

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

**SIMULIIDAE (DIPTERA, NEMATOCERA) DO ESTADO  
DE SÃO PAULO**

**Mateus Pepinelli**

**São Carlos  
Fevereiro de 2008**

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

**SIMULIIDAE (DIPTERA, NEMATOCERA) DO ESTADO  
DE SÃO PAULO**

Tese apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Ecologia e  
Recursos da Universidade Federal  
de São Carlos como parte dos  
requisitos para a obtenção do  
título de Doutor em Ecologia

**Orientadora: Dra. Susana Trivinho Strixino**  
**Co-orientadora: Dra. Neusa Hamada**

**São Carlos**  
**Fevereiro de 2008**

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

P422sd

Pepinelli, Mateus.

Simuliidae (Diptera, Nematocera) do Estado de São Paulo  
/ Mateus Pepinelli. -- São Carlos : UFSCar, 2008.  
144 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos,  
2008.

1. Simulídeo. 2. Insetos aquáticos. 3. Diversidade  
biológica. 4. Taxonomia. I. Título.

CDD: 595.771 (20<sup>a</sup>)

**Mateus Pepinelli**

**SIMULIIDAE (DIPTERA, NEMATOCERA) DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Tese apresentada à Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências.

**Aprovada** em 27 de fevereiro de 2008

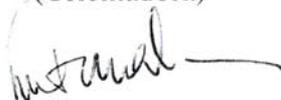
**BANCA EXAMINADORA**

Presidente



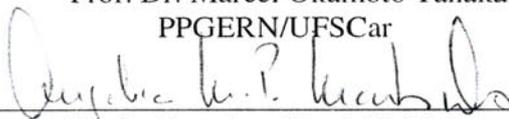
Prof. Dra. Susana Trivinho Strixino  
(Orientadora)

1º Examinador



Prof. Dr. Marcel Okamoto Tanaka  
PPGERN/UFSCar

2º Examinador



Prof. Dra. Angélica M.P.M. Dias  
PPGERN/UFSCar

3º Examinador



Prof. Dra. Neusa Hamada  
INPA/Manaus-AM

4º Examinador



Prof. Dr. Cláudio Gilberto Froehlich  
USP/Rib. Preto-SP

***“O jovem que deseja ser cientista e à ciência dedicar todo o seu tempo e amor tem pelo menos três certezas: a de que morrerá um dia (como todo mundo), a de que não ficará rico (como quase todo mundo) e a de que se divertirá muito (como pouca gente)”*** Newton Freire-Maia

**À Rafaela, Antonio e Fátima**

## AGRADECIMENTOS

Quanta gente merece ser agradecida! Aquele garotinho que me explicou como chegar naquele córrego lá em Valparaíso, aquele cara que nos emprestou a pá para desatolarmos o carro daquele mundaréu de areia no caminho. O guarda-parque do Parque Estadual do Jaraguá que cumpriu a lei e não nos deixou coletar sem autorização, o que fez mudar nossos planos e ir pra Monte Verde e Joanópolis, onde coletamos uma espécie nova de Simuliidae e de Chironomidae. São tantas coisas que aconteceram nesses quatro anos. Quanta gente interessante conheci. Todas dispostas a me ajudar a coletar e estudar os borrachudos. Muito obrigado a todos!

Começarei agradecendo a FAPESP que me concedeu a bolsa de estudo que foi utilizada inteiramente durante esses 4 anos. Aos revisores que acompanharam todo o processo, muito obrigado.

Diferentemente do mestrado, a primeira pessoa que agradecerei é a Rafaela. Primeiro pelo auxílio e valentia nas coletas. Foram várias, né amor? Até na Lua de Mel! Segundo pela companhia durante todos esses anos, por acreditar em mim, me dar força, carinho e sempre batalhar ao meu lado. Valeu amor...é só o começo...

Um capítulo especial dessa tese deveria ser dedicado à Dra. Neusa Hamada. Sem dúvidas uma das melhores pesquisadoras e pessoa que conheço e que tenho a sorte de compartilhar sua amizade. Quantas aventuras e coletas em grande parte desse maravilhoso país que vivemos, o Brasil. No frio, no sol ou na chuva, a mais de 4000 metros de altitude, no sertão nordestino, até na Venezuela lá estávamos nós tentando coletar as diferentes espécies de borrachudos. Obrigado por aceitar ser minha co-orientadora, acreditar em mim e compartilhar seu conhecimento.

À minha orientadora, Dra. Susana Trivinho-Strixino, que sempre confiou em mim e me apoiou em todas as minhas decisões, muito obrigado. Quantas horas de conversas bacanas e piadinhas, certo? Conversas sérias também, claro. Ao seu lado iniciei minha vida científica e aprendi a ser um bom pesquisador.

Ao pessoal da Secretaria Estadual da Saúde do Rio Grande do Sul, Dra. Lúcia Beatriz Lopes Ferreira Mardini, aos técnicos Valtér, Nilton, Aquino e Jorge pelo apoio e oportunidade de trabalharmos juntos em coletas de borrachudos do Estado do Rio Grande do Sul.

Aos meus pais, não tenho palavras pra expressar minha gratidão. Sempre me apoiaram durante toda a minha vida e até financiaram grande parte desse projeto. Tenho muita sorte em ter pais tão especiais.

A toda minha família, em especial as crianças que sempre dão alegria ao Tio Mateus.

Aos amigos, que, felizmente, são tantos que vou ter que considerar diferentes áreas geográficas e funções. Primeiro aqueles que estiveram mais presentes. É Sono, você ganhou no quesito sempre junto. Valeu meu irmão, valeu pela força nas coletas e por ser um grande amigo sempre. Depois aqueles que ajudaram nas demais coletas do doutorado: Tadeuzinho, valeu cara. Kapilé, esse é um dos meus mentores, um dos caras mais brilhantes que conheço, valeu pelas dicas, por sempre estar preocupado e mostrar um caminho seguro.

A galera do Laboratório da UFSCar, a Dra. Alaíde, por sempre estar disponível e ajudar com tudo o que for necessário. Fábio, Melissa, Livia, Márcias, Heliana, valeu pela companhia.

A galera do Inpa. Foram muitos meses seguidos trabalhando e precisando da ajuda de todos. A Aninha, nossa como me ajudou! Quantas histórias, quanto trabalho, coletas, jantares maravilhosos....me tratou como irmão, às vezes filho. Fez da sua casa a minha! Muito obrigado! Ao Vitão, esse é uma figura interessante. Com seu jeito de ser, é um grande amigo que posso contar a qualquer momento.

Tem também o Jeff, o Gaúcho, o Claudimir, o Carlinhos, a Aline, o Fred, o Brunão, o Gil, o Cláudio....um time completo de futebol...que só perdia, mas o importante é competir e se divertir. Pode ter certeza que tenho muitas histórias com cada uma dessas pessoas.

Ao pessoal da Fiocruz Manaus, o Dr. Sérgio Bessa Luz, Fernando e a todos que me ajudaram com as análises moleculares, vocês foram fundamentais durante o aprendizado.

Aos Mários, irmãos de coração, Paulinho, Marquinhos, Limão e Marião. Tem também o Renner e o Rá. Valeu galera. É muito bom saber que sempre estão torcendo para o nosso sucesso.

Ao Dudu, meu primo. Foram várias horas de conversa e descontração seja subindo a invernoada ou descendo o Cuscuzeiro. Valeu Panga!

Ao Dr. Peter Adler pelo estágio, auxílio com os cromossomos e sugestões nos manuscritos. Mark Nelder, obrigado pela força e pelos dias em Clemson.

Ao Dr. Paul Hebert e a todos do Centre of Barcoding na Universidade de Guelph por me ajudar com os estudos de barcodes que prometem muitas conquistas.

Ao Rick Tuner que me ensinou muita coisa sobre fotografia e me contou muitas histórias canadenses.

Gostaria de fazer um agradecimento especial ao Dr. Douglas C. Currie, com quem trabalhei durante 2 meses. É um pesquisador e uma pessoa fantástica.

Aos pesquisadores do Royal Ontario Museum que me receberam muito bem, em especial ao Julio Rivera que me ajudou muito com o estágio e pelos momentos de discussão científica e descontração.

Finalmente gostaria de agradecer aos borrachudos, esse interessante grupo de insetos que vive a muitos milhões de anos no nosso planeta. Obrigado por existirem e que continuem firmes e fortes, mesmo com todas as ameaças que estamos causando a vocês.

## SUMÁRIO

Índice de Mapas .....	I
Índice de Pranchas .....	II
Índice de Tabelas .....	IV
Índice de Figuras.....	V
Resumo .....	VI
Abstract.....	VII
Introdução .....	1
Objetivos.....	5
Material e Métodos .....	5
Capítulo 1 - Espécies de borrachudos do Estado de São Paulo .....	8
1.1. Mapas de distribuição das espécies de borrachudos (Diptera: Simuliidae) do Estado de São Paulo.....	39
1.2. Guia para identificação de espécies de pupas de borrachudos (Diptera: Simuliidae) do Estado de São Paulo .....	48
Capítulo 2 - DNA Barcode, cromossomos politênicos, morfologia e distribuição geográfica. Um estudo sobre espécies de borrachudos (Diptera: Simuliidae) do subgênero <i>Inaequalium</i> .....	93
2.1. Introdução .....	93
2.2. Material e Métodos .....	95
2.3. Resultados .....	96
2.4. Discussão .....	101
Anexo.....	107
Referências Bibliográficas .....	128

## Índice de Mapas

Mapa 01. Pontos de coletas de borrachudos no Estado de São Paulo (modificado de Google Earth).....	40
Mapas 02-07. Locais de ocorrência de espécies de borrachudos no Estado de São Paulo. 02- <i>Lutzsimulium hirticosta</i> ; 03- <i>L. pernigrum</i> ; 04- <i>Simulium acarayense</i> ; 05- <i>S. anamariae</i> ; 06- <i>S. auristriatum</i> ; 07- <i>S. bifenestratum</i> . ....	41
Mapas 08-13. Locais de ocorrência de espécies de borrachudos no Estado de São Paulo. 08- <i>Simulium botulibranchium</i> ; 09- <i>S. brachycladum</i> ; 10- <i>S. brevifurcatum</i> ; 11- <i>S. clavibranchium</i> ; 12- <i>S. cuasiexiguum</i> , 13- <i>S. dinellii</i> . ....	42
Mapas 14-19. Locais de ocorrência de espécies de borrachudos no Estado de São Paulo. 14- <i>Simulium distinctum</i> ; 15- <i>S. diversibranchium</i> ; 16- <i>S. duodenicornium</i> ; 17- <i>S. empascae</i> ; 18- <i>S. exiguum</i> , 19- <i>S. friedlanderi</i> . ....	43
Mapas 20-25. Locais de ocorrência de espécies de borrachudos no Estado de São Paulo. 20- <i>Simulium guianense</i> ; 21- <i>S. hirtipupa</i> ; 22- <i>S. inaequale</i> ; 23- <i>S. incrustatum</i> ; 24- <i>S. itaunense</i> , 25- <i>S. lutzianum</i> .....	44
Mapas 26-31. Locais de ocorrência de espécies de borrachudos no Estado de São Paulo. 26- <i>Simulium mariavulcanoae</i> ; 27- <i>S. mettalicum</i> ; 28- <i>S. nigrimanum</i> ; 29- <i>S. obesum</i> ; 30- <i>S. orbitale</i> , 31- <i>S. oyapockense</i> .....	45
Mapas 32-37. Locais de ocorrência de espécies de borrachudos no Estado de São Paulo. 32- <i>Simulium perflavum</i> ; 33- <i>S. pertinax</i> ; 34- <i>S. rappae</i> ; 35- <i>S. riograndense</i> ; 36- <i>S. rubrithorax</i> , 37- <i>S. shewellianum</i> . ....	46
Mapas 38-43. Locais de ocorrência de espécies de borrachudos no Estado de São Paulo. 38- <i>Simulium spinibranchium</i> ; 39- <i>S. stellatum</i> ; 40- <i>S. subclavibranchium</i> ; 41- <i>S. subpallidum</i> ; 42- <i>S. subnigrum</i> , 43- <i>S. travassosi</i> . ....	47

## Índice de Pranchas

- Prancha 01. *Lutzsimulium hirticosta* – pupa, vista dorsal; filamentos branquiais.  
*Lutzsimulium pernigrum* – pupa, vista lateral; filamentos branquiais. ....68
- Prancha 02. *Simulium acarayense* – pupa, vista lateral; filamentos branquiais; fêmea.  
*Simulium anamariae* – pupa, vista dorsal; filamentos branquiais; projeções dorsais do casulo. ....69
- Prancha 03. *Simulium angrense* – pupa, vista lateral; frontoclípeo; fêmea. *Simulium auripellitum* – pupa, vista lateral; filamentos branquiais; frontoclípeo; fêmea. ..70
- Prancha 04. *Simulium auristriatum* – pupa, vista lateral; larva, vista ventro-lateral.  
*Simulium bifenestratum* – cápsula cefálica da larva, vista ventro-lateral e dorsal; pupa, filamentos branquiais, parte anterior do frontoclípeo; casulo. ....71
- Prancha 05. *Simulium botulibranchium* – pupa, vista lateral e dorsal; filamentos branquiais. *Simulium brachycladum* – pupa, vista lateral; larva, vista lateral. ....72
- Prancha 06. *Simulium brevifurcatum* – pupa, vista lateral e dorsal; filamentos branquiais. *Simulium clavibranchium* – pupa, vista lateral; filamentos branquiais; ápice dos filamentos branquiais. ....73
- Prancha 07. *Simulium cuasiexiguum* – pupa, vista lateral; larva, vista lateral; fêmea.  
*Simulium dinellii* – pupa, vista lateral; filamentos branquiais. ....74
- Prancha 08. *Simulium distinctum* – pupa, vista lateral; filamentos branquiais.  
*Simulium diversibranchium* – pupa, vista ventral; filamentos branquiais. ....75
- Prancha 09. *Simulium duodenicornium* – pupa, vista ventral; filamentos branquiais; macho; fêmea. *Simulium empascae* – pupa, vista lateral; filamentos branquiais.76
- Prancha 10. *Simulium exiguum* – larvas, vista lateral; cápsula cefálica, vista dorsal; histoblasto. *Simulium friedlanderi* – pupa; casulo; larva; macho; fêmea. .... 77
- Prancha 11. *Simulium guianense* – pupa, vista lateral; filamentos branquiais, terminações dos filamentos branquiais. *Simulium inaequale* – pupa, vista lateral e dorsal; filamentos branquiais; fêmea ..... 78

Prancha 12. <i>Simulium incrustatum</i> – exúvia da pupa, vista lateral; filamentos branquiais; frontoclípeo; fêmea. <i>Simulium itaunense</i> – pupa, vista lateral; filamentos branquiais. ....	79
Prancha 13. <i>Simulium lutzianum</i> – pupa, vista ventral e lateral; filamentos branquiais; fêmea. <i>Simulium mariavulcanoae</i> – pupa, região anterior; base dos filamentos branquiais. ....	80
Prancha 14. <i>Simulium metallicum</i> – pupa, vista ventral; macho; fêmea. <i>Simulium minusculum</i> – pupa, vista ventral e lateral; filamentos branquiais. ....	81
Prancha 15. <i>Simulium nigrimanum</i> – pupa, vista lateral; fêmea. <i>Simulium obesum</i> – pupa, vista lateral; cápsula cefálica da larva, vista ventral e dorsal; histoblasto. ....	82
Prancha 16. <i>Simulium orbitale</i> – pupa, vista lateral; filamentos branquiais; fêmea. <i>Simulium perflavum</i> – pupa, vista dorsal e lateral; filamentos branquiais. ....	83
Prancha 17. <i>Simulium pertinax</i> – pupa, casulo tipo chineliforme, vista lateral; pupa, casulo tipo sapatiforme, vista lateral, filamentos branquiais; fêmea. <i>Simulium rappae</i> – pupa, vista dorsal; larva, vista ventro-lateral. ....	84
Prancha 18. <i>Simulium riograndense</i> – pupa, vista lateral; filamentos branquiais; fêmea. <i>Simulium rubrithorax</i> – pupa, vista lateral; filamentos branquiais; fêmea. ....	85
Prancha 19. <i>Simulium shewellianum</i> – pupa, vista dorsal; larva, vista lateral; fêmea. <i>Simulium spinibranchium</i> – pupa, vista ventral e lateral; filamentos branquiais; fêmea. ....	86
Prancha 20. <i>Simulium stellatum</i> – pupa, vista dorsal. <i>Simulium subclavibranchium</i> – pupa, vista lateral; filamentos branquiais; terminações dos filamentos branquiais. ....	87
Prancha 21. <i>Simulium subpallidum</i> – pupa, vista dorsal e lateral; filamentos branquiais; fêmea. <i>Simulium subnigrum</i> – exúvia da pupa, vista lateral; filamentos branquiais; fêmea. ....	88
Prancha 22. <i>Simulium travassosi</i> – pupa, vista dorsal e lateral; filamentos branquiais. ....	89

