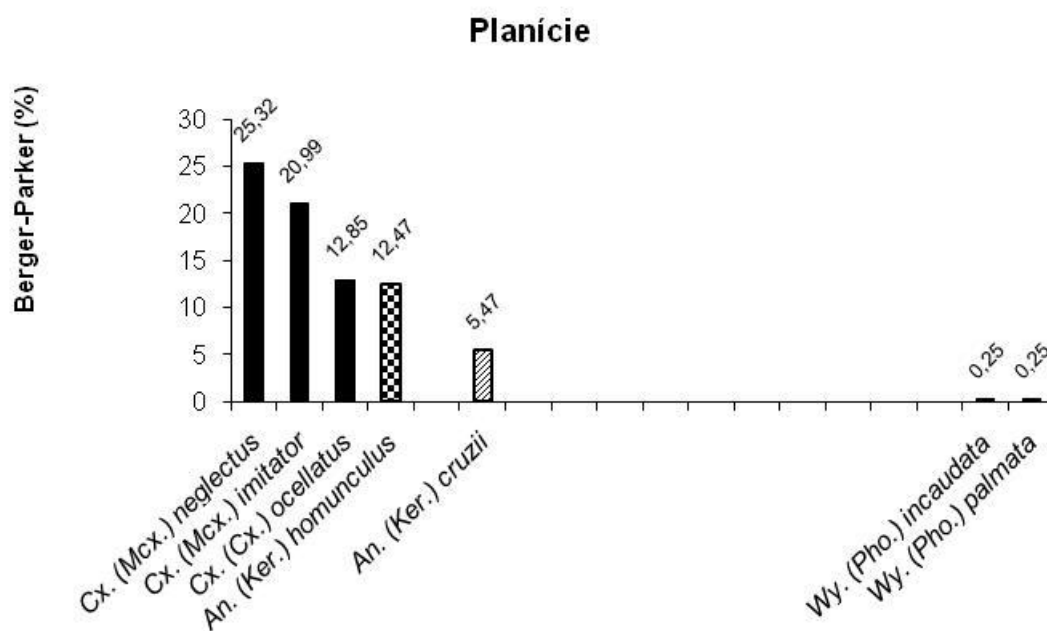


Figura 36. Distribuição das espécies dominantes no ambiente de planície, segundo o índice de Berger-Parker, no município de Cananéia, São Paulo, durante os meses de julho de 2008 a junho de 2009.

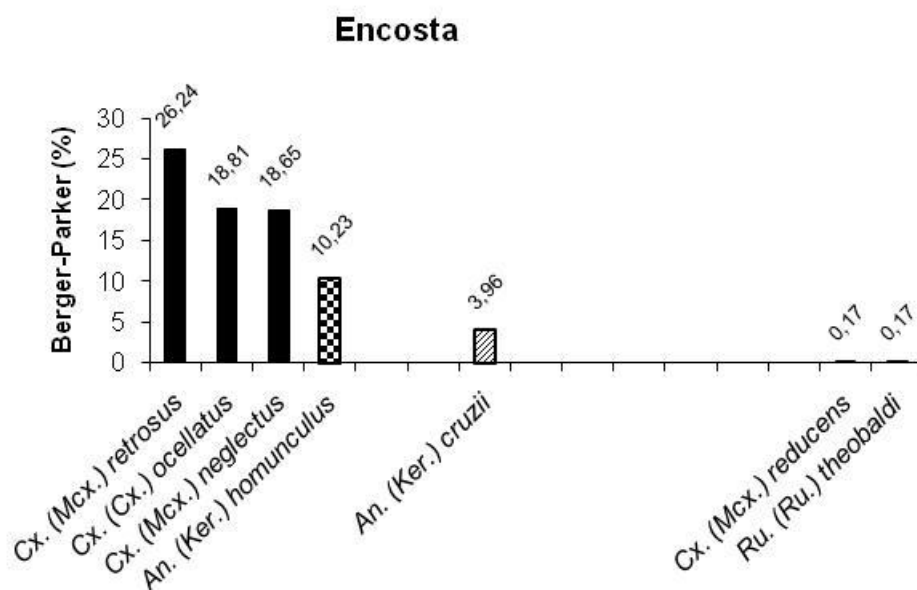


Figura 37. Distribuição das espécies dominantes no ambiente de encosta, segundo o índice de Berger-Parker, no município de Cananéia, São Paulo, durante os meses de julho de 2008 a junho de 2009.

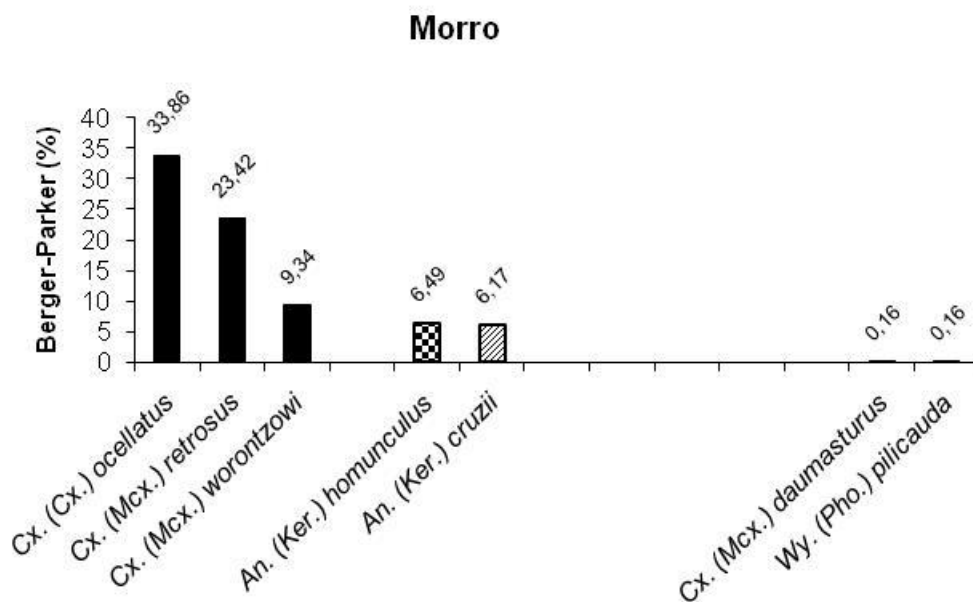


Figura 38. Distribuição das espécies dominantes no ambiente de morro, segundo o índice de Berger-Parker, no município de Cananéia, São Paulo, durante os meses de julho de 2008 a junho de 2009.

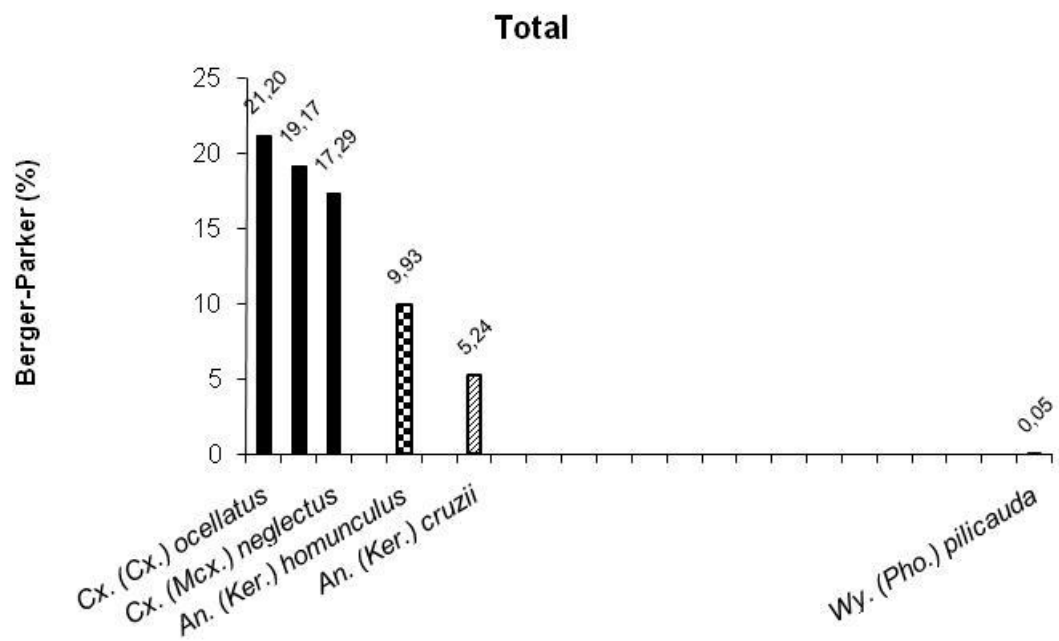


Figura 39. Distribuição das espécies dominantes, segundo o índice de Berger-Parker, no município de Cananéia, São Paulo, durante os meses de julho de 2008 a junho de 2009.



## 6. DISCUSSÃO

Como mencionado, durante o desenvolvimento deste estudo, fez-se necessário o isolamento das formas imaturas para a obtenção das exúvias da larva de 4º estágio e da pupa associadas aos adultos. Por este motivo, algumas larvas morreram antes de pupar e algumas pupas morreram antes de se tornarem mosquitos adultos. Apesar destas perdas, a associação das formas adultas às exúvias, geralmente, evitou a necessidade de agrupar indivíduos em morfoespécies. Dessa maneira, a criação das larvas de culicídeos tornou possível a identificação, em nível de espécie, de todos os indivíduos coletados.

No presente trabalho, mais da metade das bromélias amostradas foi positiva para mosquitos do subgênero *Kerteszia* de *Anopheles* (tabela 18). Este subgênero é encontrado exclusivamente no continente americano e algumas de suas espécies foram consideradas vetores na transmissão da chamada bromélia-malária (DOWNS e PITTENDRIGH, 1946).

*Anopheles* (*Ker.*) *cruzii* e *An.* (*Ker.*) *homunculus* foram coletados em mais de 50% das amostras nos três ambientes (tabela 17), sendo, por este motivo, consideradas espécies constantes, na planície, na encosta e no morro, segundo o índice de constância (c).

Em estudo semelhante realizado por MÜLLER e MARCONDES (2007) em bromélias do gênero *Nidularium* sp na Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina, foram obtidos 211 mosquitos após um ano de coletas. Entre os táxons identificados *Culex* (*Microculex*) sp contribuiu com 98,58%, *An.* (*Kerteszia*) *cruzii*, com 0,95% e *Wyeomyia* (*Phoniomyia*) sp representou 0,47%. Em 2006, os mesmos autores haviam realizado trabalho similar obtendo 368 mosquitos de bromélias do gênero *Vriesea* e *Aechmea*. Naquela ocasião, *Culex* (*Mcx.*) spp. constituíram 79,8% do total capturado, *Wyeomyia* (*Pho.*) spp., 17,93%, *Anopheles* (*Ker.*) *cruzii*, 1,36% e *Toxorhynchites* sp., 1,63% (MÜLLER e MARCONDES, 2006).

Em nossas coletas, imaturos do subgênero *Kerteszia* corresponderam a 15,17% do total de espécimes capturados, sendo que, na planície, esta proporção chegou a 17,94% (tabelas 12 a 15). Somente *An. cruzii* foi responsável por 5,47% dos imaturos capturados na planície, por 3,96% da encosta e 6,17% do morro. Já o valor da proporção de *An. homunculus* é maior do que o dobro dos obtidos para *An. cruzii* na planície (12,47%) e na encosta (10,23%), sendo um pouco superior no ambiente de morro (6,49%). *Anopheles cruzii* e *An. homunculus* foram coletadas em todos os meses, sendo que em ago./08, out./08 e nov./08 foram obtidos os menores números, enquanto em dez./08, jan./09 e mar./09, os maiores (tabela 21 e figura 32).

