

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS  
DEPARTAMENTO DE HIDROBIOLOGIA  
LABORATÓRIO DE ENTOMOLOGIA AQUÁTICA**

**DIVERSIDADE DE SIMULIIDAE (DIPTERA,  
NEMATOCERA) EM CÓRREGOS DO ESTADO DE  
SÃO PAULO, BRASIL**

**MATEUS PEPINELLI**

**São Carlos – SP**

**2003**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS  
DEPARTAMENTO DE HIDROBIOLOGIA  
LABORATÓRIO DE ENTOMOLOGIA AQUÁTICA**

**DIVERSIDADE DE SIMULIIDAE (DIPTERA, NEMATOCERA)  
EM CÓRREGOS DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL**

**MATEUS PEPINELLI**

**Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Ecologia e Recursos  
Naturais da Universidade Federal de São  
Carlos como parte dos requisitos para  
obtenção do título de mestre em Ecologia.**

**São Carlos – SP**

**2003**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

P422ds      Pepinelli, Mateus.  
                Diversidade de Simuliidae (Diptera, Nematocera) em  
                córregos do estado de São Paulo, Brasil / Mateus Pepinelli.  
                -- São Carlos : UFSCar, 2003.  
                91 p.

                Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São  
                Carlos, 2003.

                1. Diptero. 2. Simulídeo. 3. Insetos aquáticos. I. Título.

CDD: 595.77 (20<sup>a</sup>)

**Dedico este trabalho à minha mãe, meu pai, meu irmão e  
minha esposa por me apoiarem incondicionalmente  
e nunca medirem esforços para a sua realização.**

## AGRADECIMENTOS

Este estudo é fruto da participação de várias pessoas, que direta ou indiretamente, foram responsáveis pelo seu desenvolvimento. Meus sinceros agradecimentos a todos.

Gostaria de agradecer:

À Profa. Dra. Susana Trivinho-Strixino pela amizade, confiança e ajuda no desenvolvimento dos estudos de Simuliidae, sempre visando a melhor formação possível.

À Dra. Neusa Hamada pelo estágio concedido, pelas muitas e muitas horas que passamos juntos na identificação dos imaturos e conversando sobre os Simuliidae e principalmente pela amizade, paciência e contribuição para este estudo e para minha formação.

Ao doutorando Fábio de Oliveira Roque (Klé), pela amizade e companheirismo. Pelas agradáveis coletas de macroinvertebrados e longas discussões filosóficas e científicas e ainda possibilitar o desenvolvimento desse estudo.

À Rafaela, minha esposa, pelo amor, compreensão, amizade e auxílio nas atividades de campo.

Aos meus pais, Antonio e Fátima e meu irmão Tiago, pelo amor, apoio e por nunca medirem esforços para que esse estudo fosse realizado.

A todos os meus familiares (Tia Rose, Seu Maurício, Rodolfo, Roberta, Renata, Luis Gustavo, Vó Dirce, Vô Adão, Vó Jordira, Vô Miguel, Lucas, Natália, todas as tias, tios, primos e primas) por acreditarem em mim.

À doutoranda Regina Mayumi Kikushy pela amizade e as muitas horas analisando as larvas e pupas no INPA e a outras muitas horas de conversas científicas.

Aos amigos Paulo Roberto Barillari e Fernando de Oliveira Roque (ABA), os “Mano da Toca”, responsáveis diretamente pelo sucesso do estudo, pois marcaram presença na maioria das coletas e faziam-na com muita dedicação e bom humor.

Aos amigos Eduardo Mitio Shimbori, Márcia Thaís Suriano, Rodrigo Telles e Silva, Manoel Inácio da Silva, Raquel Taminato (e Luana) pelo companherismo e ajuda nas coletas.

Aos irmãos Mário, Eduardo, Paulo, Marcos, Limão e Wanderley pela amizade.

Aos colegas Leny, Tadeu, Juliano, Renata, Marlon, Patrícia, Heliana pela amizade.

Aos membros que participaram da qualificação, Prof. Dra. Alaíde Fonseca Gessner, Prof. Dr. Giovanni Strixino e Prof. Dra. Angélica Pentedas-Dias pelas sugestões, que foram muito utilizadas na elaboração da dissertação

Ao Fabio Villaverde pela amizade e auxílio em campo e no laboratório.

Ao Ditão pela condução com segurança e passagem por estradas bem difíceis nas atividades de campo no Parque Estadual Intervales.

Aos professores (as) do PPG/ERN pelos ensinamentos.

Ao pessoal da secretaria do PPG/ERN pela ajuda sempre que solicitada.

Ao CNPq, ao BIOTA/Fapesp e ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais pelo apoio financeiro e estrutural para realização deste estudo.

## SUMÁRIO

SUMÁRIO .....	i
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ii
ÍNDICE DE TABELAS .....	iv
RESUMO .....	v
ABSTRACT .....	vi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	4
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	5
3.1 LOCAIS DE ESTUDO.....	5
3.2 COLETA DA FAUNA.....	5
3.3 IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES .....	6
3.4 ANÁLISE DOS DADOS .....	6
4. CARACTERIZAÇÃO DOS LOCAIS DE COLETA.....	8
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	23
5.1 Estudo populacional das formas imaturas de Simuliidae em córregos do Estado de São Paulo .....	23
5.2 Distribuição das espécies de Simuliidae no Estado de São Paulo.....	25
5.3 Distribuição e arranjos populacionais das espécies de Simuliidae e possíveis relações com características ambientais .....	44
6. CONSIDERAÇÕES .....	52
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
ANEXO I.....	63
ANEXO II.....	70

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Foto de satélite da região litorânea do Estado de São Paulo com os locais de coleta e ilustração de alguns dos córregos de Cananéia (a-Córrego Longe), Cubatão (b-Córrego do Picuruta) e Ubatuba (c-Córrego da Borboleta). ..... 12
- Figura 2.** Foto de satélite da região central e litorânea do Estado de São Paulo com os locais de coleta e ilustração de alguns dos córregos dos Parques Estaduais Intervales (a-.... 14 Rio das Mortes), do Jaraguá (b-Córrego das Pedras) e de Campos de Jordão (c-Córrego Galharada). ..... 15
- Figura 3.** Foto de satélite d do Estado de São Paulo com os locais de coleta e ilustração de alguns dos córregos de Valparaíso (a-Rio Aguapeí), São Carlos (b-Vertedouro da Represa do Monjolinho), Américo Brasiliense (c-Vertedouro da Represa do Ribeirão das Anhumas), Pirassununga e Estação Ecológica de Jataí. .... 18
- Figura 4.** Mapa da América do Sul e do Estado de São Paulo com a indicação das localidades dos novos registros de espécies de Simuliidae no Estado de São Paulo e dos registros anteriores. .... 40
- Figura 5.** Registros de *Simulium anamariae*, *S. botulibranchium*, *S. brachycladum*, *S. clavibranchium*, *S. distinctum* e de *S. inaequale* no Estado de São Paulo. ● Registros anteriores ● presente estudo ..... 41
- Figura 6.** Registros de *Simulium incrustatum*, *S. nigrimanum*, *S. noguerai*, *S. perflavum*, *S. pertinax* e *S. spinibranchium* no Estado de São Paulo. ● Registros anteriores ● presente estudo..... 42
- Figura 7.** Registros de *Simulium subclavibranchium*, *S. subnigrum*, *S. subpallidum*, *S. travassosi*, *Lutzsimulium hirticosta* e *L. pernigrum* no Estado de São Paulo. ● Registros anteriores ● presente estudo ..... 43
- Figura 8.** Dendograma de similaridade (UPGMA) entre os vários corpos d'água analisados (coeficiente de correlação de Spearman). ..... 46
- Figura 9.** Ilustração da localização das variáveis ambientais dos corpos d'água analisados nos eixos PC-1 e PC-3 resultantes da análise de componentes principais..... 48
- Figura 10.** Ordenação dos componentes principais dos córregos amostrados. Um ou ambos destes componentes foram correlacionados significativamente ( $p < 0,05$ ) com a

distribuição das espécies incluídas na ordenação (□ ausência da espécie; □ presença da espécie). .....50

**Figura 11.** Ordenação dos componentes principais dos córregos amostrados. Um ou ambos destes componentes foram correlacionados significativamente.( $p < 0,05$ ) com a distribuição das espécies incluídas na ordenação (□ ausência da espécie; □ presença da espécie). .....51

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela I.</b> Localização, características gerais do entorno e principais características físicas e químicas dos córregos de Cananéia, Cubatão e Ubatuba.....	19
<b>Tabela II.</b> Localização, características gerais do entorno e principais características físicas e químicas dos córregos do P. E. Jaraguá, Intervalos e Campos de Jordão. ....	20
<b>Tabela III.</b> Localização, características gerais do entorno e principais características físicas e químicas dos córregos de São Carlos, Américo Brasiliense e Valparaíso. ....	20
<b>Tabela IV.</b> Localização, características gerais do entorno e principais características físicas e químicas dos córregos de Pirassununga e da E. Ecológica de Jataí. ....	22
<b>Tabela V.</b> Densidades numéricas médias ( $n^{\circ}/ 0,1m^2 \pm$ desvio padrão) dos imaturos de Simuliidae nos dois períodos climáticos (estiagem/2001 e chuvas/2002).....	24
<b>Tabela VI.</b> Listagem das espécies e os respectivos corpos d'água do Estado de São Paulo onde foram coletadas.....	26
<b>Tabela VII.</b> Valores médios, mínimos e máximos das principais variáveis ambientais e respectivos valores obtidos na análise de componentes principais (PC). ....	47

## RESUMO

Com o objetivo de fazer um levantamento da diversidade de Simuliidae do Estado de São Paulo foi realizado um programa de coletas em dois períodos climáticos (estiagem/ 2001 e chuvas/2002) em 33 corpos d'água, representando córregos de baixa ordem florestados e não florestados e vertedouros de represas localizados em 11 regiões de áreas do estado que incluem Mata Atlântica e Cerrado. As coletas de imaturos foram realizadas com o auxílio de coletor tipo Surber e manualmente com pinça. Ao todo foram analisadas e identificadas 26 espécies de Simuliidae das quais 8 representaram novos registros para o estado e uma nova ocorrência para o Brasil. *Simulium pertinax*, *S. incrustatum*, *S. perflavum*, *S. noguerai* e *S. inaequale* foram as espécies mais freqüentes, encontradas em pelo menos 30% dos corpos d'água. As densidades numéricas populacionais não mostraram diferenças significativas entre os dois períodos climáticos (teste não paramétrico Kruskal-Wallis). A estrutura taxonômica foi analisada através do método de agrupamento de pares similares e de componentes principais. A velocidade da água, as dimensões dos corpos d'água e grau de impacto antrópico, como desflorestamentos ou represamentos foram as variáveis que melhor explicaram a distribuição taxonômica das espécies nos diferentes sistemas analisados.

## ABSTRACT

With the aim to analyse the Simuliidae diversity in the State of São Paulo streams, a program of collection was done during two weather seasons (dry/2001; wet/2002) in 33 aquatic systems, including forested and open low order streams and outflow of water impoundments in 11 areas inside the Mata Atlântica and Cerrado forest. The immatures were collected manually and with the Surber sampler. Overall 26 Simuliidae species were analyzed and identified of which 8 were new occurrences to São Paulo State and 1 to Brazil. *Simulium pertinax*, *S. incrustatum*, *S. perflavum*, *S. noguerai* and *S. inaequale* were the most frequent species, collected in at least 30% of the water bodies. The numerical population density didn't show significant difference between the weather seasons (Kruskal-Wallis non parametric test). The relations between the taxonomic structure and the environment variables were analyzed by cluster analyses and principal components (Spearman's rank coefficient). Water velocity and streams' dimensions were the main variables that explained the distribution of Simuliidae species. The anthropic impact level, as impoundment or deforestation may also influence the species' distribution.

## 1. INTRODUÇÃO

Os insetos da família Simuliidae (Diptera, Nematocera) são popularmente conhecidos no Brasil como “borrachudos” ou “piuns”. Esta família tem ampla distribuição mundial não sendo encontrada apenas na região Antártica e nos desertos e em ilhas desprovidas de córregos, pois seus imaturos vivem confinados às águas correntes (CROSSKEY, 1990).

As larvas vivem fixadas a superfícies duras, como rochas, folhas, galhos e troncos submersos, onde obtêm alimento na forma de detritos e pequenas algas em suspensão (FPOM e UFPOM) que são filtrados através de seus leques cefálicos ou excepcionalmente raspadas do substrato (ALENCAR, 1998, ALENCAR *et al.*, 2001). As pupas permanecem fixas ao substrato no interior de característicos casulos até a emergência dos adultos que pode ocorrer entre três dias e duas semanas (MOREIRA *et al.*, 1994; CROSSKEY, *op. cit.*).

Os adultos são pequenos, medindo entre 1,2 e 6,0 mm de comprimento, com coloração geralmente escura (pretos ou marrons escuros), existindo também espécies amareladas, cinza ou laranja. De modo geral, os machos se alimentam do néctar de flores de plantas próximas aos criadouros enquanto que as fêmeas são hematófagas, necessitando de uma refeição de sangue para amadurecer seus ovos (CROSSKEY, *op. cit.*).

As fêmeas de algumas espécies são potenciais vetores de vírus, bactérias, protozoários e helmintos (HAMADA, 1989). Na Amazônia, são apontadas como vetores de *Onchocerca volvulus* Leuckart, 1893 e *Mansonella ozzardi* Manson, 1897, agentes patogênicos da oncocercose (Cegueira do rio) e mansonelose, respectivamente (CERQUEIRA, 1959, SHELLEY & COSCARÓN, 2001).

O primeiro registro da oncocercose no Brasil deve-se a BEARZOTI *et al.* (1967). Outros relatos de casos dessa parasitose no extremo norte de Roraima são apresentados por MORAES & CHAVES (1974). A ocorrência do primeiro caso autóctone em Goiás foi notificada por GERAIS & RIBEIRO (1986). Mais recentemente SHELLEY *et al.* (2000, 2001) estudaram as espécies de Simuliidae que são vetores potenciais da filária *O. volvulus* no município de Minaçu também no Estado de Goiás. Além dessas parasitoses humanas, existem relatos de doenças transmitidas pelas fêmeas a outros animais como, por exemplo, perus (JONES, 1956).

A picada do inseto costuma produzir, no homem e nos animais, manifestações tóxicas ou alérgicas. Em regiões de alta incidência, ocasionam problemas econômicos e turísticos, sendo relacionadas como uma das causas do êxodo rural e da depreciação das propriedades em Joinville, afetando negativamente a exploração agropecuária e o turismo (SATO, 1987).

No litoral norte do Estado de São Paulo e na região sul do Brasil *Simulium pertinax* Kollar, 1832 é a principal espécie que exerce influência negativa na qualidade de vida das pessoas e causa prejuízos econômicos principalmente na pecuária e no turismo (STRIEDER & CORSEUIL, 1992; ARAÚJO-COUTINHO *et al.*, 1988). No Hemisfério Norte são relevantes os casos de morte de animais de criação e decréscimo da produtividade leiteira por atuação direta desses insetos adultos (ANDERSON & VOSKUIL, 1963). MULLA & LACEY (1976) relatam os prejuízos na qualidade de vida da população metropolitana em regiões do Arizona, da Califórnia e de Nevada (EUA), onde espécies de *Simulium* invadem casas, restaurantes, áreas de lazer e campos de gado incomodando os visitantes e animais e causando sérios impactos econômicos no turismo e produção de leite.

Na região neotropical o conhecimento sobre Simuliidae se deve principalmente aos estudos taxonômicos realizados por autores como ENDERLEIN, 1921; COSCARÓN, 1981, 1987; COSCARÓN & WYGODZINSKY, 1984; COSCARÓN & PY-DANIEL, 1989; PY-DANIEL, 1984, 1987, 1989; HAMADA & ADLER, 1998A, 1998B; HAMADA, 2000; HAMADA *ET AL.* 2003; STRIEDER, 1998 e STRIEDER & COSCARÓN, 2000.

Estudos sobre distribuição e abundância foram realizados em algumas regiões do Brasil. Entre eles, destacam-se os trabalhos de HAMADA *et al.* (2002) em córregos da região Central da Amazônia e de STRIEDER (2002) e STRIEDER *et al.* (2002) em duas bacias hidrográficas no Estado do Rio Grande do Sul. Embora o estudo realizado por COSCARÓN & COSCARÓN-ARIAS (1995) abranja áreas de endemismo de Simuliidae em países da América do Sul, o trabalho inclui várias regiões do Brasil. No Estado de São Paulo, o litoral Norte é a região melhor conhecida graças aos estudos desenvolvidos pela equipe da SUCEN (ARAÚJO-COUTINHO, *et al.*, 1988; ARAÚJO-COUTINHO, 1993), relacionados principalmente com o controle biológico em áreas turísticas. Como se nota, os estudos no Brasil se concentram na região Norte, principalmente na região amazônica (grupo Dr. Victor Py-Daniel e Dra. Neusa Hamada), na região Sul (grupo Dr. Milton Norberto Strieder) e na região Sudeste (SUCEN e FIOCRUZ).

Os principais estudos sobre Simuliidae no Estado de São Paulo se restringem ao âmbito taxonômico (LUTZ, 1909 e 1910, VULCANO, 1967; D'ANDRETTA & D'ANDRETTA, 1945, 1947, 1948a, 1948b, 1949; D'ANDRETTA & GONZÁLEZ, 1960-62; COSCARÓN, 1991) e ao controle populacional dos imaturos em áreas de elevada incidência (ARAÚJO-COUTINHO *et al.*, 1988). Nos últimos anos, o grupo do Laboratório de Entomologia Aquática da Universidade Federal de São Carlos vem reunindo informações sobre esta família de insetos aquáticos (PEPINELLI & STRIXINO, 2002, 2003).

Dando continuidade ao estudo desta família, no presente trabalho são reunidas informações sobre abundância e distribuição das espécies de Simuliidae em diferentes regiões do Estado de São Paulo. O trabalho faz parte do Projeto “Levantamento e Biologia de Crustacea, Insecta e Mollusca de água doce do Estado de São Paulo” inserido no programa BIOTA-FAPESP, O Instituto Virtual da Biodiversidade.

## 2. OBJETIVOS

As informações a respeito da distribuição das espécies de Simuliidae do Estado de São Paulo estão reunidas na publicação de COSCARÓN (1991). Nesta nota-se que muitos dos registros de espécies são bastante antigos e não contemplam todas as regiões do estado. Nos estudos mais recentes, os registros referem-se apenas a Barra do Una, Ilhabela, Morungaba (CAMPOS *et al.*, 2001) e São Carlos (PEPINELLI & STRIXINO, 2002, no prelo; PEPINELLI *et al.* 2003). Com o intuito de realizar um levantamento mais abrangente e aproveitando as excursões de coletas realizadas pelo grupo do Laboratório de Entomologia Aquática foi desenvolvido um estudo quali-quantitativo das espécies de Simuliidae em 11 localidades do Estado de São Paulo, reunindo coletas em 23 córregos de baixa ordem, 6 vertedouros de reservatórios e 4 rios. O estudo teve os seguintes objetivos:

- Analisar a abundância dos povoamentos de Simuliidae nos diferentes corpos d'água e relacionar com as características ambientais.
- Determinar as espécies de Simuliidae presentes em corpos d'água do Estado de São Paulo e analisar sua distribuição geográfica.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 LOCAIS DE ESTUDO**

No presente estudo foram coletados e analisados os imaturos de Simuliidae de 33 corpos d'água do Estado de São Paulo localizados em regiões de Mata Atlântica de Encosta, Mata Atlântica de Planalto e Mata Atlântica de Altitude, de cerrado e de mata semidecídua do interior do estado. Em cada localidade foram anotadas as características ambientais gerais (presença de vegetação ripária, cobertura do dossel, etc) e medidas algumas variáveis físicas e químicas de cada córrego. A temperatura, oxigênio dissolvido, pH e condutividade elétrica foram medidas com o aparelho multisensor Horiba; a velocidade da água foi estimada pelo método do flutuador (SLOBODCHIKOFF & PARROT, 1977).

#### **3.2 COLETA DA FAUNA**

As coletas de imaturos e adultos de Simuliidae foram realizadas em dois períodos abrangendo duas estações climáticas: estação seca – entre os meses de junho e agosto de 2001; estação chuvosa – entre os meses de janeiro e março de 2002.

Para as coletas foram efetuados dois procedimentos amostrais. O primeiro, para análise das densidades numéricas dos imaturos, foi realizado com o auxílio de coletor tipo Surber. Em cada córrego foram retiradas aleatoriamente três unidades amostrais (Tab.. V). A triagem foi feita no campo usando bandejas de fundo branco e os exemplares obtidos (larvas e pupas) foram fixados em etanol 70%.

O segundo procedimento, para análise taxonômica foi feito manualmente com auxílio de pinças, coletando, principalmente pupas e larvas maiores, diretamente nos diferentes substratos. Na coleta manual foram examinados os vários substratos, como folhas, galhos, troncos, vegetação marginal, seixos, cascalhos e rochas presentes nos leitos de cada córrego.

As pupas retiradas manualmente foram mantidas em frascos para obtenção dos adultos que foram armazenadas juntamente com as respectivas exúvias após fixação em etanol 70%. Adicionalmente foram capturadas fêmeas adultas picando humanos durante o trabalho de campo.

### 3.3 IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES

A despeito do bom conhecimento taxonômico do grupo no Brasil, a classificação da família é bastante controversa. PY-DANIEL & SAMPAIO (1994) propõem a elevação dos subgêneros de *Simulium* ao nível genérico, enquanto outros autores preferem manter uma posição mais conservadora com relação à nomenclatura genérica (e.g. ESQUIVEL & HOJOS, 1995; COSCARÓN & COSCARÓN-ARIAS, 1996, COSCARÓN *et al.*, 1996, HAMADA *et al.*, 2003). No presente estudo optou-se pela utilização da nomenclatura tradicional, uma vez que de acordo com alguns autores se faz necessário uma revisão mundial do gênero *Simulium* antes da mudança na nomenclatura reconhecida (ALENCAR, 1998).