## Índice de Tabelas

Tabela 1. Espécies de borrachudos (Diptera: Simuliidae) do subgênero <i>Inaequalium</i> utilizados nos estudos moleculares. ....	97
Tabela 2. Localidade das coletas de borrachudos no Estado de São Paulo .....	108
Tabela 3. Ocorrência de espécies de Simuliidae em córregos (Tab.3) do Estado de São Paulo. ....	114
Tabela 4. Espécies do subgênero <i>Inaequalium</i> analisadas no estudo molecular do capítulo 2.....	121

## Índice de Figuras

Figura 01. Pupas de espécies do subgênero <i>Inaequalium</i> : <i>Simulium clavibranchium</i> , <i>S. subclavibranchium</i> , <i>S. nogueirai</i> , <i>S. nahimi</i> , <i>S. subnigrum</i> . ....	98
Figura 02. Pupas de espécies do subgênero <i>Inaequalium</i> : <i>Simulium rappae</i> , <i>S. inaequale</i> , <i>S. botulibranchium</i> , <i>S. diversibranchium</i> . ....	99
Figura 03. Árvore NJ de 195 espécimes de borrachudos (Diptera: Simuliidae) do subgênero <i>Inaequalium</i> . ....	100

## Resumo

Lacunas no conhecimento sobre a ecologia e taxonomia de Simuliidae (Diptera: Nematocera) em diversas regiões do Brasil restringem o avanço nas práticas de controle populacional desses insetos hematófagos e potenciais vetores de parasitoses, em avaliações de impacto ambiental e em programas de conservação da biodiversidade. Com o objetivo de fazer um levantamento da diversidade de Simuliidae do Estado de São Paulo foram realizadas coletas em 151 córregos e rios abrangendo todas as Unidades de Gerenciamento Hídricos do Estado de São Paulo. No total foram coletadas 43 espécies de borrachudos. *Simulium incrustatum*, *S. pertinax*, *S. subpallidum*, *S. nigrimanum* e *S. inaequale* foram as espécies mais frequentes em córregos sob influência antrópica e, conseqüentemente, apresentaram distribuição geográfica mais ampla no Estado. Duas outras espécies também frequentes, *S. subnigrum* e *S. subclavibranchium*, tiveram sua distribuição restrita a remanescentes de Mata Atlântica. Ambas pertencem ao subgênero *Inaequalium*, cujas espécies são abundantes em córregos florestados. Estas, juntamente com outras duas espécies do subgênero (*S. nahimi* e *S. nogueirai*), apresentam variações morfológicas que dificultam sua identificação. Análises moleculares (DNA Barcode), morfológicas e de distribuição geográfica possibilitaram circunscrever os limites entre as espécies *S. nahimi* e *S. subclavibranchium* e inferir que *S. subnigrum* e *S. nogueirai* formam um complexo de espécies de difícil delimitação.

## Abstract

The lack of knowledge about ecology and taxonomy of black flies (Diptera: Simuliidae) in several regions of Brazil restrict the advance of programs about population control, environmental impact assessment and conservation of biodiversity. With the aim of assessing the diversity of black fly species in the State of São Paulo, we realized collections in 151 localities, including from low order streams to the main rivers of all hydrographic basins in this State. We collected and identified 43 species, of which *Simulium incrustatum*, *S. pertinax*, *S. subpallidum*, *S. nigrimanum* and *S. inaequale* were the most frequent species in streams under anthropogenic influence and, consequently, had the widest geographic distribution in the State of São Paulo. Two other species were also frequent, *S. subnigrum* and *S. subclavibranchium* had its geographic distribution restrict to Atlantic Forest areas. Both species belong to the *Inaequalium* subgenus. The species within the *Inaequalium* subgenus usually live in forested streams. Four species from this subgenus showed morphological variations that became difficult its identification. The study of CO1 gene (DNA Barcode), morphological variations and geographic distribution allowed separated, partially, the boundaries among the following species: *S. nahimi* and *S. subclavibranchium* with well defined limits. *S. subnigrum* and *S. noqueirai* were not possible to distinguish and the results showed that may be a species complex.

## Introdução

Pertencentes à família Simuliidae, os borrachudos ocupam a trigésima posição em número de espécies dentre as 130 famílias de Diptera (ADLER *et al.* 2004). De acordo com a última contagem, aproximadamente 2000 espécies válidas estão descritas para todo o planeta (CURRIE & ADLER 2008), o que representa aproximadamente 2% do total de espécies de Diptera descritas. Os borrachudos estão presentes em ambientes lóticos do mundo todo, exceto na Antártica. Sua abundância, ampla distribuição geográfica, importância médica e econômica e, principalmente, as picadas nos humanos lhes garantem um privilegiado reconhecimento perante o público (ADLER *et al.* 2004).

Nas regiões Norte e Nordeste do Brasil esses insetos são conhecidos como piium. No resto do país são chamados de borrachudos. No meio acadêmico e técnico muitas vezes é utilizado o jargão “simulídeo”. Em alguns casos, espécies de menor tamanho são confundidas com mosquito-pólvora ou “porvinha”.

Esse grupo de insetos vive em dois ambientes completamente distintos: o meio aquático e o terrestre e, conseqüentemente, são vistos paradoxalmente. No ambiente aquático são organismos extremamente importantes e benéficos, pois fazem parte da base da cadeia alimentar. Suas larvas vivem aderidas a um substrato (folhas, galhos, pedras), são filtradoras alimentando-se de partículas orgânicas finas (FPOM) dissolvidas e em suspensão na água, como algas e detritos finos. No ambiente terrestres são reconhecidos como insetos pestes e incômodos. Os adultos são diurnos, ambos os sexos alimentam-se de néctar de plantas e flores e somente as fêmeas de algumas espécies são antropofílicas, isto é, alimentam-se de sangue de humanos (COSCARÓN & COSCARÓN-ARIAS 2007). As fêmeas (geralmente após o repasto sangüíneo) depositam os ovos em vários tipos de substratos submersos ou sobre a água.

Os borrachudos geralmente estão presentes em elevadas densidades em córregos, rios, saídas de represas, de lagos e de reservatórios, pois é onde as formas imaturas se criam. Em condições favoráveis as larvas podem ocorrer em grandes quantidades, com densidades populacionais acima de 1 milhão de indivíduos/ m<sup>2</sup> (CURRIE & ADLER 2008). Sob tais circunstâncias são importantes fontes de

alimento para outros invertebrados (ex: plec6pteros) e vertebrados (ex: peixes). Al6m disso, as larvas de Simuliidae t6m um papel fundamental no processamento de mat6ria org6nica de c6rregos e rios pois, durante o processo de alimenta77o (filtra77o) as larvas de borrachudos transformam as part6culas finas (FPOM) dissolvidas e suspensas na 6gua em pelotas fecais maiores. Tais pelotas afundam rapidamente servindo de comida para organismos coletadores-juntadores. A import6ncia e a magnitude desse processo foram comprovadas por Malqmvist *et al.* (2001), cuja estimativa de transporte de pelotas fecais eliminadas por larvas de Simuliidae atingiu o valor m6ximo de 429 toneladas (peso seco) em apenas um dia<sup>1</sup>. Essa mat6ria org6nica reciclada fornece alimentos para invertebrados e microorganismos e, potencialmente, pode fertilizar vales de rios (MALQMVIST *et al.* 2004).

As larvas no 6ltimo est6dio da maioria das esp6cies de Simuliidae constro6m um casulo completo (fixo a um substrato) durante o in6cio do processo de pupa77o. Segundo Crosskey (1990) os casulos completos constru6dos pelos simul6deos s6o uma das maravilhas arquitet6nicas do mundo dos insetos. Alguns simul6deos produzem casulos incompletos. O casulo 6 feito de seda secretada pelas gl6ndulas salivares das larvas. O tempo necess6rio entre o in6cio da pupa77o e a emerg6ncia do adulto depende de caracter6sticas ambientais, principalmente a temperatura da 6gua, e 6 intr6inseco de cada esp6cie. Em geral, o per6odo de pupa77o varia entre 1 e 2 semanas.

Os adultos medem entre 1,2 e 6,0 mm de comprimento, com diferentes cores escuras (pretos ou marrons escuros) e claras (amarela, cinza claro ou laranja) (CROSSKEY 1990). As f6meas de algumas esp6cies s6o potenciais vetores de v6rus, bact6rias, protoz6rios e helmintos (HAMADA 1989). Na Amaz6nia, s6o apontadas como vetores de *Onchocerca volvulus* Leuckart e *Mansonella ozzardi* Manson, agentes patog6nicos da oncocercose (Cegueira do rio) e mansonelose, respectivamente (CERQUEIRA 1959, SHELLEY & COSCAR6N 2001).

O primeiro registro da oncocercose no Brasil foi documentado por Bearzoti *et al.* (1967). Outros relatos de casos dessa parasitose no extremo norte de Roraima s6o apresentados por Moraes & Chaves (1974). A ocorr6ncia do primeiro caso aut6ctone em Goi6s foi notificada por Gerais & Ribeiro (1986). Mais recentemente Shelley *et al.* (2000, 2001) estudaram as esp6cies de Simuliidae que s6o vetores potenciais de *O. volvulus* no munic6pio de Mina77u, Estado de Goi6s. Al6m dessas

---

<sup>1</sup> Em apenas 1 dia, durante a vaz6o m6xima de um trecho do rio Vindel, na Su6cia.

parasitoses humanas, existem relatos de doenças transmitidas pelas fêmeas a outros animais como, por exemplo, aves (JONES, 1956). No Estado de São Paulo há registros de algumas espécies que são potenciais transmissores da oncocercose, mas não há relatos da parasitose no Estado.

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

O número de espécies conhecidas de borrachudos na Região Neotropical é de 355 (COSCARÓN & COSCARÓN-ARIAS 2007) das quais 93 espécies ocorrem no Brasil (ADLER & CROSSKEY 2008, HERNÁNDEZ *et al.* 2007) e 55 estão registradas para o Estado de São Paulo (PEPINELLI *et al.* 2006).

Embora a taxonomia do grupo seja bem conhecida, em muitas regiões informações sobre as espécies ainda são escassas, devido à ausência de levantamentos mais abrangentes e sistemáticos. Este fato pode ser exemplificado pelo número de novos táxons apresentados nos inventários mundiais taxonômicos e geográficos das espécies de Simuliidae: em 1997 registraram-se 75 espécies para o Brasil e 41 para o Estado de São Paulo (CROSSKEY & HOWARD 1997); em 1999 houve o acréscimo de mais uma espécie para o Brasil (HAMADA & ADLER 1998); em 2002, com a atualização do Inventário Taxonômico e Geográfico Mundial de espécies de borrachudos (CROSSKEY & HOWARD 2002) o Brasil alcançou o número de 87 espécies e o Estado de São Paulo 42. Estudo realizado recentemente em algumas regiões do Estado (PEPINELLI *et al.* 2003) permitiu acrescentar mais oito novos registros de espécies para o Estado de São Paulo e uma para o Brasil.

Este trabalho teve como objetivos aumentar o conhecimento sobre a diversidade e distribuição das espécies de Simuliidae do Estado de São Paulo e caracterizar molecularmente algumas espécies do subgênero *Inaequalium* cujas identificações são problemáticas.

O primeiro capítulo dessa tese contém informações sobre todas as espécies de Simuliidae registradas, até o momento, para o Estado de São Paulo. Este capítulo está dividido em três seções: Espécies de borrachudos do Estado de São Paulo; Mapas de distribuição das espécies de borrachudos (Diptera: Simuliidae) do Estado de São

Paulo e Guia contendo chave de identificação de pupas de borrachudos do Estado de São Paulo com pranchas de fotos das espécies. Neste capítulo estão apresentadas informações sobre a literatura de cunho taxonômico disponível acerca de cada uma das espécies; dados de distribuição geográfica e biologia; dados bionômicos das espécies coletadas e, finalmente, um guia com chave de identificação de pupas e um fotografias digitais de alta resolução das espécies coletadas durante esse projeto.

A importância e a diversidade de Simuliidae, aliada à escassez de informações sobre o grupo em grande parte dos ambientes lóticos do Estado de São Paulo estimulou a elaboração do presente estudo integrado ao Programa BIOTA – FAPESP. Este trabalho faz parte do Projeto Temático “Levantamento e Biologia de Insecta e Oligochaeta de sistemas lóticos do Estado de São Paulo” cujo intuito é aumentar o conhecimento sobre as espécies de insetos aquáticos em sistemas lóticos do Estado de São Paulo e contribuir em estudos de conservação e avaliação ambiental.

O segundo capítulo intitulado “DNA barcode, morfologia e distribuição geográfica: um estudo sobre espécies de borrachudos (Diptera: Simuliidae) do subgênero *Inaequalium*” contém o estudo sobre espécies do subgênero *Inaequalium* que possuem ampla distribuição geográfica e são encontradas em elevadas densidades em córregos da Mata Atlântica. Como estas espécies possuem variações morfológicas em estruturas utilizadas na identificação, este estudo teve como propósito tentar estabelecer os limites entre estas espécies baseado em estudos moleculares (gene mitocondrial CO1), morfológicos e de distribuição geográfica.

## Objetivos

Os objetivos desse estudo foram:

- Determinar as espécies de Simuliidae (Diptera, Nematocera) dos sistemas lóticos do Estado de São Paulo.
- Caracterizar molecularmente espécies do subgênero *Inaequalium* cuja identidade taxonômica é problemática.

## Material e Métodos

As coletas foram realizadas nas 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRH) localizadas no Estado de São Paulo totalizando 151 córregos e rios (Mapa 01, Tabela 03). Em cada bacia foram executadas coletas em córregos e rios de diferentes ordens e, quando possível, no rio principal.

As coletas de larvas, pupas e adultos de Simuliidae foram efetuadas em córregos localizados em áreas de preservação (principalmente na Serra do Mar) e em áreas não preservadas com a finalidade de estudar a fauna em diferentes situações.

As variáveis ambientais para a caracterização dos diferentes sistemas foram selecionadas com base em estudos prévios de McCreadie & Adler (1998), McCreadie & Colbo (1992) e Hamada *et al.* (2002) com o intuito de abranger os principais fatores ambientais que podem estar associados com a estrutura das taxocenoses dos Simuliidae.

Em cada localidade amostrada foram medidas a altitude do local, a largura do corpo d'água, a profundidade (uma a cinco ou mais medições ao longo da largura), o substrato predominante no leito (seixos, areia, matacões, etc), tipo de vegetação ripária, cobertura do dossel (aberta, parcial ou total), temperatura da água, pH e condutividade elétrica. Todos os pontos de coleta foram georreferenciados através de aparelho GPS. Informações sobre os locais de coleta estão apresentadas na Tabela I.

Os locais de coletas foram ainda caracterizados seguindo a ficha padrão do programa BIOTASP/FAPESP<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> A ficha padrão de caracterização ambiental do Programa Biota Fapesp encontra-se disponível no seguinte endereço eletrônico: <http://sinbiota.cria.org.br/info/fichapadrao>

Em cada corpo d'água realizaram-se amostragens estratificadas segundo as características físicas locais. As coletas foram feitas pelo método manual que consiste em retirar diretamente dos diferentes substratos, com auxílio de pinça, exemplares de larvas e pupas. Em cada sistema foram examinados, ao longo de um trecho de pelo menos 50 metros, todos os biótopos disponíveis para a fixação das formas imaturas de Simuliidae.

Os exemplares (larvas e pupas) foram fixados em álcool a 70% para posterior montagem em lâminas e identificação. As pupas que continham adultos farados foram mantidas em frascos para obtenção dos adultos e posteriormente armazenadas com as respectivas exúvias em álcool a 70%. Adicionalmente foram capturadas, durante o trabalho de campo, fêmeas adultas picando humanos, em atividade de oviposição ou voando.