RAMÍREZ e DESSEN (2000a, 2000b) discorreram que *An. cruzii* é uma das espécies mais comuns do sudeste brasileiro, sendo amplamente distribuída na Mata Atlântica. No estudo desenvolvido em Cananéia, os imaturos de *An. cruzii* e *An. homunculus* foram coletados coabitando a mesma bromélia. No entanto, o número de espécimes de *An. homunculus* foi maior do que o de *An. cruzii*. Aquela espécie ficou entre as cinco mais abundantes nos três ambientes, de acordo com o índice de Berger-Parker (figuras 36 a 39), correspondendo a mais da metade dos culicídeos identificados como pertencentes ao subgênero *Kerteszia* (tabela 20).

*An. homunculus* foi registrado primeiramente em Santa Catarina e Paraná, em 1943 e 1966, respectivamente (FORATTINI e col., 1970). Em 2008, SALLUM e col. notificaram o primeiro encontro desta espécie no estado do Espírito Santo. Naquela ocasião, dois espécimes foram coletados em 2006, como parte de um estudo sobre a transmissão do *Plasmodium* na região.

SETO (1992) também reporta a presença de *An. homunculus* em Peruíbe, São Paulo. Os culicídeos foram coletados em bromélias na região de Aldeia dos Índios, entretanto, apenas duas formas imaturas desta espécie foram capturadas em dois anos de estudo, entre julho de 1985 a julho 1987. A baixa frequência de *An. homunculus* nas coletas sugere que a espécie seja rara na região de Peruíbe.

Nas décadas de 80 e 90, do século XX, Forattini e colaboradores estudaram a presença de *Anopheles (Kerteszia)* no sítio Itapuã e Andrade (Fonte) e na fazenda Folha Larga, em Cananéia. Entre 1987 e 1988, foram coletadas 24.195 fêmeas deste subgênero (FORATTINI e col., 1990). Em outro estudo conduzido entre 1991 e 1992, FORATTINI e col. (1993a) obtiveram 11.373 fêmeas e, em 1994, foram coletadas 24.091 fêmeas do subgênero *Kerteszia* (FORATTINI e col. 1996). Estes estudos envolveram somente a captura de mosquitos adultos utilizando-se dos métodos de isca humana, armadilha de Shannon e coleta de aspiração. Ainda assim, apesar da grande quantidade de anofelíneos coletados, os autores relataram somente a presença de *An. cruzii* e *An. bellator*.

SALLUM e col. (2008) discutiram que a existência de poucos registros de *An. homunculus* no Brasil pode ser devido à sua difícil identificação. As fêmeas adultas de *An. cruzii* e *An. homunculus* são muito semelhantes, podendo ser facilmente confundidas. LIMA (1952) assinalou que, no sul do Brasil, o diagnóstico diferencial entre estas duas espécies era realizado, até então, somente por caracteres da genitália externa do macho. Por este motivo, o autor estudou formas imaturas destes anofelíneos constatando as diferenças, já mencionadas, na coloração das larvas de *An. cruzii* e *An. homunculus*. Assim sendo, a captura de formas imaturas, em nosso estudo, facilitou a identificação destas duas espécies.

A análise estatística empregada permitiu aceitar a hipótese de que existe associação entre a região da Mata Atlântica onde foi realizada a coleta e as espécies de *Anopheles (Kerteszia)* encontradas (tabela 19, figuras 30 e 31). Adicionalmente, comparamos a proporção de *An. cruzii* e *An. homunculus* entre pares de ambientes (planície e encosta; planície e morro; encosta e morro) para estabelecer qual deles teve maior contribuição para a captura destas espécies. Comparando-se os ambientes de planície e morro, foi possível demonstrar que a proporção de *An. cruzii* foi maior no morro e a proporção de *An. homunculus* foi maior na planície, sendo esta diferença estatisticamente significativa. Do mesmo modo, a proporção de *An. homunculus* foi maior na encosta, quando comparamos os ambientes de

encosta e morro. A análise estatística das proporções entre os ambientes de planície e encosta mostrou que as diferenças entre estas duas regiões não foram significativas (tabela 20).

Os fatores que levaram *An. homunculus* a ser capturado em maior quantidade na planície e *An. cruzii* a ser mais abundante no morro, não estão bem definidos, alguns aspectos, nesse sentido, são discutidos a seguir. A Mata Atlântica é muito diversa e pequenas alterações nas características topográficas de sua paisagem geram diferenças microclimáticas importantes. A estas pequenas áreas, locais imediatos ocupados por uma determinada espécie, dá-se o nome de microambientes ou micromeios, podendo-se ainda utilizar os termos bioclima ou microclima, estes últimos mais restritos em suas definições (ODUM, 2001).

Neste contexto, os ambientes de planície e de morro localizaram-se em diferentes pontos de elevação em relação ao nível do mar (tabela 1). No morro, o valor da elevação mediana (166,5m) é 150 metros maior que o valor obtido na planície (16,5m). É sabido que diferenças de altitude influenciam no tipo de cobertura vegetal de um ambiente (IBGE, 1992). Paralelamente, a cobertura vegetal determina diversificados fatores no interior da mata, tais como, temperatura, umidade e evapotranspiração. Estes parâmetros, por sua vez, irão caracterizar o microambiente local (ODUM, 2001). Há de se perguntar até que ponto as diferenças de altitude, cobertura vegetal, insolação e conteúdo hídrico das bromélias de cada ambiente foram decisivos para influenciar na composição da fauna de mosquitos do subgênero *Kerteszia*.

Durante os anos de 1949 a 1953, VELOSO e col. (1956) estudaram anofelíneos do subgênero *Kerteszia* na região costeira dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Foram pesquisadas 120.000 bromélias. Segundo os autores, *An. homunculus* foi preponderante em áreas montanhosas, onde as matas cobriam os contrafortes da Serra do Mar, ou seja, regiões de terreno acidentado existentes nas comunidades situadas em pequenos e grandes vales, o que se assemelha muito a nossa área de estudo. Concomitantemente, demonstraram que a espécie foi predominante

em ambientes sombrios e com umidade elevada, especialmente em bromélias *Nidularium innocentii*, situadas a menos de 5 metros de altura. Em contraste, *An. cruzii* foi mais abundante nos locais menos sombrios e mais secos, sendo, por isso, dominante nas matas de planícies quaternárias onde, não raras vezes, foi o único anofelíneo do subgênero *Kerteszia* coletado.

De fato, em nossas coletas o ambiente de planície mostrou-se mais úmido e mais sombreado pela profusa cobertura vegetal, enquanto que no morro foi possível verificar um ambiente mais seco e ensolarado devido ao dossel menos denso.

Em sua revisão sobre o subgênero *Kerteszia*, ZAVORTINK (1973) ressaltou que fêmeas de *An. homunculus* provenientes da Colômbia diferiam daquelas de Trinidad por caracteres da larva e por diferenças das escamas das asas e dos palpômeros das formas adultas. Comparando amostras de Trinidad e Colômbia com espécimes brasileiros coletados em São Paulo e Espírito Santo, SALLUM e col. (2009) notaram semelhanças entre *An. homunculus* das regiões brasileiras com os espécimes da Colômbia. Neste estudo os autores assinalaram que em Trinidad ocorre outra forma de *An. homunculus*, diferente, em caracteres morfológicos e genéticos, da encontrada na Colômbia e Brasil. COLLUCCI e SALLUM (2003) afirmaram que *An. homunculus* poderia representar um complexo de espécies crípticas. Adicionalmente, as autoras demonstraram que esta seria espécie irmã do complexo *An. cruzii*.

No que se refere à *An. cruzii*, ZAVORTINK (1973) observou diferenças morfológicas na fase larvária de populações do Rio de Janeiro e Santa Catarina. Posteriormente análises do gene nuclear *timeless* (RONA e col., 2009) corroboraram a hipótese de ZAVORTINK (1973). Em estudo recente, empregando múltiplos marcadores genéticos, RONA e col. (2009, 2010a) observaram que a população de *An. cruzii* amostrada na Ilha de Itaparica (Jaguaripe, BA) foi diferente de outras cinco populações do sul e sudeste do Brasil (Florianópolis, SC, Cananéia e Juquitiba, SP, Itatiaia, RJ e Santa Teresa, ES). Em análises posteriores, os autores separaram as

amostras de Itatiaia (RJ) em duas populações que foram denominadas *An. cruzii* Itatiaia B, esta semelhante às amostras restantes do sul e sudeste e *An. cruzii* Itatiaia A, diferente das demais (RONA e col., 2010b).

Observando-se áreas de Mata Atlântica do sul e do sudeste do Brasil, RAMÍREZ e DESSEN (1994, 2000a, 2000b) analisaram populações de seis localidades e definiram *An. cruzii* A, B e C. Esta denominação foi baseada nos padrões distintos de bandas da forma politênica do cromossomo X. Segundo as autoras, o padrão A foi o único encontrado em Aldeia dos Índios (Peruíbe, SP) e o B, em São Francisco do Sul (SC). Os padrões A e B ocorreram em simpatria nas localidades de Guaratuba (SP) e Cananéia (SP). Em Jujutiba (SP) e Boracéia (SP), foram encontrados os padrões A e C. Adicionalmente, as autoras afirmaram existir uma clara relação entre altitude e as diferentes formas cromossômicas. *Anopheles cruzii* B foi predominante nas regiões planas de Mata Atlântica, próximas ao nível do mar, enquanto que a forma A, em região com elevação de 200 metros (Aldeia dos Índios).

De acordo com o exposto, podemos levantar a hipótese de que as populações de *An. cruzii* da planície, encosta e morro, no município de Cananéia, possam também apresentar diferenças em seus padrões cromossômicos. Supostamente, *An. cruzii* encontrada no morro pertenceria ao padrão A. Estas diferenças interespecíficas nos padrões de banda dos cromossomos politênicos poderiam explicar a predominância de *An. cruzii* em ambientes com maior elevação, principalmente no morro onde o gradiente de altitude é mais acentuado.

Devido sua importância como vetor de parasitos do gênero *Plasmodium*, diversos estudos com diferentes abordagens, têm sido conduzidos para tentar esclarecer o status taxonômico do complexo *An. cruzii* (RAMÍREZ e DESSEN, 1994, 2000a, 2000b; RONA e col. 2009, 2010a, 2010b). Nesse contexto, os autores têm afirmado que as diferenças genéticas e cromossômicas encontradas em *An. cruzii* podem ser reflexo de especiação incipiente. Paralelamente, eles discutiram que esta especiação

teria ocorrido devido às adaptações locais às diferentes condições ecológicas e microgeográficas.

Assim sendo, o fato de *An. cruzii* representar um complexo poderia explicar algumas diferenças encontradas no comportamento, na morfologia e na distribuição das populações (RAMÍREZ e DESSEN, 1994, 2000a, 2000b). De acordo com COLLUCCI e SALLUM (2003), não há dúvidas quanto ao monofiletismo do subgênero *Kerteszia*. Apesar disso, serão necessários estudos complementares sobre a morfologia e diversidade genética de populações deste grupo para que se possam esclarecer as relações filogenéticas de suas espécies e complexos.