Devido à ausência de características morfológicas específicas que dificulta a correta determinação da identidade das formas larvais mais jovens (PY-DANIEL & MOREIRA, 1989; STRIEDER & PY-DANIEL, 1999), só foram identificadas as pupas e larvas de último estágio, com histoblastos branquiais bem desenvolvidos. As identificações foram realizadas com o auxílio das publicações especializadas (COSCARÓN, 1987, 1991; COSCARÓN & WYGODZINSKY, 1984), de trabalhos originais de descrição de algumas das espécies e consulta a especialistas. Uma parte dos exemplares identificados será depositado na coleção do Laboratório de Entomologia Aquática da Universidade Federal de São Carlos; o restante será encaminhado para o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

### 3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os resultados foram analisados sob dois enfoques, um populacional e outro taxonômico.

A análise populacional levou em consideração a totalidade de imaturos de Simuliidae, independentemente de sua identidade. Optou-se por esse tipo de análise pela impossibilidade de identificação das larvas mais jovens. As densidades numéricas foram estimadas e expressas em número de indivíduos/0,1m<sup>2</sup> ± desvio padrão. Estas estimativas, utilizadas para comparar possíveis diferenças nas densidades populacionais entre os dois períodos climáticos, foram submetidas ao teste estatístico não paramétrico de Kruskal-Wallis (ANOVA).

Na análise taxonômica foi considerada a presença das espécies nos diferentes córregos, independentemente de suas densidades numéricas, assim como também, foram assinaladas as novas ocorrências para o Estado de São Paulo. A similaridade

faunística entre os córregos foi analisada através do teste de agrupamento (cluster - coeficiente de correlação de Spearman). Foram considerados apenas os córregos com informações taxonômicas e ambientais completas (27 corpos d'água).

Possíveis relações entre espécie (presença/ausência) e fatores ambientais foram verificadas através da análise de componentes principais (PCA) (MCCREADIE *et al.*, 1995). As variáveis incluídas na análise de componentes principais foram cobertura do dossel, largura e profundidade do corpo d'água no trecho amostrado, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e velocidade da água. Foram consideradas apenas as espécies com registro em mais de 20% dos corpos d'água analisados.

## **4. CARACTERIZAÇÃO DOS LOCAIS DE COLETA**

### **Córregos de Mata Atlântica de Encosta do Estado de São Paulo**

As coletas foram realizadas em córregos pertencentes a quatro macroregiões: região Sul (Cananéia), região Central (Cubatão), região Norte (Ubatuba) e interior (Parque Estadual Intervales).

#### **Cananéia**

Na região sul do Estado de São Paulo a Mata Atlântica de Encosta se apresenta mais afastada da linha de costa exceto por alguns maciços isolados como os de Itatins e Juréia. Embora a região apresente atividades de garimpo, extrativismo, cultura canavieira, plantio de banana, entre outros, ainda mantém preservada uma das maiores áreas de Mata Atlântica contínua do estado.

As características climáticas incluem a região dentro do clima “Af” (Koeppen) e “Permanentemente úmido” (Monteiro), com precipitação se distribuindo durante o ano todo, com leve redução nos meses de inverno (média anual de 2112 mm) e com temperaturas médias mínimas de 13,7<sup>o</sup>C e máximas de 30<sup>o</sup>C (TROPPEMAIR, 2000).

Os 4 córregos estudados localizam-se no município de Cananéia (Fig. 1) em sua porção continental:

- Córrego da Gruta e Córrego do Porco - localizados próximo ao Complexo Estuarino-Lagunar;
- Córrego Longe e Rio das Minas - localizados na encosta, em região mais afastada da linha litorânea.

As coordenadas geográficas e as principais características dos córregos são apresentadas na tabela I.

#### **Cubatão**

O município faz parte da região denominada Baixada Santista, localiza-se praticamente na encosta da Serra do Mar. A vegetação original da região era constituída de extensos manguezais nas partes mais baixas e florestas nas partes mais altas, com fisionomias variadas, desde florestas de planície costeira até floresta de encosta.

Ao longo do período de ocupação humana, a região foi sendo gradativamente descaracterizada, perdendo grande parte de sua cobertura vegetal, inicialmente por atividades agrícolas, extrativismo para diversas finalidades, fogo eventual e mais recentemente desenvolvimento urbano. O processo de industrialização efetiva iniciou-se em 1954 com a inauguração da refinaria Presidente Bernardes e acelerou-se bastante a partir de 1962 com a inauguração da Companhia Siderúrgica Paulista. Este processo implicou em diversos impactos crônicos e agudos na região. Atualmente o município possui um dos maiores complexos industriais do Brasil, com indústrias petroquímicas, químicas, de fertilizantes e siderurgia (LAMPERELLI & MOURA, 1998).

As características climáticas incluem a região dentro do clima “Af” (Koeppen) e “Permanentemente úmido” (Monteiro), com temperaturas médias entre 18 °C e 20°C e precipitação anual somando 1800 a 2500mm (TROPMAIR, 2000).

Os 4 córregos analisados localizam-se em área preservada do Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Cubatão (Fig. 2):

- Córrego Cambuci afluente do Rio Pilões;
- Córrego do Jeep, Córrego do Picuruta e Rio Pilões, afluentes do Rio Cubatão.

As coordenadas geográficas e as principais características dos córregos são apresentadas na tabela I.

### **Ubatuba – Núcleo Picinguaba**

O Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Picinguaba ocupa uma área aproximada de 8000 ha e está localizado no município de Ubatuba/SP entre as coordenadas: S 23° 15'e 23° 55'e W 44° 45'e 44° 55'. O Núcleo incorporado ao Parque estadual da Serra do Mar em 06/03/1979, pelo Decreto Estadual 13,313 manteve o nome da antiga vila caiçara, que marcou no período colonial, o início da ocupação da região (LAMPERELLI & MOURA, 1998).

A região apresenta clima tipo “Af” no sistema de Köppen, ou “Permanentemente úmido” (Monteiro), com temperaturas elevadas (média de 30 a 31°C nos meses mais quentes), altos índices pluviométricos e nenhum déficit hídrico (TROPMAIR, 2000). A área apresenta uma rica rede hidrográfica que conflui para dois rios principais o Rio Fazenda e o Rio Pilões.

Neste estudo foram realizadas coletas em dois córregos (Fig. 1) que são afluentes do Rio Pilões:

- Córrego da Vespa;
- Córrego da Borboleta.
- 

### **Parque Estadual Intervales**

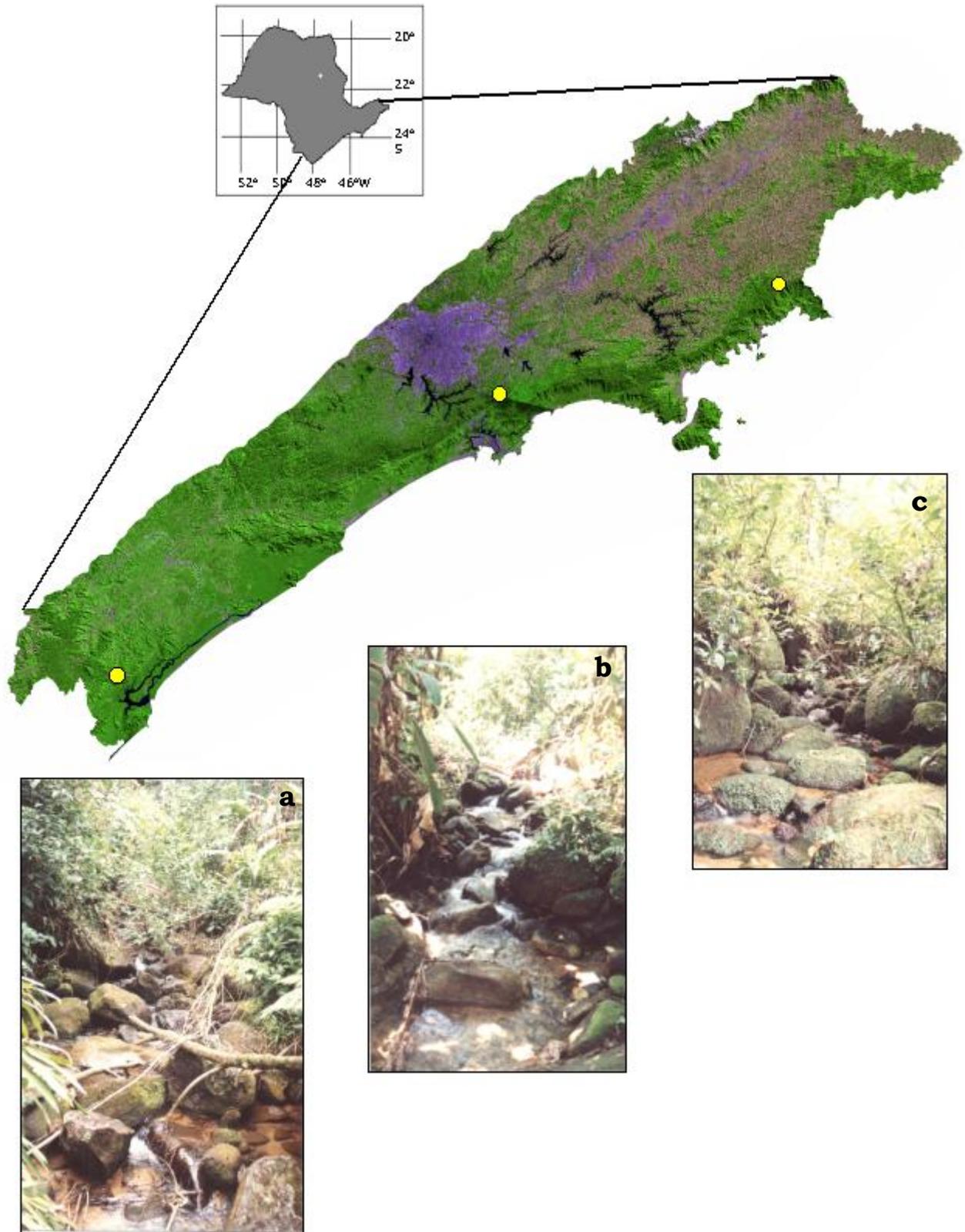
O Parque Estadual Intervales, localizado entre as coordenadas 24°12', 24°32' S e 48°03', 48°32' W, abrange uma área de 41705 ha e interliga os Parques Estaduais Carlos Botelho e do Alto Ribeira – PETAR (CAMPOS, 1994). Situado na Serra de Paranapiacaba (Serra do Mar), o Parque inclui uma significativa fração de vertentes e vales cobertos pela Mata Atlântica. As cotas variam entre 100 e 1000 metros, esta última, constituindo os divisores de águas de duas importantes bacias de captação: a do Rio Paranapanema que corre em sentido leste-oeste e a do Rio Ribeira que corre para o mar (GUIX, 1994).

Com vegetação predominante do tipo Floresta Pluvial Atlântica de encosta montanhosa apresenta, segundo classificação de Koeppen, clima tipo “Cwa” ou subtropical de altitude sem estação seca. A região possui elevada precipitação (de 2000 a 3000 mm/ano) e temperatura média de 20 °C.

Neste estudo foram selecionados seis córregos do Parque:

- Córrego Bocaina;
- Bica do Mirante;
- Córrego do Barranquinho;
- Três Córregos;
- Córrego da Cachoeira da Água Comprida;
- Rio das Mortes.

As coordenadas geográficas e as principais características dos córregos são apresentadas na tabela II e na figura 2.



**Figura 1.** Foto de satélite da região litorânea do Estado de São Paulo com os locais de coleta e ilustração de alguns dos córregos de Cananéia (a-Córrego Longe), Cubatão (b-Córrego do Picuruta) e Ubatuba (c-Córrego da Borboleta).

### **Córregos de Mata Atlântica de Planalto do Estado de São Paulo (Parque Estadual do Jaraguá)**

A região do Planalto Paulistano é uma zona geomorfológica situada no reverso das serras costeiras. Provavelmente por situar-se em uma área de transição florística e climática não se tem um consenso sobre suas características fitogeográficas (ARAGAKI & MANTOVANI, 1998). Atualmente existem poucos remanescentes de áreas nativas poucos impactadas, estas, na sua maioria, representadas por pequenos fragmentos cercados pela matriz urbana da cidade de São Paulo. Os córregos em áreas florestadas desta região se restringem a locais com elevada declividade, principalmente algumas unidades de conservação localizadas no entorno da cidade (ex. Parque Estadual da Cantareira, Parque Estadual do Jaraguá, entre outros), onde a própria geomorfologia local dificulta a ocupação humana.

O Parque Estadual do Jaraguá, com área de 491,9 ha., apresenta altitude média de 900 metros e predomínio de vegetação de Mata Atlântica. Com clima do tipo “Cfb” (temperado de inverno seco), apresenta temperatura média anual de 20° C e precipitação anual entre 1500 e 1600 mm (TROPMAIR, 2000). A área do Parque tem relevo montanhoso e possui várias nascentes que compõem 8 microbacias (PROJETO BIOTA-JARAGUÁ, 1999). A região do parque sofre atualmente grande pressão antrópica que se refletem em múltiplos impactos, como por exemplo, fragmentação dos córregos pela construção de represas, poluição, desmatamento, entre outros (ROQUE, 2000).

Foram estudados dois córregos do Parque:

- Córrego das Pedras;
- Córrego do Silêncio.

As coordenadas geográficas e as características fisiográficas gerais do entorno, assim como as principais características físicas e químicas dos córregos são apresentadas na tabela II.

Na figura 2 são apresentados a localização e o aspecto geral dos córregos do Parque Estadual do Jaraguá.

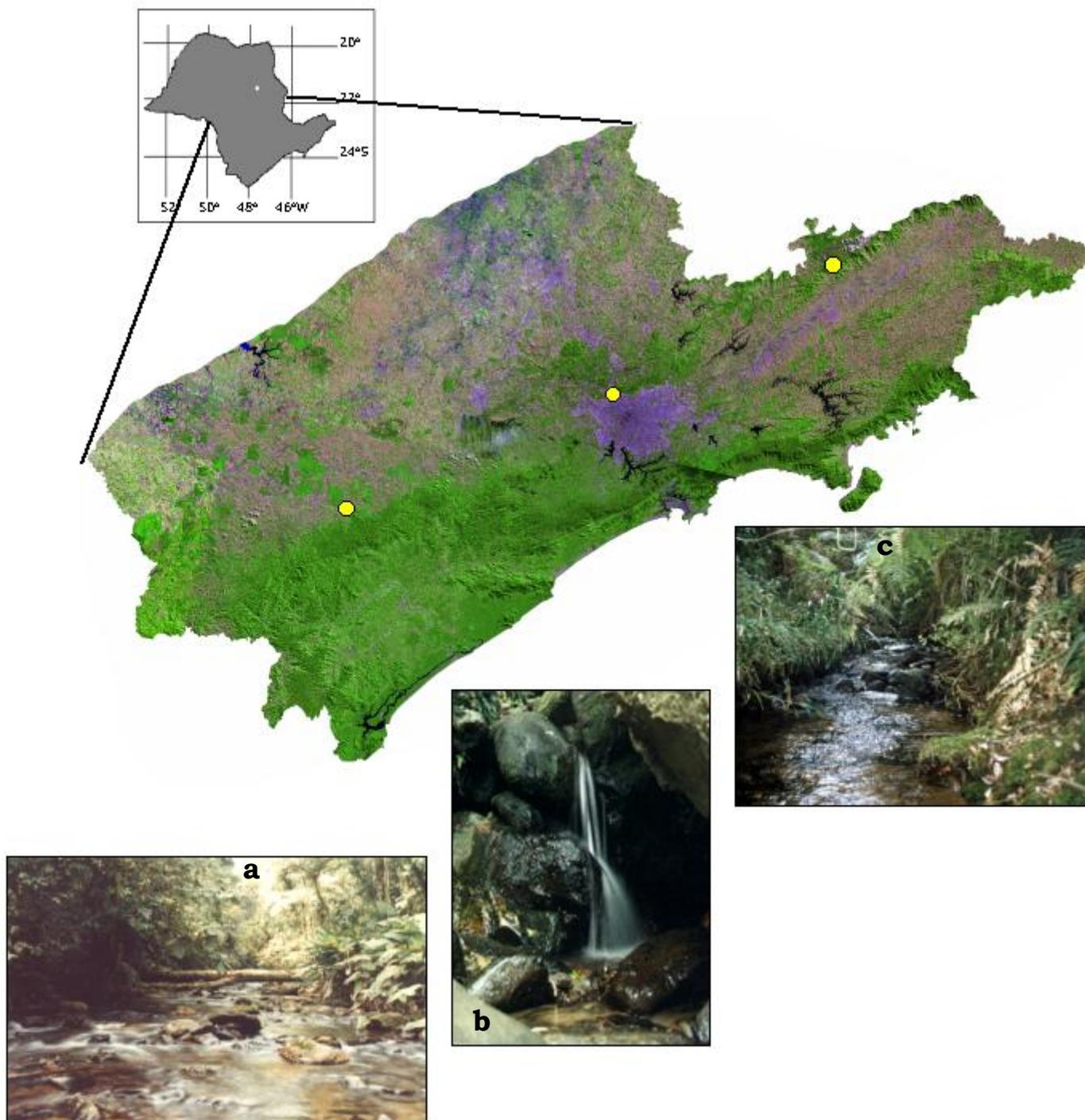
## **Córregos de Mata Atlântica de Altitude do Estado de São Paulo (Parque Estadual de Campos do Jordão)**

O Parque Estadual de Campos do Jordão (PECJ) abrange uma área de 8.341,86 ha. localiza-se em região com acentuado relevo entre os altos espigões da Serra da Mantiqueira com altitude média de 1650m (SCHROEDER-ARAUJO *et al.*, 1986). O clima é do tipo “Cfa” (subtropical de altitude) com elevada precipitação entre 1700 e 2000 mm/ano e temperaturas médias anuais entre 16 e 18° C (TROPPEMAIR, 2000).

No presente estudo foram feitas coletas de Simuliidae em dois córregos afluentes do Rio Sapucaí-Guaçu:

- Córrego Campo do Meio;
- Córrego Galharada.

As características, a localização e o aspecto geral dos córregos são apresentadas na tabela II e na figura 2.



**Figura 2.** Foto de satélite da região central e litorânea do Estado de São Paulo com os locais de coleta e ilustração de alguns dos córregos dos Parques Estaduais Intervales (a-

Rio das Mortes), do Jaraguá (b-Córrego das Pedras) e de Campos de Jordão (c-Córrego Galharada).

### **Córregos de áreas de cerrado e mata semidecídua do Estado de São Paulo**

As coletas foram realizadas em córregos situados em áreas de cerrado e de mata semidecídua em várias localidades do interior do Estado de São Paulo, nos municípios de São Carlos (Campus da UFSCar, Fazenda Canchim e Horto Florestal), Américo Brasiliense (Clube Náutico), Pirassununga (CEPTA), Valparaíso (Salto Botelho) e Luiz Antônio (Estação Ecológica de Jataí). O clima da região exceto Valparaíso, é do tipo “Cwa” de acordo com classificação de Koeppen, ou seja, tropical com verão úmido e inverno seco. A temperatura média anual está entre 20 e 21<sup>o</sup> C e a precipitação total anual é de 1495 mm (TROPMAIR, 2000). Na região do município Valparaíso o clima é do tipo “Aw” (Koeppen), com temperatura média anual de 22°C e precipitação entre 1000 a 1100mm no ano.

### **São Carlos – *campus* da Universidade Federal de São Carlos**

O *campus* da UFSCar localiza-se na área rural do município de São Carlos, entre as coordenadas 21<sup>o</sup>58', 22<sup>o</sup>00' S e 47<sup>o</sup>51', 47<sup>o</sup>52' W, ocupando uma área de 643,08 ha. Em sua área não urbanizada está localizada uma reserva legal com predomínio de vegetação de cerrado, onde estão situadas as nascentes dos Córregos Fazzari e do Espreado (PAESE *et al.*, 1998).

As coletas foram realizadas em quatro corpos d'água afluentes do rio Monjolinho, que por sua vez é afluente do rio Jacaré-Guaçu:

- Córrego Fazzari, situado em área com vegetação ripária;
- Vertedouro da Represa do Fazzari;
- Vertedouros da Represa do Monjolinho;
- Vertedouro de um pequeno açude no Horto Florestal.

As características gerais dos corpos d'água estão apresentadas na tabela III e na figura 3.

### **São Carlos - Fazenda Canchim - CPPSE/EMBRAPA**

A fazenda Canchim pertence ao Centro de Pesquisas Agropecuária do Sudeste (EMBRAPA) – São Carlos onde são desenvolvidas diferentes atividades de pesquisa

agropecuária. A fazenda contempla áreas preservadas de mata semidecídua e de cerrado e de diferentes usos do solo, como por exemplo, áreas de pastagens e outras áreas de criação de gado leiteiro confinado e de cavalos (PRIMAVESI *et al.*, 1999).

Os imaturos de Simuliidae foram coletados em três córregos:

- Córrego Canchim;
- Córrego do Curral;
- Córrego da Lagoa.

No Córrego Canchim foram realizadas coletas em dois pontos: um localizado dentro da área protegido por mata nativa e outro após a vila dos moradores da fazenda, onde o leito do córrego corre sobre laje de diabásio (PRIMAVESI *et al.*, *op. cit.*). Este trecho é desprotegido de mata ciliar e recebe os efluentes da fossa séptica da vila (FREIRE, 2000).

As características gerais destes córregos estão apresentadas na tabela III.

### **Américo Brasiliense**

A represa do Ribeirão das Anhumas, localizada no município de Américo Brasiliense dentro do Clube Náutico de Araraquara é utilizada como área de lazer (CORBI & TRIVINHO-STRIXINO, 2002).

As coletas foram realizadas junto ao vertedouro da referida represa. As características gerais estão apresentadas na tabela III e na figura 3.

### **Pirassununga (CEPTA)**

O Centro Nacional de Pesquisa de Peixes Tropicais (CEPTA) localizado no município de Pirassununga é abastecido pelo Córrego Barrinha, afluente do rio Mogi-Guaçu, que abastece os viveiros de criação de peixes tropicais.

As coletas foram realizadas no vertedouro do reservatório, dentro das instalações do CEPTA. Também foram analisados os exemplares de Simuliidae coletados em 1997/1998 pela pesquisadora Vera M. C. Nascimento no Córrego Barrinha, em local a montante do reservatório do CEPTA (NASCIMENTO, 2000).