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), a identificação foi realizada com base nas pupas e larvas de último estágio, caracterizadas com histoblastos branquiais bem desenvolvidos. Quando necessário, lâminas permanentes de larvas, pupas e adultos foram confeccionadas em meio Euparal. Os adultos criados e coletados no campo foram desidratados em etil glicol e xilol (SABROSKY 1966) e posteriormente montados em triângulos. As identificações foram realizadas sob microscópio estereoscópio e óptico com o auxílio de publicações especializadas (COSCARÓN 1987, 1991, COSCARÓN & WYGODZINSKY 1984) e artigos originais de descrições<sup>3</sup>.

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* para o nível genérico. Outros autores preferem manter uma posição mais conservadora com relação à nomenclatura genérica (ESQUIVEL & HOJOS 1995, COSCARÓN *et al.* 1996, HAMADA *et al.* 2003, 2005, 2006, ADLER *et al.* 2004, PEPINELLI *et al.* 2005, 2006, COSCARÓN & COSCARÓN-ARIAS 2007). No presente estudo é utilizada a nomenclatura

---

<sup>3</sup> Toda a literatura utilizada é apresentada nos comentários sobre taxonomia de cada espécie no primeiro capítulo.

tradicional, uma vez que é necessária uma revisão mundial do gênero *Simulium* antes da adoção da nomenclatura proposta por Py-Daniel & Sampaio (1994).

Os exemplares identificados serão depositados no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo e parte do material será depositada na coleção do Laboratório de Entomologia Aquática da Universidade Federal de São Carlos.

As análises moleculares foram realizadas em parceria com o Dr. Sérgio Luiz Bessa Luz pesquisador do Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ-Manaus) e do Dr. Paul Hebert (Centre of Barcode, University of Guelph). Larvas e pupas utilizadas neste estudo foram fixadas em álcool absoluto e mantidas refrigeradas. Neste estudo foram utilizadas seqüências de um fragmento do gene mitocondrial CO1 contendo 658 pares de bases<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Maiores informações sobre as análises moleculares estão disponíveis no segundo capítulo.

## Capítulo 1 - Espécies de borrachudos do Estado de São Paulo

A família Simuliidae contém 26 gêneros, dos quais 12 são encontrados na Região Neotropical e apenas 2 no Brasil. Destes, o gênero *Lutzsimulium* possui apenas 4 espécies, enquanto todas as demais estão incluídas dentro de *Simulium*. O Estado de São Paulo possui 55 espécies registradas. A seguir são apresentadas informações sobre cada uma dessas espécies. As espécies estão apresentadas em ordem alfabética e as seguintes informações estão disponíveis:

- 1 – Nome da espécie, subgênero e ano que foi descrita;
- 2 – Toda a bibliografia de cunho taxonômico disponível acerca da espécie;
- 3 – Informações sobre o tipo de habitat onde a espécie vive;
- 4 – Hábito alimentar, importância médica e econômica;
- 5 – Resumo de algumas características ambientais dos córregos e rios onde as espécies foram coletadas durante o presente estudo;
- 6 – Distribuição geográfica conhecida, modificada de Adler & Crosskey (2008).

## Gênero *Lutzsimulium* D'Andretta & D'Andretta

*Lutzsimulium* D'Andretta & D'Andretta 1947: 402.

Espécie tipo: *Simulium hirticosta* Lutz (1909): 135 (descrita como *Lutzsimulium cruzi* D'Andretta & D'Andretta).

### *Lutzsimulium hirticosta* (Lutz)

(Prancha 01, Mapa 02)

*Lutzsimulium hirticosta* (Lutz) 1909: 135.

#### **Taxonomia**

Lutz (1909, 1910), Pinto (1931), D'Andretta & D'Andretta (1947, 1948), Wygodzinky & Coscarón (1973), Coscarón (1991), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

#### **Biologia**

**Habitat.** Os imaturos vivem em pequenos riachos de águas limpas e cristalinas. A espécie geralmente é encontrada em baixa densidade. Em apenas um córrego, localizado na Serra do Japi, Jundiaí, conseguimos coletar um número razoável de espécimes; nas outras localidades foram coletados apenas poucos exemplares. Os imaturos vivem sobre vegetação, como folhas, galhos e raízes.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

#### **Outras informações**

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 4 córregos (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura entre 0,3 e 4,0 metros, condutividade 10 a 60  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , temperatura 13,2 a 22,8°C, pH 6,9 a 8,3 e altitudes entre o nível do mar até mais de 1500 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (SP, PR, RJ, RS, SC), Argentina.

### *Lutzsimulium pernigrum* (Lutz)

(Prancha 01, Mapa 03)

*Lutzsimulium pernigrum* (Lutz) 1910: 263.

#### **Taxonomia**

Lutz (1909, 1910), Pinto (1931), D'Andretta & D'Andretta (1952), Wygodzinsky & Coscarón (1973), Coscarón (1991), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

#### **Biologia**

**Habitat.** Os imaturos vivem em pequenos riachos de águas limpas e cristalinas. A espécie é abundante em córregos do Parque Estadual de Campos do Jordão (PECJ) onde frequentemente podem ser coletados imaturos em elevada densidade. Estes vivem sobre vegetação, como folhas, galhos e raízes.

**Oviposição.** As fêmeas depositam seus ovos em vegetação marginal e normalmente são encontradas grossas camadas de ovos, consequência de intensa atividade de oviposição.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

### **Outras informações**

As pupas desse gênero não formam casulo completo. As pupas de *L. pernigrum* freqüentemente se desenvolvem em aglomerados, ou seja, massas de pupas envoltas por casulos formando um bloco único. Essa espécie é proveniente de córregos de Florestas de Mata de Araucária (Coscarón 1990).

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 8 córregos (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura entre 0,5 e 6,0 metros, condutividade 10 a 60 $\mu$ S.cm<sup>-1</sup>, temperatura 12,9 a 20,0°C, pH 5,4 a 8,5 e altitudes entre 800 até mais de 1500 metros acima do nível do mar.

**Distribuição geográfica.** Brasil (SP, RJ, RS).

## **Gênero *Simulium* Latreille**

*Simulium* Latreille 1802: 428.

Espécie tipo: *Oestrus columbacensis* Scopoli 1780: 133.

### ***Simulium (Chirostilbia) acarayense* Coscarón & Wygodzinsky**

(Prancha 02, Mapa 04)

*Simulium acarayense* Coscarón & Wygodzinsky 1972: 216-223.

### **Taxonomia**

Coscarón & Wygodzinsky (1972), Coscarón (1982), Coscarón (1987, 1991), Coscarón & Coscarón-Arias (2007), Hernández *et al.* (2007a).

**Posição taxonômica.** Recentemente a espécie foi sinonimizada com *Simulium subpallidum* Lutz (HERNÁNDEZ *et al.* 2007a). Nesse artigo os autores examinaram vários exemplares de *S. subpallidum* e *S. acarayense* e concluíram que as características que diferenciam as duas espécies são encontradas nas diferentes variações de *S. subpallidum*. Porém os mesmos autores sugerem futuros estudos moleculares e citotaxonômicos para comprovar a identidade dessas variedades.

### **Biologia**

**Habitat.** Os imaturos vivem aderidos a folhas e galhos em leitos de córregos com grande vazão e velocidade da água alta.

**Alimentação e importância econômica.** As fêmeas são antropofílicas, ou seja, se alimentam de sangue humano.

### **Outras informações**

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em apenas 1 rio (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 10

metros, condutividade  $30\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , temperatura  $18,1^{\circ}\text{C}$ , pH 7,2 e altitude de 565 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (MG, MT, RS, SC, SP), Paraguai, Argentina.

*Simulium (Psaroniocompsa) anamariae* Vulcano

(Prancha 02, Mapa 05)

*Simulium anamariae* Vulcano 1962: 246.

**Taxonomia**

Vulcano (1962), Coscarón & Wygodzinsky (1984), Py-Daniel *et al.* (1985), Coscarón (1987, 1991), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

**Biologia**

**Habitat.** Os imaturos vivem aderidos a folhas e galhos em córregos com baixa vazão e em locais com fina camada de água.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

**Outras informações**

A espécie é identificada no estágio de pupa através das duas projeções anteriores do casulo.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em apenas 1 rio (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 0,6 metros, condutividade  $77\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , temperatura  $19,6^{\circ}\text{C}$ , pH 8,2 e altitude de 565 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (AC, RS, RJ, SP).

*Simulium (Psaroniocompsa) angrense* Pinto

(Prancha 03)

*Simulium angrense* Pinto 1931: 683.

\* Esta espécie não foi coletada durante o desenvolvimento desse projeto.

**Taxonomia**

Pinto (1931), Vargas (1945), Coscarón & Wygodzinsky (1984), Coscarón (1987, 1991), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

**Biologia**

**Habitat.** Larvas e pupas da espécie foram coletadas em córregos e rios com elevada vazão e velocidade da água (baseado em coletas realizadas no Rio Grande do Sul). Os imaturos vivem aderidos a folhas e galhos.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

**Outras informações**

Os imaturos podem ser confundidos com *Simulium incrustatum* Lutz e *Simulium auripellitum* Enderlein. Algumas características visíveis na exúvia da pupa

permitem diferenciar essas espécies. Tais características estão relacionadas com o tamanho e, principalmente, a disposição dos tubérculos no frontoclípeo (ou placa cefálica). *Simulium angrense* possui tubérculos distribuídos homogeneamente em todo o frontoclípeo. *Simulium incrustatum* possui tubérculos ligeiramente maiores e distribuídos mais esparsadamente. *Simulium auripellitum* possui menos tubérculos distribuídos em gupos. Além disso, o padrão e coloração do tórax das fêmeas são diferentes nas três espécies.

**Distribuição geográfica.** Brasil (RJ, MG, SC, SP).

### *Simulium (Psaroniocompsa) auripellitum* Enderlein

(Prancha 03)

*Simulium auripellitum* Enderlein 1934b: 286.

\* Esta espécie não foi coletada durante o desenvolvimento desse projeto.

#### **Taxonomia**

Enderlein (1934b), Coscarón & Wygodzinsky (1984), Coscarón (1987, 1991), Shelley *et al.* (2000), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

#### **Biologia**

**Habitat.** Os imaturos vivem aderidos a folhas e galhos em córregos com velocidade da água moderada.

**Alimentação e importância econômica.** As fêmeas são antropofílicas. Segundo Shelley *et al.* (2000) a espécie também é zoofílica, picando o gado.

#### **Outras informações**

A espécie pode ser confundida com *S. angrense*, e *S. incrustatum*. Hernández *et al.* (2007a) sinonimizaram a espécie com *Simulium jujuyense* Paterson & Shannon, dizendo que as características que distinguem *S. angrense* estão incluídas dentro da variação observada em *S. jujuyense*. Nesta tese é mantida a espécie *S. auripellitum*, pois foram encontradas características na pupa (ver comentário na espécie acima - *S. angrense*) úteis para diferenciá-la das demais.

**Distribuição geográfica.** Brasil (DF, GO, MG, MT, MS, PR, RS, RJ, SC, SP, TO) Paraguai, Argentina, Bolívia, Uruguai.

### *Simulium (Psaroniocompsa) auristriatum* Lutz

(Prancha 04, Mapa 06)

*Simulium auristriatum* Lutz 1910: 245-246, 266-267.

#### **Taxonomia**

Lutz (1910), Lutz & Nunes Tovar (1928), Pinto (1931), Porto (1939) (como *Simulium infuscatum*), D'Andretta & D'Andretta (1949), Coscarón & Wygodzinsky (1984), Coscarón (1987, 1991), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

## **Biologia**

**Habitat.** As larvas e pupas desta espécie foram coletadas em dois córregos localizados na Serra da Bocaína acima de 1150 metros de altitude. Os imaturos vivem aderidos a folhas e galhos em locais com velocidade média da água, geralmente em temperaturas baixas (menos de 16 °C).

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

## **Outras informações**

A espécie é facilmente identificável no estágio de pupa pela configuração de seus filamentos branquiais e formato do casulo.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em apenas 1 rio (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 6,0 metros, condutividade  $58\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , temperatura 20,9°C, pH 7,6 e altitude de 1528 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (MG, AC, MT, RJ, SP).

### ***Simulium (Chirostilbia) bifenstratum Hamada & Pepinelli***

(Prancha 04, Mapa 07)

*Simulium (Chirostilbia) bifenstratum* Hamada & Pepinelli 2004: 45-54.

## **Taxonomia**

Hamada & Pepinelli (2004), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

## **Biologia**

**Habitat.** A espécie é conhecida apenas em sua localidade tipo, Rio Verde, localizado na Serra da Bocaína, município de São José do Barreiro, Estado de São Paulo. Larvas e pupas são encontradas em apenas um local do rio, fixadas a uma rocha exposta onde a velocidade da água é a mais alta em todo o trecho do rio.

**Oviposição.** Durante o trabalho de campo foram coletadas fêmeas ovipositando acima dessa pedra exposta em locais onde a velocidade da água é bem mais baixa.

**Alimentação.** Desconhecidas.

## **Outras informações**

Essa é a única espécie Neotropical que apresenta o casulo com duas pequenas aberturas na porção anterior e, por isso, é fácil identificá-las mesmo em campo a olho nu ou com auxílio de lupa de mão.

**Importância econômica.** A espécie pode ser considerada ameaçada de extinção, pois foi encontrada em apenas uma localidade em, pelo menos, quatro excursões de coleta na Serra da Bocaína onde mais de 50 córregos e rios foram amostrados. O Rio Verde se localiza a poucos metros dos limites do Parque Nacional da Serra da Bocaína e seria bastante interessante incluir essa área dentro da área de preservação do parque.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em apenas 1 rio (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 6,0

metros, condutividade  $58\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , temperatura  $20,9^{\circ}\text{C}$ , pH 7,6 e altitude de 1528 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (SP).

*Simulium (Inaequalium) botulibranchium* Lutz

(Prancha 05, Mapa 08)

*Simulium botulibranchium* Lutz 1910: 256-257, 263.

**Taxonomia**

Lutz (1910), D'Andretta & D'Andretta (1947), Coscarón & Wygodzinsky (1984), Coscarón (1980, 1987, 1991), Strieder & Py-Daniel (1999, 2000), Coscarón & Coscarón-Arias (2007), Hernández *et al.* (2007b).

**Biologia**

**Habitat.** A espécie vive em córregos de 1ª ou 2ª ordem, que variam de poucos centímetros a 1 ou 2 metros de largura. As larvas e pupas vivem aderidas a folhas, galhos e raízes, ou podem também ser encontradas aderidas ao substrato rochoso.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

**Outras informações**

A espécie é facilmente identificável no estágio de pupa pela configuração de seus filamentos branquiais, porém é importante ressaltar que essa estrutura pode apresentar pequenas variações nas extremidades.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 4 córregos (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura entre 0,1 e 0,6 metros, condutividade 30 a  $77\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , temperatura  $18,3$  a  $19,7^{\circ}\text{C}$ , pH 6,2 a 8,2 e altitudes entre 606 e 1006 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (SP, RJ, RS, SC), Argentina.

*Simulium (Hemicnetha) brachycladum* Lutz & Pinto

(Prancha 05, Mapa 09)

*Simulium brachycladum* Lutz & Pinto, em Pinto 1931: 690.

**Taxonomia**

Pinto (1931), Maia-Herzog *et al.* (1984), Coscarón (1987, 1991), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

**Biologia**

**Habitat.** A espécie vive em diferentes rios e córregos de águas claras ou turvas, geralmente com vazões e velocidade da água elevadas. As formas imaturas vivem aderidas ao substrato rochoso, folhas, galhos e substrato artificial (garrafas pet, sacos plásticos quando presentes). A espécie pode ser encontrada em elevadas densidades em saídas de represas, lagoas ou reservatórios.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

## Outras informações

A espécie pode ser identificada no estágio de pupa pela configuração de seus filamentos branquiais. Andrade (2001) estudou a dinâmica sazonal dos imaturos dessa espécie em um criadouro permanente na região semi-árida do Nordeste Brasileiro. Andrade *et al.* (2004) determinaram o número de estádios larvais baseado em medidas da cápsula cefálica e da antena.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 8 córregos (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura entre 0,4 e 8,0 metros, condutividade 20 a  $151\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , temperatura 22,2 a  $30,8^{\circ}\text{C}$ , pH 5,7 a 10,0 e altitudes entre 82 e 825 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (PE, BA, ES, MG, PB, RN, RJ, SP).

### *Simulium (Psaroniocompsa) brevifurcatum* Lutz

(Prancha 06, Mapa 10)

*Simulium brevifurcatum* Lutz 1910: 259.