Provavelmente devido à metodologia aplicada, *An. bellator* não foi coletado neste estudo. Em observações no Vale do Ribeira, no município de Ilha Comprida, UENO (2005) registrou maior densidade de *An. bellator* em bromélias epífitas dos estratos mais elevados (11 e 12m), encontrando também associação entre este anofelíneo e bromélias de grande porte (500ml) e expostas ao sol. Em nosso estudo, as bromélias estudadas encontravam-se a uma altura de até 3 metros do solo, em sua maioria sombreadas pela densa vegetação dos arredores, podendo ainda ser classificadas, de acordo com sua capacidade volumétrica, como bromélias de médio a pequeno porte.

VELOSO e col. (1956) relataram que *An. bellator* foi dominante nas bromélias rupestres das formações de restinga e também nas matas do interior. Nestas, a espécie esteve presente tanto nas regiões de planícies quaternárias como nas de relevo acidentado. Na oportunidade, *An. bellator* somente foi coletada nas bromeliáceas de grande porte situadas nos ramos das árvores que estavam mais expostos à luz solar e com maior frequência em *Vriesea* sp. Paralelamente, os autores citaram que as exigências de *An. bellator* (grande capacidade hídrica e exposição ao sol do criadouro) são antagônicas às de *An. homunculus*. Embora *An. cruzii* tenha se mostrado mais indiferente ao meio, sendo encontrada coabitando com outras espécies de *Kerteszia*, *An. bellator* nunca foi coletada na mesma bromélia que *An. homunculus*.

Em coletas no sítio Itapuã (FORATTINI e col., 1996), 76,3% dos anofelíneos coletados pelo método da isca humana foram identificados como *An. bellator*, sendo o restante *An. cruzii*. Já nas coletas com armadilha de Shannon, *An. cruzii* representou 57,4% dos anofelíneos identificados. Em estudo realizado na mesma ecorregião, no sítio Andrade (Fonte), *An. cruzii* representou 92,3% dos mosquitos obtidos em isca humana. Entretanto, no intradomicílio, apenas 7,4% dos culicídeos capturados foram identificados como sendo desta espécie, enquanto que *An. bellator* representou 22,6% dos mosquitos encontrados no ambiente intradomiciliar (FORATTINI e col., 1993a). Sendo assim, nota-se que *An. bellator* está presente na região, entretanto, a metodologia empregada nas coletas influencia em sua abundância.

Em relação ao número de culicídeos do presente estudo, vale assinalar que no ambiente de planície foram obtidos 786 indivíduos correspondendo a 38,83% do total. Os números de espécimes encontrados na encosta e no morro foram semelhantes, sendo 606 (29,94%) e 632 (31,23%), respectivamente (tabela 4). Das 22 espécies coletadas, 18 foram encontradas na planície, 15, na encosta e 13, no morro. Embora o número de indivíduos deste último tenha sido maior do que aquele encontrado na encosta, o número de espécies foi o menor obtido (tabela 5).

Os meses com o maior número de espécimes coletados foram março/2009 (N=110), na planície; dezembro/2008 (N=123), na encosta e janeiro/2009 (N=117), no morro. Em contrapartida, os meses com menor número de formas imaturas foram outubro/2008 (N=21), na planície, setembro/2008 (N=8), na encosta e abril/2009 (N=2), no morro (tabela 5).

O ponto de coleta SPC30 (ambiente de morro, abr./09) apresentou bromélias pequenas e com pouco volume de água em seus tanques (tabela 23, em anexo). Dessa maneira, o pequeno número de indivíduos obtidos (N=2) pode estar associado ao tamanho das plantas (figura 21), pois os resultados da análise de regressão mostraram que não existe correlação entre temperatura, pluviosidade e quantidade de mosquitos coletados (figuras 24 e 25).



O local onde se realizaram as coletas mostrou-se relativamente preservado, eventualmente, era possível encontrar vestígios de ação antrópica ao longo das trilhas. O ápice de alteração no ecossistema natural foi observado próximo ao ponto da coleta SPC19 (figura 3B). No local existe depósito de lixo que polui, com chorume, os córregos presentes nas proximidades. Apesar desse fato, o número de espécies e indivíduos obtidos naquela ocasião, não sofreu alterações discrepantes. Nas bromélias amostradas na SPC19 não foram registradas espécies diferentes daquelas coletadas em outros pontos da planície (tabela 5).

Apesar de não haver associação estatisticamente significativa entre a região e o tipo de bromélia ( $p=0,060$ ), nota-se que, na planície, bromélias epífitas representaram 50% do total amostrado e que, no morro, 58% dos vegetais eram rupestres (tabela 3). Na encosta e no morro a presença de afloramentos rochosos é freqüente e, no topo destes, existem significantes comunidades de Bromeliaceae.

As bromélias amostradas foram classificadas como de pequeno e médio porte. Os resultados da análise estatística permitiram observar que as diferenças nos volumes hídricos das bromélias são estatisticamente significativas. Os vegetais da planície apresentaram maior volume hídrico médio enquanto as bromélias do morro, o menor (tabela 2). O ambiente de planície localizava-se mais próximo ao mangue e ao estuário e as bromélias eram maiores (tabelas 22 a 24, em apêndice). MARQUES (2001a) observou que bromélias de maior capacidade volumétrica geralmente apresentam maior porte.

No total, foram identificados representantes de três gêneros além de *Anopheles*, a saber: *Culex*, *Wyeomyia* e *Runchomyia*. *Culex* (*Microculex*) representou 62,25% dos indivíduos identificados. Analisando-se separadamente, *Cx.* (*Microculex*) Série Imitator correspondeu a 29,94% do total, *Cx.* (*Microculex*) Série Inimitabilis, 27,12%, *Culex ocellatus*, 21,20%, *Cx.* (*Microculex*) Série Consolator, 4,25%, *Wyeomyia* (*Phoniomyia*), 1,33%, *Cx.* (*Microculex*) Série Pleuristriatus, 0,50%, *Cx.* (*Mcx.*) sp1 0,44% e *Runchomyia* (*Runchomyia*), 0,05% (quadro 2 e tabela 4).

Os resultados do índice de dominância de espécies demonstram que *Cx. ocellatus* foi a mais abundante (tabela 15) corroborando os resultados de SETO (1992) e MARQUES (2001a). A última estudou os mosquitos de bromélias em três ambientes do município de Ilhabela, no litoral norte de São Paulo, sendo que *Cx. ocellatus* foi mais abundante no ambiente de mata. Em contraste, a autora observou que *Cx. (Mcx.) pleuristriatus*, uma das espécies menos abundantes em nosso estudo, predominou nos ambientes urbano e periurbano.

Foram identificados 12 táxons do subgênero *Microculex*. No estudo realizado por SETO (1992), 10 espécies dentre as 28 coletadas, pertenciam ao subgênero *Microculex*. Já MARQUES (2001a) identificou 11 espécies de *Microculex* dentre as 37 capturadas. Analisando-se planície, encosta e morro, foi observado que nem todas as espécies foram coletadas nos três ambientes: espécies da Série Pleuristriatus de *Microculex*, só foram encontradas na planície, o mesmo ocorreu com *Wy. (Pho.) davisii*, *Wy. (Pho.) incaudata* e *Wy. (Pho.) palmata*. Ao mesmo tempo, os únicos espécimes de *Run. (Run.) theobaldi* e *Wy. (Pho.) pilicauda* foram coletados nos ambientes de encosta e morro, respectivamente.

O índice de Margalef ( $d_1$ ) varia de acordo com o número absoluto de indivíduos coletados (N). Assim sendo, quanto maior for a amostra, maior será o valor deste índice, não sendo possível, por este motivo, uma comparação direta entre estudos que adotaram metodologias e esforços amostrais distintos.

MARQUES e col. (2001b) obtiveram valores do índice de Margalef que variaram de 6 a 8 nos três ambientes amostrados, tendo coletado 26.647 larvas de culicídeos. Os valores encontrados por MONTES (2003), na Serra da Cantareira, em São Paulo, oscilaram de 2 a 3, com 2.219 exemplares adultos de culicídeos capturados. Em contraste, SILVÉRIO (2008), após coleta de 8.917 mosquitos em reservatórios para a contenção de águas de chuva, na região metropolitana de São Paulo, obteve valores de 0,59 e 1,28, o que demonstra ambientes com muitos indivíduos de poucas espécies. As técnicas utilizadas pelos autores mencionados e as regiões de

coleta foram diferentes e, portanto, o grau de degradação dos ambientes em questão deve ser considerado na interpretação dos índices obtidos.

Além dos estudos mencionados, tanto o índice de Margalef como outros índices de diversidade foram empregados em estudos da fauna de Culicidae. Vale assinalar os trabalhos de FORATTINI e col. (1981), FORATTINI e col. (1993b), UENO (2000), URBINATTI (2000), SUGIMOTO (2009) e CARDOSO (2010).

De acordo com MELO (2008) os índices de riqueza basicamente relacionam o número observado de espécies (S) com algum termo envolvendo o número de indivíduos da amostra (N). Todavia, cada índice dá maior ou menor importância a estes dois elementos (S e N), por este motivo, nem sempre os resultados obtidos pelos índices de riqueza corroboram ao apontar o ambiente mais diverso.

Em nosso estudo, ambos os índices de riqueza, Margalef e Menhinick, apontaram uma ordem crescente entre morro, encosta e planície. Dessa maneira, este apresentou os maiores índices de riqueza enquanto que o morro, os menores (tabela 10). O índice de Shannon-Wiener, que avalia diversidade combinando elementos de riqueza e equidade, também foi maior na planície e menor no morro (tabela 16).

O índice de dominância de Simpson foi ligeiramente maior no morro e, observando-se os três ambientes separadamente (tabelas 12 a 14), o maior índice de dominância (Berger-Parker) foi obtido por *Cx. ocellatus* no morro (33,86%). Já os ambientes mais similares entre si, de acordo com os índices de Jaccard e Sorensen, foram a encosta e o morro, e os menos similares, planície e morro (tabela 11).

Na avaliação da equidade na distribuição das espécies, pelo índice de Pielou, encosta e morro apresentaram valores semelhantes, sendo aquele do morro ligeiramente maior que o da encosta. A planície apresentou o menor índice de equidade, o que caracteriza maior diversidade (tabela 16).

O ambiente com maior dominância é o que apresenta menor diversidade, por este motivo, os índices de dominância de Simpson e de equidade de Pielou, foram maiores no morro e menores na planície.

Os valores do índice de Berger-Parker demonstram que *Cx. ocellatus*, *Cx. (Mcx.) retrosus*, *Cx. (Mcx.) neglectus*, *Cx. (Mcx.) imitator* e *An. (Ker) homunculus* são as cinco espécies mais dominantes quando os três ambientes são avaliados em conjunto (tabela 15).

Segundo o índice de constância (figuras 26 a 29), as espécies acidentais representaram a maioria dos táxons capturados nos três ambientes. As espécies acessórias apresentaram o maior percentual na planície e morro. Na encosta, o índice manteve-se praticamente o mesmo. ODUM (2001) afirmou que, em uma comunidade, uma pequena porcentagem de espécies é abundante enquanto uma grande proporção é rara. O número de espécies raras é que determina essencialmente a diversidade dos níveis tróficos das comunidades. Adicionalmente, DORVILLÉ (1996) observou que a presença de culicídeos do subgênero *Kerteszia* ocorre em maior abundância nos ambientes primitivos e preservados da Mata Atlântica. Sendo assim, a alta porcentagem de espécies acidentais e acessórias e a relativa abundância de *Kerteszia* nos três ambientes estudados em Cananéia, permite afirmar que se trata de ambiente preservado e com rica diversidade.