As características gerais do entorno, assim como as principais características físicas e químicas dos corpos d'água são apresentadas na tabela IV.

### **Luiz Antônio (Estação Ecológica de Jataí)**

A Estação Ecológica de Jataí, localizada no município de Luiz Antônio, situa-se entre as coordenadas 21°37', 21°32' S e 47°45', 47°48' W, ocupa uma área de 4532,18 hectares e inclui um sistema aquático composto pelo Rio Mogi-Guaçu, lagoas marginais, córrego e brejos (PIRES *et al.* 2000).

As larvas e pupas de Simuliidae foram coletadas no Córrego Beija-Flor junto ao vertedouro da Represa homônima.

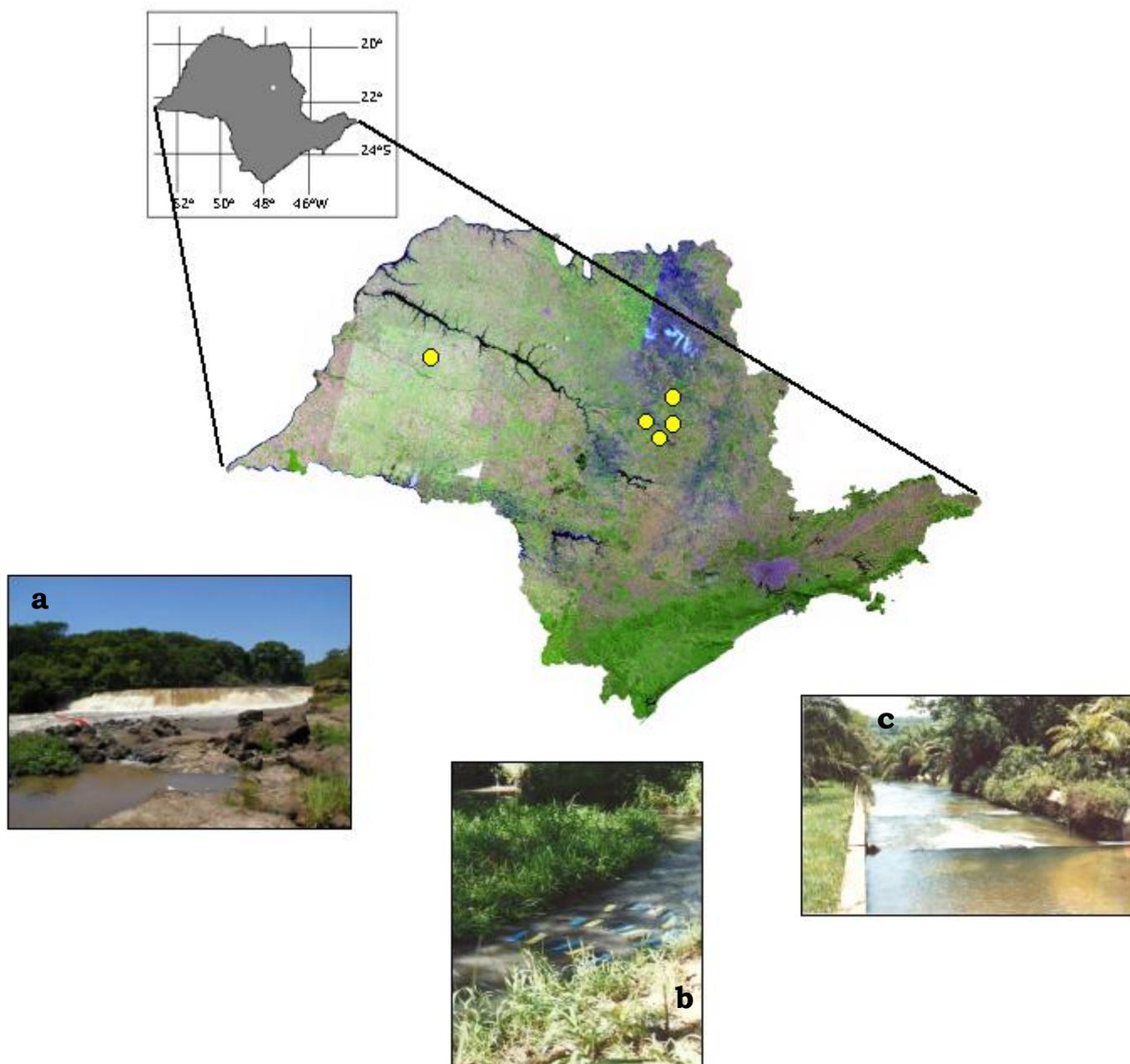
As características gerais do segmento estudado estão apresentadas na tabela III.

### **Valparaíso**

Município localizado no planalto paulista central em região caracterizada por um relevo forte a suavemente ondulado, com colinas amplas e médias juntamente com planícies aluviais marginando o rio Tietê (TROPMAIR, 2000).

A cobertura vegetal original que era formada pela mata semidescídua, juntamente com manchas de Cerrado, praticamente desapareceu, dando lugar a extensas áreas de agricultura e pastagens.

A coleta dos imaturos foi realizada num trecho do Rio Aguapeí (Tab. III).



**Figura 3.** Foto de satélite d do Estado de São Paulo com os locais de coleta e ilustração de alguns dos córregos de Valparaíso (a-Rio Aguapeí), São Carlos (b-Vertedouro da Represa do Monjolinho), Américo Brasiliense (c-Vertedouro da Represa do Ribeirão das Anhumas), Pirassununga e Estação Ecológica de Jataí.

**Tabela I.** Localização, características gerais do entorno e principais características físicas e químicas dos córregos de Cananéia, Cubatão e Ubatuba.

	<b>Cananéia</b>				<b>P. E. Serra do Mar – Núcleo Cubatão</b>				<b>Ubatuba</b>	
	C. 1	C. 2	C. 3	C. 4	C. 5	C. 6	C. 7	C. 8	C. 9	C. 10
Latitude	S 24°54'12"	S 24°53'03"	S 24°53'23"	S 24°54'26"	S 23°54'15"	S 23°55'45"	S 23°54'08"	S 23°54'04"	S 23°20'15"	S 23°20'15"
Longitude	W 47°58'36"	W 47°51'22"	W 47°58'54"	W 47°58'23"	W 46°28'46"	W 46°30'55"	W 46°28'23"	W 46°29'33"	W 44°50'14"	W 44°50'14"
Vegetação ripária	presente	presente	ausente	presente	presente	presente	presente	ausente	presente	presente
Cobertura dossel	parcial	completa	ausente	parcial	parcial	completa	parcial	ausente	completa	completa
Meses amostrados	set01/ fev02	set01/ fev02	set01/ fev02	mar/03	set01/ fev02	set01/ fev02	set01/ fev02	mar/03	set01/ mar02	set01/ mar02
Largura (m)	1,5/ 1,6	0,7/ 0,8	0,5/ 0,5	4,0	1,0/ 1,3	0,8/ 1,2	1,5	8,0	0,8/ 0,9	1,0/ 1,0
Profundidade (m)	0,5/ 0,5	0,3/ 0,3	0,24/ 0,25	0,7	0,2/ 0,25	0,4/ 0,6	0,2	1,0	0,2/ 0,3	0,2/ 0,3
Temp. água (°C)	15,6/ 22,4	16,5/ 22,8	16,0/ 22,3	24,7	17,4/ 22,9	17,9/ 23,1	18,4	24,5	18,7/ 21,8	18,4/ 21,1
Condut. ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ )	32/ 34	43/ 46	47/ 54	37	40/ 47	28/ 33	52	28	17/ 28	15/ 26
OD ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ )	--/ 8,00	--/ 6,31	7,53/ 8,18	7,36	8,94/ 8,56	8,69/ 8,93	6,69	8,65	8,85/ 8,95	8,49/ 8,68
pH	7,3/ 7,2	7,1/ 6,9	5,2/ 7,7	7,7	7,2/ 7,7	7,1/ 7,3	7,5	7,8	7,3/ 6,8	7,5/ 6,5
Velocidade ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )	0,58/ 0,62	0,35/ 0,38	0,65/ 0,80	0,70	0,45/ 0,55	0,64/ 0,50	0,67/ 0,46	0,85	0,35/ 0,40	0,30/ 0,35

-- dados não disponíveis

Cananéia: C. 1: Córrego Longe; C. 2: Córrego da Gruta; C. 3: Córrego do Porco; C. 4: Rio das Minas

Cubatão: C. 5: Córrego do Jeep; C. 6: Córrego do Picuruta; C. 7: Córrego do Cambuci; C. 8: Rio Pilões

Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Picinguaba: C. 9: Córrego da Vespa; C. 10: Córrego da Borboleta

**Tabela II.** Localização, características gerais do entorno e principais características físicas e químicas dos córregos do P. E. Jaraguá, Intervalles e Campos de Jordão.

	P. E. Jaraguá		Parque Estadual Intervalles						Campos de Jordão	
	C. 11	C. 12	C. 13	C. 14	C. 15	C. 16	C. 17	C. 18	C. 19	C. 20
Latitude	S 23°27'59"	S 23°27'59"	S 24°16'13"	--	S 24°16'32"	--	--	S 24°20'20"	S 22°41'35"	S 22°41'33"
Longitude	W 46°45'58"	W 46°45'58"	W 48°27'9"	--	W 48°25'03"	--	--	W 48°26'03"	W 45°29'23"	W 45°27'55"
Vegetação ripária	presente	presente	presente	presente	presente	presente	ausente	presente	presente	presente
Cobertura dossel	completa	parcial	completa	completa	parcial	parcial	ausente	parcial	parcial	parcial
Meses amostrados	set01/ mar03	set01/ mar03	ago01/ fev02	ago01/ fev02	ago01/ fev02	ago01/ fev02	ago01/ fev02	ago01/ fev02	set01/ fev02	set01/ fev03
Largura (m)	0,3/ 0,5	0,5/ 0,6	2,0/ 2,0	1,0/ 1,2	0,3/ 0,35	2,5/ 2,5	1,5/ 2,0	6,0/ 6,0	2,9/ 3,1	3,3/ 3,3
Profundidade (m)	0,1/ 0,2	0,3/ 0,4	0,2/ 0,3	0,1/ 0,2	<0,1/ <0,1	0,4/ 0,5	0,3/ 0,5	0,4/ 0,5	0,2/ 0,4	0,2/ 0,1
Temp. água (°C)	18,1/ 19,7	17,6/ 19,6	13,9/ 20,1	16,1/ 19,1	15,6/ 20,4	15,2/ 19,5	15,9/ 20,2	16,9/ 21,5	13,9/ 16,7	13,8/ 16,4
Condut. ( $\mu\text{S.cm}^{-1}$ )	30/ 67	79/ 77	99/ 92	45/ 41	149/ 137	18/ 15	135/ 140	31/ 26	13/ --	11/ --
OD ( $\text{mg.L}^{-1}$ )	6,9/ 6,5	8,8/ 8,9	8,0/ 8,3	7,3/ 8,1	6,0/ 7,3	8,0/ 8,6	7,9/ 8,3	7,9/ 8,4	9,2/ 9,4	9,2/ 9,4
Ph	6,7/ 8,0	7,4/ 8,2	--/ 8,9	--/ 8,0	--/ 8,5	--/ 7,4	7,6/ 8,5	--/ 8,0	--/ 5,5	--/ 5,5
Velocidade ( $\text{m.s}^{-1}$ )	0,35/ 0,46	0,50/ 0,56	0,33/ 0,43	0,52/ 0,46	--	0,54/ 0,77	0,50/ 0,84	0,71/ 0,67	--/ 0,43	0,40/ 0,80

-- dados não disponíveis

Parque Estadual do Jaraguá: C. 11: Córrego Silêncio; C. 12: Córrego das Pedras

Parque Estadual Intervalles: C. 13: Córrego Bocaina; C. 14: Córrego do Barranquinho; C. 15: Bica do Mirante; C. 16: Três Córregos; C. 17: Córrego Água Comprida; C. 18: Rio das Mortes

Parque Estadual de Campos do Jordão: C. 19: Córrego Campo do Meio; C. 20: Córrego Galharada

**Tabela III.** Localização, características gerais do entorno e principais características físicas e químicas dos córregos de São Carlos, Américo Brasiliense e Valparaíso.

	<b>Campus UFSCar</b>				<b>Américo B.</b>	<b>Fazenda Canchim</b>				<b>Valparaíso</b>
	C. 21	C. 22	C. 23	C. 24	C. 25	C. 26	C. 27	C. 28	C. 29	C. 30
Latitude	S 21°58'07"		S 21°58'07"		S 21°42'23"	S 21°57'27"	S 21°57'07"	S 21°57'07"	S 21°56'12"	S 21°27'16"
Longitude	W 47°53'08"		W 47°53'08"		W 48°01'41"	W 47°50'46"	W 47°50'12"	W 47°50'12"	W 47°54'15'	W 50°55'03"
Vegetação ripária	presente	ausente	ausente	presente	ausente	presente	presente	presente	presente	presente
Cobertura dossel	parcial	ausente	ausente	completa	ausente	ausente	ausente	completa	completa	ausente
Meses amostrados	mar/01	mar/01	mar/01	mar/01	out/01	jun01/mar02	jun01/mar02	jun01/mar02	fev/02	dez/02
Largura (m)	2,0	2,0	0,3	0,5	3,0	0,5/ 0,6	0,5/ 0,7	1,5/ 1,7	0,4	--
Profundidade (m)	0,2	0,2	0,1	0,4	1,2	0,7/ 0,7	0,1/ 0,2	0,2/ 0,3	0,2	--
Temp. água (°C)	24,7	--	--	19,6	27,3	20,3/ 23,4	19,6/ 21,6	17,9/ 20,9	22,2	29,0
Condut. ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ )	41	--	--	10	23	13/ 15	23/ 28	13/ 15	2	--
OD ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ )	5,8	--	--	7,9	8,2	8,4/ 7,5	8,7/ 8,1	9,0/ 7,2	6,7	--
pH	7,0	--	--	5,4	8,2	7,9/ 8,1	7,5/ 7,4	7,2/ 6,9	7,1	--
Velocidade ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )	1,20	0,80	0,60	0,30	1,00	0,75/ 0,84	1,02/ 1,11	0,30/ 0,40	--	--

-- dados não disponíveis

*Campus* UFSCar: C. 21: Vertedouro da Represa do Monjolinho; C. 22: Vertedouro da Represa do Fazzari; C. 23: Horto Florestal; C. 24: Córrego do Fazzari

Américo Brasiliense: C. 25: Vertedouro da Represa do Ribeirão das Anhumas.

Fazenda Canchim: C. 26: Córrego do Curral; C. 27: Córrego Canchim - Colônia; C. 28: C. Canchim, C. 29: Córrego da Lagoa

Valparaíso: C. 30: Rio Aguapeí (Salto Botelho)

**Tabela IV.** Localização, características gerais do entorno e principais características físicas e químicas dos córregos de Pirassununga e da E. Ecológica de Jataí.

	<b>Pirassununga (CEPTA)</b>		<b>E.E. de Jataí</b>
	C. 31	C.32	C.33
Latitude	S 21°56'30"	S 21°56'37"	--
Longitude	W 47°22'08"	W 47°22'57"	--
Vegetação ripária	ausente	ausente	presente
Cobertura dossel	ausente	ausente	parcial
Meses amostrados	jan97	fev/03	nov/02
Largura (m)	1,0	2,0	2,0
Profundidade (m)	0,3	0,2	0,7
Temp. água (°C)	23,7	26,7	--
Condut. ( $\mu\text{S.cm}^{-1}$ )	11	31	11
OD ( $\text{mg.L}^{-1}$ )	1,4	3,6	5,2
pH	5,2	5,7	6,8
Velocidade ( $\text{m.s}^{-1}$ )	--	--	--

-- dados não disponíveis

Pirassununga: C.31: Córrego Barrinha, C.32: C. Barrinha- Vertedouro dos viveiros do CEPTA.

Estação Ecológica de Jataí: C.33: Córrego Beija-Flor.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Estudo populacional das formas imaturas de Simuliidae em córregos do Estado de São Paulo

Durante as campanhas de coleta realizadas no presente estudo foram contabilizados aproximadamente 6950 exemplares de larvas e pupas de Simuliidae presentes nos 33 corpos d' água analisados. Os valores mais elevados foram observados nos vertedouros de reservatórios (V. da Represa do Monjolinho-21, do Fazzari-22, do Ribeirão das Anhumas-25, do Horto-23) onde a velocidade da água é sempre mais elevada.

Nos córregos em que foram realizadas coletas nas duas estações climáticas foram analisados 3821 imaturos. Destes, 1828 larvas jovens, 171 larvas de último estágio e 35 pupas foram coletados nas amostragens realizadas durante a estação seca (junho-setembro/2001) e 1590 larvas jovens, 159 larvas de último estágio e 38 pupas durante a estação chuvosa (fevereiro-março/ 2002). Os valores estimados de densidades numéricas médias dos imaturos (larvas jovens, maduras e pupas) nos vários córregos são apresentados na tabela V. Apesar das diferenças numéricas observadas nos vários sistemas, nota-se que as larvas mais jovens apresentaram sempre valores mais elevados do que os demais estágios.

As densidades numéricas mais elevadas foram obtidas nos córregos do Porco (3), Curreal (26) e Canchim-Colônia (27). Embora situados em regiões distintas (Cananéia e São Carlos), os 3 córregos apresentam elevada correnteza e localizam em áreas abertas e impactadas.

Segundo HYNES (1970) a densidade populacional de insetos aquáticos, geralmente diminui nos eventos das chuvas, pois o aumento da vazão pode lavar o substrato carregando os organismos córrego abaixo. No entanto para as larvas de Simuliidae, as chuvas podem criar condições mais favoráveis para o seu desenvolvimento, pois pode aumentar a disponibilidade de alimentos para as larvas (HAUER & BENKE, 1987). No caso do presente estudo, a comparação entre as densidades numéricas entre os dois períodos climáticos (teste não paramétrico de Kruskal-Wallis,  $p < 0,05$ ) não apontou diferença significativa, possivelmente indicando que os Simuliidae nesta região apresentam reprodução contínua

durante todo o ano, uma vez que foram coletados imaturos em diferentes graus de desenvolvimento em todos os córregos. Além disso, as diferenças climáticas nesses dois períodos não foram muito grandes. Estudos bionômicos complementares são necessários para se ter uma maior certeza a respeito da biologia da reprodução, do desenvolvimento e da dinâmica sazonal desse grupo de dípteros.

A pequena quantidade de larvas de último estágio e de pupas coletadas impossibilitou a análise de possíveis diferenças numéricas entre as espécies nos dois períodos climáticos.

**Tabela V.** Densidades numéricas médias ( $n^\circ / 0,1m^2 \pm$  desvio padrão) dos imaturos de Simuliidae nos dois períodos climáticos (estiagem/2001 e chuvas/2002).

Local	Cor.**	Estação seca			Estação chuvosa		
		L. jovens	L. maduras*	Pupas	L. jovens	L. maduras*	Pupas
São Carlos	24	5,4±4,1	0,7±0,5	0	24±15,5	1,7±1,5	0
	28	32,7±50,5	10,0±15,5	1,3±2,3	13,7±10,9	1,3±2,3	0
	26	106,7±143,6	9,7±10,0	0,7±0,5	152,7±51,1	10,7±5,5	0,3±0,5
	27	176,0±173,0	21,7±19,0	5,7±6,0	54,0±59,10	12,0±13,0	1,0±1,0
	29	12,0±3,6	0,7±0,5	0	16,7±21,9	4,0±6,0	0
P. E. Intervales	14	5,3±4,1	0,7±0,5	0	24,0±15,5	1,7±1,5	0
	13	18,7±17,0	0,3±0,5	0	25,3±16,1	2,3±1,5	0
	16	19,0±14,7	2,0±1,7	1,0±1,0	13,7±18,5	1,7±2,8	0,7±1,1
	17	7,0±7,5	0,7±0,5	0	25,0±5,1	0,7±1,1	3,7±3,7
	18	12,7±10,9	1,7±1,5	0,3±0,5	14,0±14,7	1,3±1,5	0
Cubatão	5	11,7±12,5	0,7±0,5	0,3±0,5	12,0±12,2	0,3±0,5	0
	7	12,0±7,0	0	0,0	4,0±2,6	0,3±0,5	0
Ubatuba	9	34,3±31,0	0	0	6,0±5,2	0,3±0,5	0
	10	3,7±1,5	0,3±0,5	0	2,7±1,1	0,3±0,5	0
Cananéia	3	61,3±76,8	2,3±4,5	0	54,0±36,5	7,7±2,0	3,7±6,3
	12	12,3±6,6	0	1,7±2,0	53,7±33,9	2,3±2,5	0
P. E. Jaraguá	11	5,7±7,3	0,7±0,5	0	34,7±19,0	4,3±1,1	2,7±2,0

\* Larvas maduras = larvas de último estágio;

\*\* os números correspondem aos códigos dos córregos das tabelas I, II e III

## 5.2 Distribuição das espécies de Simuliidae no Estado de São Paulo

No presente estudo foram coletadas e identificadas 26 espécies de Simuliidae: *Simulium anamariae* Vulcano, 1962; *S. botulibranchium* Lutz, 1910; *S. brachycladum* Lutz & Pinto, 1932; *S. clavibranchium* Lutz, 1910; *S. cuasiexiguum* Shelley, Luna Dias, Maia-Herzog, Lowry, Garritano, Penn, Camargo, 2001; *S. dinelli* (Joan, 1912); *S. distinctum* Lutz, 1910; *S. empascae*, Py-Daniel & Moreira, 1988; *S. friedlanderi*, Py-Daniel, 1987; *S. inaequale* Paterson & Shannon, 1927; *S. incrustatum* Lutz, 1910; *S. lutzianum* Pinto, 1931; *S. nigrimanum* Macquart, 1838; *S. noguerai* d'Andretta & Dolores Gonzalez, 1964; *S. oyapockense* Floch e Abonnenc, 1946; *S. perflavum* Roubaud, 1906; *S. pertinax* Kollar, 1832; *S. riograndense* Py-Daniel, Souza & Caldas, 1988; *S. spinibranchium* Lutz, 1910; *S. subclavibranchium* Lutz, 1910; *S. subnigrum* Lutz, 1910; *S. subpallidum* Lutz, 1910; *S. shewellianum* Coscarón, 1985; *S. travassosi* d'Andretta & d'Andretta, 1947; *S. (Psaroniocompsa)* sp., pertencente ao grupo amazonicum; *Lutzsimulium pernigrum* (LUTZ, 1910); *Lutzsimulium hirticosta* (LUTZ, 1909). Destas espécies, oito representam novos registros para o Estado de São Paulo, e uma, um novo registro para o Brasil. A listagem das espécies e as respectivas localidades onde foram coletadas são apresentadas na tabela VI.