## Taxonomia

Pinto (1931), Vulcano (1962), Coscarón & Wygodzinsky (1984), Py-Daniel *et al.* (1985), Coscarón (1987, 1991), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

## Biologia

**Habitat.** A espécie vive em pequenas nascentes com baixa velocidade da água. As larvas e pupas vivem aderidas à folhas e galhos em regiões de nascentes em áreas abertas, onde se formam “brejos” com velocidade da água extremamente baixa.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

## Outras informações

A espécie é facilmente identificável no estágio de pupa pela configuração de seus filamentos branquiais e pelo formato do casulo que possui uma grande projeção dorsal (Prancha 06). A espécie vive em áreas alagadiças de nascentes.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em apenas 1 córrego, uma nascente no alto da serra do Mar (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 0,3 metros, condutividade  $60\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , temperatura  $15,3^{\circ}\text{C}$ , pH 7,6 e altitude de 1043 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (SP, SC, RJ, RS).

### *Simulium (Inaequalium) clavibranchium* Lutz

(Prancha 06, Mapa 11)

*Simulium clavibranchium* Lutz 1910: 257-258.

## Taxonomia

Lutz (1910), Pinto (1931), Vargas (1945), Coscarón & Wygodzinsky (1984), Py-Daniel *et al.* (1985), Coscarón (1987, 1991), Strieder & Py-Daniel (1999, 2000), Coscarón & Coscarón-Arias (2007), Hernández *et al.* (2007b).

## Biologia

**Habitat.** As larvas e pupas vivem aderidas a folhas e galhos em córregos com baixa a média velocidade da água.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

## Outras informações

A espécie pode ser identificada no estágio de pupa pela configuração de seus filamentos branquiais e tipo de terminação dos filamentos em formato de foice.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 9 córregos (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura entre 0,5 e 5,0 metros, condutividade 10 a  $90\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , temperatura 13,3 a 23,1°C, pH 6,8 a 8,9 e altitudes entre 40 até mais de 1500 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (SP, RJ, MG, RS, RO).

### *Simulium (Notolepria) cuasiexiguum* Shelley, Luna-Dias, Maia-Herzog & Lowry

(Prancha 07, Mapa 12)

*Simulium cuasiexiguum* Shelley, Luna-Dias, Maia-Herzog & Lowry 2000: 178.

## Taxonomia

Shelley *et al.* (2000, 2001, 2002), Pepinelli *et al.* (2006), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

## Biologia

**Habitat.** As larvas e pupas vivem aderidas à vegetação submersa de grandes rios.

**Alimentação e importância econômica.** Segundo Shelley *et al.* (2001) aparentemente as fêmeas dessa espécie são zoófilas.

## Outras informações

A espécie se diferencia de *Simulium exiguum* Roubaud, por possuir oito filamentos branquiais (*S. exiguum* possui apenas seis).

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 6 córregos (Tabelas 1 e 2) com as seguintes características: largura entre 0,5 e 5,0 metros, condutividade 40 a  $120\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , temperatura 16 a 27,7°C, pH 7,3 a 9,3 e altitudes entre 259 e 572 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (GO, MT, SP).

### *Simulium (Ectemnaspis) dinellii* (Joan)

(Prancha 07, Mapa 13)

*Melusina dinellii* Joan 1912: 363.

*Simulium dinellii* Knab 1913: 155.

## Taxonomia

Joan (1912), Knab (1913, 1914a), Paterson & Shannon (1927), Pinto (1931), Edwards (1933), Enderlein (1934a, 1934b), Lane & Vulcano (1943), Vargas (1945), Smart (1945), Wygodzinsky (1950), Barreto (1969), Coscarón (1987, 1991), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

## Biologia

**Habitat.** As larvas e pupas vivem aderidas à vegetação submersa em pequenos córregos de águas limpas. Segundo Coscarón (2001) a espécie vive também em vertentes termais com elevado conteúdo de enxofre, ferro e cloro.

**Alimentação e importância econômica.** As fêmeas são antropofílicas e a espécie é considerada agressiva, com registros de picadas na face e nos braços (Coscarón & Coscarón-Arias 2007). *S. dinellii* é uma das espécies mais incômodas do noroeste da Argentina. Até o momento não há registros de picadas em pessoas no Brasil.

## Outras informações

A espécie é muito próxima a *Simulium shewellianum* Coscarón.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 6 córregos (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura entre 0,3 e 1,6 metros, condutividade 40 a 140 $\mu$ S.cm<sup>-1</sup>, temperatura 18,4 a 22,9°C, pH 7,2 a 9,5 e altitudes entre 25 e 860 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (PA, SC, SP), Argentina, Bolívia, Colômbia, Equador, Peru, Venezuela.

### *Simulium (Chirostilbia) distinctum* Lutz

(Prancha 08, Mapa 14)

*Simulium distinctum* Lutz 1910: 241-243.

## Taxonomia

Lutz (1910), Pinto (1931), Edwards (1933), Enderlein (1934a, 1936), Orfila (1939), D'Andretta & D'Andretta (1950), D'Andretta (1954), Coscarón (1981, 1987, 1991), Shelley *et al.* (1984), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

## Biologia

**Habitat.** As larvas e pupas vivem aderidas às pedras de córregos de águas limpas e com elevada vazão e velocidade da água.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

## Outras informações

A espécie é muito próxima a *Simulium riograndense* Py-Daniel, Souza & Caldas, porém a disposição dos filamentos branquiais da pupa e o casulo separam essas duas espécies. Além disso, as fêmeas de *S. distinctum* são escuras enquanto *S. riograndense* são alaranjadas.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 8 córregos (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura entre

0,4 e 3,0 metros, condutividade 10 a 30 $\mu$ S.cm<sup>-1</sup>, temperatura 15,1 a 22,2°C, pH 7,1 a 8,1 e altitudes entre 751 e 1554 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (SP, PR, MG, RJ).

*Simulium (Inaequalium) diversibranchium* Lutz

(Prancha 08, Mapa 15)

*Simulium diversibranchium* Lutz 1910: 238-239.

**Taxonomia**

Lutz (1910), Pinto (1931), Coscarón & Wygodzinsky (1984), Coscarón (1987, 1991), Coscarón & Coscarón-Arias (2007), Hernández *et al.* (2007b).

**Biologia**

**Habitat.** As larvas e pupas vivem aderidas à vegetação submersa de pequenos córregos florestados de águas limpas.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

**Outras informações**

As pupas possuem o filamento branquial ventral voltado pra trás (Prancha 08).

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 3 córregos (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura entre 0,2 e 1,5 metros, condutividade 10 a 20 $\mu$ S.cm<sup>-1</sup>, temperatura 12,4 a 17,0°C, pH 6,9 a 7,9 e altitudes entre 1025 e 1544 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (SP, MG, RS, RJ, SC), Argentina.

*Simulium (Thyrsopelma) duodenicornium* Pepinelli, Hamada & Trivinho-Strixino

(Prancha 09, Mapa 16)

*Simulium duodenicornium* Pepinelli, Hamada & Trivinho-Strixino 2005: 19-27.

**Taxonomia**

Pepinelli *et al.* (2005), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

**Biologia**

**Habitat.** A espécie foi coletada apenas em dois rios, um localizado no Estado de São Paulo (Pepinelli *et al.* 2005) e o outro em Minas Gerais (Pepinelli *et al.* 2006). Larvas e pupas foram coletadas, principalmente, aderidas a troncos submersos na Cachoeira dos Pretos, Joanópolis, SP e em pedras e folhas de Podostemaceae Rich. ex C.A. Agardh no Rio Pilões, Itajubá, MG.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

**Outras informações**

*Simulium duodenicornium* é uma espécie próxima à *Simulium guianense* Wise, porém os estágios de larva, pupa, macho e fêmea apresentam algumas características

distintas que separam essas duas espécies. Mattos (2007) mostrou que uma população desta espécie possui seqüências do gene CO1 bem divergentes das populações de *Simulium guianense*.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em apenas 1 local no Estado de São Paulo, à jusante da Cachoeira do Pretos, local onde nasce o Rio Piracicaba (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 15,0 metros, condutividade  $14\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , temperatura  $15,6^{\circ}\text{C}$ , pH 7,3 e altitude de 902 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (SP, MG).

### *Simulium (Chirostilbia) empascae* Py-Daniel & Moreira

(Prancha 09, Mapa 17)

*Simulium empascae* Py-Daniel & Moreira 1988: 77-86.

#### **Taxonomia**

Py-Daniel & Moreira (1988), Coscarón (1991), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

#### **Biologia**

**Habitat.** As larvas foram coletadas em dois córregos florestadas, aderidas a pedras em áreas com elevada correnteza.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

#### **Outras informações**

A espécie pode ser identificada pelo tipo e formato do casulo e dos filamentos branquiais. De acordo com Coscarón (1991) a espécie vive em áreas com incidência direta de luz solar. Durante o projeto esta espécie foi coletada também em áreas sombreadas de córregos florestados.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 2 córregos (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura entre 0,6 e 1,3 metros, condutividade 50 a  $80\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , temperatura  $19,6$  a  $22,9^{\circ}\text{C}$ , pH 7,7 a 8,2 e altitudes de 40 e 883 metros acima do nível do mar.

**Distribuição geográfica.** Brasil (SC, SP).

### *Simulium (Notolepria) exiguum* Roubaud

(Prancha 10, Mapa 18)

*Simulium exiguum* Roubaud 1906: 108-109.

#### **Taxonomia**

Roubaud (1906), Knab (1914b), Enderlein (1921, 1934b), Paterson & Shannon (1927), Wygodzinsky (1951), Dalmat (1955), Coscarón (1987, 1991), Shelley *et al.* (1989, 2000), Coscarón-Arias (2003), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

## Citotaxonomia

Charalambous *et al.* (1993).

## Biologia

**Habitat.** As larvas vivem em grandes rios apoiadas sobre vegetação ou pedras submersas.

**Alimentação e importância econômica.** As fêmeas são antropofílicas e zoofílicas, ou seja, picam pessoas e animais, tanto domésticos como selvagens, por exemplo antas (Coscarón & Coscarón-Arias 2007).

## Outras informações

Esta espécie é vetor de *Oncocerca volvulus* Leuckart no Equador, Colômbia, Venezuela e Brasil, agente patogênico da Oncocercose ou Cegueira dos Rios. Na Argentina a espécie é vetor de *Mansonella ozzardi* Manson agente da Mansonelose.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 6 rios (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura entre 10 e 100 metros, condutividade 50 a 130 $\mu$ S.cm<sup>-1</sup>, temperatura 15,3 a 28,0°C, pH 7,1 a 8,6 e altitudes entre 287 e 674 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (AM, DF, GO, MT, MS, RR, SP, TO), Venezuela, Argentina, Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Panamá, Peru.

### *Simulium (Chirostilbia) friedlanderi* Py-Daniel

(Prancha 10, Mapa 19)

*Simulium friedlanderi* Py-Daniel 1987: 331-336.

## Taxonomia

Py-Daniel (1987), Coscarón (1991), Pepinelli *et al.* (2003), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

## Biologia

**Habitat.** As larvas e pupas vivem em rios de médio porte (10 metros de largura), porém no Estado de São Paulo foram coletadas em um pequeno córrego (menos de 1 metro de largura) aderidas ao substrato rochoso no leito.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

## Outras informações

Coscarón & Coscarón-Arias (2007) publicaram recentemente um livro com informações sobre as espécies de Simuliidae Neotropicais e não incluíram informações já publicadas sobre a descrição da fêmea e o registro da espécie no Estado de São Paulo (Pepinelli *et al.* 2003).

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em apenas 1 local, um pequeno riacho localizado na Fazenda Canchim, EMBRAPA, São Carlos (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 0,4 metros, condutividade 20 $\mu$ S.cm<sup>-1</sup>, temperatura 22,2°C, pH 7,1 e altitude de 800 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (MT, SP).

## *Simulium (Thyrsopelma) guianense* Wise

(Prancha 11, Mapa 20)

*Simulium guianense* Wise 1911: 248.

### **Taxonomia**

Wise (1911, 1912), D'Andretta & D'Andretta (1946), Shelley *et al.* (1979, 1997, 2000), Lacey & Charlwood (1980), Lacey (1981), Coscarón (1987, 1991), Pepinelli *et al.* (2005), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

### **Citotaxonomia**

Charalambous *et al.* (1996), Mattos (2007).

### **Estudos moleculares**

Mattos (2007).

### **Biologia**

**Habitat.** As larvas e pupas vivem em rios de médio a grande porte, geralmente aderidas a plantas da família Podostemaceae.

**Alimentação e importância econômica.** As fêmeas de algumas populações são antropofílicas e de outras zoofílicas.

### **Outras informações**

A espécie é um importante vetor de *Onchocerca volvulus*. Charalambous *et al.* (1996) mostraram a presença de 4 citótipos entre diferentes populações de *S. guianense*, o que poderia explicar o hábito alimentar de algumas populações serem antropofílicas enquanto outras são zoofílicas. Mattos (2007) mostrou a presença de mais 2 outros citótipos (analisando três populações) e realizou um estudo molecular com 8 populações de *S. guianense* (baseado no gene mitocondrial CO1) de diferentes regiões do Brasil.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 3 rios (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura entre 25 e 60 metros, condutividade 25 a 50  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , temperatura 18,4 a 20,0°C, pH 7,1 a 7,2 e altitudes entre 463 e 674 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (AP, AM, ES, GO, MA, MG, MT, PA, RJ, RR, SC, SP, TO), Guiana Francesa, Guiana, Suriname, Venezuela.

## *Simulium (Thyrsopelma) hirtipupa* Lutz

(Não possui figuras, Mapa 21)

*Simulium hirtipupa* Lutz 1910: 200, 260, 263-264.

### **Taxonomia**

Lutz (1910), Pinto (1931), Vargas (1945), Maia-Herzog *et al.* (1985), Coscarón (1987, 1991), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

### **Biologia**

**Habitat.** Os imaturos vivem em córregos e rios rasos, com leito rochoso. As larvas e pupas espécie foram coletadas em folhas submersas em locais bem rasos.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

### **Outras informações**

A espécie pode ser identificada pelo número de filamentos branquiais e a presença de espinhos no tórax e na placa cefálica da pupa.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em apenas 1 local, um córrego localizado no pé da Serra da Bocaína (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 1,0 metros, condutividade  $17\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , temperatura  $15,6^{\circ}\text{C}$ , pH 8,4 e altitude de 498 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (MG, AP, BA, SP).

### ***Simulium (Inaequalium) inaequale* Paterson & Shannon**

(Prancha 11, Mapa 22)

*Simulium inaequale* Paterson & Shannon 1927: 738-740.

### **Taxonomia**

Paterson & Shannon (1927), Pinto (1931), Enderlein (1934b, 1936), Vargas (1945), D'Andretta & González (1964), Coscarón & Wygodzinsky (1984), Coscarón (1987, 1991), Strieder (1998, 2004), Strieder & Py-Daniel (1999, 2000), Hernández *et al.* (2007b), Coscarón & Coscarón-Arias (2007), Hernández *et al.* (2007b).

### **Biologia**

**Habitat.** As larvas de *S. inaequale* vivem apoiadas à vegetação submersa em córregos e rios rasos com elevada correnteza; podem também ser encontradas em vertedouros de represas e lagoas.

**Alimentação e importância econômica.** As fêmeas são antropofílicas e em algumas áreas podem ser consideradas pestes, como em Santo Inácio, Bahia (Coscarón & Coscarón-Arias 2007).

### **Outras informações**

Recentemente Hernández *et al.* (2007a) sinonimizou as espécies *Simulium clark* Fairchild e *Simulium pseudoexiguum* Nunes de Melo & Barbosa de Almeida com *S. inaequale* e designou um novo tipo para esta espécie.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 18 locais (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura entre 0,5 e 100 metros, condutividade 15 a  $270\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , temperatura  $13,7$  a  $26,0^{\circ}\text{C}$ , pH 6,4 a 8,4 e altitudes entre 82 e 846 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (AP, BA, ES, MG, MT, PR, PB, RS, SC, SP), Argentina, Bolívia, Paraguai, Peru.

## *Simulium (Psaroniocompsa) incrustatum* Lutz

(Prancha 12, Mapa 23)

*Simulium incrustatum* Lutz 1910: 243-254.