Ao contrário do ocorrido entre espécies do subgênero *An. (Kerteszia)*, a análise estatística mostrou não haver diferenças significantes entre o tipo de ambiente e a média das espécies e de indivíduos coletados. Apesar disso, observando o desvio-padrão, nota-se que as médias de espécies e de indivíduos da planície foram as mais uniformes. O oposto foi observado no morro onde foram obtidos os maiores desvios padrões. Neste caso, variações no microclima, no tamanho e, conseqüentemente, no volume hídrico das bromélias, podem ter sido maiores no morro, influenciando assim a média mensal de espécies e culicídeos coletados, o que refletiu em seu desvio-padrão.

Considerando-se que as médias de espécies e de indivíduos obtidos nos três ambientes não apresentaram diferenças significativas (tabelas 6 e 7) é possível levantar outras hipóteses sobre o observado.

Primeiramente, vale assinalar que as bromélias amostradas pertenciam aos gêneros *Nidularium* sp e *Vriesea* sp<sup>1</sup>, freqüentes na Mata Atlântica. No entanto, os espécimes vegetais só podem ser seguramente identificados em nível de espécie, quando da análise da inflorescência. Infelizmente, isto não foi possível, pois nem todas as bromélias apresentavam inflorescência no momento das coletas. Diferentes estudos têm relatado que a composição de espécies de culicídeos, bem como o número de imaturos coletados, varia de acordo com a espécie de bromélia. Na presente pesquisa, os mesmos gêneros e, possivelmente, as mesmas espécies vegetais, foram amostrados nos três ambientes, o que, por sua vez, poderia ter padronizado os culicídeos obtidos.

Em estudo realizado no Jardim Botânico do Rio de Janeiro por MOCELLIN e col. (2009), *Cx. ocellatus* foi encontrada na maioria das bromélias amostradas, que incluíam os gêneros *Alcantarea* sp, *Aechmea* sp, *Billbergia* sp, *Edmundoa* sp, *Neoregelia* sp e *Quesnelia* sp. As espécies do gênero *Wyeomyia* foram mais freqüentes nas bromélias *Neoregelia compacta* e *Billbergia nana*.

Como já mencionado, *Cx. ocellatus* foi a espécie mais abundante considerando-se os três ambientes estudados em Cananéia. Entretanto, o número de espécies de *Wy. (Phoniomyia)* foi menor do que o esperado. Considerando o gênero da bromélia, MÜLLER e MARCONDES (2006), obtiveram a maior quantidade de *Wy. (Phoniomyia)* em bromélias da espécie *Aechmea lindenii*. Neste vegetal, foi coletado o maior número de *Wy. (Pho.) incaudata* e *Wy. (Pho.) pilicauda*, culicídeos também presentes em nosso estudo. Já em observações com bromélias da espécie *Nidularium innocentii*, os mesmos autores obtiveram apenas um espécime de *Wy. (Phoniomyia)* após um ano de coletas (MÜLLER e MARCONDES, 2007). Assim sendo os gêneros das bromélias amostradas em Cananéia (*Nidularium* sp e *Vriesea* sp) podem ter contribuído para a quantidade e menor número de espécies

---

<sup>1</sup> Comunicação pessoal de Rafael Batista Louzada. Esteve presente no local acompanhando algumas das coletas. É doutorando em Ciências (Botânica) pela Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Botânica, com ênfase em Taxonomia de Fanerógamos, atuando principalmente com Sistemática, Filogenia e Citogenética de Bromeliaceae.

de Wy. (*Phoniomyia*). O mesmo, possivelmente ocorreu em relação à composição de espécies encontradas na planície, na encosta e no morro.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo foi possível observar a fauna Culicidae que se cria em bromélias encontradas até três metros do nível do solo, em três ambientes de Mata Atlântica. Os índices de diversidade utilizados corroboraram ao apontar o ambiente de planície como sendo o mais diverso. Nesse contexto, o morro apresentou os menores índices de diversidade e os maiores de dominância. Vinte e duas espécies foram identificadas sendo *Cx. ocellatus* e espécies do subgênero *Microculex* de *Culex* e *Kerteszia* de *Anopheles*, as mais freqüentes. Estes dois últimos são indicativos de ambientes preservados (DORVILLÉ, 1996; MARQUES, 2001a).

Espécies do subgênero *Microculex* do gênero *Culex* são abundantes em bromélias, e as informações necessárias para a sua correta identificação encontram-se divididas em algumas publicações (COTRIM e GALATI, 1977; KUM, 1933; LANE e WHITMAN, 1951). Embora não possuam importância médica comprovada, a divulgação de chaves para a identificação destes espécimes faz-se necessária para que não se perca o conhecimento da fauna encontrada em um habitat tão rico e importante quanto o bromelícola.

Com a realização deste trabalho, foi possível observar novos caracteres para a identificação de *Cx. (Mcx.) imitator* e *Cx. (Mcx.) retrosus*. Além disso, diferenças nos padrões de coloração das larvas de quarto estágio, quando observadas *in vivo*, de *An. (Ker.) cruzii* e *An. (Ker.) homunculus* mostraram-se importantes para a correta diferenciação destas duas espécies. Semelhantemente, tanto a coloração como o padrão de manchas presentes nas larvas de espécies dos subgêneros *Microculex* e *Phoniomyia* podem ser usadas para a identificação. Este fato deve ser levado em conta pelos epidemiologistas quando nos trabalhos de campo, pois representa maneira prática e eficaz no reconhecimento de espécies.

Ressalta-se, ainda, a importância de estudos envolvendo a associação entre as espécies de bromélias e os culicídeos de fitotelmatas. Sendo assim, para que haja maior compreensão sobre a relação bromélia-

mosquito, faz-se necessário que estudos, envolvendo a fauna Culicidae e o habitat bromelícola, incluam também em sua metodologia a identificação das espécies vegetais amostradas.

Apesar da região de Cananéia possuir áreas bem preservadas de Mata Atlântica, é importante relatar que as bromélias estudadas situavam-se próximas às trilhas utilizadas eventualmente por moradores locais. Por este motivo e, devido ao seu papel como vetores da bromélia-malária, o encontro constante de mosquitos do subgênero *Kerteszia*, na região, deve ser ressaltado. REZENDE e col. (2005) citam que o domínio Mata Atlântica no estado de São Paulo, ainda é considerado região de transmissão de malária autóctone. Além disso, o fato de que *An. homunculus* pode ser facilmente confundida com *An. cruzii*, em sua forma adulta, pode ter subestimado a importância desta espécie como vetor na transmissão de plasmódios que causam a malária humana.

Neste estudo foi possível confirmar que *An. homunculus* está presente na região, em maior abundância do que observado por outros pesquisadores e em maior proporção do que *An. cruzii*. Concomitantemente, verificou-se associação de *An. homunculus* com o ambiente de planície e de encosta e de *An. cruzii* com o ambiente de morro. Assim sendo, a distribuição das espécies de *Kerteszia* na Mata Atlântica parece ser heterogênea e relacionada com os ambientes e seus microclimas, e com as espécies de bromélias encontradas.

Esses fatores, somados à distribuição pouco conhecida de *An. homunculus*, devem ser levados em conta quando do estudo da distribuição da malária na Mata Atlântica. Além disso, trabalhos sobre sistemática e genética de *An. cruzii* devem considerar a identificação errônea de *An. homunculus*. Sendo assim, estudos adicionais sobre a distribuição de *An. homunculus* e *An. cruzii* na Mata Atlântica ainda são necessários.



## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ambruster P, Hutchinson RA, Cotgreave P. Factors influencing community structure in a South American tank bromeliad fauna. *Oikos*. 2002;96:225-34.

Araújo VA, Melo SK, Araújo APA, Gomes MLM, Carneiro MAA. Relationship between invertebrate fauna and bromeliad size. *Braz J Biol*. 2007;67(4):611-7.

Assis C, Toledo CB, Neto SR, Cordeiro I. Matas de Araucária. São Paulo: FTD; 1994. p. 5-16. (Nossas Plantas).

Barros, ARL. Turismo e produção do espaço em ambientes naturais frágeis: o caso de Cananéia, SP. [homepage na internet]. Cananéia: CANANET – Informações sobre Cananéia; c1999-2010 [atualizado em jun 2007; acesso em 16 abr 2008]. Disponível em: <http://www.netcan.com.br/teses/rangel>

Cardoso JC. Vigilância Entomológica de mosquitos (Diptera, Culicidae) como estratégia de Vigilância Ambiental em Saúde no Rio Grande do Sul, Brasil [tese de doutorado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2010.

CEPAGRI - Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas aplicadas à Agricultura [homepage na internet]. Campinas: Meteorologia Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP [atualizado em 08 jul 2009; acesso em 08 jul 2009]. Disponível em: [http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima\\_muni\\_113.html](http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_113.html)

CIIAGRO - Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas [homepage na internet]. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo; c2003 [atualizado em 07 dez 2009; acesso em 07 dez 2009]. Disponível em: <http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/Listagens/BH/LBalancoHidricoLocal.asp>

CEPF - Critical Ecosystem Partnership Fund. Perfil do Ecossistema: Mata Atlântica - Hotspot de biodiversidade. Brasil: CEPF, 2001.

CI - Conservation International. Biodiversity Hotspots: Atlantic Forest. [homepage na internet]. Washington, DC; c2009. [atualizado em 07 jul 2009; acesso em 07 jul 2009]. Disponível em: [http://www.biodiversityhotspots.org/xp/hotspots/atlantic\\_forest/Pages/default.aspx](http://www.biodiversityhotspots.org/xp/hotspots/atlantic_forest/Pages/default.aspx)

Clements AN. The biology of mosquitoes: sensory reception and behaviour. London: CABI Publishing; 1999. p. 134-57. 2 v.

Collucci E, Sallum MAM. Phylogenetic analysis of the subgenus *Kerteszia* of *Anopheles* (Diptera: Culicidae: Anophelinae) based on morphological characters. *Insect Syst Evol.* 2003;34(4):361-72.

Consoli RAGBE, Lourenço-de-Oliveira R. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz; 1994.

Correa RR, Ramalho GR. Revisão de *Phoniomyia* (Theobald, 1903). *Folia Clin Biol.* 1956;25(1/6): 5-176.

Costa JPO. Avaliação da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica: cinco anos depois de seu reconhecimento pelo programa MaB-UNESCO. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica; 1997. (Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 6).

Cotrim MD, Galati EAB. Revisão da série Pleuristriatus do subgênero *Microculex* Theobald, 1907 (Diptera, Culicidae). *Rev Bras Entomol.* 1977; 20(3/4):169-205.

Dajoz R. *Ecologia geral*. 2. ed. Rio de Janeiro: Vozes/São Paulo: EDUSP; 1973. p. 287-92.

Deane LM. Malaria studies and control in Brazil. *Am J Trop Med Hyg.* 1988;38(2):223-30.

Dorvillé LFM. Mosquitoes as Bioindicators of forest degradation in southeastern Brazil, a statistical evaluation of published data in the literature. *Stud Neotrop Fauna Environm.* 1996;31:68-78.