**Tabela VI.** Listagem das espécies e os respectivos corpos d'água do Estado de São Paulo onde foram coletadas.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33		
<i>Lutzsimulium hirticosta</i>		↕																																	
<i>Lutzsimulium pernigrum</i>																			↕	↕				↕											
<i>Simulium anamariae</i>												↕																							
<i>S. botulibranchium</i>											↕	↕																							
<i>S. brachycladum</i>			↕																		↕				↕									↕	
<i>S. clavibranchium</i>					↕	↕			↕				↕																						
<i>S. dinelli</i>	↕		↕		↕		↕								↕																				
<i>S. distinctum</i>																↕																	↕		
<i>S. empascae</i>					↕							↕																							
<i>S. friedlanderi</i>												↕																						↕	
<i>S. inaequale</i>			↕											↕		↕					↕	↕	↕			↕							↕	↕	
<i>S. incrustatum</i>	↕			↕		↕	↕						↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕						↕									
<i>S. lutzianum</i>																																			
<i>S. nigrimanum</i>			↕																		↕	↕	↕	↕		↕	↕								
<i>S. noguerai</i>	↕					↕							↕	↕		↕	↕	↕			↕					↕									
<i>S. perflavum</i>			↕		↕		↕														↕	↕	↕			↕							↕	↕	↕
<i>S. pertinax</i>	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕																		↕	↕								
<i>S. riograndense</i>																																			
<i>S. shewellianum</i>		↕									↕	↕																							
<i>S. spinibranchium</i>	↕																				↕					↕								↕	
<i>S. subclavibranchium</i>												↕	↕	↕		↕	↕	↕			↕					↕									
<i>S. subnigrum</i>	↕													↕		↕					↕					↕								↕	
<i>S. subpallidum</i>			↕											↕												↕	↕								
<i>S. travassosi</i>					↕							↕																							
<i>S. oyapockense</i>																																		↕	
<i>S. cuasiexiguum</i>																																		↕	

- novos registros para o Estado de São Paulo em vermelho e para o Brasil em azul

A seguir são apresentados alguns comentários sobre distribuição geográfica, tipo de criadouros e informações complementares a respeito das espécies analisadas no presente estudo.

*Lutzsimulium hirticosta* Lutz, 1909

(Prancha 1)

*L. hirticosta* está registrada para os estados de São Paulo, Paraná, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (CROSSKEY & HOWARD, 1997). Segundo COSCARÓN (1991) os imaturos desta espécie vivem apoiados em plantas aquáticas de sistemas lóticos de água claras, com baixa correnteza. De acordo com STRIEDER *et al.* (2002) e STRIEDER (2002) a espécie é característica de córregos localizados em baixas altitudes, principalmente em regiões de planície. Neste estudo, as larvas e pupas foram coletadas aderidas a substratos vegetais (folhas) no Córrego da Gruta (Cananéia) que apresenta correnteza relativamente baixa e leito arenoso.

*Lutzsimulium pernigrum* Lutz, 1910

(Prancha 2)

Os registros dessa espécie abrangem os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul (CROSSKEY & HOWARD, 1997). Segundo COSCARÓN (1991) os imaturos também vivem apoiados em plantas aquáticas em sistemas de água claras, com baixa correnteza. Segundo STRIEDER *et al.* (2002) os imaturos de *L.pernigrum* desenvolvem-se preferencialmente em cursos d' água de pequeno porte em locais de maior altitude. COSCARÓN (1981) afirma que os representantes do gênero *Lutzsimulium* estão associados aos ambientes estáveis das florestas primitivas de araucárias, que se caracterizam por apresentar clima úmido e temperaturas amenas. Estudos realizados por COSCARÓN & COSCARÓN-ARIAS (1995) apontam o gênero *Lutzsimulium* como endêmico das montanhas brasileiras do Sudeste (Serra do Mar). As larvas e pupas foram coletadas aderidas em substratos vegetais no Córrego do Fazzari (*Campus* UFSCar) e nos Córregos Campo de Meio e Galharada (Parque Estadual de Campos do Jordão). Na região de Campos do Jordão já havia registro dessa espécie (COSCARÓN, 1991). A coleta

de larvas e pupas em um córrego localizado em área de cerrado amplia a distribuição geográfica da espécie assim como as características dos tipos de ambientes onde vivem. Além disso, o registro de sua presença no interior do estado coloca em questionamento o endemismo acima citado. O Córrego do Fazarri, localizado em área de cerrado no *Campus* da UFSCar (São Carlos), é de pequeno porte (profundidade máxima de 60cm e largura máxima de 1,5m), percorre área com vegetação ripária preservada em leito arenoso recoberto por serapilheira; as temperaturas médias são mais amenas que seu entorno (ROQUE *et al.* 2003).

*Simulium anamariae* Vulcano, 1962

(Prancha 3)

*S. anamariae* está registrada para os estados de São Paulo, Acre, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul (CROSSKEY & HOWARD, 1997). Segundo COSCARÓN (1991), tanto os locais onde se criam os imaturos quanto o hábito alimentar das fêmeas são desconhecidos. As larvas e as pupas analisadas no presente estudo foram coletadas no Córrego das Pedras (Parque Estadual do Jaraguá) aderidas a seixos em locais com fortes corredeiras.

*Simulium botulibranchium* Lutz, 1910

(Prancha 4)

*S. botulibranchium* tem registros nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e em Misiones, na Argentina (STRIEDER, 1998). COSCARÓN (1991) cita que a espécie se cria em pequenos córregos com elevada correnteza e água limpa, apoiada sobre plantas aquáticas. Os imaturos foram coletados sobre a vegetação presente no leito, em locais com baixa correnteza dos Córregos das Pedras e do Silêncio, ambos situados no interior do Parque Estadual do Jaraguá. Além dessa localidade, foi coletada uma pupa aderida a um pedaço de plástico no Rio Pilões, no Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Cubatão.

*Simulium brachycladum* Lutz e Pinto, 1932

(Prancha 5)

Os registros de *S. brachycladum* abrangem os estados de São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Espírito Santo e Paraíba (CROSSKEY & HOWARD, 1997). Os imaturos foram coletados em substrato rochoso do leito dos córregos do Porco (Cananéia), da Lagoa (Fazenda Canchim) e nos leitos de concreto dos vertedouros da Represa do Anhumas (Américo Brasiliense) e da Represa do Monjolinho (*Campus UFSCar*), em locais com acentuada correnteza e vazão. ANDRADE (2001) estudou a dinâmica sazonal dos imaturos dessa espécie em um criadouro permanente na região semi-árida do nordeste brasileiro.

*Simulium clavibranchium* Lutz, 1910

(Prancha 6)

*S. clavibranchium* está registrada nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Rondônia (STRIEDER, 1998). Os imaturos foram coletados aderidos à vegetação marginal tombada sobre leito de pequenos córregos florestados localizados em Cananéia (Córrego da Gruta), em Cubatão (Córrego do Jeep e do Picuruta), em Ubatuba (Córrego da Vespa) e no Parque Estadual Intervales (Córrego Bocaina).

*Simulium cuasiexiguum* Shelley, Luna Dias, Maia-Herzog, Lowry, Garritano, Penn,  
Camargo, 2001

*S. cuasiexiguum* é uma espécie descrita recentemente com base nos adultos (machos e fêmeas) e nas pupas coletadas em corpos d' água dos estados de Goiás e Mato Grosso (SHELLEY *et al.*, 2001). Além de ser o primeiro registro da espécie para o Estado de São Paulo, sua presença no município de Valparaíso estende consideravelmente sua distribuição geográfica no sentido sul. As larvas e pupas foram

coletadas no Rio Aguapeí (Salto Botelho) em folhas e galhos presos entre as pedras. Segundo SHELLEY *et al.* (*op. cit.*) aparentemente as fêmeas dessa espécie são zoofílicas.

*Simulium dinelli* (Joan, 1912)

(Prancha 7)

*S. dinelli* é uma das espécies com ampla distribuição geográfica na América do Sul, com registros para o Brasil, nos estados de Santa Catarina e Pará, na Argentina, em Tucumán, Catamarca, Jujuy, Salta, Santiago del Estero, Bolívia, Colômbia, Equador, Venezuela e Peru, em Apurimac (CROSSKEY & HOWARD, 1997). Segundo COSCARÓN (1991), os imaturos são encontrados em pequenos córregos com águas claras e em vertentes termais, com forte conteúdo de enxofre, ferro e cloro. As fêmeas picam os seres humanos e é uma das espécies mais incômodas da região noroeste da Argentina.

Este é o primeiro registro da espécie no Estado de São Paulo. Os imaturos foram coletados em substratos rochosos no Córrego do Porco (Cananéia) e presos a vegetais nos córregos Longes (Cananéia), do Jeep e Cambuci (P.E. Serra do Mar - Cubatão) e na Bica do Mirante (P.E. Intervales).

*Simulium distinctum* Lutz, 1910

(Prancha 8)

*S. distinctum* está registrada para os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Paraná (CROSSKEY & HOWARD, 1997). De acordo com COSCARÓN (1991) o hábito alimentar das fêmeas é desconhecido. Os imaturos foram coletados em substrato vegetal em contato com a lâmina d'água no córrego Três Córregos (P.E. Intervales) e em substrato rochoso em um segmento encachoeirado do Córrego da Lagoa (Fazenda Canchim).

*Simulium empascae* Py-Daniel e Moreira, 1988

(Prancha 9)

De acordo com COSCARÓN (1991) os imaturos de *S. empascae* vivem em águas com elevada correnteza em locais mais expostos à luz solar. Até o momento só havia

registro da espécie para o Estado de Santa Catarina (CROSSKEY & HOWARD, 1997). As larvas e pupas foram coletadas no Córrego das Pedras (P. E do Jaraguá) aderidas a seixos em áreas de elevada correnteza.

*Simulium friedlanderi* Py-Daniel, 1987

(Prancha 10)

*S. friedlanderi* foi descrito baseado em larvas, pupas e machos adultos farados (dentro da pupa) coletados no Estado do Mato Grosso (PY-DANIEL, 1987). Desde sua descrição original nenhum outro registro foi feito. Esta espécie representa nova ocorrência para o Estado de São Paulo, tendo sido coletada no Córrego da Lagoa (Fazenda Canchim), aderida ao substrato rochoso em local encachoeirado, em um segmento do córrego com cobertura total do dossel e sem incidência direta da luz solar. O conhecimento sobre os estágios da espécie foi ampliado com a descrição da fêmea adulta (PEPINELLI *et al.*, 2003, anexo I).

*Simulium inaequale* Paterson e Shannon, 1927

(Prancha 11)

*S. inaequale* possui ampla distribuição geográfica, com registros no Brasil, nos estados do Amapá, Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Mato Grosso, Paraná, Paraíba, Santa Catarina, São Paulo, Rio Grande do Sul, na Bolívia em La Paz, no Paraguai, de la Cordillera e Allto Paraná e na Argentina, em Misiones, Tucumán, Salta e Jujuy (STRIEDER, 1998). Segundo esse autor os imaturos vivem em pequenos córregos expostos à luz solar e, muitas vezes, ocorrem em elevadas densidades numéricas em vertedouros de açudes. De acordo com WYGODZINSKY (1953) e COSCARÓN (1991), as fêmeas de *S. inaequale* picam o homem.

No presente estudo os imaturos foram coletados em áreas expostas à luz solar (Córrego do Porco - Cananéia, Córrego do Curral – Faz. Canchim, Vertedouro da Represa do Fazzari, Vertedouro da Represa do Monjolinho - São Carlos e Três Córregos - P.E. Intervalles), em áreas sombreadas (Córrego Canchim – Faz. Canchim e Córrego do Barranquinho - P.E. Intervalles) e em um vertedouro de um pequeno açude (Horto Florestal- UFSCar) em elevadas densidades numéricas.

*Simulium incrustatum* Lutz, 1910

(Prancha 11)

*S. incrustatum* possui ampla distribuição geográfica com registros no Brasil, nos estados da Bahia, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraná, Paraíba, Pernambuco, Santa Catarina, São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, na Bolívia, em La Paz, no Paraguai, de la Cordillera e Alto Paraná, na Argentina, em Misiones, na Colômbia, no Equador, na Guiana, no Paraguai, em Trinidad e na Venezuela (Crosskey & Howard, 1997). De acordo com Coscarón (1991) as fêmeas picam os seres humanos e, é considerada depois de *S.pertinax*, a espécie que mais molesta na região sudeste do Brasil. Os imaturos foram coletados aderidos à vegetação marginal em contato com a lâmina d'água e em restos vegetais (folhas, galhos, troncos) presentes nos leitos dos seguintes córregos: Córrego Longe e Rio das Minas (Cananéia); Córrego do Picuruta e Córrego Cambuci (Cubatão); Córrego do Curral (Fazenda Canchim), Córrego Campo do Meio e Córrego Galharada (P. E. Campos do Jordão); Córrego do Barranquinho, Três Córregos, Córrego Bocaina, Rio das Mortes e Córrego da Cachoeira da Água Comprida (P.E. Intervales).

*Simulium lutzianum* Pinto, 1931

(Prancha 12)

*S. lutzianum* possui ampla distribuição na América do Sul e Central, com registros no Brasil, nos estados de Goiás, Paraná, Roraima e Santa Catarina, na Venezuela, na Bolívia, na Colômbia, no Equador, no Panamá, na Argentina (Misiones) e no Peru, em Cuzco, Húa e Junín (CROSSKEY & HOWARD, 1997). Segundo COSCARÓN (1991) os imaturos vivem em córregos com correntes regulares e fixados em plantas aquáticas. As larvas e pupas foram coletadas apoiadas à vegetação marginal tombada sobre o leito do Rio das Mortes, no Parque Estadual Intervales.

*Simulium nigrimanum* Macquart, 1838

(Prancha 13)

*S.nigrimanum* está registrado no Brasil (estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Espírito Santo e Paraná), no Paraguai e na Venezuela (CROSSKEY & HOWARD, 1997) Segundo COSCARÓN (1991) a espécie é característica de águas cristalinas, de forte correnteza e pratica intensa hematofagia em humanos. Os imaturos foram coletados aderidos a restos vegetais (folhas, galhos) nos Córrego do Curral (Fazenda Canchim), Galharada (P.E. Campos do Jordão) e no vertedouro da represinha do Horto Florestal (UFSCar). Também foram coletados exemplares aderidos a seixos (Córrego do Porco -Cananéia) e nas lajes de concreto dos escoadouros das Represas do Ribeirão das Anhumas (A. Brasiliense), do Monjolinho e do Fazzari (UFSCar). Nestes locais, os imaturos se apresentaram sempre em elevadas densidades numéricas.

Recentemente as fêmeas dessa espécie foram consideradas potenciais vetores de oncocercose em Minaçu, Goiás (SHELLEY *et al.*, 2000).

*Simulium noguerai* d'Andretta e Dolores Gonzalez, 1964

(Prancha 14)

*S. noguerai* está assinalada para os estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Santa Catarina (STRIEDER, 1998). Segundo este autor, as larvas e pupas habitam córregos de regiões superiores e cursos médios das bacias Hidrográficas apresentam como substratos preferenciais, folhas ou ramos finos que se projetam na água. Os imaturos desta espécie foram coletados, principalmente, aderidos em folhas e ramos da vegetação marginal em contato com a lâmina d'água nos seguintes sistemas lóticos: Córrego Longe (Cananéia), Córrego do Picuruta (Cubatão), Córrego Canchim e Córrego do Curral (Fazenda Canchim), Vertedouro da Represa do Monjolinho (*Campus* UFSCar), Córrego Barranquinho, Três Córregos, Córrego Bocaina, Córrego da Cachoeira da Água Comprida e Rio das Mortes (P.E. Intervalos).

*Simulium oyapockense* Floch e Abonnenc, 1946

*S. oyapockense* estava previamente registrada na Guiana Francesa, na Colômbia, no Equador, nas Guianas, na Venezuela e no Brasil, nos estados do Amapá, Amazônia, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins (CROSSKEY & HOWARD, 1997). Mais recentemente, a espécie foi registrada na Argentina (COSCARÓN & COSCARÓN-ARIAS, 2000). As larvas e pupas foram coletadas em folhas e galhos presos entre as pedras do Rio Aguapeí (Salto Botelho) que possui águas turvas. Além de ser o primeiro registro da espécie para a região Sudeste, sua presença no município de Valparaíso estende consideravelmente para o sul sua distribuição no Brasil.

*Simulium perflavum* Roubaud, 1906

(Prancha 15)

Esta espécie tem ampla distribuição geográfica na América do Sul, com registros que se estendem, no Brasil, aos estados de São Paulo, Amapá, Amazônia, Bahia, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Pará, Pernambuco, Rio de Janeiro e Santa Catarina, à Argentina (Corrientes, Formosa, Misiones), à Guiana, ao Paraguai e à Venezuela (CROSSKEY & HOWARD, 1997). Segundo COSCARÓN (1991), a espécie vive sobre folhas. De acordo com HAMADA (1998), *S. perflavum* é característica de áreas abertas e não pica o ser humano. Segundo a autora, as informações ecológicas e os dados sobre sua distribuição geográfica parecem indicar que a espécie apresenta rápida adaptação a ambientes modificados pelo homem. Os imaturos de *S. perflavum* foram coletados sobre substratos orgânicos (folhas em decomposição depositadas no leito e vegetação marginal) em áreas abertas dos córregos Cambuci e do Jeep, em Cubatão; do Porco em Cananéia; Canchim, do Curral na Fazenda Canchim; no vertedouro da Represa do Monjolinho e do Horto Florestal (UFSCar).

No Córrego Canchim, no trecho localizado logo após a vila dos moradores, ocorre apenas esta espécie sempre em elevadas densidades numéricas. Este córrego recebe os efluentes da fossa séptica da vila. Sua presença no local parece indicativa da tolerância da espécie à poluição orgânica.

*Simulium pertinax* Kollar, 1832

(Prancha 15)

*S. pertinax* é a espécie mais incômoda do sudeste do Brasil. Seus registros se estendem por quase todos os estados brasileiros (Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Rondônia, Santa Catarina), havendo ainda registros na Argentina (Misiones, Entre Rios) e no Paraguai (CROSSKEY & HOWARD, 1997). Segundo COSCARÓN (1991) esta espécie se cria em sistemas aquáticos com elevada correnteza, apoiados sobre plantas aquáticas ou ramos de vegetação marginal tombados sobre o leito dos corpos d'água. Sua picada é a que provoca mais reações alérgicas para o homem, em virtude da intensidade de picadas.

Os imaturos de *S. pertinax* foram coletados tanto em substratos vegetais quanto minerais. Foi a espécie que apresentou a distribuição mais ampla, com registros em 13 dos corpos d'água analisados: Córrego Longe, Córrego do Porco, Rio das Minas (Cananéia), Córrego do Jeep, Córrego Cambuci, Córrego do Picuruta, Rio Pilões (Cubatão), Córrego Canchim, Córrego da Lagoa, Córrego do Curral (Fazenda Canchim), Vertedouro da Represa do Ribeirão das Anhumas (Américo Brasiliense), Córrego Campo do Meio (Campos de Jordão), Rio das Mortes (P. E. Intervales).

#### *Simulium (Psarioncompsa) sp.*

O único exemplar de *S. (Psarioncompsa) sp.* obtido neste estudo foi uma fêmea picando humano nas proximidades do Rio das Mortes, no Parque Estadual Intervales. Esse exemplar pertence ao complexo *S. oyapockense s.l.*, do grupo *amazonicum* (CROSSKEY & HOWARD, 1997). É provável que o mesmo pertença à espécie *S. oyapockense*. A confirmação específica depende da coleta dos imaturos, que ainda não foram encontrados nos corpos d'água na região do Parque Estadual Intervales.

#### *Simulium riograndense* Py-Daniel, Souza e Caldas, 1988

*S. riograndense* foi descrita a partir de exemplares coletados no Rio Grande do Sul (PY-DANIEL *et al.*, 1988). Esta espécie é encontrada em elevada abundância em córregos do curso superior de bacias hidrográficas na Serra Geral do Rio Grande do Sul (STRIEDER, 2002; STRIEDER *et al.*, 2002). Trata-se do primeiro registro da espécie nos sistemas aquáticos do Estado de São Paulo. Os imaturos foram coletados aderidos a substrato rochoso num segmento do Córrego da Lagoa (Fazenda Canchim) que possui

uma pequena cachoeira, em local sombreado, com cobertura total do dossel. Neste mesmo córrego também foram obtidas as larvas e pupas de *S. friedlanderi*.

*Simulium shewellianum* Coscarón, 1985

(Pranchas 16)

Esta espécie estava previamente registrada no Equador e na Colômbia. Além de ser primeiro registro da espécie para o Brasil, o encontro em córregos da Mata Atlântica (Ubatuba e Cananéia) sugere que sua distribuição ainda se estenda mais para outras regiões do Brasil onde ainda permanecem restantes desta mata. Os imaturos foram coletados em substratos orgânicos (folhas e galhos) presentes no leito de córregos em áreas sombreadas, com baixa velocidade da água e leito predominantemente arenoso. As larvas e pupas foram coletadas no Córrego da Gruta (Cananéia) e nos Córrego da Vespa e da Borboleta (Parque Estadual da Serra do Mar- Núcleo Picinguaba).

*Simulium spinibranchium* Lutz, 1910

(Prancha 17)

*S. spinibranchium* está registrada, no Brasil, nos estados de São Paulo, Bahia, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Rio de Janeiro e também na Venezuela (CROSSKEY & HOWARD, 1997). Os imaturos dessa espécie foram coletados em folhas e galhos em decomposição, em vegetação marginal tombada no leito e em substrato rochoso nos córregos da Gruta em Cananéia, da Lagoa e do Curreal na Fazenda Canchim e Galharada no P. E. de Campos de Jordão.