### **Taxonomia**

Lutz (1910), Pinto (1931), Enderlein (1934a, 1936), Lane & Porto (1940), Vargas (1945), Wygodzinsky (1951), D'Andretta & González (1964), Coscarón & Wygodzinsky (1973a, 1984), Coscarón (1987, 1991), Shelley *et al.* (1987, 2004), Strieder & Py-Daniel (1999, 2000), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

### **Biologia**

**Habitat.** A espécie vive em pequenos córregos até grandes rios com elevada correnteza. Suas larvas vivem apoiadas à vegetação submersa.

**Alimentação e importância econômica.** As fêmeas são antropofílicas e na maioria dos lugares onde ocorrem são conhecidas pela agressividade e incômodo das picadas.

### **Outras informações**

A espécie possui ampla distribuição geográfica no Estado de São Paulo (Mapa 24). A espécie é incriminada como vetor de *Onchocerca volvulus* na Região Amazônica do Brasil.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 63 locais (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura entre 0,4 e 100 metros, condutividade 15 a 270 $\mu$ S.cm<sup>-1</sup>, temperatura 12,6 a 27,7°C, pH 5,6 a 9,4 e altitudes entre 25 e 1697 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (MG, AP, BA, ES, GO, MS, PR, PB, PE, RN, RS, RJ, RR, SC, SP, TO), Argentina, Colômbia, Equador, Guiana, Panamá, Paraguai, Trindade, Venezuela.

## *Simulium (Thyrsopelma) itaunense* D'Andretta & González

(Prancha 12, Mapa 24)

*Simulium itaunense* D'Andretta & González 1964: 106-108.

### **Taxonomia**

D'Andretta & González (1964), Py-Daniel *et al.* (1985), Coscarón (1987, 1991), Strieder (2004), Hernández *et al.* (2005), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

### **Biologia**

**Habitat.** As larvas desta espécie vivem, apoiadas, principalmente, sobre pedras e também sobre vegetação submersa em córregos e rios com elevada correnteza.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

### **Outras informações**

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em apenas 1 local, o Rio Pardo, município de Terra Roxa (Tabelas 3 e 4)

com as seguintes características: largura 50 metros, condutividade  $25\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , temperatura  $20,0^{\circ}\text{C}$ , pH 7,1 e altitude de 489 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (SP, RGS, SC).

*Simulium (Chirostilbia) laneportoi* Vargas

(Não contém imagens)

*Simulium laneportoi* Vargas 1941: 118.

\* Esta espécie não foi coletada durante o desenvolvimento desse projeto.

**Taxonomia**

Vargas (1941), Lane & Porto (1940), Py-Daniel (1987), Coscarón (1987, 1991), Hernández *et al.* (2007a), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

**Biologia**

**Habitat.** As larvas desta espécie vivem apoiadas, principalmente, sobre pedras e também sobre vegetação submersa em córregos e rios com elevada correnteza (Coscarón & Coscarón-Arias 2007).

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

**Outras informações**

Recentemente, Hernández *et al.* (2007a) sinonimizou esta espécie com *Simulium spinibranchium* Lutz, pois as características que diferenciam as duas espécies estão dentro da variação morfológica que encontraram em *S. spinibranchium*.

**Distribuição geográfica.** Brasil (MG, DF, GO, PR, MG, RJ, SP).

*Simulium (Psaroniocompsa) limbatum* Knab

(Não contém imagens)

*Simulium limbatum* Knab 1915: 259

\* Esta espécie não foi coletada durante o desenvolvimento desse projeto.

**Taxonomia**

Knab (1915), Ramírez-Perez *et al.* (1982), Ramírez-Perez (1983), Shelley *et al.* (1984, 1997), Coscarón (1987, 1991), Coscarón & Wygodzinsky (1984), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

**Biologia**

**Habitat.** A espécie vive em pequenos córregos e rios (1 a 5 metros de largura) poucos profundos (menos de 1 metro de profundidade) sobre vegetação submersa (COSCARÓN & COSCARÓN-ARIAS 2007).

**Alimentação e importância econômica.** Fêmeas desta espécie foram coletas picando pessoas e cavalos (COSCARÓN & COSCARÓN-ARIAS 2007).

### Outras informações

A espécie é muito similar a *Simulium incrustatum*. Várias características que diagnosticam *S. limbatum* podem ser encontradas dentro de variações de *S. incrustatum*. Estudos moleculares e citotaxonômicos deverão ser realizados para revelar se a espécie é válida ou deve ser sinonimizada.

**Distribuição geográfica.** Brasil (RR, PB, PE, RJ, SP), Venezuela.

### *Simulium (Ectemnaspis) lutzianum* Pinto

(Prancha 13, Mapa 25)

*Simulium lutzianum* Pinto 1931: 748.

### Taxonomia

Pinto (1931), Ramírez-Perez (1971), Shelley & Arzube (1985), Coscarón (1984, 1990, 1991), Coscarón-Arias (2003), Shelley *et al.* (1989), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

### Biologia

**Habitat.** As larvas e pupas vivem sobre folhas, galhos e troncos submersos em córregos e rios com elevada correnteza geralmente com mais de 4 metros de largura.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

### Outras informações

A espécie possui o casulo grosso e os adultos são amarelos.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 10 locais (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura entre 1,0 e 15 metros, condutividade 10 a  $93\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , temperatura 13 a  $21,5^{\circ}\text{C}$ , pH 6,3 a 8,9 e altitudes entre 470 e 696 metros acima do nível do mar.

**Distribuição geográfica.** Brasil (GO, PR, RR, SC, SP), Venezuela, Argentina, Bolívia, Colômbia, Costa Rica, Equador, Panamá, Peru.

### *Simulium (Inaequalium) mariavulcanoae* Coscarón & Wygodzinsky

(Prancha 13, Mapa 26)

*Simulium mariavulcanoae* Coscarón & Wygodzinsky 1984: 96.

### Taxonomia

Coscarón & Wygodzinsky (1984), Coscarón (1987, 1991), Strieder & Py-Daniel (1999, 2000), Coscarón & Coscarón-Arias (2007), Hernández *et al.* (2007b).

### Biologia

**Habitat.** A espécie vive em córregos florestados de Mata Atlântica.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

### Outras informações

A espécie é similar às demais espécies do subgênero *Inaequalium*, principalmente *S. diversibranchium*.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 2 córregos (Tab. 1) com as seguintes características: largura 1,5 e 4,0 metros, condutividade 10 e 20 $\mu$ S.cm<sup>-1</sup>, temperatura 12,4 e 15,3°C, pH 7,0 e 7,9 e altitudes de 603 e 1518 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (SP, RS).

### *Simulium (Aspathia) metallicum* Bellardi

(Prancha 14, Mapa 27)

*Simulium metallicum* Bellardi 1859: 13.

#### **Taxonomia**

Bellardi (1859), Dyar & Shannon (1927), Fairchild (1940), Dalmat (1955), Vargas & Dias Nájera (1957), Lewis & Lee Porter (1964), Wygodzinsky (1971), Ramírez-Perez (1971, 1983), Okazawa & Onishi (1980), Shelley & Arzube (1985), Pinto (1931), Ramírez-Perez (1971), Shelley & Arzube (1985), Coscarón (1987), Coscarón *et al.* (1999), Coscarón-Arias (2003), Pepinelli *et al.* (2006), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

#### **Citotaxonomia**

Conn *et al.* (1989), Conn (1990), Grillet *et al.* (1995), Arteaga & Munhoz de Hoyos (1999).

#### **Biologia**

**Habitat.** A espécie vive em córregos e rios rasos, geralmente sombreados aderidos à vegetação submersa.

**Alimentação e importância econômica.** As fêmeas atacam humanos e animais, dependendo da região. No Brasil não há registros de picadas em seres humanos.

#### **Outras informações**

A espécie é incriminada como um dos principais vetores de *Onchocerca volvulus* no México, Guatemala e norte da Venezuela (DALMAT 1955, COLLINS 1979, GRILLET *et al.* 1995). Recentemente a espécie foi coletada no Estado de São Paulo (PEPINELLI *et al.* 2006) e também no Estado do Paraná.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 2 córregos (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 0,5 e 2,0 metros, condutividade 15 e 50 $\mu$ S.cm<sup>-1</sup>, temperatura 16,0 e 19,0°C, pH 8,4 e 8,8 e altitudes de 563 e 669 metros acima do nível do mar.

**Distribuição geográfica.** Brasil (RR, SP, PR), México, Colômbia, Costa Rica, Equador, El Salvador, Guiana Francesa, Guatemala, Honduras, Jamaica, Nicarágua, Panamá, Peru, Trinidad, Venezuela.

### *Simulium (Cerqueirellum) minusculum* Lutz

(Prancha 14, baseado em exemplares coletados no Rio Grande do Sul)

*Simulium minusculum* Lutz 1910: 253.

\* Esta espécie não foi coletada durante o desenvolvimento desse projeto

#### **Taxonomia**

Lutz (1910), Enderlein (1936), Nathan *et al.* (1982), Py-Daniel (1983), Coscarón (1983, 1987, 1991), Shelley *et al.* (1982, 2000), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

#### **Biologia**

**Habitat.** A espécie vive em córregos e rios em áreas com elevada velocidade da água. Os imaturos se fixam em substrato vegetal durante seu desenvolvimento

**Alimentação e importância econômica.** As fêmeas praticam intensa antropofilia.

#### **Outras informações**

A espécie é incriminada como vetor de *Mansonela ozzardi* (NATHAN *et al.* 1982) e de *Onchocerca volvulus* em Toototobi, no Brasil (SHELLEY *et al.* 1982).

**Distribuição geográfica.** Brasil (MG, AM, BA, GO, MT, PA, PI, RS, RR, TO, SP, RO, SC, MA), Argentina, Guiana, Venezuela.

### *Simulium (Trichodagmia) nigrimanum* Macquart

(Prancha 15, Mapa 28)

*Simulium nigrimanum* Macquart 1838: 88.

#### **Taxonomia**

Macquart (1838), Lutz (1910), Pinto (1931), Lane & Porto (1939), Lane & Vulcano (1943), D'Andretta & D'Andretta (1946), Py-Daniel (1989), Coscarón (1987, 1991), Shelley *et al.* (1984, 2000), Hernández & Shelley (2005), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

#### **Biologia**

**Habitat.** A espécie vive em uma grande variedade de córregos e rios de diferentes tamanhos e profundidades. As larvas vivem aderidas a todo tipo de substrato, preferencialmente vegetação submersa e substrato artificial (garrafas Pet, sacos plásticos).

**Alimentação e importância econômica.** As fêmeas praticam intensa antropofilia.

#### **Outras informações**

Essa é uma das espécies com maior distribuição e abundância no Estado de São Paulo, principalmente em córregos e rios no interior do estado. Larvas e pupas também são encontradas em vertedouros de represas. Parece que algumas populações

são menos agressivas que outras. A espécie pode ser facilmente identificada no estágio de pupa. Algumas variações na porção anterior do casulo foram encontradas.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 27 locais (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 0,2 a 25 metros, condutividade 15 a 151 $\mu$ S.cm<sup>-1</sup>, temperatura 13,4 a 27,8°C, pH 6,9 a 9,3 e altitudes de 82 a 896 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (SP, DF, ES, GO, MT, MS, MG, PA, PR, RJ, TO), Colômbia, Paraguai, Venezuela.

### *Simulium (Inaequalium) nogueirai* D'Andretta & González

(Sem ilustrações, sem mapa)

*Simulium nogueirai* D'Andretta & González 1964: 103-106.

#### **Taxonomia**

D'Andretta & González (1964), Coscarón & Wygodzinsky (1984), Coscarón (1987, 1991), Strieder (1998, 2004), Strieder & Py-Daniel (1999, 2000), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

#### **Biologia**

**Habitat.** A espécie vive em pequenos córregos florestados.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

#### **Outras informações**

Imaturos foram coletados apenas em um córrego da Serra do Japi, Jundiá, SP. Essa espécie é sinônima de *Simulium subnigrum*.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em apenas 1 local com as seguintes características: largura 1,0 metros, condutividade 15  $\mu$ S.cm<sup>-1</sup>, temperatura 18,6°C, pH 6,2 e altitude de 1023 metros.

### *Simulium (Chirostilbia) obesum* Vulcano

(Prancha 15, Mapa 29)

*Simulium obesum* Vulcano 1959: 351-360.

#### **Taxonomia**

Vulcano (1959), Coscarón (1987, 1991), Pepinelli *et al.* (2006), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

#### **Biologia**

**Habitat.** As larvas e pupas vivem em substrato rochoso como lajedos ou pedras. A espécie vive em córregos com velocidade superficial da água elevada, preferencialmente em lajes expostas.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

#### **Outras informações**

A espécie possui uma pupa peculiar com mais de 100 filamentos branquiais finos. Larvas e pupas foram coletadas em abundância em córregos de águas frias e substrato rochoso (laje) em áreas de elevada altitude, como Santo Antonio do Pinhal, SP e Parque Estadual de Campos do Jordão, SP.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 3 córregos (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 1,0 a 3,0 metros, condutividade 10 a  $30\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , temperatura 12,9 a 15,9°C, pH 7,4 a 8,3 e altitudes de 1170 a 1554 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (SP, MG, RJ, SC).

### *Simulium (Thyrsopelma) orbitale* Lutz

(Prancha 16, Mapa 30)

*Simulium orbitale* Lutz 1910: 231-234.

#### **Taxonomia**

Lutz (1910), Lutz & Machado (1915), Pinto (1931), D'Andretta & D'Andretta (1946), Wygodzinsky (1953), Coscarón (1987, 1991), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

#### **Biologia**

**Habitat.** As larvas e pupas vivem sobre galhos, troncos e folhas submersas em rios com elevada vazão e forte correnteza.

**Alimentação e importância econômica.** As fêmeas dessa espécie são antropofílicas.

#### **Outras informações**

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 3 córregos (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 5,0 a 25,0 metros, condutividade 10 a  $20\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , temperatura 13,1 a 19,1°C, pH 7,2 a 8,3 e altitudes de 574 a 844 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (MG, MS, PR, RS, RJ, SC, SP), Argentina, Colômbia, Paraguai.

### *Simulium (Cerqueirellum) oyapockense* Floch & Abonnec

(Sem ilustrações, Mapa 31)

*Simulium oyapockense* Floch & Abonnec 1946:4.

#### **Taxonomia**

Floch & Abonnec (1946), Ramírez-Perez (1983), Py-Daniel (1983), Shelley *et al.* (1997), Coscarón (1987), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

#### **Citotaxonomia**

Procunier *et al.* (1987).

## Biologia

**Habitat.** As larvas e pupas vivem apoiadas sobre vegetação submersas em rios com elevada vazão e forte correnteza.

**Alimentação e importância econômica.** As fêmeas picam humanos. Em algumas áreas podem ocorrer em elevadas densidades.

## Outras informações

Esta espécie é considerada vetor de *Onchocerca volvulus* (SHELLEY 1998).

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em apenas 1 local, o Rio Aguapeí, município de Lucélia (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 60 metros, condutividade  $110\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , temperatura  $25,9^\circ\text{C}$ , pH 8,6 e altitude de 287 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (AM, AP, MG, MT, MS, PA, PR, RS, RO, RR, SP, TO), Colômbia, Equador, Guiana, Paraguai, Uruguai, Venezuela.

## *Simulium (Ectemnaspis) perflavum* Roubaud

(Prancha 16, Mapa 32)

*Simulium perflavum* Roubaud 1906: 518.

## Taxonomia

Roubaud (1906), Lutz (1910), Pinto (1931), D'Andretta (1956), Ramírez-Perez (1971), Coscarón & Wygodzinsky (1972), Coscarón (1991), Py-Daniel (1989), Hamada (1997, 1998), Hamada & Adler (1998), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

## Citotaxonomia

Hamada (1997), Hamada & Adler (1998).

## Biologia

**Habitat.** A espécie vive em córregos e saídas de reservatórios com baixa a média velocidade da água, em áreas abertas.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

## Outras informações

A espécie vive em áreas alteradas pelo homem como córregos deflorestados, sedimentados, em saídas de represas e lagoas. Segundo Hamada (1998) essa espécie apresenta rápida adaptação a ambientes modificados pelo homem. Alencar *et al.* (2001a, 2001b) estudaram o conteúdo estomacal e determinaram o número de estádios larvais de *S. perflavum* em um estudo com populações da Amazônia Central.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 39 localidades (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 0,5 a 15 metros, condutividade  $15$  a  $268\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , temperatura  $12,6$  a  $28,8^\circ\text{C}$ , pH  $5,2$  a  $8,9$  e altitudes de 25 a 1143 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (SP, AC, AP, AM, BA, CE, ES, GO, MG, MT, PR, PA, PE, RS, RJ, RO, RR, SC), Argentina, Guiana, Paraguai, Venezuela.