Downs WG, Pittendrigh CS. Bromeliad Malaria in Trinidad, British West Indies. *Am J Trop Med Hyg.* 1946;26(1):47-66.

Ferri MG. *Vegetação Brasileira*. Belo Horizonte: Itatiaia; 1980. p. 70-80.

Forattini OP. *Entomologia Médica*. São Paulo: Faculdade de Higiene e Saúde Pública; 1962. 1 v.

Forattini OP, Rabello EX, Cotrim MD. Catálogo das Coleções Entomológicas da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (1ª Série) Culicidae. *Rev Saúde Pública.* 1970;4: 1-100.

Forattini OP, Gomes AC, Santos JLF, Galati EAB, Rabello EX, Natal D. Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae, em mata residual no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. *Rev Saúde Pública.* 1981;15:557-86.

Forattini OP, Gomes AC, Natal D, Santos JLF. Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae, em mata primitiva da encosta no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. *Rev Saúde Pública.* 1986;20:1-20.

Forattini OP, Gomes AC, Santos JLF, Kakitani I, Marucci D. Freqüência ao ambiente humano e dispersão de mosquitos Culicidae em área adjacente à mata atlântica primitiva da planície. Rev Saúde Pública. 1990;24(2):101-7.

Forattini OP, Kakitani I, Massad E, Gomes AC. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment: 1- Parity of blood seeking *Anopheles (Kerteszia)* in South-Eastern Brazil. Rev Saúde Pública. 1993a;27(1): 1-8.

Forattini OP, Kakitani I, Massad E, Marucci D. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 2 – Immature stages research at a rice irrigation system location in South-Eastern Brazil. Rev Saúde Pública. 1993b;27(4):227-36.

Forattini OP, Kakitani I, Massad E, Marucci D. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 11 - Biting activity and blood-seeking parity of *Anopheles (Kerteszia)* in South-Eastern Brazil. Rev Saúde Pública. 1996;30(2):107-14.

Forattini OP. Mosquitos Culicidae como vetores emergentes de infecções. Rev Saúde Pública. 1998a;32(6):497-502.

Forattini OP, Marques GRAM, Kakitani I, Brito M, Sallum MAM. Significado epidemiológico dos criadouros de *Aedes albopictus* em bromélias. Ver Saúde Pública. 1998b;32 (2):186-8.

Forattini OP, Marques GRAM. Nota sobre o encontro de *Ae. aegypti* em bromélias. Rev Saúde Pública. 2000;34:543-4.

Forattini OP. Culicidologia Médica. São Paulo: EDUSP; 2002. 2 v. p. 52-130.

Frank JH, Sreenivasan S, Benshoff PJ, Deyrup MA, Edwards GB, Halbert SE e col. Invertebrate animals extracted from native *Tillandsia* (Bromeliales: Bromeliaceae) in Sarasota County, Florida. Florida Entomol. 2004;87(2):176–85.

Fundação SOS Mata Atlântica [homepage na internet]. São Paulo: Base do Lagamar; c2005. [atualizado em 12 jun 2008; acesso em 12 jun 2008]. Disponível em: <http://www.sosribeira.org.br/institucional/regiao/vale.htm>

Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Mapeamento dos ecossistemas costeiros do Estado de São Paulo. São Paulo: SMA/CETESB; 1999.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Bioestatística. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: IBGE; 1992. (Manuais técnicos em geociências, 1).

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Bioestatística [homepage na internet]. São Paulo: IBGE Cidades@. [atualizado em 2007; acesso em 16 abr 2008]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=350990>

Joly AB. Conheça a vegetação brasileira. São Paulo: EDUSP/Polígono; 1970. p. 48-58.

Kum HW. Mosquitos breeding in Bromeliads, at Bahia, Brazil. Bull Entomol Res. 1933;24(4):561-73.

Laird M. The natural history of larval mosquito habitats. London: Academic Press; 1988. p. 3-39.

Lane J. Neotropical Culicidae. São Paulo: USP; 1953a. 1 v.

Lane J. Neotropical Culicidae. São Paulo: USP; 1953b. 2 v.

Lane J, Whitman L. The Subgenus *Microculex* in Brazil (Diptera, Culicidae). Rev Bras Biol. 1951;11(3):341-66.

Leme EMC, Marigo LC. Bromeliads in the brazilian wilderness. Rio de Janeiro: Marigo Comunicação Visual; 1993. p. 15-27.

Lima MM. Do diagnóstico diferencial entre o *Anopheles (Kerteszia) cruzii* e o *Anopheles (Kerteszia) homunculus* na fase larvária. Rev Bras Malariol Doencas Trop. 1952;4:401-11.

Lozovei AL, Silva MAN. Análise comparativa entre métodos alternativo e convencional para amostras de mosquitos obtidos a partir de habitats fitotélmicos (Bromeliaceae) na Floresta Atlântica, Serra do Mar, Paraná, Brasil. Rev Bras Zool. 1999;16:957-66.

Magurran AE. Measuring Biological Diversity. Oxford: Blackwell Publishing; 2004.

Marques GRAM. *Aedes albopictus* e outros mosquitos (Diptera: Culicidae) em bromélias terrestres em Ilhabela, Litoral do Estado de São Paulo, Brasil [tese de doutorado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2001a.

Marques GRAM, Santos RLC dos, Forattini OP. *Aedes albopictus* em bromélias de ambiente antrópico no Estado de São Paulo, Brasil. Rev Saúde Pública. 2001b;35(3):243-8.

Marques GRAM, Forattini OP. *Aedes albopictus* em bromélias de solo em Ilhabela, litoral do Estado de São Paulo. Rev Saúde Pública. 2005;39(4):548-52.

Marques GRAM, Forattini OP. Culicídeos em bromélias: diversidade de fauna segundo influência antrópica, litoral de São Paulo. Rev Saúde Pública. 2008;42(6):979-85.

Melo AS. O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade?. Biota Neotrop. 2008;8(3):21-7.

Mestre LAM, Aranha JMR, Esper MLP. Macroinvertebrate fauna associated to the bromeliad *Vriesea inflata* of the Atlantic Forest (Paraná State, southern Brazil). Braz Arch Biol Technol. 2001;44(1):89-94.

Mocellin MG, Simões TC, Nascimento TFS do, Teixeira MLF, Lounibos LP, Lourenço-de-Oliveira R. Bromeliad-inhabiting mosquitoes in an urban botanical garden of dengue endemic Rio de Janeiro. Are bromeliads productive habitats for the invasive vectors *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*?. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2009;104(8):1171-6.

Montes J. Levantamento da fauna Culicidae (Diptera) utilizando armadilha luminosa CDC - CO<sub>2</sub>, no Parque Estadual da Serra da Cantareira, Estado de São Paulo, Brasil [dissertação de mestrado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2003.

Müller GA, Marcondes CB. Bromeliad-associated mosquitoes from Atlantic forest in Santa Catarina Island, southern Brazil (Diptera, Culicidae), with new records for the State of Santa Catarina. Iheringia Sér Zool. 2006;96(3):315-9.

Müller GA, Marcondes CB. Immature mosquitoes (Diptera: Culicidae) on the bromeliad *Nidularium innocentii* in ombrophilous dense forest of Santa Catarina Island, Florianópolis, Santa Catarina State, southern Brazil. Biotemas. 2007;20(2):27-31.

Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonseca GAB, Kent J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature. 2000;403(24):853-8.

Natal D, Urbinatti PR, Taipe-Lagos C, Ceret JRW, Diederichsen A, Souza RG e col. Encontro de *Ae. (Stegomyia) albopictus* em Bromeliaceae na periferia de São Paulo, SP, Brasil. Rev Saúde Pública. 1997;31:517-8.

Odum EP. Fundamentos de Ecologia. 6. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian; 2001. p. 216-44.

Oliveira AAB de. Projeto RADAM BRASIL: Histórico [homepage na internet]. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE; c1998 [atualizado em 17 maio 1999; acesso em 30 jun 2010]. Disponível em: <http://www.projeto.radam.nom.br/historico.html>

O'Meara GF, Evans LF, Gettman AD, Patterson AW. Exotic tank bromeliads harboring immature *Ae. albopictus* and *Ae. bahamensis* (Diptera: Culicidae) in Florida. *J Vector Ecol.* 1995;20:216-24.

O'Meara G.F, Cutwa MM, Evans Jr LF. Bromeliad-inhabiting mosquitoes in south Florida: native and exotic plants differ in species composition. *J Vector Ecol.* 2003;28:37-46.

Pavan-Fruehauf S. Plantas medicinais de Mata Atlântica: manejo sustentado e amostragem. São Paulo: Annablume/ FAPESP; 2000. p. 29-50.

Pecor JE, Mallampalli VL, Harbach RE, Peyton L. Catalog and illustrated review of the subgenus *Melanoconion* of *Culex* (Diptera: Culicidae). *Contr Am Entomol Inst.* 1992;27:1–228.

Pittendrigh CS. The Bromeliad-Anopheles-Malaria Complex in Trinidad. I-The Bromeliad Flora. *Evolution.* 1948;2(1):58-89.

Prefeitura Municipal da Estância de Cananéia [homepage na internet]. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo [atualizado em 07 jul 2008; acesso em 07 jul 2008]. Disponível em: <http://www.cananeia.sp.gov.br/index.php?exibir=secoes&ID=34>

Ramírez CCL, Dessen EMB. Cytogenetic analysis of a natural population of *An. cruzii*. *Rev Bras Genet.* 1994;17(1):41-6.

Ramírez CCL, Dessen EMB. Chromosome differentiated populations of *Anopheles cruzii*: evidence for a third sibling species. *Genetica.* 2000a;108:73–80.

Ramírez CCL, Dessen EMB. Chromosomal evidence for sibling species of the malaria vector *Anopheles cruzii*. *Genome.* 2000b;43:143–51.

Rezende HR, Cerutti Jr C, Santos CB. Aspectos atuais da distribuição geográfica de *Anopheles (Kerteszia) cruzii* DYAR & KNAB, 1908 no Estado do Espírito Santo, Brasil. *Entomol Vectores.* 2005;12(1):123-6.

Rezende HR, Soares RM, Cerutti JrC, Alves IC, Natal D, Urbinatti PR, Yamasaki T, Falqueto A, Malafronte RS. Entomological Characterization and Natural Infection of Anophelines in an Area of the Atlantic Forest with Autochthonous Malaria Cases in Mountainous Region of Espírito Santo State, Brazil. *Neotropical Entomology.* 2009;38(2):272-80.

Rizzini CT. Tratado de Fitogeografia do Brasil: Aspectos socioecológicos e florísticos. São Paulo: HUCITEC/EDUSP; 1979. 2 v. p. 65-78.