*Simulium subclavibranchium* Lutz, 1910

(Prancha 18)

*S. subclavibranchium* está assinalada para os estados de São Paulo, Minas Gerais, Rondônia, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Santa Catarina (STRIEDER, 1998). Segundo COSCARÓN (1991) o hábito alimentar dos adultos é desconhecido. Os imaturos foram coletados apoiados sobre folhas e galhos submersos e em vegetação marginal tombada no leito dos córregos Galharada (Campo de Jordão), do Curreal (Fazenda Canchim), das Pedras (P. E. Jaraguá), Barranquinho, Três Córregos, Bocaina, Cachoeira da Água Comprida e no Rio das Mortes (P. E. Intervales).

*Simulium subnigrum* Lutz, 1910

(Prancha 19)

*S. subnigrum* encontra-se amplamente distribuída, com registros na Venezuela (Distrito Federal, Miranda e Bolívar), em Trinidad, na Colômbia, no Paraguai (Caaguazú), na Argentina (Corrientes e Misiones) e no Brasil (Minas Gerais, Bahia, São Paulo, Mato Grosso, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) (CROSSKEY & HOWARD, 1997). Segundo LUTZ & NUNEZ TOVAR (1928 *in* Coscarón, 1991) as fêmeas não picam o ser humano. As larvas e pupas foram coletadas em vários ambientes, desde locais totalmente modificados e expostos à luz solar até preservados com pouca luminosidade. Os imaturos foram coletados no Córrego Longe (Cananéia), Córrego Canchim, Córrego da Lagoa, Córrego do Curral (Fazenda Canchim), Córrego Galharada (P. E. Campos de Jordão), Córrego Barranquinho e Três Córregos (P. E. Intervalles).

*Simulium subpallidum* Lutz, 1910

(Prancha 20)

*S. subpallidum* está registrada para a Venezuela, Paraguai, Argentina (Misiones) e Brasil (São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Paraná, Pará e Tocantins) (CROSSKEY & HOWARD, 1997). Segundo COSCARÓN (1991) os imaturos desta espécie se criam em córregos pequenos com baixa correnteza. No presente estudo, porém, foram coletadas larvas e pupas em corpos d'água com correnteza elevada (Córrego do Porco – Cananéia; Córrego do Curral – Fazenda Canchim; Vertedouro da Represa do Anhumas – A. Brasiliense; Vertedouro da Represa do Monjolinho, Vertedouro da Represa do Fazzari, Horto Florestal – UFSCar; Córrego Barranquinho – P.E. Intervalles).

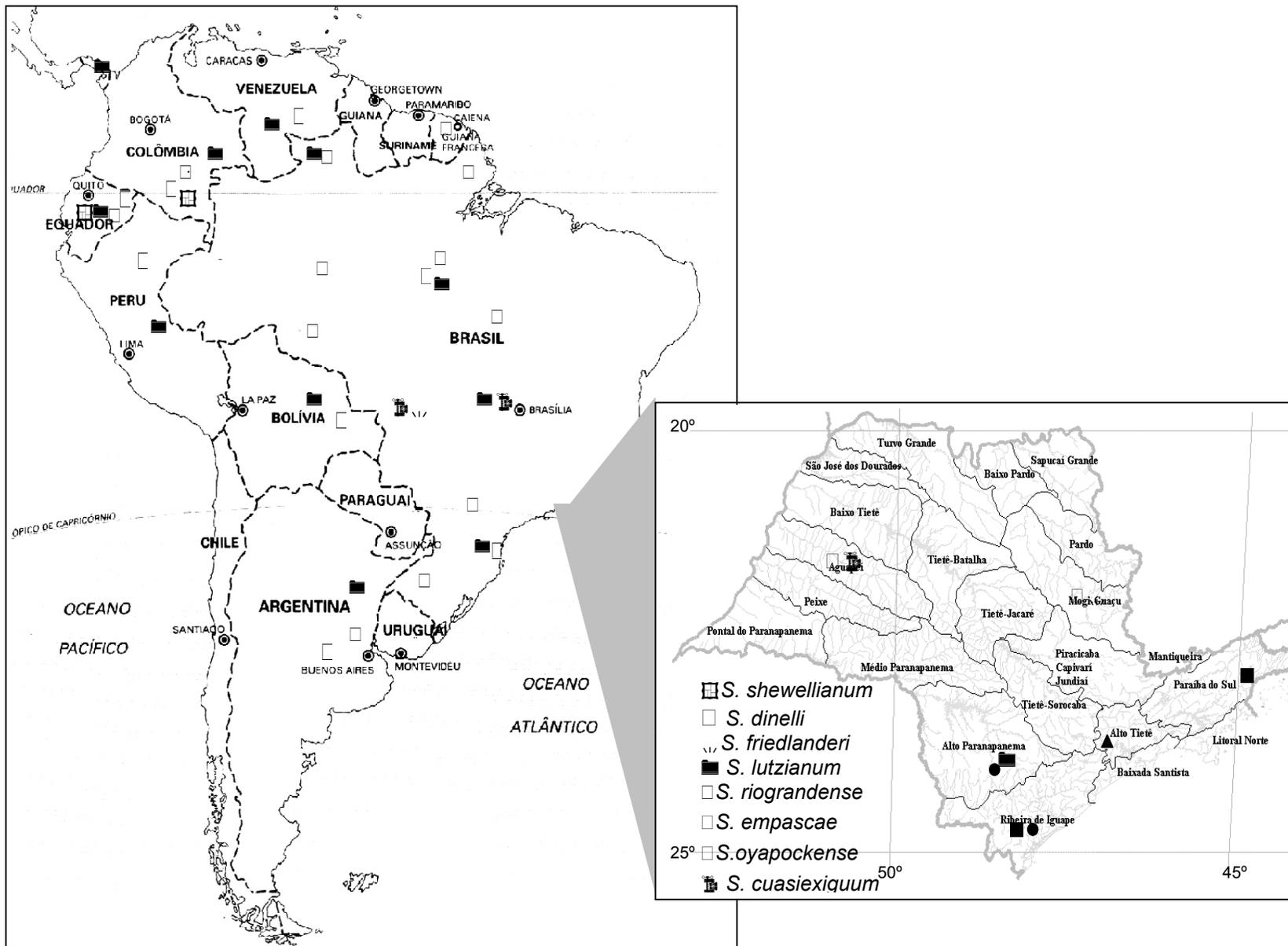
*Simulium travassosi* d'Andretta e d'Andretta, 1947

(Prancha 21)

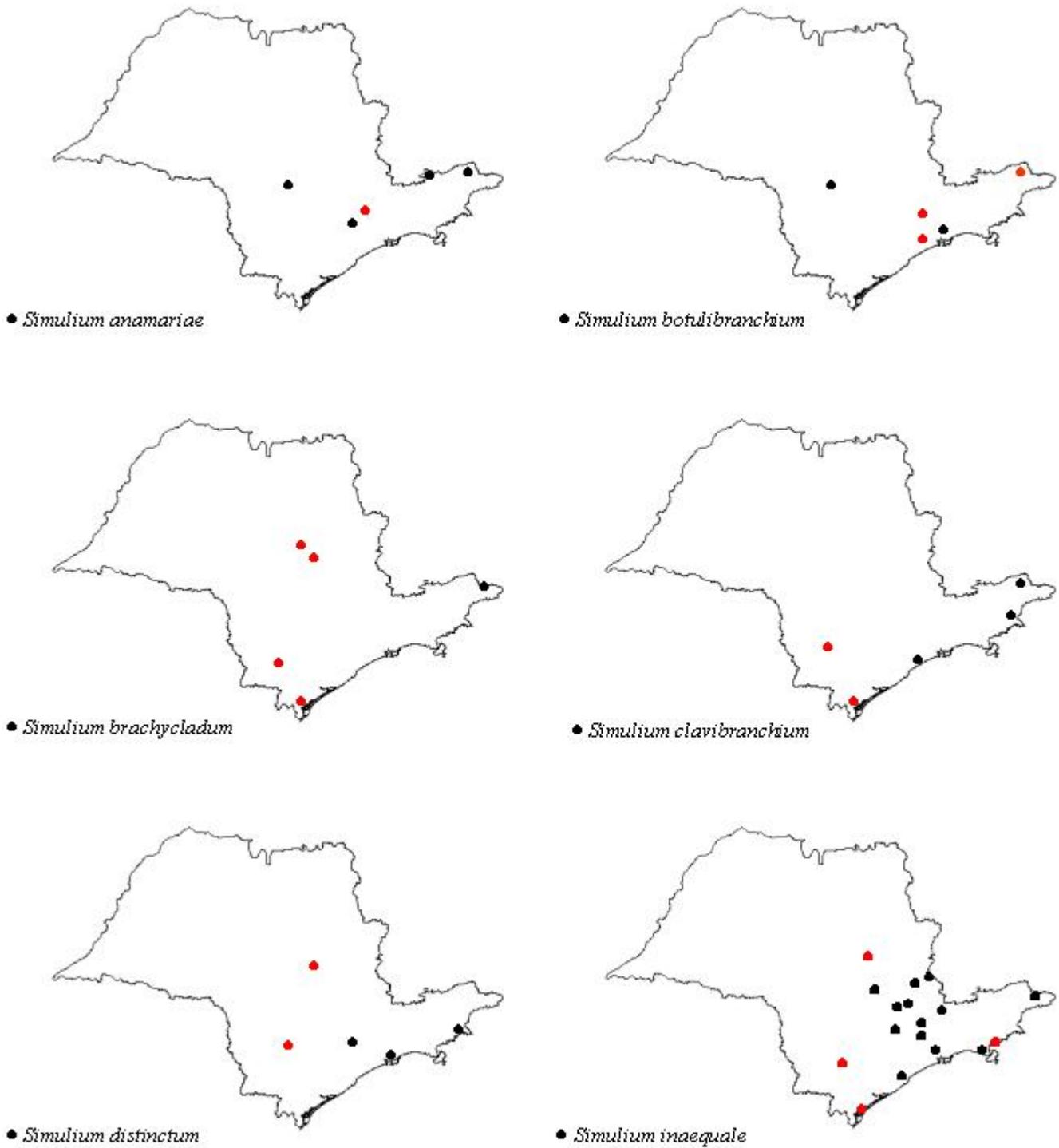
*S. travassosi* está assinalada para o Brasil (Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) e para a Argentina, em Misiones (STRIEDER, 1998). Segundo este autor, as formas imaturas desenvolvem-se em pequenos

mananciais, ou filetes d'água, expostos a luz solar direta, sobre substrato vegetal ou rochoso. No Córrego do Silêncio (P. E. Jaraguá) as larvas e pupas foram coletadas em um filete d'água com cobertura total do dossel; no Córrego do Jeep (P. E. da Serra do Mar- Núcleo Cubatão) os imaturos estavam aderidos tanto a restos vegetais (folhas, galhos) quanto a seixos e rochas em local com baixa incidência luminosa.

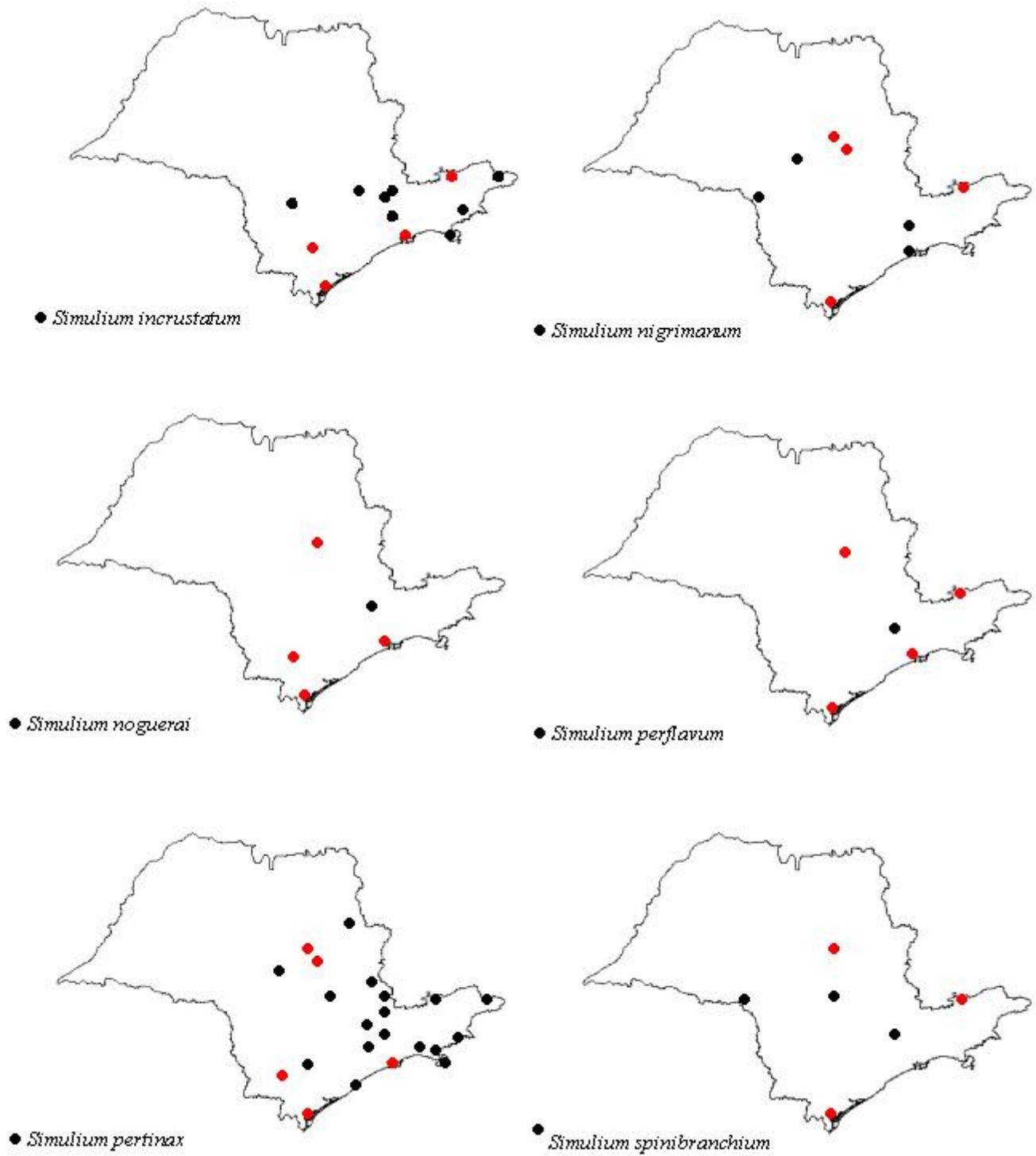
O presente estudo ampliou as informações sobre a distribuição geográfica de 26 espécies de Simuliidae. Na maioria dos sistemas analisados não existiam informações a respeito desta família. Na figura 4 é apresentada a distribuição geográfica das espécies que representaram novos registros para o Estado de São Paulo, bem como a indicação das localidades onde foram coletadas. Nas figuras 5, 6 e 7 são apresentadas as espécies e as localidades do Estado de São Paulo com os novos registros, bem como dos registros anteriores (COSCARÓN, 1991; STRIEDER, 1998). Ilustrações das espécies são apresentadas nas pranchas do adendo II.



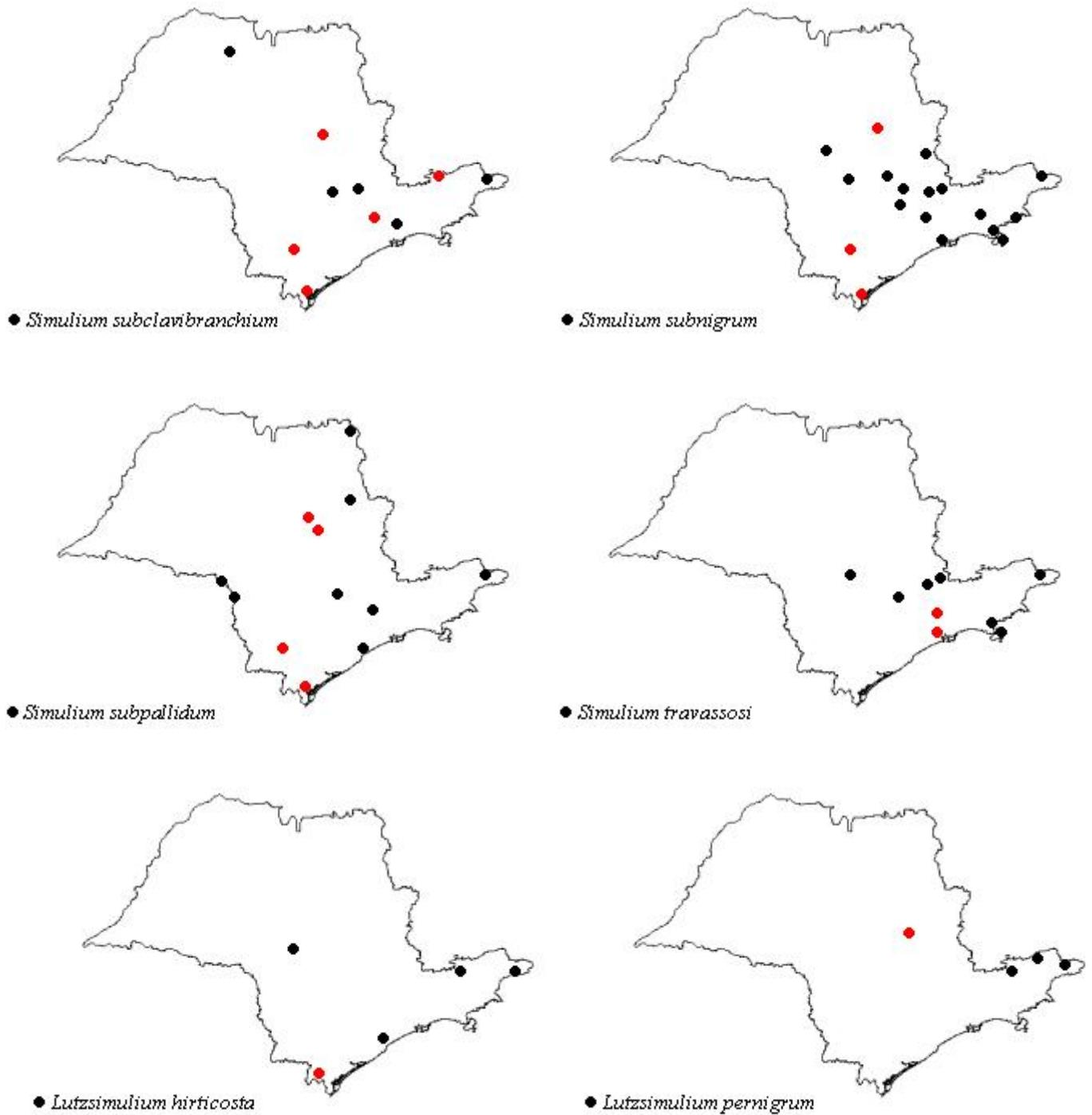
**Figura 4.** Mapa da América do Sul e do Estado de São Paulo com a indicação das localidades dos novos registros de espécies de Simuliidae no Estado de São Paulo e dos registros anteriores.



**Figura 5.** Registros de *Simulium anamariae*, *S. botulibranchium*, *S. brachycladum*, *S. clavibranchium*, *S. distinctum* e de *S. inaequale* no Estado de São Paulo. ● Registros anteriores ● presente estudo



**Figura 6.** Registros de *Simulium incrustatum*, *S. nigrimanum*, *S. noguerai*, *S. perflavum*, *S. pertinax* e *S. spinibranchium* no Estado de São Paulo. ● Registros anteriores ● presente estudo



**Figura 7.** Registros de *Simulium subclavibranchium*, *S. subnigrum*, *S. subpallidum*, *S. travassosi*, *Lutzsimulium hirticosta* e *L. pernigrum* no Estado de São Paulo. ● Registros anteriores ● presente estudo

### 5.3 Distribuição e arranjos populacionais das espécies de Simuliidae e possíveis relações com características ambientais

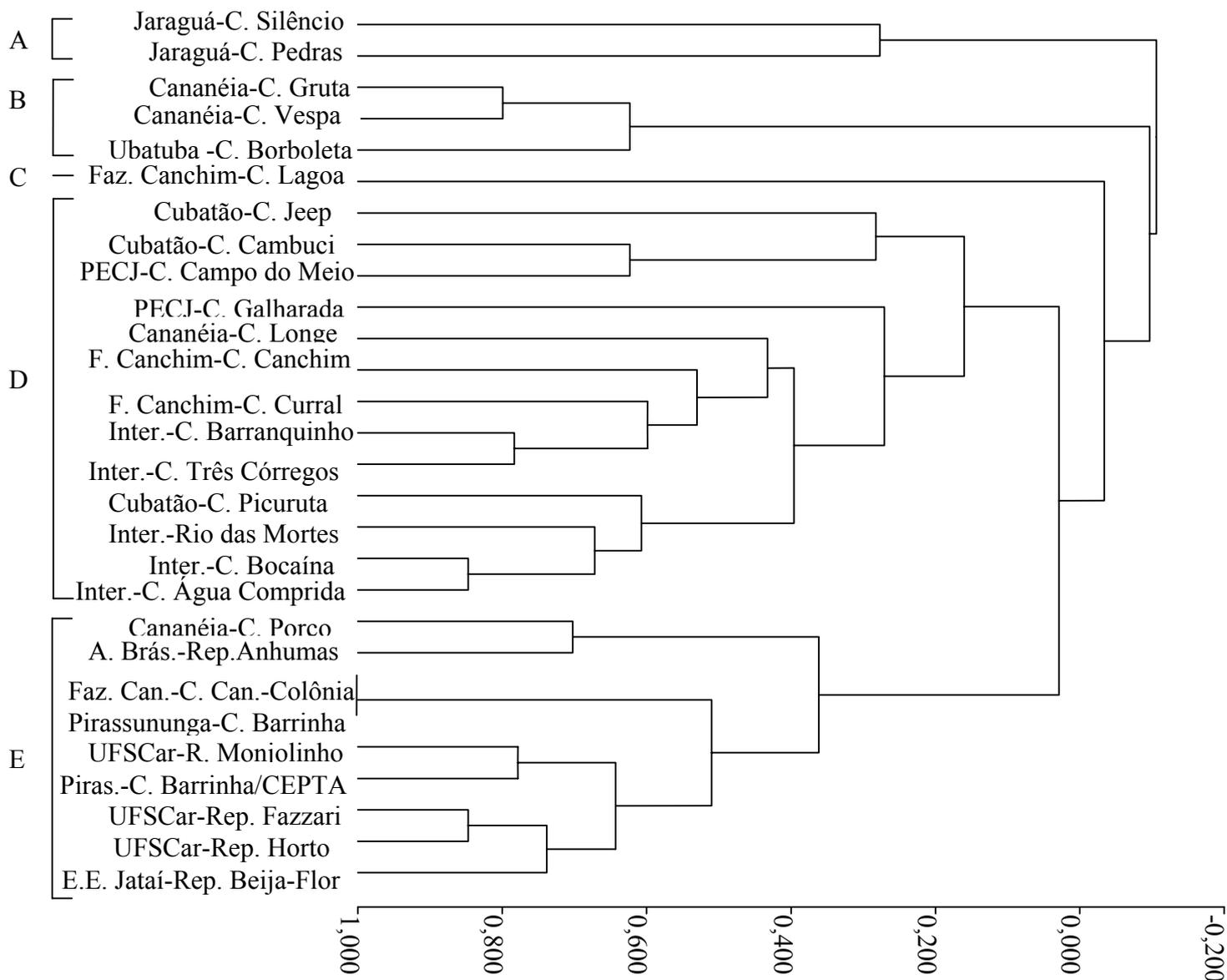
As espécies de Simuliidae mais frequentes foram *S. pertinax*, *S. incrustatum*, *S. perflavum*, *S. noguerai* e *S. inaequale* presentes, respectivamente, em 50%, 46%, 42%, 38% e 34% dos córregos analisados. No Estado de São Paulo, *S. pertinax* possui distribuição mais ampla com registros em várias localidades, tanto neste estudo quanto em anteriores (COSCARÓN, 1991) (Fig. 6).