## *Simulium (Chirostilbia) pertinax* Kollar

(Prancha 17, Mapa 33)

*Simulium pertinax* Kollar 1832: 117.

### **Taxonomia**

Kollar (1832), Lutz (1910), Pinto (1931), Lane & Porto (1939), Lane & Vulcano (1943), D'Andretta & D'Andretta (1950), Coscarón (1987, 1991), Shelley *et al.* (1984), Gil-Azevedo *et al.* (2004), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

### **Citotaxonomia**

Campos-Gaona *et al.* (1996).

### **Biologia**

**Habitat.** As larvas e pupas vivem sobre plantas aquáticas, folhas, galhos, troncos e substrato rochoso em córregos e rios com águas limpas e elevada velocidade da água. Podem ser encontrada em ambientes sob influência antrópica.

**Alimentação e importância econômica.** As fêmeas dessa espécie são antropofílicas, extremamente agressivas.

### **Outras informações**

Esta espécie é a que mais ataca as pessoas no litoral norte do Estado de São Paulo.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 51 localidades (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 0,5 a 25,0 metros, condutividade 15 a 110  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , temperatura 10,1 a 28,8°C, pH 7,0 a 9,3 e altitudes de 9 a 1697 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (SP, BA, MG, MT, MS, PR, PB, RS, RJ, RO, SC), Argentina, Paraguai.

## *Simulium (Inaequalium) rappae* Py-Daniel & Coscarón

(Prancha 17, Mapa 34)

*Simulium rappae* Py-Daniel & Coscarón 1982: 155-162.

### **Taxonomia**

Py-Daniel & Coscarón (1982), Coscarón (1987, 1991), Strieder & Py-Daniel (1999, 2000), Coscarón & Coscarón-Arias (2007), Hernandez *et al.* (2007b).

### **Biologia**

**Habitat.** As larvas e pupas dessa espécie se criam sobre vegetação aquática ou sobre rochas em córregos com velocidade da água alta e em áreas abertas.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

### **Outras informações**

Esta espécie é identificável pelo formato dos filamentos branquiais que são inflados. Assim como várias espécies dentro do subgênero *Inaequalium*, os filamentos

branquiais apresentam variações em números e padrão de bifurcação, ilustrado por Hernandez *et al.* (2007b).

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 4 córregos (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 2,0 a 25,0 metros, condutividade 15 a 50 $\mu$ S.cm<sup>-1</sup>, temperatura 14,3 a 19,1°C, pH 7,0 a 8,1 e altitudes de 555 a 837 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (MG, GO, RJ, SP).

*Simulium (Chirostilbia) riograndense* Py-Daniel, Souza & Caldas

(Prancha 18, Mapa 35)

*Simulium riograndense* Py-Daniel, Souza & Caldas 1988: 38-43.

**Taxonomia**

Py-Daniel *et al.* (1988), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

**Biologia**

**Habitat.** As larvas e pupas dessa espécie se criam sobre pedras em diferentes tipos de córregos.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

**Outras informações**

Esta espécie é identificável pelo formato do casulo e disposição dos filamentos branquiais. *S. riograndense* foi coletado em apenas um córrego no Estado de São Paulo.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em apenas 1 local, um pequeno riacho localizado na Fazenda Canchim, EMBRAPA, São Carlos (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 0,4 metros, condutividade 20 $\mu$ S.cm<sup>-1</sup>, temperatura 22,2°C, pH 7,1 e altitude de 800 metros acima do nível do mar.

**Distribuição geográfica.** Brasil (RS, PR, RJ).

*Simulium (Hemicnetha) rubrithorax* Lutz

(Prancha 18, Mapa 36)

*Simulium rubrithorax* Lutz 1909: 132.

**Taxonomia**

Lutz (1909, 1910), Lane & Porto (1940), Lane & Vulcano (1943), Maia-Herzog *et al.* (1984), Coscarón (1987), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

## Biologia

**Habitat.** As larvas e pupas vivem agrupadas, cobrindo pedras inteiras, formando verdadeiros tapetes vivos no leito rochoso (lajedo) de córregos com elevada correnteza

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas. Lane & Porto relatam que esta espécie pica cavalos.

## Outras informações

Esta espécie pode ser reconhecida pelo formato do casulo, número e disposição dos filamentos branquiais. *S. rubrithorax* é uma das maiores espécies de Simuliidae no Brasil e no mundo.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 39 localidades (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 0,6 a 60 metros, condutividade 15 a 110 $\mu$ S.cm<sup>-1</sup>, temperatura 15,2 a 25,9°C, pH 7,2 a 8,8 e altitudes de 287 a 751 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (MG, BA, CE, GO, MT, RS, RJ, RR, SC, SP), Argentina, Bolívia, Colômbia, Venezuela.

## *Simulium (Thyrsopelma) scutistriatum* Lutz

(Sem ilustrações)

*Simulium scutistriatum* Lutz 1909: 133-134.

## Taxonomia

Lutz (1909, 1910), Lutz (1922), Pinto (1931), Lane & Porto (1939), Lane & Vulcano (1943), Vargas (1945), Maia-Herzog *et al.* (1984), Coscarón (1987, 1991), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

## Biologia

**Habitat.** As larvas e pupas dessa espécie se criam sobre pedras e vegetação em diferentes tipos de córregos com elevada correnteza.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas. Segundo Coscarón & Coscarón-Arias (2007) fêmeas dessa espécie foram coletas sobre cavalos e rodeando humanos.

## Outras informações

O formato do casulo, número e disposição dos filamentos branquiais são úteis na identificação desta espécie.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em apenas 1 local, na Cachoeira da Usina, município de São José do Barreiro, no pé da Serra da Bocaína (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 0,4 metros, condutividade 30 $\mu$ S.cm<sup>-1</sup>, temperatura 19,0°C, pH 7,6 e altitude de 606 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (RJ, GO, MG, MT, PR, SP, TO), Colômbiam Paraguai, Venezuela.

## *Simulium (Ectemnaspis) shewellianum* Coscarón

(Prancha 19, Mapa 37)

*Simulium shewellianum* Coscarón 1984: 318-319.

### **Taxonomia**

Coscarón (1984, 1987, 1990), Munoz & Coscarón (1999), Coscarón-Arias (2003), Pepinelli *et al.* (2003), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

### **Biologia**

**Habitat.** As larvas e pupas dessa espécie se criam sobre vegetação em córregos florestados e com leito predominantemente arenoso.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

### **Outras informações**

Esta espécie foi registrada para o Brasil baseado em identificações de larvas e pupas (PEPINELLI *et al.* 2003). Em excursões posteriores com o intuito de aumentar a coleção e obter todos os estágios, foram coletados mais alguns exemplares e obtida apenas 1 fêmea criada (Prancha 18). Essa fêmea é similar à *Simulium ochraceum* Walker, pois apresenta 2 bandas prateadas no torax. Possivelmente a identificação de *Simulium shewellianum* esteja incorreta, porém as descrições originais da pupa e da larva são idênticas à espécie coletada no Estado de São Paulo. Coscarón & Coscarón-Arias (2007) citam que essas espécies, incluindo *S. dinellii* são muito similares entre si. Estudos sobre essas espécies utilizando cromossomos e marcadores moleculares são necessários para confirmar tais identificações.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** Essa espécie foi coletada em 3 córregos (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 0,8 a 1,0 metros, condutividade 26 a 46 $\mu$ S.cm<sup>-1</sup>, temperatura 21,1 a 22,8°C, pH 6,5 a 6,9 e altitudes de 9 a 190 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (SP), Equador, Colômbia.

## *Simulium (Chirostilbia) spinibranchium* Lutz

(Prancha 19, Mapa 38)

*Simulium spinibranchium* Lutz 1910: 248, 261, 263-264.

### **Taxonomia**

Lutz (1910), Pinto (1931), Py-Daniel & Shelley (1980), Coscarón (1987, 1991), Shelley *et al.* (2000), Coscarón & Coscarón-Arias (2007), Hernández *et al.* (2007a).

### **Biologia**

**Habitat.** As larvas e pupas dessa espécie se criam sobre vegetação e substrato rochoso em córregos com velocidade da água média.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

## Outras informações

Recentemente Hernández *et al.* (2007a) sinonimizou *Simulium laneportoi* Vargas com *S. spinibranchium* baseado em análises morfológicas.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** Essa espécie foi coletada em 5 localidades (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 0,4 a 1,6 metros, condutividade 15 a 110 $\mu$ S.cm<sup>-1</sup>, temperatura 16,6 a 23,4°C, pH 7,1 a 8,1 e altitudes de 89 a 840 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (SP, BA, DF, GO, MG, MT, MS, PR, PB, RS, RJ, RR, SC), Bolívia, Guiana, Venezuela.

### *Simulium (Psaroniocompsa) stellatum* Gil-Azevedo, Figueiró & Maia-Herzog

(Prancha 20, Mapa 39)

*Simulium (Psaroniocompsa) stellatum* Gil-Azevedo, Figueiró & Maia-Herzog 2005: 1-12.

## Taxonomia

Gil-Azevedo *et al.* (2005), Coscarón & Coscarón-Arias (2007).

## Biologia

**Habitat.** As larvas e pupas desta espécie se criam apoiadas sobre vegetação submersa em diferentes tipos de córregos e também em nascentes abertas.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

## Outras informações

A espécie é muito comum em córregos do Parque Nacional da Chapada Diamantina, BA (LANDEIRO *et al.* submetido). No Estado de São Paulo, coletamos apenas uma pupa na Serra da Bocaína.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em apenas 1 local, uma pequena nascente em área aberta localizada no alto da Serra da Bocaína (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 0,3 metros, condutividade 60 $\mu$ S.cm<sup>-1</sup>, temperatura 18,0°C, pH 7,6 e altitude de 1043 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (MG, RJ, SP).

### *Simulium (Inaequalium) subclavibranchium* Lutz

(Prancha 20, Mapa 40)

*Simulium subclavibranchium* Lutz 1910: 260-261.

## Taxonomia

Lutz (1910), Pinto (1931), Coscarón & Wygodzinsky (1984), Coscarón (1987, 1991), Strieder (1998, 2004), Strieder & Py-Daniel (1999, 2000), Hernández *et al.* (2007a), Coscarón & Coscarón-Arias (1997, 2007).

## Biologia

**Habitat.** Os imaturos vivem apoiados à vegetação submersa como folhas e galhos em córregos florestados.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

## Outras informações

Recentemente Hernández *et al.* (2007a) sinonimizou a espécie com *Simulium subnigrum* Lutz, baseado em informações morfológicas.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 16 córregos (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 0,4 a 30 metros, condutividade 10 a 140 $\mu$ S.cm<sup>-1</sup>, temperatura 13,2 a 23,4°C, pH 6,2 a 9,0 e altitudes de 280 a 1697 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (SP, RO, RS, MG, RJ)

### *Simulium (Chirostilbia) subpallidum* Lutz

(Prancha 21, Mapa 41)

*Simulium subpallidum* Lutz 1910: 247-248.

## Taxonomia

Lutz (1910), Pinto (1931), Coscarón & Wygodzinsky (1972), Coscarón (1982, 1987, 1991), Strieder (1998, 2004), Strieder & Py-Daniel (1999, 2000), Shelley *et al.* (2000), Hernández *et al.* (2007a), Coscarón & Coscarón-Arias (1997, 2007).

## Biologia

**Habitat.** A espécie vive em córregos apoiados à vegetação submersa como folhas e galhos.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

## Outras informações

Recentemente Hernández *et al.* (2007a) sinonimizou *S. acarayense* com essa espécie baseado em informações morfológicas.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 42 localidades (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 0,1 a 100 metros, condutividade 15 a 268 $\mu$ S.cm<sup>-1</sup>, temperatura 13,9 a 28,0°C, pH 5,7 a 9,0 e altitudes de 82 a 1006 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (MG, AP, BA, DF, CE, ES, GO, MT, MS, PR, PA, PE, RS, RJ, RR, SC, SP, TO), Argentina, Guiana, Paraguai, Uruguai, Venezuela.

## *Simulium (Inaequalium) subnigrum* Lutz

(Prancha 21, Mapa 42)

*Simulium subnigrum* Lutz 1910: 239-241.

### **Taxonomia**

Lutz (1910), Lutz & Nunez Tovar (1928), Lane & Vulcano (1943), Coscarón & Wygodzinsky (1984), Coscarón (1987, 1991), Strieder (1998, 2004), Strieder & Py-Daniel (1999, 2000), Coscarón & Coscarón-Arias (1997, 2007), Hernández *et al.* (2007a, 2007b).

### **Biologia**

**Habitat.** A espécie vive em córregos apoiados à vegetação submersa como folhas e galhos. Coscarón & Coscarón-Arias (2007) citam que essa espécie vivem em áreas abertas, porém neste estudo foram observados exemplares somente em áreas florestadas.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

### **Outras informações**

Recentemente Hernández *et al.* (2007a) sinonimizou *S. noqueirai*, *S. subclavibranchium* e *S. nahimi* com essa espécie baseado em variações morfológicas.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 26 córregos (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 0,3 a 15 metros, condutividade 15 a 140 $\mu$ S.cm<sup>-1</sup>, temperatura 13,4 a 24,7°C, pH 7,1 a 8,9 e altitudes de 89 a 1542 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (RJ, BA, DF, CE, GO, MG, MT, MS, PR, RS, RO, RR, SC, SP), Argentina, Colômbia, Paraguai, Trinidad e Venezuela.

## *Simulium (Inaequalium) travassosi* D'Andretta & D'Andretta

(Prancha 22, Mapa 43)

*Simulium travassosi* D'Andretta & D'Andretta 1947: 161-179.

### **Taxonomia**

D'Andretta & D'Andretta (1947), Coscarón & Wygodzinsky (1984), Coscarón (1987, 1991), Strieder (1998, 2004), Strieder & Py-Daniel (1999, 2000), Shelley *et al.* (2000), Coscarón & Coscarón-Arias (1997, 2007), Hernández *et al.* (2007b).

### **Biologia**

**Habitat.** A espécie vive em pequenos córregos florestados apoiados à vegetação submersa como folhas e galhos.

**Alimentação e importância econômica.** Desconhecidas.

### **Outras informações**

A espécie é facilmente identificável no estágio de pupa, pela posse de três filamentos branquiais inflados.

**Informações sobre os locais em que a espécie foi coletada.** A espécie foi coletada em 2 córregos (Tabelas 3 e 4) com as seguintes características: largura 0,5

metro, condutividade 15 e  $67\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , temperatura 17,1 e 19,7°C, pH 8,0 e 8,1 e altitudes de 861 a 1270 metros.

**Distribuição geográfica.** Brasil (RJ, GO, MG, RS, SC, SP), Argentina.

**Considerações sobre outras espécies com registros no Estado de São Paulo.**

Além das espécies supra citadas, outras quatro estão registradas para o Estado de São Paulo. Estas, porém nunca mais foram coletadas, possuem descrições incompletas e algumas delas possuem os tipos perdidos.