Rona LDP, Carvalho-Pinto CJ, Gentile C, Grisard EC, Peixoto AA. Assessing the molecular divergence between *Anopheles (Kerteszia) cruzii* populations from Brazil using the timeless gene: further evidence of a species complex. Malar J [periódico na internet]. 2009 [acesso em 16 jul 2010];8:60[10 screens]. Disponível em: <http://www.malariajournal.com/content/pdf/1475-2875-8-60.pdf>

Rona LDP, Carvalho-Pinto CJ, Mazzoni CJ, Peixoto AA. Estimation of divergence time between two sibling species of the *Anopheles (Kerteszia) cruzii* complex using a multilocus approach. BMC Evol Biol [periódico na internet]. 2010a [acesso em 16 jul 2010];10:91[9 screens]. Disponível em: <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1471-2148-10-91.pdf>

Rona LDP, Carvalho-Pinto CJ, Peixoto AA. Molecular evidence for the occurrence of a new sibling species within the *Anopheles (Kerteszia) cruzii* complex in south-east Brazil. Malar J [periódico na internet]. 2010b [acesso em 16 jul 2010];9:33[9 screens]. Disponível em: <http://www.malariajournal.com/content/pdf/1475-2875-9-33.pdf>

Sallum MAM, Urbinatti PR, Malafronte RS, Resende HR, Cerutti Jr C, Natal D. Primeiro registro de *Anopheles (Kerteszia) homunculus* Komp (Diptera, Culicidae) no Estado do Espírito Santo, Brasil. Rev Bras Entomol. 2008;52(4):671-73.

Sallum MAM, Santos CLS dos, WILKERSON RC. Studies on *Anopheles (Kerteszia) homunculus* Komp (Diptera: Culicidae). Zootaxa. 2009;2299:1-18.

Service MW. Mosquito ecology: Field sampling methods. 2. ed. London: Applied Science Publishers; 1993. p. 890-913.

Seto MI. Ocorrência de mosquitos (Diptera: Culicidae) em bromélias da localidade de Aldeia dos Índios, área endêmica de malária no município de Peruíbe (SP), no período de julho de 1985 a julho de 1987 [dissertação de mestrado]. São Paulo: Instituto de Ciências Biomédicas da USP; 1992.

Silva AM da, Valdecir Nunes V, Lopes J. Culicídeos associados a entrenós de bambu e bromélias, com ênfase em *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Diptera, Culicidae) na Mata Atlântica, Paraná, Brasil. Iheringia Sér Zool. 2004;94(1):63-6.

Silvério EC. Estudo da fauna de mosquitos (Diptera: Culicidae) em Reservatórios de Contenção de Cheias em área metropolitana da cidade de São Paulo, SP [dissertação de mestrado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2008.

Simpson EH. Measurement of Diversity. *Nature*. 1949;163:688.

Sousa DMG de, Lobato E. Latossolos [homepage na internet]. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA; c2005-2007. [atualizado em 2007; acesso em 21 mai 2008]. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01\\_96\\_10112005101956.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_96_10112005101956.html)

Sugimoto RS. Variações da fauna de mosquitos (Diptera: Culicidae) em área de implantação de uma hidrelétrica no rio Paranapanema, SP/PR [dissertação de mestrado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2009.

Ueno HM. Diversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) em ambientes de mata primária, mata residual e área de cultivo irrigado de arroz, no Vale do Ribeira, Estado de São Paulo [dissertação de mestrado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2000.

Ueno HM. Estratificação vertical de *Anopheles cruzii*, *Anopheles bellator* e outros mosquitos (Diptera: Culicidae) no município de Ilha Comprida, São Paulo [tese de doutorado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2005.

Urbiniatti PR. Imaturos de mosquitos (Diptera, Culicidae): caracterização de criadouros – Parque Ecológico do Tietê, Guarulhos, SP [dissertação de mestrado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2000.

Varejão JBM, Santos CB dos, Rezende HR, Bevilacqua LC, Falqueto A. Criadouros de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) em bromélias nativas na Cidade de Vitória, ES. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2005;38(3):238-40.

Veloso HP, Moura JV de, Klein RM. Delimitação ecológica dos anofelíneos do subgênero *Kerteszia* na região costeira do sul do Brasil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 1956;54(3):517-41.

Veloso HP, Góes-Filho L. Fitogeografia brasileira, classificação fisionomia-ecológica da vegetação neotropical. Salvador: PROJETO RADAMBRASIL; 1982. (Boletim técnico. Série Vegetação, 1).

Wettstein RV, Ferri MG. Plantas do Brasil: Aspectos da Vegetação do Sul do Brasil. São Paulo: Edgard Blücher, 1970. p. 76-94.

Wilkerson R. Mosquito Classification - 2010 [catálogo na internet]. Silver Spring, USA: Walter Reed Biosystematics Unit – WRBU [atualizado em 22 mar 2010; acesso em 01 jul 2010]. Disponível em: <http://www.mosquitocatalog.org/files/pdfs/ClassComp2010.pdf>



Zavortink T.J. Mosquito studies XXIX. A review of the subgenus *Kerteszia* of *Anopheles*. Contr Amer Entomol Inst. 1973;9(3):1-54.

## APÊNDICES

Tabela 22. Dados das bromélias coletadas no município de Cananéia, São Paulo, durante os meses de julho a outubro de 2008.

Mês da Coleta	Bromélia	Dimensões (cm)	Conteúdo Hídrico (ml)	Altura do Solo (cm)	Condição
jul-08	SPC1(1)	120 x 60	500	0	terrestre
	SPC1(2)	90 x 56	225	0	terrestre
	SPC1(3)	110 x 58	600	0	terrestre
	SPC2(1)	60 x 25	27	140	rupestre
	SPC2(2)	70 x 30	50	130	rupestre
	SPC2(3)	80 x 25	40	160	rupestre
	SPC3(1)	50 x 20	15	70	epífita
	SPC3(2)	40 x 30	38	80	rupestre
	SPC3(3)	40 x 25	7	125	rupestre
ago-08	SPC4(1)	30 x 20	60	60	epífita
	SPC4(2)	92 x 40	110	65	rupestre
	SPC4(3)	75 x 49	100	60	rupestre
	SPC5(1)	70 x 40	120	0	terrestre
	SPC5(2)	70 x 30	50	260	rupestre
	SPC5(3)	75 x 45	130	115	rupestre
	SPC6(1)	80 x 40	100	120	rupestre
	SPC6(2)	80 x 45	100	170	rupestre
	SPC6(3)	70 x 50	130	210	rupestre
set-08	SPC7(1)	50 x 40	150	110	rupestre
	SPC7(2)	70 x 50	200	40	rupestre
	SPC7(3)	90 x 60	200	110	rupestre
	SPC8(1)	70 x 50	100	0	terrestre
	SPC8(2)	50 x 40	70	90	rupestre
	SPC8(3)	60 x 35	25	160	rupestre
	SPC9(1)	60 x 50	150	120	rupestre
	SPC9(2)	80 x 20	150	240	rupestre
	SPC9(3)	75 x 20	300	175	rupestre
out-08	SPC10(1)	90 x 30	250	0	terrestre
	SPC10(2)	80 x 25	400	40	epífita
	SPC10(3)	60 x 20	150	0	terrestre
	SPC11(1)	50 x 25	300	115	rupestre
	SPC11(2)	42 x 17	130	120	rupestre
	SPC11(3)	50 x 20	200	130	rupestre
	SPC12(1)	40 x 20	100	0	terrestre
	SPC12(2)	40 x 25	50	0	terrestre
	SPC12(3)	35 x 15	25	170	epífita

Tabela 23. Dados das bromélias coletadas no município de Cananéia, São Paulo, durante os meses de novembro de 2008 a fevereiro de 2009.

Mês da Coleta	Bromélia	Dimensões (cm)	Conteúdo Hídrico (ml)	Altura do Solo (cm)	Condição
nov-08	SPC13(1)	60 x 35	200	100	epífita
	SPC13(2)	40 x 30	700	140	epífita
	SPC13(3)	45 x 15	200	110	epífita
	SPC14(1)	140 x 60	750	200	rupestre
	SPC14(2)	100 x 100	600	200	rupestre
	SPC14(3)	120 x 100	400	0	terrestre
	SPC15(1)	40 x 30	300	0	terrestre
	SPC15(2)	40 x 25	200	120	rupestre
	SPC15(3)	80 x 30	300	135	rupestre
dez-08	SPC16(1)	22 x 30	220	0	terrestre
	SPC16(2)	60 x 35	300	80	epífita
	SPC16(3)	40 x 30	200	80	rupestre
	SPC17(1)	90 x 20	250	25	rupestre
	SPC17(2)	20 x 15	150	70	epífita
	SPC17(3)	15 x 20	100	65	epífita
	SPC18(1)	55 x 40	350	100	rupestre
	SPC18(2)	60 x 40	500	120	rupestre
	SPC18(3)	40 x 20	200	85	rupestre
jan-09	SPC19(1)	77 x 36	200	0	terrestre
	SPC19(2)	35 x 30	150	165	epífita
	SPC19(3)	37 x 33	350	0	terrestre
	SPC20(1)	30 x 33	230	70	epífita
	SPC20(2)	32 x 36	150	106	epífita
	SPC20(3)	35 x 30	400	60	epífita
	SPC21(1)	27 x 23	80	54	epífita
	SPC21(2)	64 x 40	200	0	terrestre
	SPC21(3)	25 x 27	100	102	epífita
fev-09	SPC22(1)	30 x 24	150	130	epífita
	SPC22(2)	43 x 26	250	160	epífita
	SPC22(3)	42 x 29	160	85	epífita
	SPC23(1)	29 x 26	80	0	terrestre
	SPC23(2)	44 x 21	60	67	epífita
	SPC23(3)	39 x 20	50	0	terrestre
	SPC24(1)	61 x 38	350	77	rupestre
	SPC24(2)	57 x 19	300	64	rupestre
	SPC24(3)	42 x 32	150	0	terrestre

Tabela 24. Dados das bromélias coletadas no município de Cananéia, São Paulo, durante os meses de março de 2009 a junho de 2009.

Mês da Coleta	Bromélia	Dimensões (cm)	Conteúdo Hídrico (ml)	Altura do Solo (cm)	Condição
mar-09	SPC25(1)	52 x 23	300	24	epífita
	SPC25(2)	42 x 26	100	89	epífita
	SPC25(3)	27 x 33	300	180	epífita
	SPC26(1)	26 x 33	150	103	epífita
	SPC26(2)	32 x 25	200	97	rupestre
	SPC26(3)	29 x 28	190	91	epífita
	SPC27(1)	67 x 43	200	110	rupestre
	SPC27(2)	63 x 33	200	103	rupestre
	SPC27(3)	68 x 26	160	59	rupestre
abr-09	SPC28(1)	37 x 22	150	134	epífita
	SPC28(2)	35 x 30	70	125	epífita
	SPC28(3)	30 x 25	200	60	epífita
	SPC29(1)	10 x 15	90	70	epífita
	SPC29(2)	35 x 30	250	90	epífita
	SPC29(3)	20 x 22	150	80	epífita
	SPC30(1)	15 x 15	50	0	terrestre
	SPC30(2)	15 x 17	90	70	epífita
	SPC30(3)	10 x 10	50	65	epífita
mai-09	SPC31(1)	49 x 22	100	130	rupestre
	SPC31(2)	35 x 25	300	190	rupestre
	SPC31(3)	25 x 30	200	180	rupestre
	SPC32(1)	25 x 15	100	135	epífita
	SPC32(2)	22 x 15	50	130	rupestre
	SPC32(3)	30 x 12	70	125	rupestre
	SPC33(1)	35 x 20	200	110	rupestre
	SPC33(2)	30 x 15	150	0	terrestre
	SPC33(3)	35 x 20	150	0	terrestre
jun-09	SPC34(1)	60 x 21	270	48	epífita
	SPC34(2)	49 x 24	260	90	epífita
	SPC34(3)	110 x 35	150	62	rupestre
	SPC35(1)	25 x 15	150	25	epífita
	SPC35(2)	35 x 12	60	0	terrestre
	SPC35(3)	24 x 10	90	50	rupestre
	SPC36(1)	60 x 30	95	145	rupestre
	SPC36(2)	20 x 10	100	26	rupestre
	SPC36(3)	17 x 13	50	40	epífita