A região que apresentou maior riqueza foi Cananéia com o registro de 14 espécies, seguido pela Fazenda Canchim (13) e pelo Parque Estadual Intervales (12). Considerando uma escala maior, foram coletadas e identificadas 19 espécies de Simuliidae em sistemas na Mata Atlântica de Encosta e 17 no cerrado. Comparando os resultados obtidos neste estudo nota-se que a riqueza de algumas das regiões analisadas foi maior do que a observada por ARAÚJO-COUTINHO *et al.* (1988) que registraram apenas 14 espécies em 358 criadouros de 108 localidades em região de Mata Atlântica (litoral norte do Estado de São Paulo); HAMADA *et al.* (2002) encontraram 11 espécies em 58 criadouros na Amazônia Central; STRIEDER (2002) coletou e identificou 14 espécies de Simuliidae em oito cursos d'água na Bacia do rio Maquiné (RS). Na mesma região, STRIEDER *et al.* (2002) identificaram um número maior de espécies (24) analisando 48 localidades ao longo da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos.

Alguns estudos têm demonstrado que a influência antrópica pode resultar no aumento da riqueza de espécies de Simuliidae (ZHANG *et al.*, 1998; HAMADA & ADLER, 1999). Este fato, porém ainda não está muito bem esclarecido, uma vez que não são conhecidos os fatores ambientais que determinam mudanças na riqueza de espécies. Neste aspecto, a maior riqueza de espécies observada no Córrego do Curreal (Fazenda Canchim), que está localizado em área de elevada influência antrópica, merece atenção para futuras análises.

O dendrograma de similaridade taxonômica entre os diferentes corpos d'água delimitou cinco agrupamentos (fig. 8): Grupo A - reunindo os córregos do Parque Estadual do Jaraguá; Grupo B - agrupando os córregos com menor velocidade da água; Grupo C - formado pelo córrego da Lagoa em área de Cerrado da Fazenda Canchim; Grupo D - reunindo os córregos de baixa ordem, com substrato semelhante (seixos);

Grupo E – agregando os vertedouros de represas e os córregos sob influência de algum tipo de impacto.



**Figura 8.** Dendrograma de similaridade (UPGMA) entre os vários corpos d'água analisados (coeficiente de correlação de Spearman).

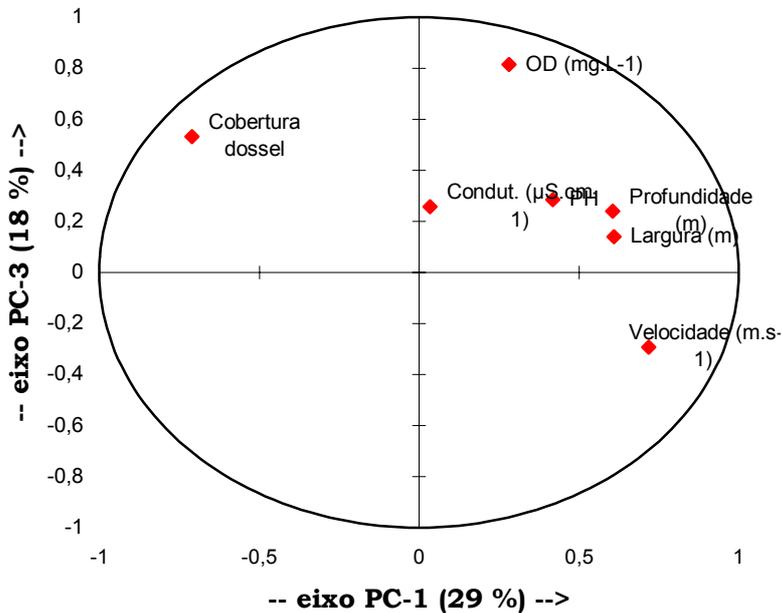
A análise de componentes principais para verificar possíveis relações entre a presença das espécies e as características ambientais dos corpos d' água resultou na definição de três componentes que juntos explicaram 72,6% da variabilidade (Tab. VII; fig. 9). O eixo PC-1 (responsável por 28,8% da variabilidade) representa as dimensões e a velocidade dos corpos d'água. Os menores valores de PC-1 englobaram os córregos de baixa ordem. O eixo PC-3 (responsável pela explicação de 18,8% da variabilidade) separou os sistemas em dois grandes grupos: o dos sistemas modificados (vertedouros

de represas e córregos impactados), com baixos valores de PC-3 e os córregos florestados sem interferência antrópica, com valores de PC-3 mais elevados. O eixo PC-2 (responsável por 25,8% da variabilidade) separou os corpos d'água de acordo com diferenças de pH e condutividade.

**Tabela VII.** Valores médios, mínimos e máximos das principais variáveis ambientais e respectivos valores obtidos na análise de componentes principais (PC).

Variáveis	Corpos d'água			PC		
	Min	Máx	Média	PC-1	PC-2	PC-3
Largura (m)	0,30	10,0	2,3	0,627	-0,567	0,108
Profundidade (m)	0,20	1,2	0,4	0,625	-0,371	0,317
Condut. ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ )	10,0	140	38,7	0,107	0,844	0,208
OD ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ )	1,4	9,4	7,4	0,281	-0,121	0,806
pH	5,2	8,5	7,3	0,381	0,771	0,292
Velocidade ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )	0,3	1,2	2,2	0,811	0,170	-0,263
Cobertura dossel	ausente	completa	parcial	-0,721	-0,137	0,573
Explicabilidade (%)						
Total				28,8	25,8	18,0
Acumulada				28,8	54,6	72,6

### Variáveis (Eixos PC-1 e PC-3: 47 %)



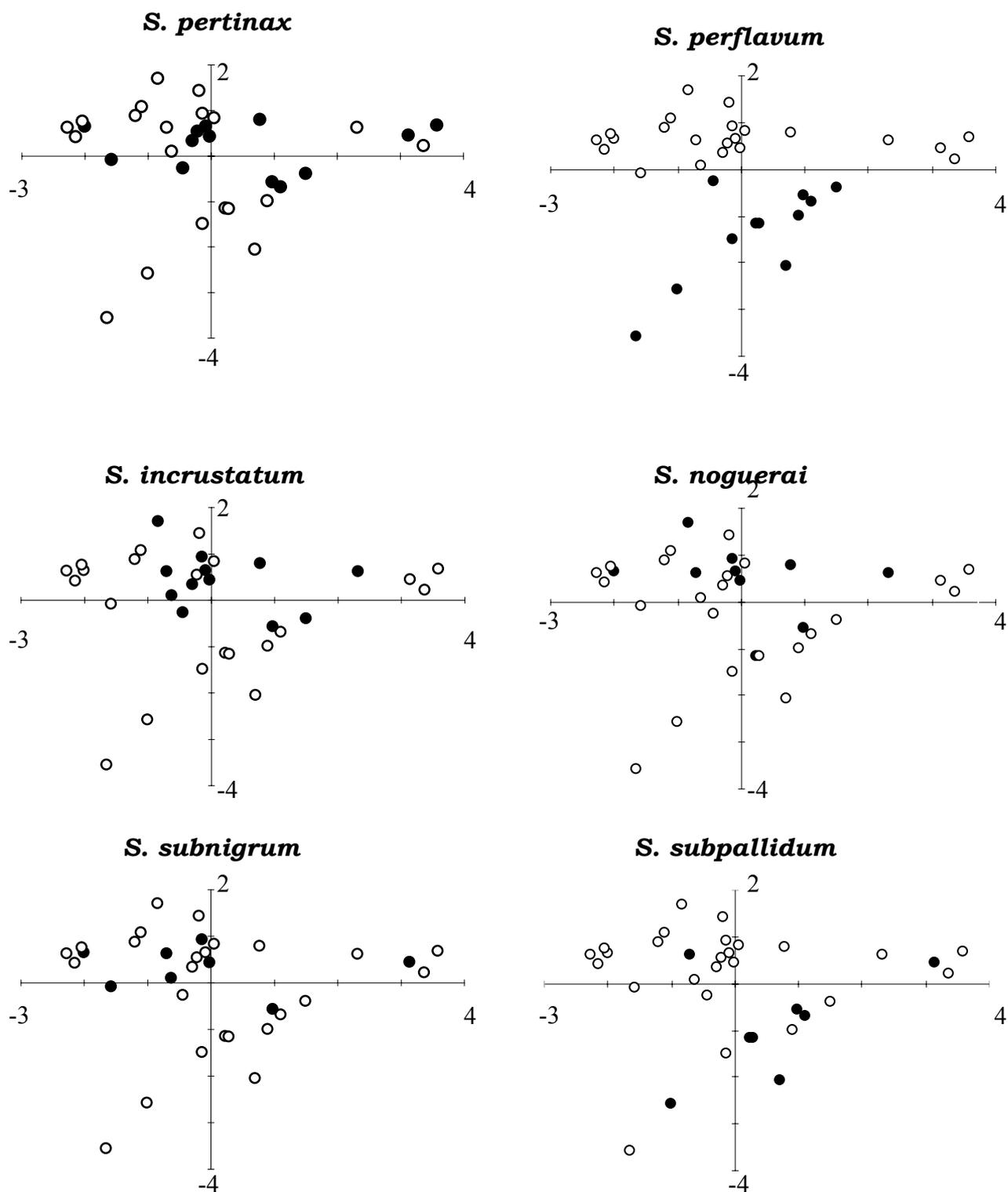
**Figura 9.** Ilustração da localização das variáveis ambientais dos corpos d'água analisados nos eixos PC-1 e PC-3 resultantes da análise de componentes principais.

*S. pertinax*, *S. incrustatum*, *S. noguerai*, *S. subnigrum*, *S. subclavibranchium* e *S. clavibranchium* apresentaram forte associação com o eixo PC-1 (fig. 10). A maioria destas espécies foi coletada em sistemas de diferentes dimensões com vegetação ripária, exceto *S. pertinax* que também foi observada em corpos d'água de locais mais abertos e *S. clavibranchium* que esteve presente apenas em córregos florestados de baixa ordem.

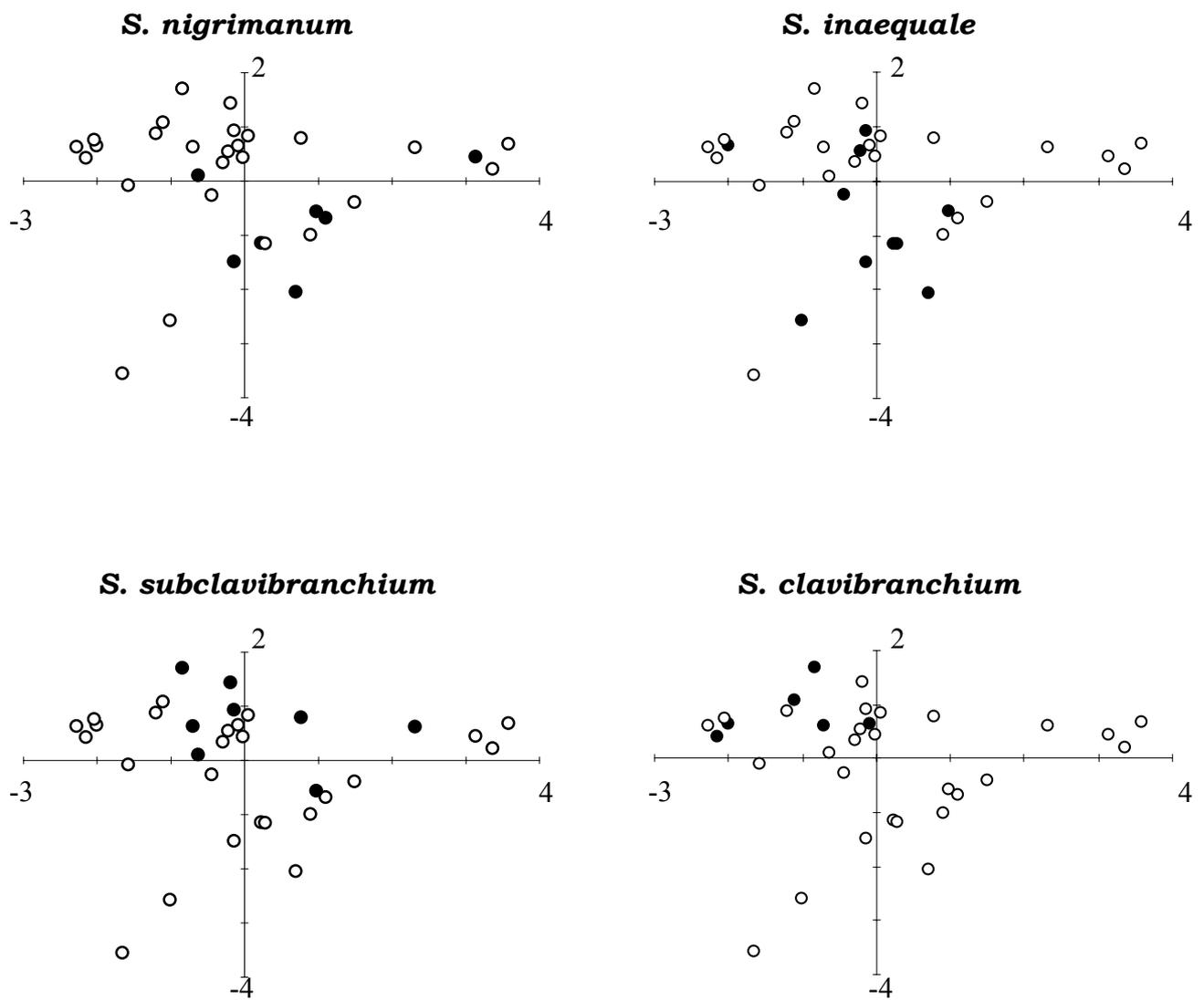
*S. perflavum*, *S. subpallidum*, *S. nigrimanum* e *S. inaequale* estiveram associadas ao eixo PC-3, presentes, principalmente nos vertedouros das represas. Os dois córregos com maior influência antrópica (localizados em áreas agrícolas ou com efluentes orgânicos) apresentaram apenas imaturos de *S. perflavum*. (Figs. 10 e 11). Análise semelhante realizada por HAMADA & MCCREADIE (1999) com esta espécie indicou relação positiva com córregos pequenos de áreas abertas sob efeito da ação antrópica e com vertedouros de represamentos. Segundo COSCARÓN *et al.* (1996) a espécie

apresenta preferência por sistemas impactados por erosão, com elevada turbidez, característicos de áreas desflorestadas.

De acordo com a maioria dos autores são muitos os fatores ambientais que estão associados à riqueza e à distribuição das espécies de Simuliidae. A natureza do substrato, a velocidade da água, a cobertura vegetal, a presença ou ausência de represamentos e as dimensões do corpo d'água são considerados os mais relevantes (ADLER & KIM, 1984; CORKUM & CURRIE, 1987; COSCARÓN *et al.*, 1996; MALMQVIST *et al.*, 1999; HAMADA & MCCREADIE, 1999; HAMADA *et al.*, 2002). Além destes fatores, fontes poluidoras podem também influenciar na determinação da estrutura taxonômica desses sistemas lóticos (MOREIRA *et al.*, 1994). Pela análise dos resultados obtidos no presente estudo foi possível visualizarmos algumas prováveis relações entre as espécies de Simuliidae e algumas variáveis ambientais. Foram elas, velocidade da água, dimensões do corpo d'água e influências antrópicas



**Figura 10.** Ordenação dos componentes principais dos córregos amostrados. Um ou ambos destes componentes foram correlacionados significativamente ( $p < 0,05$ ) com a distribuição das espécies incluídas na ordenação (□ ausência da espécie; ◻ presença da espécie).



**Figura 11.** Ordenação dos componentes principais dos córregos amostrados. Um ou ambos destes componentes foram correlacionados significativamente ( $p < 0,05$ ) com a distribuição das espécies incluídas na ordenação (□ ausência da espécie; ● presença da espécie).

## 6. CONSIDERAÇÕES

- Embora o estudo tenha ficado restrito, principalmente a pequenos córregos florestados de baixa ordem, os resultados permitiram contabilizar mais de 40% das espécies previamente registradas no Estado de São Paulo. Além disso, foram coletados adultos e imaturos de espécies que constituíram novos registros (8 novos registros no estado e 1 no Brasil), ampliando para 50 o número de espécies assinaladas para o estado e 88 para o Brasil.
- Os resultados indicaram elevada semelhança taxonômica (QS=66%, coeficiente de similaridade de Sorensen) entre os corpos d'água localizados na Mata Atlântica e Cerrado. Todavia o número de espécies nos córregos de Cerrado foi menor (17) do que na Mata Atlântica (22).
- Os valores estimados de densidades numéricas médias dos imaturos (larvas jovens, maduras e pupas) nos vários córregos durante as duas estações não apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ , teste não paramétrico de Kruskal-Wallis), possivelmente indicando uma manutenção da população de Simuliidae durante todo o ano, uma vez que foram coletados imaturos em diferentes graus de desenvolvimento em todos os córregos nos dois períodos.
- A velocidades da água, as dimensões dos corpos d'água e o grau de impacto antrópico (córregos impactados até florestados) foram as variáveis que melhor explicaram a distribuição taxonômica das espécies mais frequentes nos diferentes sistemas analisados.
- Embora o presente levantamento tenha estendido a abrangência do conhecimento da distribuição desta família de dípteros para algumas regiões do Estado de São Paulo onde não existem informações, a compilação dos dados já existentes com os apresentados neste estudo permitiu verificar a lacuna ainda existente no conhecimento da distribuição em áreas que abrangem praticamente toda a região noroeste e norte do estado. Faz-se necessário ampliar os estudos, principalmente nessas regiões para uma melhor compreensão da distribuição das espécies de Simuliidae no Estado de São Paulo.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADLER, P.H.; KIM, K.C. 1984. Ecological characterization of two sibling species, IIL-1 and IS-7, in the *Simulium vittatum complex* (Diptera: Simuliidae). **Canadian Journal of Zoology** 62(7):1308-1315.
- ADLER, P.H. & MCCREADIE, J.W. 1997. The hidden ecology of black flies: sibling species and ecological scale. **American Entomologist** 43:153-161.
- ALENCAR Y.A., LUDWIG, T.A.V., SOARES, C.C. & HAMADA, N. 2001. Stomach content analyses of *Simulium perflavum* Rouband 1906 (Diptera: Simuliidae) larvae from streams in Central Amazonia, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 96(4): 561-576.
- ALENCAR, Y.B. 1998. **Alimentação e determinação biométrica de larvas de *Simulium perflavum* Roubaud, 1906 (Diptera: Simuliidae) em igarapés na Amazônia Central**. Dissertação (Mestrado). Manaus: INPA\UA. 146p.
- ANDERSON, J.R. & VOSKUIL, G.A. 1963. A reduction in milk production caused by feeding of black flies (Diptera: Simuliidae) on dairy cattle in California, with notes feeding activity on other animals. **Mosquito News** 23 (2): 126-131.
- ANDRADE, H.T.A. 2001. Dinâmica sazonal de imaturos de *Hemicnetha brachyclada* Lutz & Pinto, 1932 (Diptera, Simuliidae) em um criadouro permanente na região semi-árida do nordeste brasileiro. Tese (Doutorado). São Carlos: PPG-ERN/UFSCar. 91p.
- ARAGAKI, S. & MANTOVANI, W. 1998. Caracterização do clima e da vegetação de remanescente florestal no Planalto Paulistano (SP). *In*: Watanabe, S. (coord.) **Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros**. Academia de Ciências do Estado de São Paulo 2: 25-36.
- ARAÚJO-COUTINHO, C.J.P.C.A.; MAIA-HERZOG, M. & SOUZA, B.C. 1988. Levantamento das espécies do gênero *Simulium* Latreille (Diptera, Simuliidae) no Litoral Norte do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Entomologia** 32(1): 11-17.
- ARAÚJO-COUTINHO, C.J.P.C.A. 1993. **Abundância sazonal de formas imaturas de *Simulium pertinax* KOLLAR, 1832 (Diptera: Simuliidae) e da entomofauna associada, no município de Paraty, R. J.** Dissertação (Mestrado). Rio de Janeiro: PPG-Medicina Veterinária/UFRJ. 79p.