*Simulium incertum* Lutz 1910

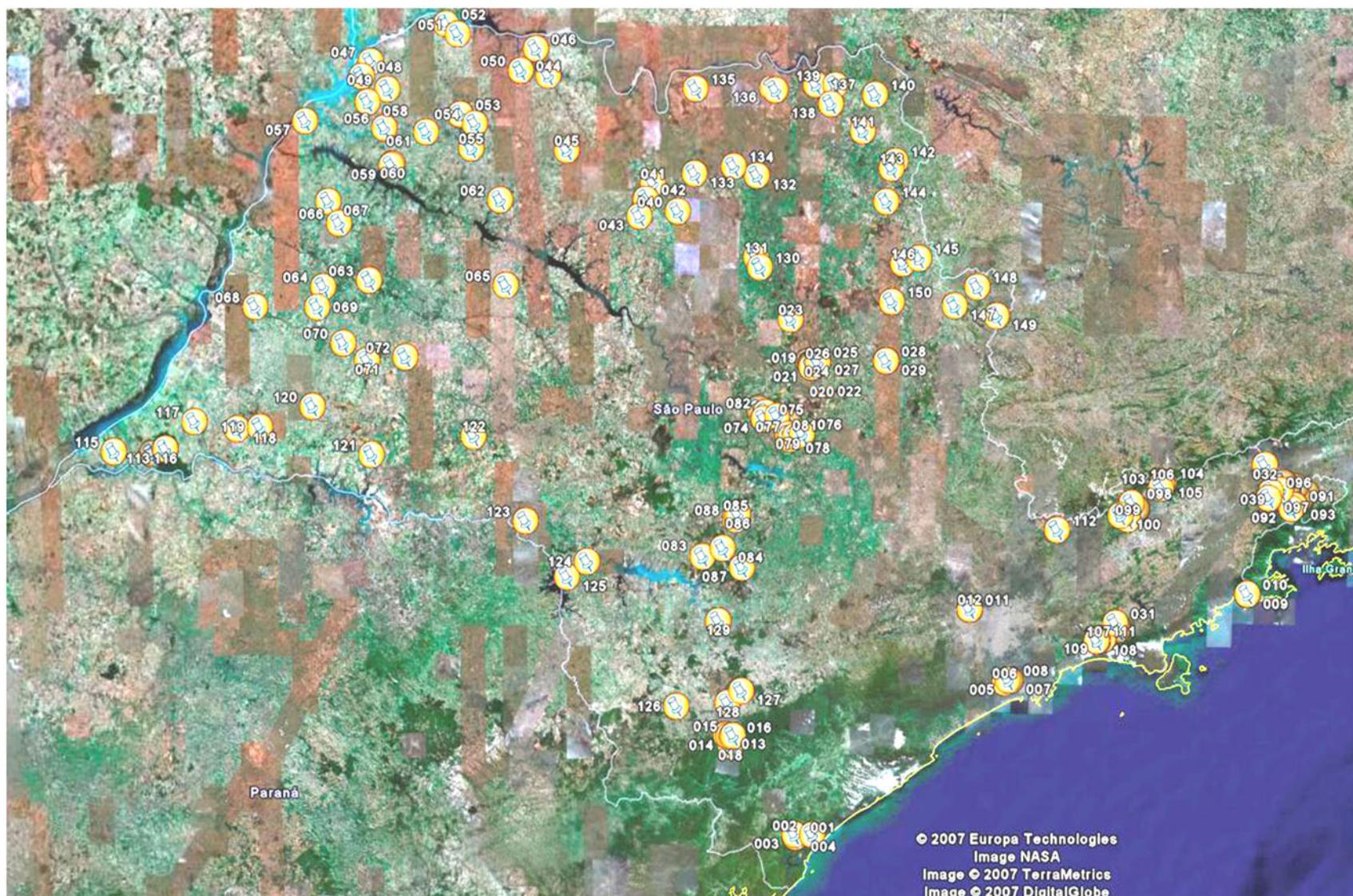
*Simulium lutzii* Knab 1913

*Simulium paraguayense* Schrottky, 1909

*Simulium varians* Lutz 1909

## **1.1. Mapas de distribuição das espécies de borrachudos (Diptera: Simuliidae) do Estado de São Paulo**

Nas próximas 8 páginas estão apresentados os mapas de distribuição geográfica das espécies de borrachudos coletadas durante este projeto de doutorado. O Mapa 01 contém todos os 151 pontos amostrados e georreferenciados. As demais pranchas contêm mapas com a distribuição de 42 espécies coletadas. Os mapas estão em ordem alfabética; os círculos menores representam registro único, enquanto os círculos maiores representam espécies coletadas em dois ou mais pontos bem próximos, freqüentemente na mesma cidade ou região.



**Mapa 01.** Pontos de coletas de borrachudos no Estado de São Paulo (modificado de Google Earth).



02-*Lutzsimulium hirticosta*

03-*Lutzsimulium pernigrum*

04-*Simulium acarayense*



05-*Simulium anamariae*

06-*Simulium auristriatum*

07-*Simulium bifenestratum*

**Mapas 02-07. Locais** de ocorrência de espécies de borrachudos no Estado de São Paulo. 02-*Lutzsimulium hirticosta*; 03-*L. pernigrum*; 04-*Simulium acarayense*; 05-*S. anamariae*; 06-*S. auristriatum*; 07-*S. bifenestratum*.



08-*Simulium botulibranchium*

09-*Simulium brachycladum*

10-*Simulium brevifurcatum*

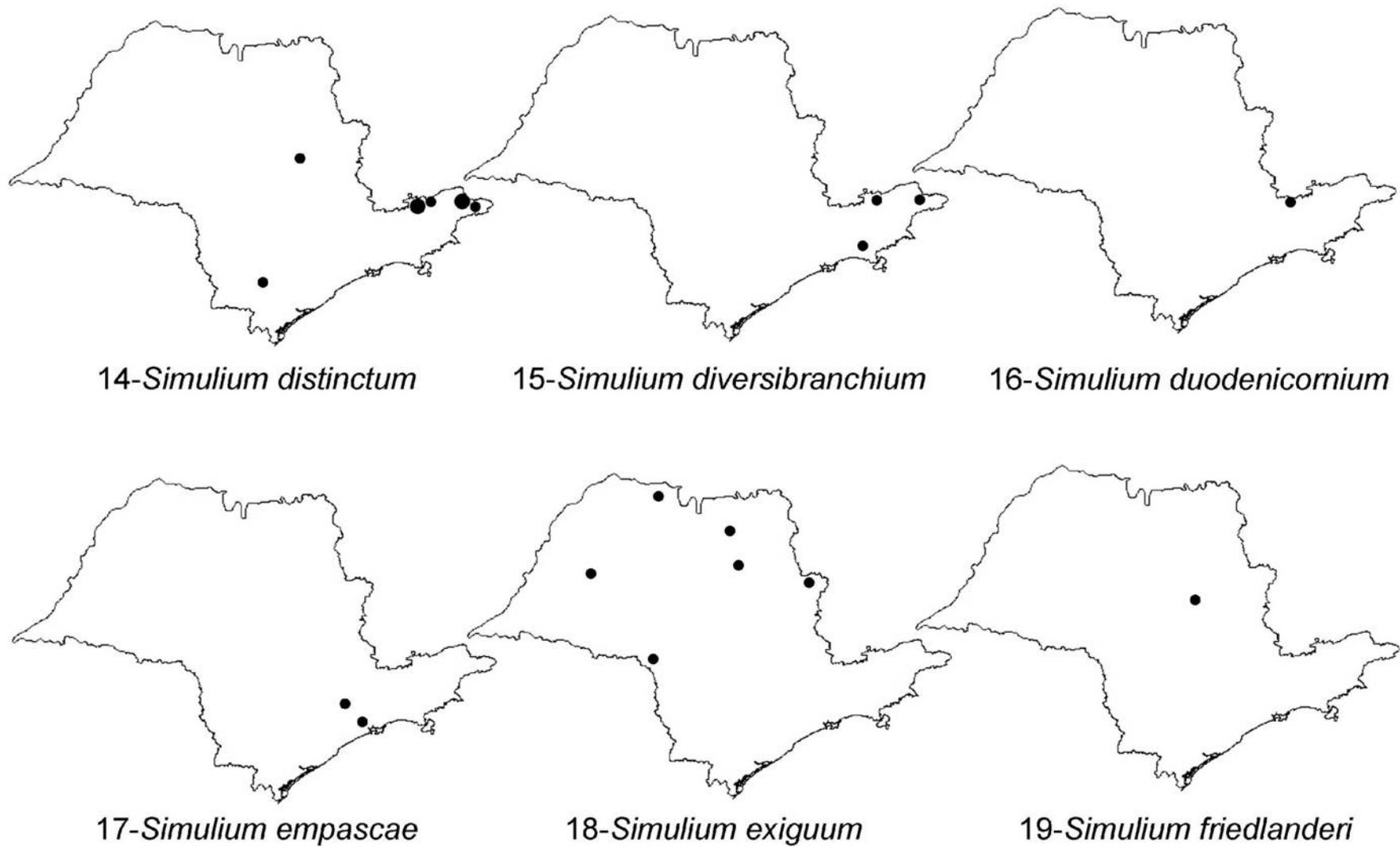


11-*Simulium clavibranchium*

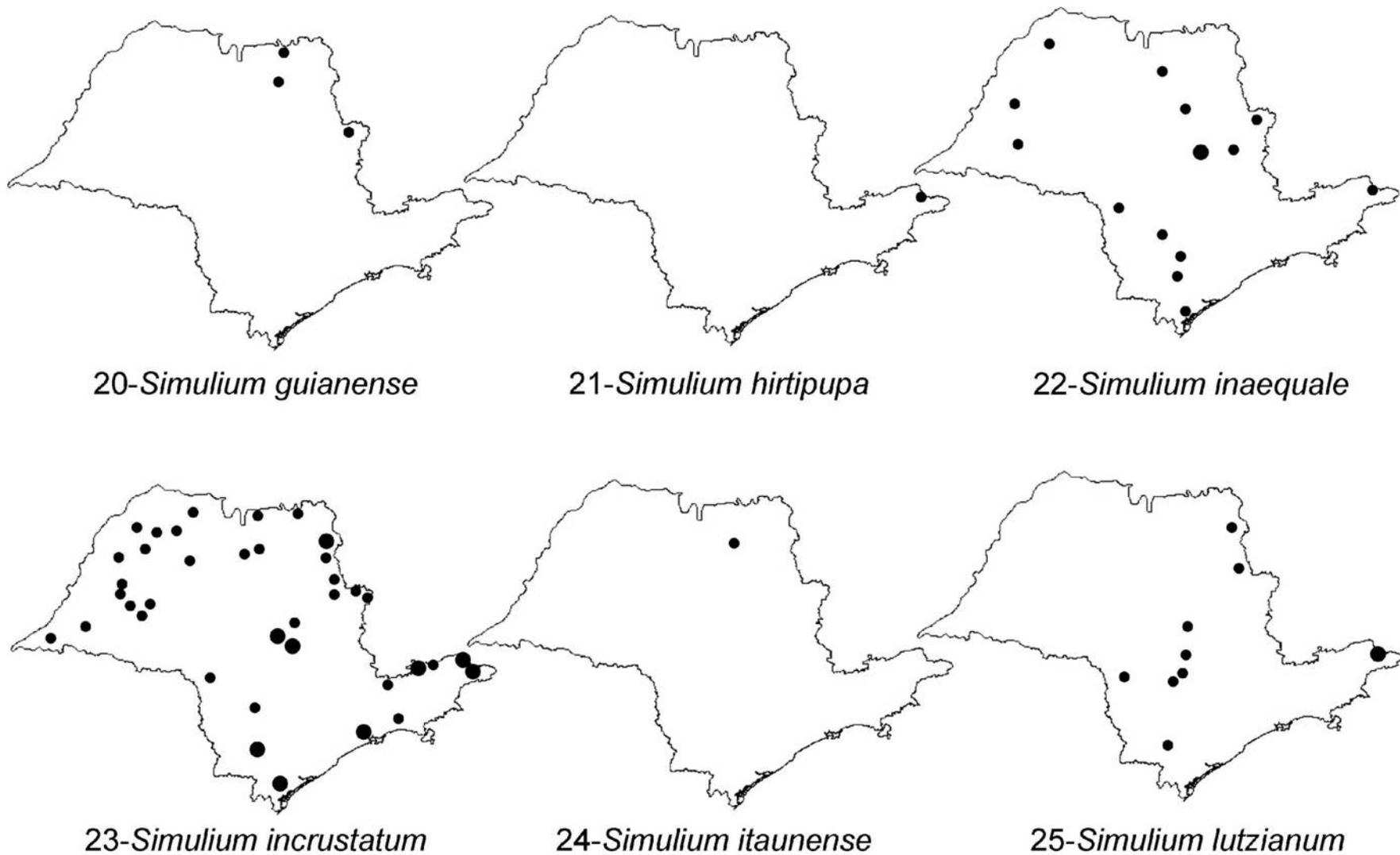
12-*Simulium cuasiexiguum*

13-*Simulium dinellii*

**Mapas 08-13.** Locais de ocorrência de espécies de borrachudos no Estado de São Paulo. 08-*Simulium botulibranchium*; 09-*S. brachycladum*; 10-*S. brevifurcatum*; 11-*S. clavibranchium*; 12-*S. cuasiexiguum*, 13-*S. dinellii*.



**Mapas 14-19.** Locais de ocorrência de espécies de borrachudos no Estado de São Paulo. 14-*Simulium distinctum*; 15-*S. diversibranchium*; 16-*S. duodenicornium*; 17-*S. empascae*; 18-*S. exiguum*, 19-*S. friedlanderi*.



**Mapas 20-25.** Locais de ocorrência de espécies de borrachudos no Estado de São Paulo. 20-*Simulium guianense*; 21-*S. hirtipupa*; 22-*S. inaequale*; 23-*S. incrustatum*; 24-*S. itaunense*, 25-*S. lutzianum*.



26-*Simulium mariavulcanoae*



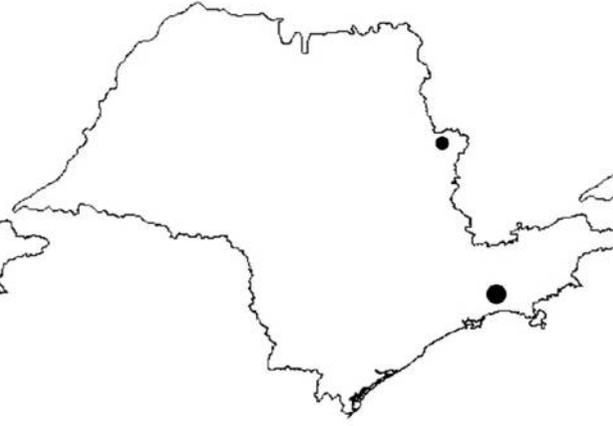
27-*Simulium mettalicum*



28-*Simulium nigrimanum*



29-*Simulium obesum*



30-*Simulium orbitale*



31-*Simulium oyapockense*

**Mapas 26-31.** Locais de ocorrência de espécies de borrachudos no Estado de São Paulo. 26-*Simulium mariavulcanoae*; 27-*S. mettalicum*; 28-*S. nigrimanum*; 29-*S. obesum*; 30-*S. orbitale*, 31-*S. oyapockense*.



32-*Simulium perflavum*

33-*Simulium pertinax*

34-*Simulium rappae*



35-*Simulium riograndense*

36-*Simulium rubrithorax*

37-*Simulium shewellianum*

**Mapas 32-37.** Locais de ocorrência de espécies de borrachudos no Estado de São Paulo. 32-*Simulium perflavum*; 33-*S. pertinax*; 34-*S. rappae*; 35-*S. riograndense*; 36-*S. rubrithorax*, 37-*S. shewellianum*.



38-*Simulium spinibranchium*

39-*Simulium stellatum*

40-*Simulium subclavibranchium*



41-*Simulium subpallidum*

42-*Simulium subnigrum*

43-*Simulium travassosi*

**Mapas 38-43.** Locais de ocorrência de espécies de borrachudos no Estado de São Paulo. 38-*Simulium spinibranchium*; 39-*S. stellatum*; 40-*S. subclavibranchium*; 41-*S. subpallidum*; 42-*S. subnigrum*, 43-*S. travassosi*.

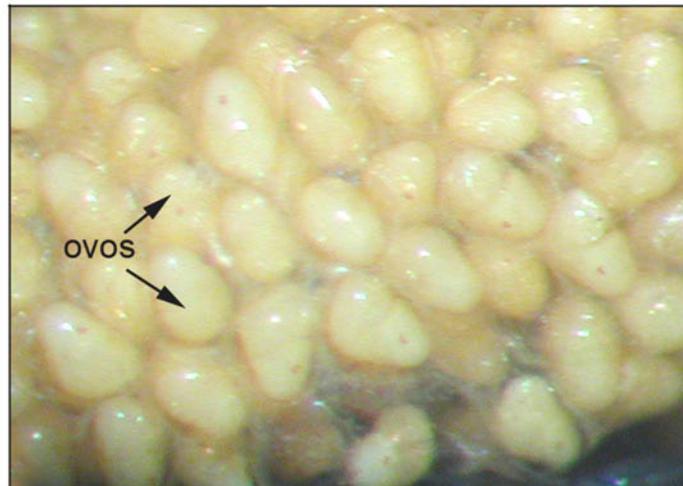
## **1.2. Guia para identificação de espécies de pupas de borrachudos (Diptera: Simuliidae) do Estado de São Paulo**

Este guia foi modificado de uma publicação conjunta com a Secretaria Estadual da Saúde do Estado do Rio Grande do Sul (HAMADA *et al.* 2006) e é composto de três seções: a primeira (páginas 49 a 58) contém algumas informações sobre a biologia dos borrachudos, com fotografias dos tipos de criadouros dos imaturos, dos tipos de substratos onde as larvas e pupas são encontradas, além de ilustrações da morfologia, tanto dos adultos quanto das pupas. Estruturas utilizadas na chave de identificação estão ilustradas na primeira seção. A chave de identificação compõe a segunda seção desse guia (páginas 59 a 67) e inclui 46 espécies de Simuliidae de dois gêneros: *Simulium* (com 44 espécies) e *Lutzsimulium* (2 espécies). A terceira seção (páginas 68 a 89) inclui fotografias de pupas e outros estágios da maioria das espécies presentes no Estado de São Paulo. No final desse guia (página 89) encontra-se um glossário de termos utilizados.