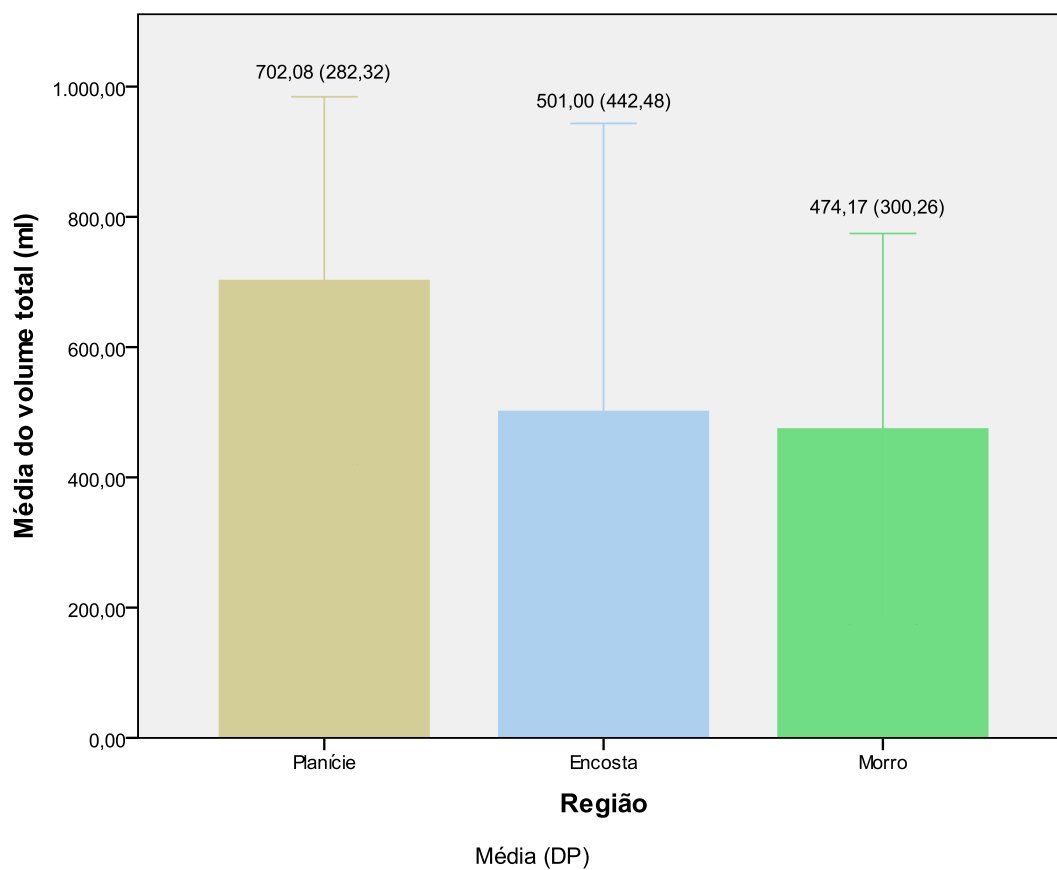


Figura 40. Média e desvio padrão do volume hídrico das bromélias estudadas por região no município de Cananéia, São Paulo. Julho de 2008 a Junho de 2009.

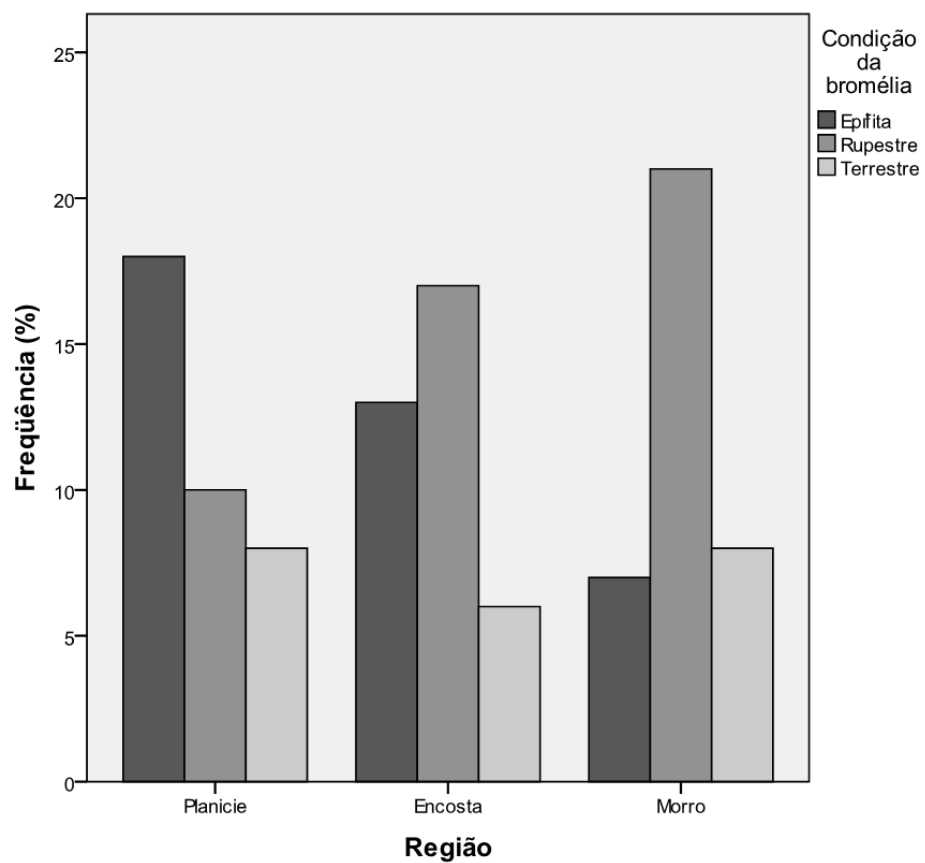


Figura 41. Distribuição dos tipos de bromélia, segundo região da coleta. Município de Cananéia, São Paulo. Julho de 2008 a Junho de 2009.

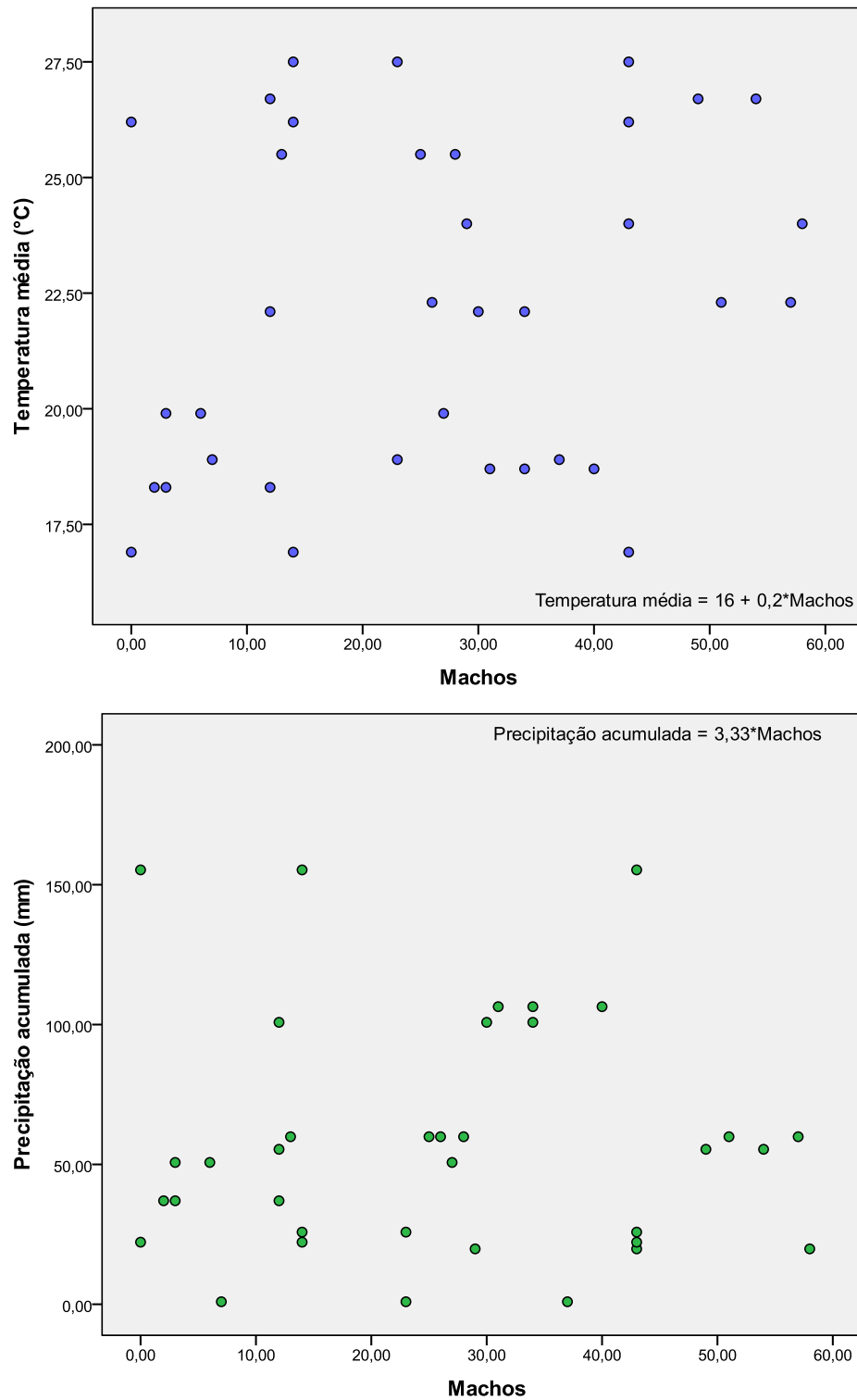


Figura 42. Diagrama de dispersão para temperatura média e precipitação acumulada em relação ao total de culicídeos machos coletados em bromélias no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009.