- BEARZOTI, P.; LANE, E. & MENEZES FILHO, J. 1967. Relato de um caso de oncocercose adquirida no Brasil. **Revista Paulista de Medicina** 70-102.
- BEGON, M.; HARPER, J.L. & TOWNSEND, C.R. 1990. **Ecology: individuals, populations, and communities**. Blackwell Scientific Publications, Cambridge, MA.
- CAMPOS, F.P. 1994. O Parque Estadual Intervales e o serviço de áreas naturais protegidas. 11-19p. *In: Intervales/ Fundação para a Conservação a Produção Florestal do Estado de São Paulo*. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 240p.
- CAMPOS, J.; ANDRADE, C.F.S. & RECCO-PIMENTEL, S.M. 2001. Chromosomal comparisons among and within populations of *Simulium (Chorostilbia) pertinax* (Diptera, Simuliidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 96(3): 365-369.
- CERQUEIRA, N.L. 1959. Sôbre a transmissão da *Mansonella Ozzardi*. **Jornal Brasileiro de Medicina**, 5-29.
- CORBI, J.J. & TRIVINHO-STRIXINO, S. 2002. Spatial and bathymetric distribution of the macrobenthic fauna of Ribeirão das Anhumas reservoir (Américo Brasiliense-SP, Brazil). **Acta Limnologica Brasiliense** 14(1):35-42.
- CORKUM, L.D. & CURRIE, D.C. 1987. Distributional of immature Simuliidae (Diptera) in northwestern North America. **Freshwater Biology** 17: 201-221.
- COSCARÓN, S. & COSCARÓN-ARIAS, C.L. 1996. On *Simulium (Pternaspatha)*, with description of a new species (Diptera - Simuliidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 91(6): 703 - 710.
- COSCARÓN, S. & COSCARÓN-ARIAS, C.L. 1995. Distribution of Neotropical Simuliidae (Insecta, Diptera) and its areas of endemism. **Revista de la Academia Colombiana** 19(75): 717-732.
- COSCARÓN, S. 1981. Notas sobre simúlidos neotropicales XI. Sobre el Subgénero *Simulium (Chirostilbia)* Enderlein, con la descripción de los especies nuevas del S.E. del Brasil (Diptera, Insecta). **Revista de la Sociedad Entomológica Argentina** 40(1-4): 157-164.
- COSCARÓN, S. 1987. **El Género *Simulium* Latreille en la Región Neotropical: Análisis de los Grupos Supraespecíficos, especies que los Integran y Distribución Geográfica (Simuliidae, Diptera)**. Museu Paraense Emílio Goeldi, Coleção Emílio Snethlage, 111p.

- COSCARÓN, S. 1991. **Fauna de água dulce de la República Argentina**. FECIC. Bs. Aires. Insecta, Diptera, Simuliidae 38, Fasc. II, 295pp.
- COSCARÓN, S., IBAÑEZ-BERNAL, S. Y COSCARON-ARIAS, C. L. 1996. Revision de *Simulium* (*Psilopelmia*) Enderlein en la Region Neotropical y analisis cladistico de sus especies (Diptera: Simuliidae). **Acta Zoológica Mexicana** (n. s.) 69: 37 - 104.
- COSCARÓN, S., PY-DANIEL, V. 1989. Sobre tres especies nuevas de *Simulium* Latreille de la Región Neotropical: *Simulium* (*Hemicnetha*) *crystalinum* sp. n., (*Grenieriella*) *wygodzinskyrum* sp. n., *sumapazense* sp. n. (Diptera, Simuliidae). **Revista de Saúde Pública** 23(4): 313-321.
- COSCARÓN, S.; COSCARÓN-ARIAS, C.L. 2000. New species for the blackfly (Diptera-Simuliidae) fauna of Argentina with description of adults, pupa and larva of *Simulium oyapockense* s.l. and *S. seriatum*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 95(2):179-187.
- COSCARÓN, S.; WYGODZINSKY, P. 1984. Notas sobre Simúlidos Neotropicales VII. Sobre los subgéneros *Psaroniocompsa* Enderlein y *Inaequalium*, subgen. nov. **Archivos de Zoología** 31(2): 37-103.
- CROSSKEY, R.W. 2002. **Second Update to the Taxonomic and Geographical Inventory of World Blackflies (Diptera: Simuliidae)**. The Natural History Museum, London. 14p.
- CROSSKEY, R.W. 1999. **First Update to the Taxonomic and Geographical Inventory of World Blackflies (Diptera: Simuliidae)**. The Natural History Museum, London. 13p.
- CROSSKEY, R.W. 1990. Introduction to Blackflies. In: John Wiley & Sons (eds). **The Natural History of Blackflies**. The British Museum of Natural History, London. p: 3-86. 711p.
- CROSSKEY, R.W.; HOWARD, T.M. 1997. **A New Taxonomic and Geographical Inventory of World Blackflies (Diptera: Simuliidae)**. The Natural History Museum, London. 144p.
- D'ANDRETTA, JR. C. & GONZÁLEZ, B.D. 1960-62. Três novas espécies brasileiras de Simuliidae (Diptera Nematocera). **Memórias do Instituto Butantan** 30: 103-116.

- D'ANDRETTA, M.A.V., D'ANDRETTA, Jr. C. 1945. As espécies neotropicais da família Simuliidae Schiner, 1864 (Diptera-Nematocera). I. *Simulium (Eusimulium) orbitale* Lutz, 1910. *Simulium (Eusimulium) pintoi* n.sp. e *Simulium nigrimanum* Macquart, 1837, sp. *inquirendae*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 43(1): 85-152.
- D'ANDRETTA, M.A.V., D'ANDRETTA, Jr.C. 1947. Espécies Neotropicais da Família Simuliidae Schiner (Diptera Nematocera). **Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia** 8(13): 145-180.
- D'ANDRETTA, M.A.V., D'ANDRETTA, Jr.C. 1948a. Espécies Neotropicais da Família Simuliidae Schiner (Diptera Nematocera). **Arquivos de Zoologia** 5(10): 637-647.
- D'ANDRETTA, M.A.V., D'ANDRETTA, Jr.C. 1948b. Espécies Neotropicais da Família Simuliidae Schiner (Diptera Nematocera). IV. *Lutzsimulium cruzi* Andr. & Andr., 1946: Descrição do Alótipo Macho e da Larva. **Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia** 5 (10): 637-648.
- D'ANDRETTA, M.A.V., D'ANDRETTA, Jr.C. 1949. Espécies Neotropicais da Família "Simuliidae" Schiner (Diptera, Nematocera). V. Redescrição do "*Simulium auristriatum*" Lutz, 1910 e "*Simulium (Eusimulium) venustum infuscata*" Lutz, 1909 var. *inquirendae*. **Revista Brasileira de Biologia** 9(1): 55-66.
- ENDERLEIN, G. 1921. Das System der Kriebelmücken (Simuliidae). **Deutsch Tierärztliche Wochenschrift** 29: 197-200.
- ESQUIVEL, D.R.M. & HOJOS, M. 1995. Relaciones Filogeneticas del Subgenero *Ectemnaspis* Subgrupo *bicoloratum* (Simuliidae: *Simulium*). **Revista de la Academia Colombiana** 18(71): 571-577.
- FREIRE, C.F. 2000. **Impacto de diversos usos do solo sobre o ribeirão Canchim (CPPSE – EMBRAPA), São Carlos – SP: macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores**. Dissertação (Mestrado). São Carlos: PPG-ERN/UFSCar. 79p.
- GERAIS, B.B. & RIBEIRO, T.C. 1986. Relato de casos-oncocercose: primeiro caso autóctone da região centro-oeste do Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** 19 (2): 105-107.

- GUIX, J.C. 1994. Intervalos, a plenitude da Mata Atlântica. *In: Intervalos/ Fundação para a Conservação a Produção Florestal do Estado de São Paulo*. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 240p.
- HAMADA, N. & ADLER, P. H. 1999. Cytotaxonomy of four species in the *Simulium perflavum* species group (Diptera: Simuliidae) from Brazilian Amazonia. **Systematic Entomology** 24:273-278.
- HAMADA, N. & MCCREADIE, J.W. 1999. Environmental factors associated with the distribution of *Simulium perflavum* (Diptera: Simuliidae) among streams in Brazilian Amazonia. **Hydrobiologia** 397:71-78.
- HAMADA, N. & ADLER, P.H. 1998a. A new species of *Simulium* (Diptera: Simuliidae) from Open Areas in Central Amazonia, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 93(3): 317-325.
- HAMADA, N. & ADLER, P.H. 1998b. Taxonomy of the *Simulium perflavum* species-group (Diptera: Simuliidae) with description of a new species from Brazil. **Insecta Mundi** 12(3-4): 207-226.
- HAMADA, N. 1989. **Aspectos bioecológicos de larvas de *Simulium goeldii* Cerqueira & Nunes de Mello, 1967, com referências a larvas de *Simulium rorotaense* Floch & Abonnec, 1946 (Díptera: Simuliidae), na Reserva Florestal Ducke, Amazônia Central**. Dissertação (Mestrado). Manaus: INPA/UA. 106p.
- HAMADA, N. 2000. *Simulium (Psaroniocompsa) tergospinosum* new species (Diptera: Simuliidae) in *siolii* group from the southern part of the State of Amazonas, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 95(6): 819-828.
- HAMADA, N., ALE-ROCHA, R. & LUZ, S.L.B. 2003. Description of *Simulium damascenoi* (Diptera: Simuliidae) male and the black-fly species from the State of Amapá, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 98(3): 353-360.
- HAMADA, N., MCCREADIE, J.W. & ADLER, P.H. 2002. Species richness and spatial distribution of blackflies (Diptera: Simuliidae) in streams of Central Amazonia, Brazil. **Freshwater Biology** 47: 31-40.
- HAUER, F.R. & BENKE, A.C. 1987. Influence of temperature and river hydrography on black fly growth rates in a subtropical blackwater river. **Journal of the North American Benthological Society** 6:251-261.

- HYNES, H.B.N. 1970. **The Ecology of Running Waters**. Liverpool University Press. 555p.
- JONES, C.M. 1956. Biology of the black flies in Jasper County, South Carolina, and some relationships to a *Leucocytozoon* disease of turkeys. **Journal of Economic Entomology** 49: 121-123.
- LAMPARELLI, C.C. & MOURA, D.O. 1998. **Mapeamento dos ecossistemas costeiros do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, CETESB. 108p.
- LUTZ, A. 1909. Contribuição para o conhecimento das espécies brasileiras do genero "Simulium". **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 1: 124-146.
- LUTZ, A. 1910. Segunda contribuição para o conhecimento das espécies brasileiras do genero "Simulium". **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 2(2): 213-267.
- MALMQVIST, B.; ZHANG, A.Y. & ADLER, P. 1999. Diversity, distribution and larval habitats of North Swedish blackflies (Diptera: Simuliidae). **Freshwater Biology** 42: 301-314.
- MCCREADIE, J.W., ADLER, P.H., COLBO, M.H. 1995. Community structure of larval black flies (Diptera: Simuliidae) from the Avalon Peninsula, Newfoundland. **Annals of the Entomological Society of America** 88(1): 51-57.
- MORAES, M.A.P. & CHAVES, G.M. 1974. Oncocercose no Brasil. Novos achados entre os índios Ianomâmis. **Boletim Oficial Sanitário do Panamá**. 1-5p.
- MOREIRA, G.R.P.; PEGARARO, R.A.; SATO, G. 1994. Influência de fatores abióticos sobre o desenvolvimento de *Simulium nogueirai* D'Andretta & González em um córrego da Mata Atlântica. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira** 23(3): 525-542.
- MULLA, M.S. & LACEY, L.A. 1976. Biting flies in the lower Colorado River Basin: economic and public health implicats of *Simulium* (Diptera, Simuliidae). **Proceedings of Annual Conference of the California Mosquito Control Association** 44: 130-133.
- NASCIMENTO, V.M.C. 2000. **Estudo da carga de nutrientes e da comunidade bentônica do córrego Barrinha, Pirassununga-São Paulo**. Tese (Doutorado). São Calos: PPG-ERN/UFSCar. 162p.

- PAESE, A. SANTOS, J.E. & PIRES, J.S.R. 1998. Análise ambiental através da identificação de unidades de paisagem. Caso de Estudo: *campus* da UFSCar, São Carlos, SP. **Anais VII Seminário Regional de Ecologia** 2: 741-758.
- PEPINELLI, M. & TRIVINHO-STRIXINO, S. 2002. Colonização de substratos artificiais de diferentes cores por imaturos de *Simulium inaequale* Paterson e Shannon, 1927 (Diptera, Simuliidae). **Entomologia y Vectores** 9 (3):349-357.
- PEPINELLI, M. & TRIVINHO-STRIXINO, S. 2003. O comprimento da antena na determinação dos estádios larvais de *Simulium nigrimanum* Macquart, 1838 (Diptera, Simuliidae). **Entomologia y Vectores** (no prelo).
- PEPINELLI, M., TRIVINHO-STRIXINO, S. & HAMADA, N. 2003. Description of *Simulium (Chirostilbia) friedlanderi* Py-Daniel, 1987 (Insecta: Diptera: Simuliidae) female. **Biota Neotropica** 3 (2).
- PIRES, A.M.Z.C.R.; SANTOS, J.E. & PIRES, J.S.R. 2000. Caracterização e diagnóstico de uma unidade da paisagem. Estudo de caso: **Estação Ecológica de Jataí e Estação Experimental de Luiz Antônio**. 1-26p. In: Santos, J.E. & Pires, J.S.R. (eds.). Estação Ecológica de Jataí, Estudos Integrados em Ecossistemas, vol. 1. São Carlos/Rima. 346p.
- PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, A.C.P.; PEDROSO, A.F.; CAMARGO, A.C., RASSINI, J.B.; ROCHA-FILHO, J.; OLIVEIRA, G.P.; CORREA, L.A.; ARMELIN, M.J.A.; VIEIRA, S.R. & DECHEN, S.C.F. 1999. **Microbacia do Ribeirão Canchim: um modelo real de laboratório ambiental**. EMBRAPA: Boletim de Pesquisa nº 5. 133p.
- PROJETO BIOTA-JARAGUÁ. 1999. **Parque Estadual do Jaraguá. Relatório técnico científico**. PPG/ERN, Ciências Biológicas UFSCar, Movimento Ecolocultural e Instituto Florestal do Jaraguá. 162p.
- PY-DANIEL, V. & MOREIRA, G.R.P. 1989. Simuliidae (Diptera, Culicomorpha) no Brasil. IX. Sobre o *Simulium (Inaequalium) noguerai* d'Andretta & González, 1964. **Iheringia** 69: 85-95.
- PY-DANIEL, V. & SAMPAIO, R.T.M. 1994. Atualização nomenclatural para Simuliidae Neotropical (Diptera: Culicomorpha, Simuliidae). **Memorias del Caicet** 4(1,2): 149-161.
- PY-DANIEL, V. 1982. Prosimuliini (Diptera: Simuliidae) Neotropical I - *Kempfsimulium* V. Py-Daniel & J.A. Nunes de Melo n. gen.; *K. simplicicolor*

- (Lutz, 1910) n. comb.; *Lutzsimulium flavopubescens* (Lutz, 1910) n. comb.; *Mayacnephia muzquicensis* (Díaz Nájera, 1971) n. comb. **Amazoniana** 7(3): 293-333.
- PY-DANIEL, V. 1984. Simuliidae (Diptera: Culicomorpha) no Brasil. II. - Sobre o *Simulium nahimi* sp. n. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi Zoologia** 1(1): 125-137.
- PY-DANIEL, V. 1987. Simuliidae (Diptera: Culicomorpha) no Brasil. V. - Sobre o *Simulium (Chirostilbia) friedlanderi* sp. n. e revisão do *Simulium (C.) laneportoi* Vargas, 1941. **Revista de Saúde Pública** 21(4): 331-341.
- PY-DANIEL, V. 1989. Simuliidae (Diptera: Culicomorpha) no Brasil X - Descrição de *Simulium (Psaroniocompsa) guaporense* sp.n. **Revista de Saúde Pública** 23(6): 502-508.
- PY-DANIEL, V.; SOUZA, M.A.T.; CALDAS, E.P. 1988. Simuliidae (Diptera, Culicomorpha) no Brasil. III. Sobre o *Simulium (Chirostilbia) riograndense* sp. n. e revisão do *Simulium (Chirosilbia) distinctum* Lutz, 1910. **Iheringia** 67: 37-57.
- RÍOS-VELÁSQUEZ, C.M. 2000. **Citotaxonomia, distribuição espacial e temporal e fungos Trichomycetes associados a espécies de *Simulium* no grupo *goeldii* (Diptera: Simuliidae) na Amazônia Central, Brasil.** Dissertação (Mestrado). Manaus: INPA/UA. 134 p.
- ROQUE, F.O. 2000. **Distribuição Espacial dos Macroinvertebrados Bentônicos nos Córregos do Parque Estadual do Jaraguá (SP): Considerações para a Conservação Ambiental.** Dissertação (Mestrado). São Carlos: PPG-ERN/UFSCar. 76p.
- ROQUE, F.O.; PEPINELLI, M.; FRAGOSO, E.N.; FERREIRA, W.A.; BARILLARI, P.R.; YOSHINAGA, M.Y.; TRIVINHO-STRIXINO, S.; VERANI, N.F. & LIMA, M.I.S. 2003. Ecologia de macroinvertebrados, peixes e vegetação ripária de um córrego de primeira ordem em região de cerrado do Estado de São Paulo (São Carlos, SP). *In*: Henry, R. (org.) **Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos.** São Carlos: RIMA. 349p.
- SATO, G. 1987. Identificação de peixes predadores de larvas de simulídeos da região de Joinville/SC. **Ciência e Cultura** 39(10): 962-966.
- SCHROEDER-ARAÚJO, L.T.; STEMPNIEWSKI, H. L; CIPÓLLI, M.N.; SANTOS, L.E.; SANTO-PAULO, M. & CORRÊA-CREMONESE, W. 1986. Estudo

limnológico e climático da região do Parque Estadual de Campos de Jordão, SP, com visitas ao povoamento com Truta Arco-Íris, *Salmo irideus* Gibbons. **Boletim do Instituto de Pesca** 13(2):63-76.

SHELLEY, A.J.; LOWRY, M.C.A.; MAIA-HERZOG, A.M.; LUNA DIAS, P.A. & MORAES, M.A.P. Biosystematic studies on Simuliidae (Diptera) of the Amazonia onchocerciasis focus. **Bulletin of the Natural History Museum London** 66:1-121.

SHELLEY, A.J. & COSCARÓN, S. 2001. Simuliid Blackflies (Diptera: Simuliidae) and Ceratopogonid Midges (Diptera: Ceratopogonidae) as Vectors of *Mansonella ozzardi* (Nematoda: Onchocercidae) in Northern Argentina. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** 96(4): 451-458.

SHELLEY, A.J.; MAIA-HERZOG, M.; LOWRY, C.A.; LUNA DIAS, A.P.A.; GARRITANO, P.; SHELLEY, A.; CAMARGO, M. & CARTER, H.G. 2000. The Simuliidae (Diptera) of the Secondary Onchocerciasis Focus at Minaçu in Central Brazil. **Bulletin of the Natural History Museum. Entomology Series** 69(2): 171-221.

SHELLEY, A.J.; MAIA-HERZOG, M.; LUNA DIAS, A.P.A.; CAMARGO, M.; PENN, M.; GARRITANO, P. & LOWRY, C.A. 2001. *Simulium cuasiexiguum*, a new blackfly species (Diptera: Simuliidae) from the Minaçu Area in the State of Goiás, Central Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 96(4): 483-496.

SLOBODCHIKOFF & PARROT. 1977. Seasonal diversity in aquatic insect communities in an all-year stream system. **Hydrobiologia** 52 (2-3): 143-151.

STRIEDER, M. N., SANTOS JR., J.E. & PÊS, A.M.O. 2002. Diversidade e distribuição de Simuliidae (Diptera, Nematocera) no gradiente longitudinal da bacia do Rio dos Sinos, no Rio Grande do Sul, Brasil. **Entomologia y Vectores** 9 (4): 527-540.

STRIEDER, M.N & COSCARÓN, S. 2000. El estado de *Simulium* (*Psaroniocompsa*) (Diptera, Simuliidae) en la región sur de Brasil y Argentina, con descripción de *Simulium minuanum* sp. n. **Entomologia y vectores**. 7(1): 103-117.

STRIEDER, M.N. & PY-DANIEL, V. 1999. Espécies de *Inaequalium* (Diptera, Simuliidae): dados bionômicos e chaves para sua identificação. **Biociências** 7(2): 43-72.

- STRIEDER, M.N. 1998. **Revisão e análise cladística de espécies de *Inaequalium* (Coscarón & Wygodzinsky, 1984) (Diptera, Simuliidae)**. Tese (Doutorado). Porto Alegre: Pós-graduação em Biociências – Zoologia. PUCRS. 160p.
- STRIEDER, M.N. 2002. Diversidade e distribuição de Simuliidae (Diptera, Nematocera) no gradiente longitudinal da bacia do rio Maquiné, RS, Brasil. **Biociências** 10 (1): 127-137.
- STRIEDER, M.N.; CORSEUIL, E. 1992. Atividades de hematofagia em Simuliidae (Diptera, Nematocera) na Picada Verão, Sapiranga, RS-Brasil. **Acta Biologica Leopoldensia** 14(2): 75-98.
- TROPPEMAIR, H. 2000. **Geossistemas e geossistemas paulistas**. Rio Claro: UNESP. 170p.
- VULCANO, M.A. 1967. A Catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States/(Family Simuliidae). **Departamento de Zoologia, Secretaria da Agricultura**, S. Paulo. (16): 1-44.
- ZHANG, Y.; MALMQVIST, B. & ENGLUND, G. 1998. Ecological processes affecting community structure of blackfly larvae in regulated and unregulated rivers: a regional study. **Journal of Applied Ecology** 35: 673-686.
- WYGODZINSKY, P. 1953. Sobre algunos simulidos argentinos (Diptera). **Anales del Instituto de Medicina Regional** 3(3): 293-320.

## ANEXO I

### DESCRIÇÃO DA FÊMEA DE *SIMULIUM (CHIROSTILBIA) FRIEDLANDERI*

PY-DANIEL, 1987 (INSECTA: DIPTERA: SIMULIIDAE).

#### ABSTRACT

In this paper, the female of *S. friedlanderi*, collected near São Carlos, State of São Paulo, Brazil, is described and additional information on the male and immature stages are provided.

**KEYWORDS:** *Simulium friedlanderi*, Simuliidae, female description.

## INTRODUÇÃO

A família Simuliidae (Diptera: Nematocera) possui 28 gêneros, 52 subgêneros e 1787 espécies no mundo. Até o presente estudo, 4 espécies de *Lutzsimulium* d'Andretta & d' Andretta, 1947 genero e 83 de *Simulium* Latreille, 1802 estão assinaladas para o Brasil (Crosskey & Howard 1997; Crosskey 2002).

O subgênero Neotropical *Chirostilba* está dividido por Coscarón (1987) em dois grupos de espécies: *pertinax* e *subpallidum*. O grupo *pertinax* é composto de dez espécies e o grupo *subpallidum* de três (Crosskey & Howard 1997). *Simulium friedlanderi* Py-Daniel, 1987, pertence ao grupo *pertinax*, juntamente com *Simulium distinctum* Lutz, 1910, *S. empascae*, Py-Daniel & Moreira, 1988, *S. laneportoi*, Vargas, 1941, *S. obesum*, Vulcano, 1959, *S. pertinax*, Kollar, 1832, *S. riograndense*, Py-Daniel, Souza & Caldas, 1988; *S. serranus*, Coscarón, 1981; *S. spinibranchium*, Lutz, 1910 e *S. strignotum* (Enderlein 1934). De acordo com Coscarón (op. cit.), espécies do grupo *pertinax* são pretas; as garras tarsais das fêmeas possuem dente basal e o gonóstilo do macho não possui uma ponte longitudinal na região latero-superior.

*S. friedlanderi* é conhecido somente de sua descrição original, que foi baseada nos estágios de larva, pupa e do macho adulto retirado do invólucro pupal. O presente estudo fornece a descrição da fêmea dessa espécie e características morfológicas adicionais do macho.

## MATERIAL E MÉTODOS

As larvas e pupas (Fig. 17) de *S. friedlanderi* foram coletadas em um pequeno córrego (Córrego da Lagoa) localizado na Fazenda Canchim, CPPSE - EMBRAPA (São Carlos, São Paulo, Brazil - 21°56'12'' S e 47° 54'15'' W ), durante a estação seca de 2002 e preservado em etanol 70%. As pupas contendo adultos farados foram mantidas em frascos isolados para obtenção dos adultos que, após a emergência, foram fixados juntamente com a exúvia da pupa em etanol 70%. Os adultos foram desidratados em etil glicol (Cellosolve) e xilol (Sabrosky, 1966) e então montados em alfinetes; a cabeça e a genitália foram clareadas em 10 % KOH e montadas em laminas permanentes, utilizando Euparal® como meio.

*Simulium friedlanderi* Py-Daniel

(Figuras 1-18)

*Simulium friedlanderi* Py-Daniel, 1987: 331, Figuras 1-31.

**Macho** (informações complementares) (n = 1): cor geral do corpo preta, comprimento do corpo: 2,94 mm; cor geral do tórax marrom escura, comprimento lateral do tórax: 1,07 mm. Comprimento da asa: 2,52 mm, largura: 1,26 mm. Mesonoto preto com pilosidade amarela por toda sua extensão (Fig. 18b). padrão de coloração das pernas semelhantes às da fêmea.

**Fêmea** (n = 1): cor geral do corpo preta; comprimento do corpo: 3,0 mm; cor geral do mesonoto marrom escuro; comprimento lateral do torax: 1,23 mm. Comprimento da asa: 2,85 mm, largura: 1,36 mm. Fronte e occiput marrom escuro com pruinose acinzentada; clipeo cinza com pruinose acinzentada; fronte tão larga quanto alta; triângulo fronto-ocular bem desenvolvido (Fig. 1). Comprimento da antena: 0,5 mm; antena com todos os segmentos com cor castanha clara (Fig. 2). Palpos maxilares marrons escuros; vesícula sensorial ocupando  $\frac{1}{4}$  do III segmento do palpo (Fig. 3), segmento V do palpo 2,9 vezes mais longos que o segmento IV e 2,6 vezes mais longos que o segmento III. Mandíbulas com 11-12 dentes externos. Maxilas com 27 dentes. Cibário liso, sem dentes (Fig. 4). Mesonoto preto com pilosidade amarela e pruinose acinzentada que formam, com luz frontal, um padrão de desenho semelhante à letra U (Fig. 5, 6, 18a). Úmeros marrons escuros. Escutelo castanho claro, com setas marrons; posnoto preto com pruinose acinzentada. Asas com veias de coloração castanho claro; setas e espinhos marrons; Sc e R lisos (Fig. 7). Alares com região basal marrom e terminal esbranquiçada. Pernas anteriores com coxa, trocanter e fêmur castanho-amarelados, tíbia castanho-amarelada com a região apical marrom escuro; todos os segmentos tarsais marrons escuros (Fig. 8). Segundo par de pernas apresentando coxa, trocanter, fêmur, tíbia e a metade proximal do basitarso castanho-amarelados, metade distal do basitarso e os demais segmentos tarsais marrons escuros (Fig. 9). Pernas posteriores com coxa e fêmur castanho-amarelados, tíbia e  $\frac{2}{3}$  proximais do basitarso castanho-amarelados e  $\frac{1}{3}$  distal marrom escuro; demais segmentos tarsais marrons escuros (Fig. 10). Unhas tarsais com um dente basal (Fig. 11). Calcipala e pedissulco bem desenvolvidos (Fig. 12). Fêmures e tíbias de todas as pernas apresentando setas espatuliformes distribuídas entre as setas filiformes (Fig. 13). Escleritos abdominais marrons com pruinose acinzentada, exceto o tergito II que é

castanho-amarelado. Segmentos abdominais esbranquiçados ventralmente. Cerco semicircular; paraprocto 2,3 vezes mais longo do que a largura de sua base (Fig. 14); lóbulos hipoginais subtriangulares, sem microtrichias, com área interna marginal esclerotizada (Fig. 15). Forquilha genital (Fig. 16) com o processo medial longo e bem esclerotizado. Espermateca subsférica e lisa; ducto da espermateca e área de fixação sem pigmentação.

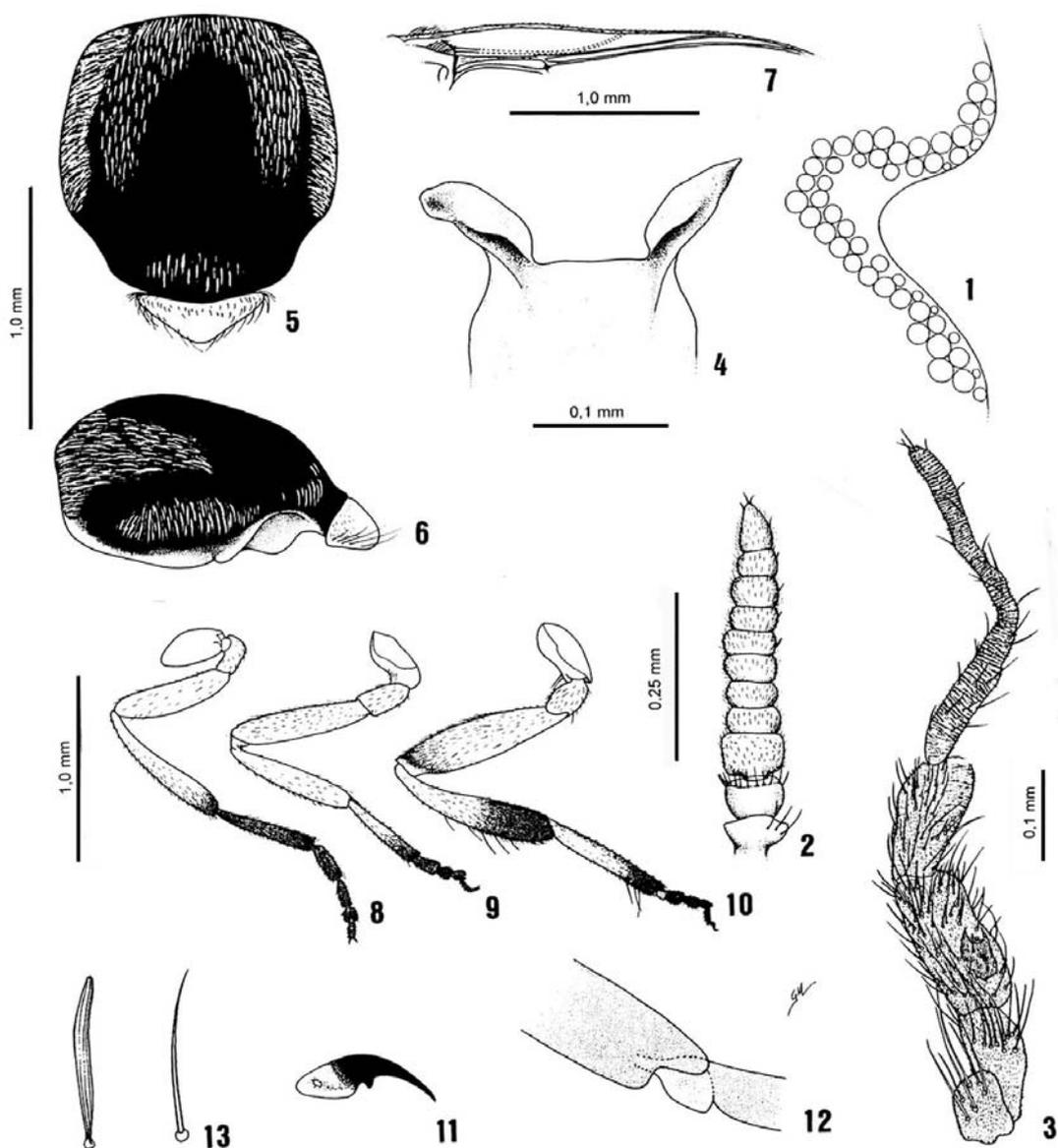
**Larva** (n=13): comprimento do corpo: 6,44 – 7,63 mm; largura da cápsula cefálica: 0,63 – 0,68 mm; comprimento da pós-gena: 0,48 – 0,50 mm.

**Pupa** (n =17): Comprimento dorsal: 5,5 – 6,04 mm. Comprimento dorsal da base: 3,34 – 4,16 mm. Comprimento ventral da porção anterior: 1,46 – 1,67 mm. Comprimento máximo das brânquias: 1,15 mm.

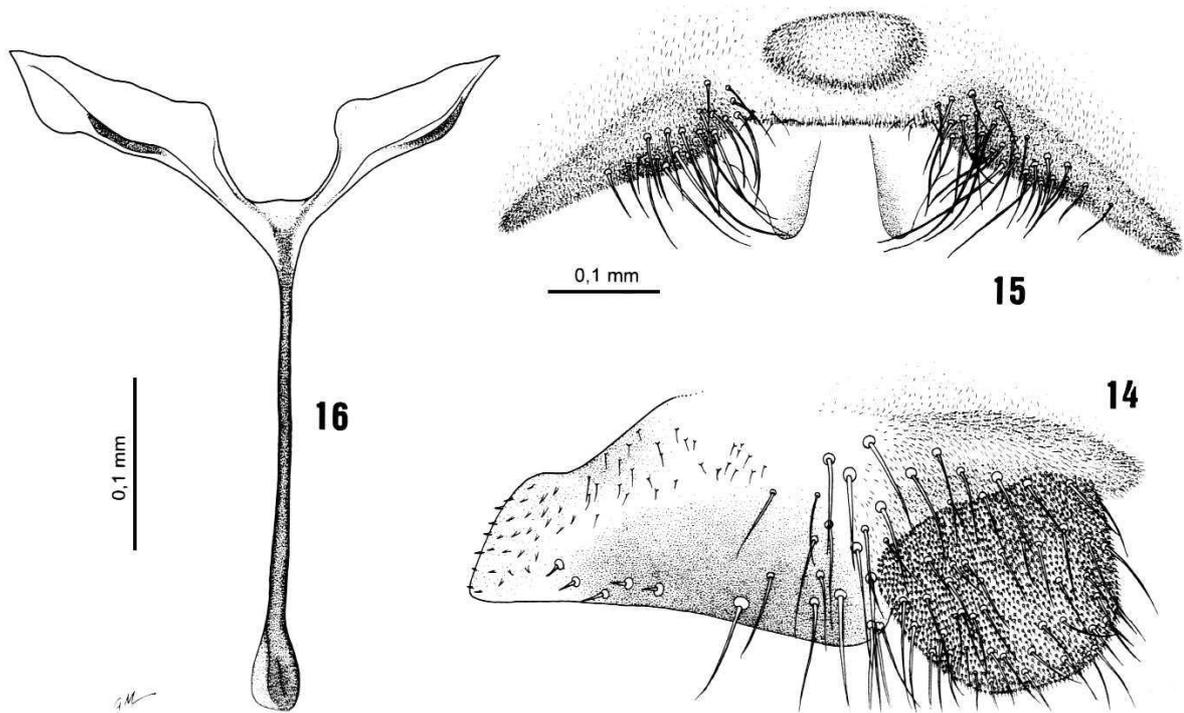
**Material examinado:** BRASIL, SP, São Carlos, Córrego da Lagoa, CPPSE-EMBRAPA: 1 fêmea alfinetada com sua exúvia pupal e casulo; cabeça e genitália montadas em lamina permanentes, 30 Agosto/ 2002, Pepinelli, M; 1 macho alfinetado com sua exúvia pupal e casulo; cabeça e genitália montadas em lamina permanentes, 18 Setembro/ 2002, Pepinelli, M.; 9 pupas e 5 larvas de último estágio armazenadas em etanol 70%, 10 Agosto/ 2002, Pepinelli, M.; 8 pupas e 8 larvas de último estágio armazenadas em etanol 70%, 18 Setembro/ 2002, Pepinelli, M.

### **Informações ecológicas**

As larvas e pupas de *Simulium friedlanderi* foram coletadas no Córrego da Lagoa (município de São Carlos) localizado em área com floresta semidecídua em região de Cerrado na porção central do estado de São Paulo. Os estágios imaturos desta espécie vivem fixados a pedras em um segmento do córrego com elevada velocidade da água e com cobertura total do dossel. Do total de 48 pupas coletadas e colocadas para criação apenas 2 adultos foram obtidos. O pequeno número de adultos obtidos é explicado pela dificuldade de retirar as pupas do substrato natural sem danificá-las. O Córrego da Lagoa é de primeira ordem e possui leito com seixos, matacões e areia e grande pedras que formam pequenas cachoeiras em alguns segmentos. As águas do córrego, em geral, têm pH = 7,06; condutividade elétrica = 2,0 µS/cm e temperatura = 18,3 °C. Durante o trabalho de campo nenhuma fêmea foi capturada picando humanos, indicando, talvez, que esta espécie não seja antropofílica.



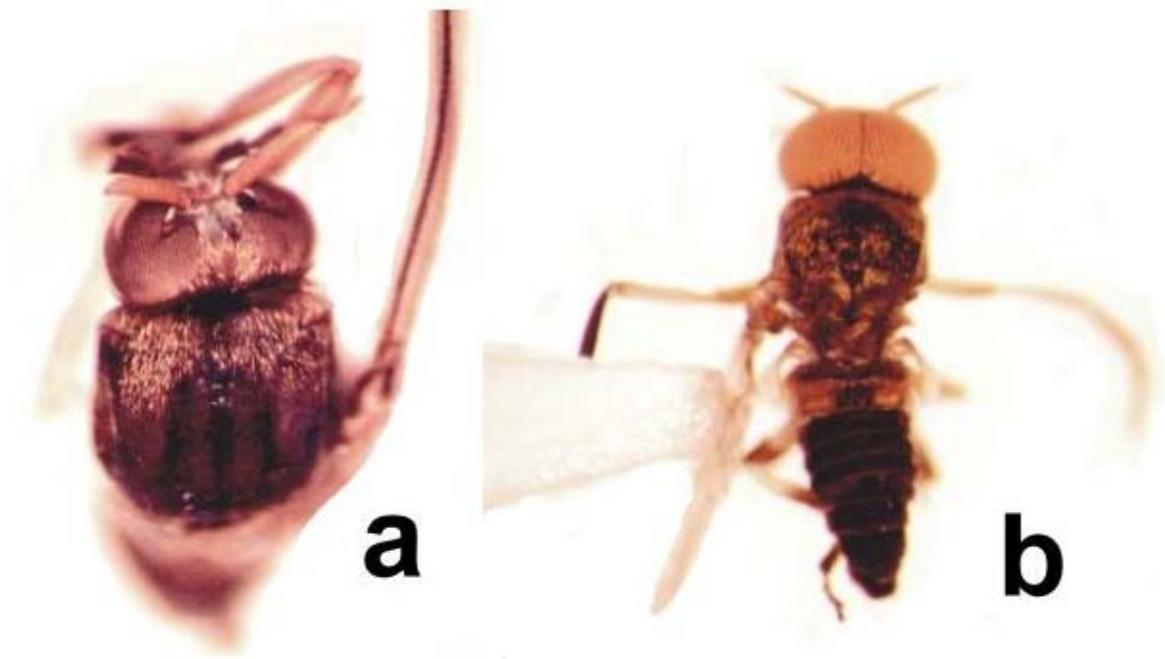
**Figuras 1-13.** *Simulium friedlanderi* fêmea. 1. Triângulo fronto-ocular. 2. Antena. 3. Palpos maxilares. 4. Cibário. 5. Mesonoto, vista dorsal. 6. Mesonoto, vista lateral. 7. Asa. 8. Perna anterior. 9. Perna média. 10. Perna posterior. 11. Unha tarsal. 12. Calcípala. 13. Setas das pernas espatuliformes e filiformes.



**Figuras 14 - 16.** *Simulium friedlanderi* fêmea. 14. Cerco e paraprocto, vista lateral. Fig. 15. Lóbulos hipoginais, vista lateral. Fig. 16. Forquilha genital.



**Figura 17.** *Simulium friedlanderi*. a. Larva. b. Pupa e casulo.



**Figura 18.** *Simulium friedlanderi*. a. Fêmea. b. Macho.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSCARÓN S 1987. El género *Simulium* Latreille en la región Neotropical: Análisis de los grupos supraespecíficos, especies que los integran y distribución geográfica (Simuliidae, Diptera). Museu Paraense Emílio Goeldii, Coleção Emílio Sneathlage, MCT, CNPq, 111 pp.
- CROSSKEY, R.W. & HOWARD, T. 1997. A new taxonomic and geographical inventory of blackflies (Diptera: Simuliidae). The Natural History Museum, London. 144p.
- CROSSKEY, R.W. 2002. Second Update to the Taxonomic and Geographical Inventory of World Blackflies (Diptera: Simuliidae). The Natural History Museum, London. 14p.
- PY-DANIEL, V. 1987. Simuliidae (Diptera: Culicomorpha) no Brasil. V. - Sobre o *Simulium (Chirostilbia) friedlanderi* sp. n. e revisão do *Simulium (C.) laneportoi* Vargas, 1941. Rev. Saúde Públ., S. Paulo, 21(4): 331-341.
- SABROSKI, C.W. 1966. Mounting insects from alcohol. Bull. Am. Entomol. Soc. 12:349.

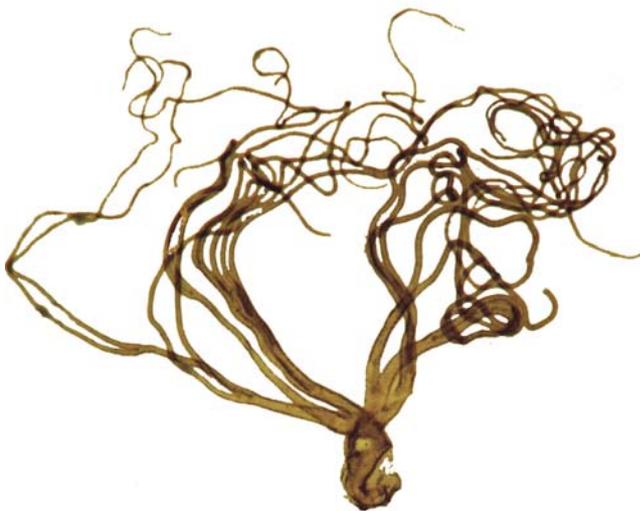
## **ANEXO II**

Este anexo contém pranchas com ilustrações de algumas espécies de Simuliidae do Estado de São Paulo.

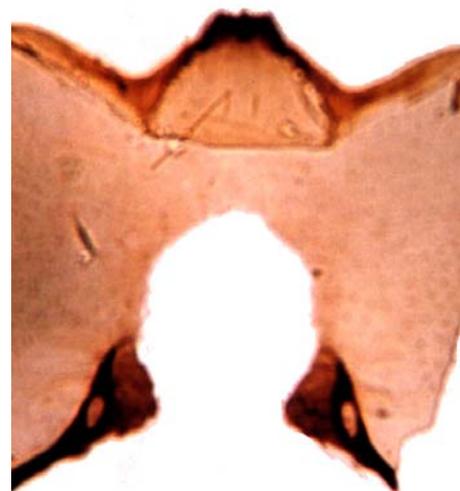
***Lutzsimulium hirticosta***



**Vista dorsal e ventral da cápsula cefálica da larva.**



**Histoblasto branquial**

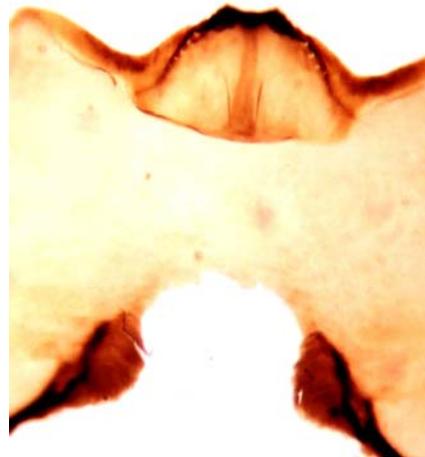


**Fenda gular**

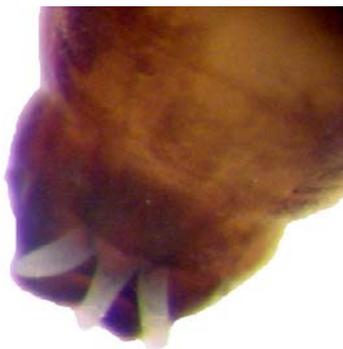
*Lutzsimulium pernigrum*



Filamentos branquiais da pupa



Fenda gular



Papilas anais



Tricomas do fronto-clípeo da pupa



Pupa: vista lateral