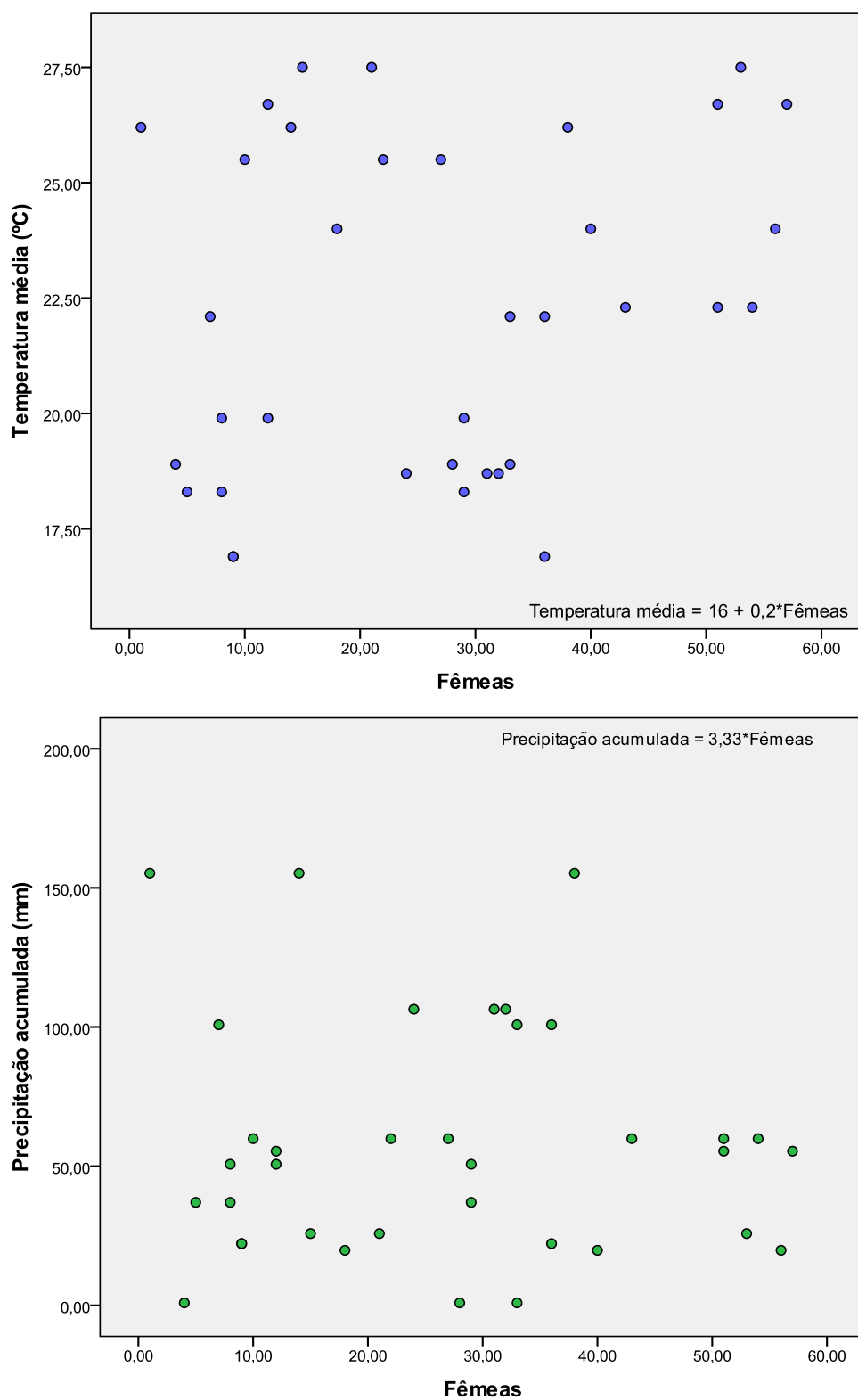


Figura 43. Diagrama de dispersão para temperatura média e precipitação acumulada em relação ao total de culicídeos fêmeas coletados em bromélias no município de Cananéia, São Paulo, entre julho de 2008 e junho de 2009.



## GLOSSÁRIO

**Caméfitos:** são plantas sublenhosas e/ou ervas com gemas e brotos de crescimento situado acima do solo, atingindo até 1 m de altura e protegidos durante o período desfavorável, ora por catafilos (folhas reduzidas) ora por folhas verticiladas (IBGE, 1992).

**Fanerófitos:** segundo o sistema Raunkiaer, esta categoria inclui todas as plantas lenhosas ou herbáceas perenes (árvores, arbustos, canas e ervas grandes), que são brotos de substituição em hastes de 0,25 m acima do nível do solo ou com formas de caule rastejante. Por seu tamanho podem-se distinguir as seguintes formas: nanofanerófitas (0,25-5 m ex.: *Genista scorpius*); Microfanerófitos (5-20 m ex.: *Juniperus turbinata*); Mesofanerófitos (20-30 m ex.: *Quercus suber*); Macrofanerófitos (30-50 m ex.: *Abies alba*); Megafanerófitos (> 50 m ex.: *Sequoiadendron giganteum*) (IBGE, 1992).

**Latossolos:** São formados pelo processo denominado latolização que consiste basicamente na remoção da sílica e das bases do perfil ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^{+}$  etc.), após transformação dos minerais primários constituintes. São definidas sete diferentes classes de latossolo, diferenciadas com base na combinação de características com teor de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , cor do solo e relação  $\text{K}_i$  ( $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ ). São solos minerais, não-hidromórficos, profundos (normalmente superiores a 2 m), horizonte B muito espesso (> 50 cm) com seqüência de horizontes A, B e C pouco diferenciados; as cores variam de vermelhas muito escuras a amareladas, geralmente escuras no A, vivas no B e mais claras no C. A sílica ( $\text{SiO}_2$ ) e as bases trocáveis (em particular Ca, Mg e K) são removidas do sistema, levando ao enriquecimento com óxidos de ferro e de alumínio que são agentes agregantes, dando à massa do solo aspecto maciço poroso; apresentam estrutura granular muito pequena; são macios quando secos e altamente friáveis quando úmidos. Apresentam teor de silte inferior a 20% e argila variando entre 15% e 80%. São solos com alta

permeabilidade à água, podendo ser trabalhados em grande amplitude de umidade. Os latossolos apresentam tendência a formar crostas superficiais, possivelmente, devido à floculação das argilas que passam a comportar-se funcionalmente como silte e areia fina. Os latossolos são muito intemperizados, com pequena reserva de nutrientes para as plantas, representados normalmente por sua baixa a média capacidade de troca de cátions. Mais de 95% dos latossolos são distróficos e ácidos, com pH entre 4,0 e 5,5 e teores de fósforo disponível extremamente baixos, quase sempre inferiores a 1 mg/dm<sup>3</sup>. Em geral, são solos com grandes problemas de fertilidade. A fração argila dos latossolos é composta principalmente por caulinita, óxidos de ferro (goethita e hematita) e óxidos de alumínio (gibbsita). Alguns latossolos, formados de rochas ricas em ferro, apresentam, na fração argila, a maghemita e, na fração areia, a magnetita e a ilmenita. A esses últimos, estão associados os elementos-traço (micronutrientes) como o cobre e o zinco, importantes para o desenvolvimento das plantas (SOUSA e LOBATO, 2007).

## CURRÍCULO LATTES

**Tatiani Cristina Marques**

**Bolsista de Mestrado do CNPq**

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade São Judas Tadeu (2006). Realizou o Programa de Aprimoramento Profissional em Entomologia Médica e Soroepidemiologia da Faculdade de Saúde Pública (FSP/USP). Atualmente participa do Programa de pós-graduação em Saúde Pública na mesma instituição (área de concentração: Epidemiologia) como bolsista da CNPq.

**(Texto informado pelo autor)**

**Última atualização do currículo em 20/05/2010**

Endereço para acessar este CV:

<http://lattes.cnpq.br/1115332772655637>



### Dados pessoais

**Nome** Tatiani Cristina Marques

**Nome em citações bibliográficas** MARQUES, T. C.

**Sexo** Feminino

### Formação acadêmica/Titulação

- 2008** Mestrado (em andamento) em Programa de Pós-graduação em Saúde Pública. Universidade de São Paulo, USP, Brasil.  
*Título:* Culicídeos associados às bromélias na Mata Atlântica do município de Cananéia, São Paulo, Brasil, *Orientador:* Maria Anice Mureb Sallum.  
*Palavras-chave:* Diptera: Culicidae; Mata Atlântica.  
*Grande área:* Ciências Biológicas / *Área:* Ecologia / *Subárea:* Epidemiologia.
- 2007 - 2008** Especialização em Entomologia Médica e Soroepidemiologia . (Carga Horária: 3840h). Universidade de São Paulo, USP, Brasil.  
*Título:* Procedimentos no Laboratório de Culicídeos e Triatomíneos no setor de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública (FSP/USP).  
*Orientador:* Prof. Dr. Delsio Natal.  
*Bolsista do(a):* Fundação do Desenvolvimento Administrativo .
- 2007 - 2009** Graduação em Formação de Professores - Licenciatura . Universidade São Judas Tadeu, USJT, Brasil.  
*Título:* Um olhar sobre o contexto em que se insere a nova Proposta Curricular para o Estado de São Paulo.  
*Orientador:* Dinéia Hypolitto.
- 2002 - 2006** Graduação em Ciências Biológicas . Universidade São Judas Tadeu, USJT, Brasil.  
*Título:* A situação da população da ordem Hymenoptera, excetuando-se as formigas, no município de São Paulo/SP.  
*Bolsista do(a):* Centro de Integração Empresa Escola, .

### Formação complementar

- 2004 - 2005** Programa Voluntário de Iniciação Científica (PVIC). Universidade São Judas Tadeu, USJT, Brasil.

## Maria Anice Mureb Sallum

**Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1D**

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (1976), mestrado em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo (1991) e doutorado em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo (1994). Atualmente é docente da mesma universidade. Tem experiência na área de Parasitologia, com ênfase em Entomologia e Malacologia de Parasitos e Vetores, atuando principalmente nos seguintes temas: Entomologia médica, Culicidae, Anopheles, Culex, taxonomia morfológica e molecular, ecologia, biodiversidade e evolução. **(Texto informado pelo autor)**

**Última atualização do currículo em 21/05/2010**

Endereço para acessar este CV:

<http://lattes.cnpq.br/1200247772482237>



### Dados pessoais


**Nome** Maria Anice Mureb Sallum

**Nome em citações bibliográficas** SALLUM, M. A. M.; Sallum, Maria Anice M.

**Sexo** Feminino

**Endereço profissional** Universidade de São Paulo.  
AV. DR. ARNALDO, 715 Coleção Entomológica, sala 200  
CERQUEIRA CESAR. CEP: 01246-904 - São Paulo, SP - Brasil  
Telefone: (11) 30617731 Fax: (11) 32821898

### Formação acadêmica/Titulação

- 1998 - 2000** Pós-Doutorado. National Museum of Natural History. *Bolsista do (a):* Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP, Brasil. *Grande área:* Ciências Biológicas / *Área:* Zoologia. *Grande área:* Ciências Biológicas / *Área:* Zoologia / *Subárea:* Taxonomia dos Grupos Recentes.
- 1991 - 1994** Doutorado em Saúde Pública (Conceito CAPES 5). Universidade de São Paulo, USP, Brasil. *Título:* REVISÃO DA SEÇÃO SPISSIPES DE CULEX (MELANOCONION) (DIPTERA: CULICIDAE), *Ano de Obtenção:* 1994.  
*Orientador:*  OSWALDO PAULO FORATTINI. *Palavras-chave:* Culex (Melanoconion); Culicidae; Sistemática. *Grande área:* Ciências da Saúde / *Área:* Saúde Coletiva / *Subárea:* Saúde Pública.
- 1989 - 1991** Mestrado em Saúde Pública (Conceito CAPES 5). Universidade de São Paulo, USP, Brasil. *Título:* ESTUDO TAXONOMICO DO CIBÁRIO NA SEÇÃO SPISSIPES DE CULEX (MELANOCONION) (DIPTERA: CULICIDAE), *Ano de Obtenção:* 1991. *Orientador:* OSWALDO PAULO FORATTINI. *Palavras-chave:* Culex (Melanoconion); Culicidae; Sistemática. *Grande área:* Ciências da Saúde / *Área:* Saúde Coletiva / *Subárea:* Saúde Pública.