Imaturos de simulídeos utilizam como criadouros ambientes de água corrente de tamanhos variados, desde brejos e pequenos córregos com fundo de areia ou pedra, com baixa vazão, até grandes rios e locais encachoeirados tanto naturais quando modificados pelo homem, como por exemplo, saídas de lagos e reservatórios. Os imaturos vivem apoiados em diferentes substratos, incluindo folhas submersas da vegetação marginal, gramíneas e vegetação aquática submersa, folhíço retido em área de correnteza, pedregulhos, substrato rochoso como laje, etc. As fêmeas depositam seus ovos sobre diferentes substratos, naturais ou artificiais (por exemplo sacolas plásticas e garrafas PET).

Adultos e pupas apresentam dimorfismo sexual, isto é, machos e fêmeas têm diferenças morfológicas. Além de diferenças na genitália, machos de simulídeos podem ser diferenciados das fêmeas por características dos olhos. Nos machos os olhos se tocam na superfície dorsal e os omatídeos (pequenas estruturas que compõem os olhos) da região superior são maiores que os localizados na região inferior. Nas fêmeas os olhos são separados e os omatídeos da região superior e inferior são do mesmo tamanho. Nas pupas, a diferença está localizada no formato do frontoclípeo ou placa cefálica, estrutura que compõe a região frontal da cabeça.

## Fêmeas em atividade de oviposição



Massa de ovos

## Dimorfismo sexual nos adultos

### Vista dorsal da cabeça

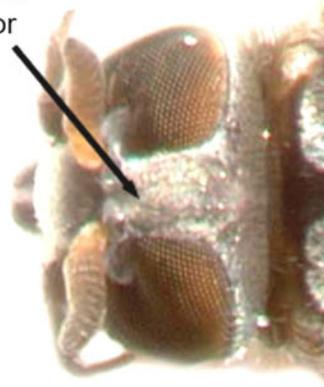
Olhos se tocam  
na região  
superior

Macho



Olhos não se tocam  
na região  
superior

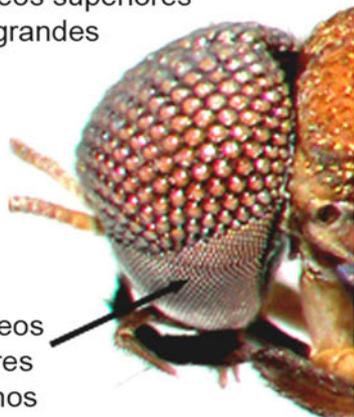
Fêmea



### Vista lateral da cabeça

Omátideos superiores  
grandes

Omátideos  
inferiores  
pequenos



Macho

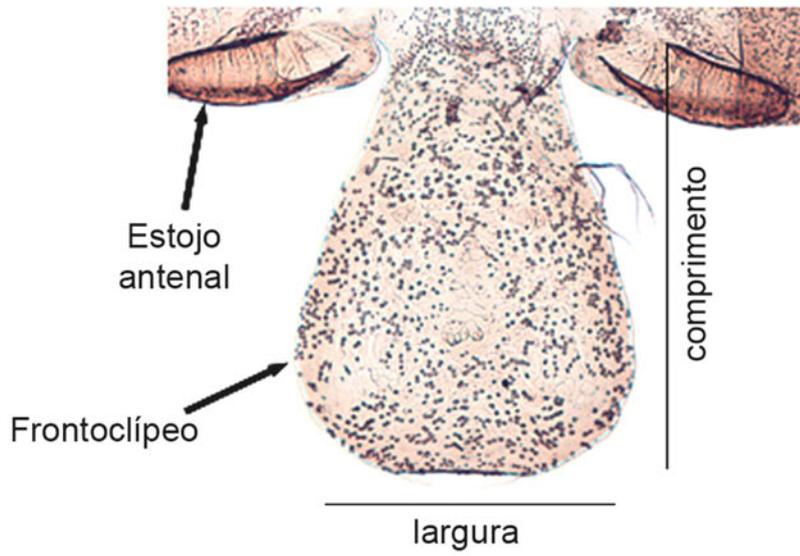
Omátideos superiores  
e inferiores pequenos



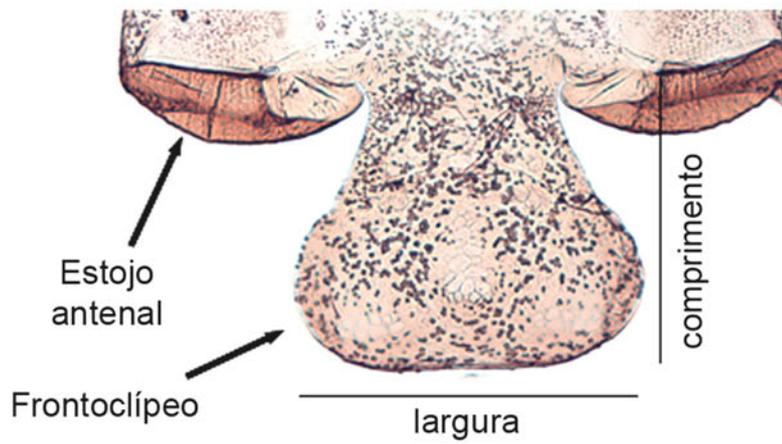
Fêmea

## Dimorfismo sexual nas pupas

Macho - Frontoclípeo mais longo do que largo



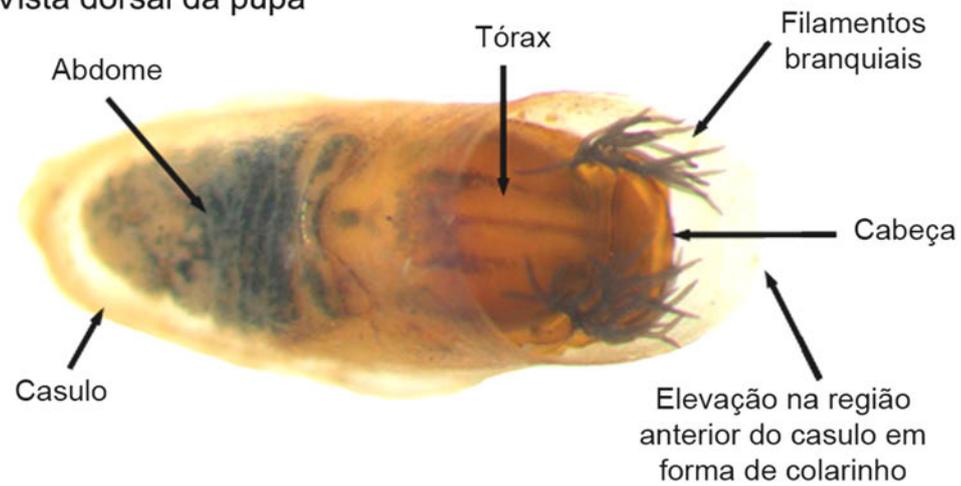
Fêmea - Frontoclípeo curto



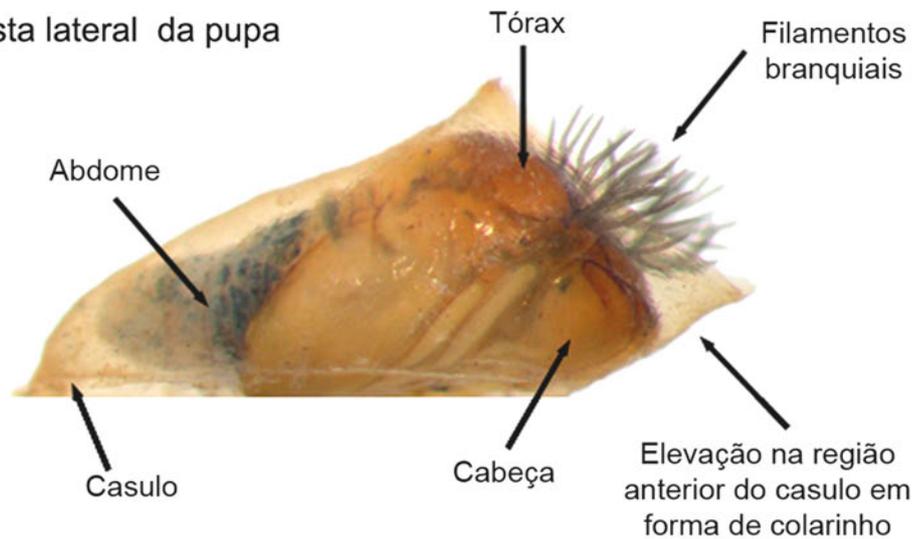
## Tipos de casulo de pupa

### Casulo do tipo sapatiforme

Vista dorsal da pupa



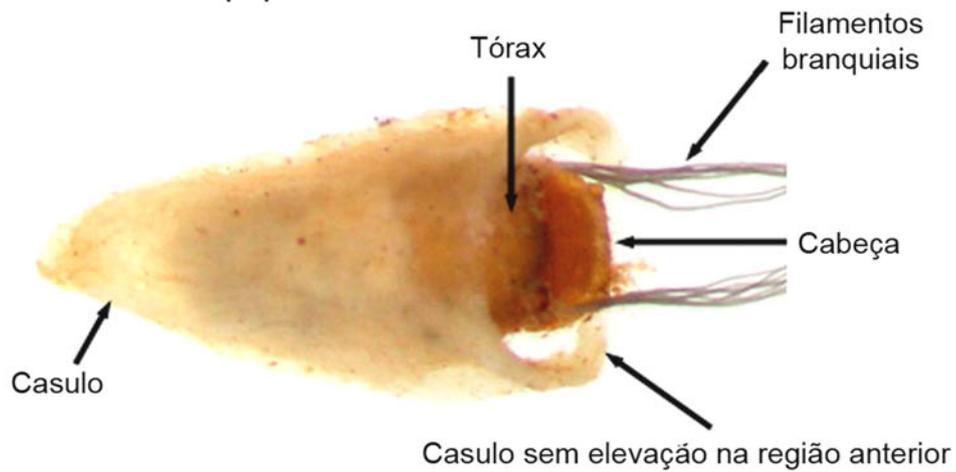
Vista lateral da pupa



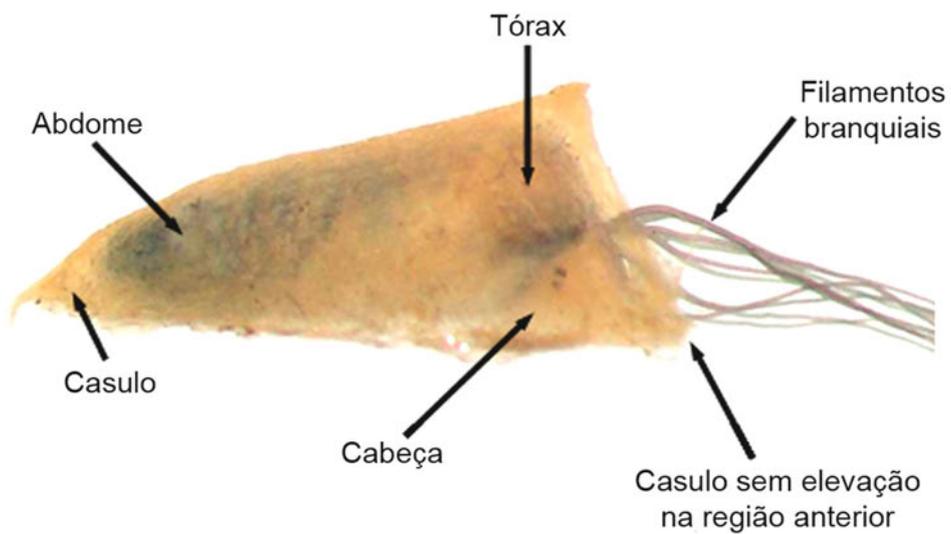
## Tipos de casulo de pupa

### Casulo do tipo chineliforme

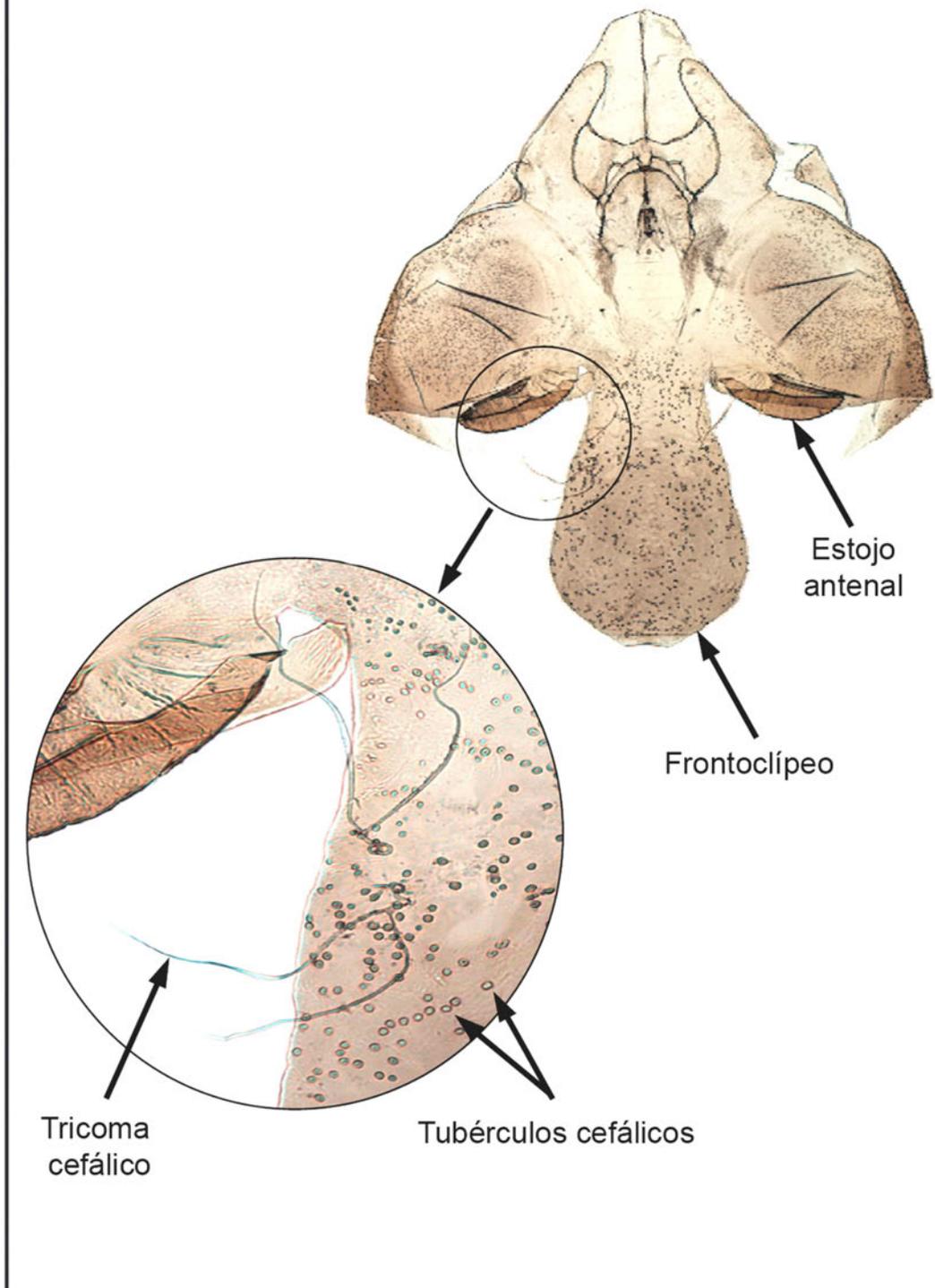
Vista dorsal da pupa



Vista lateral da pupa

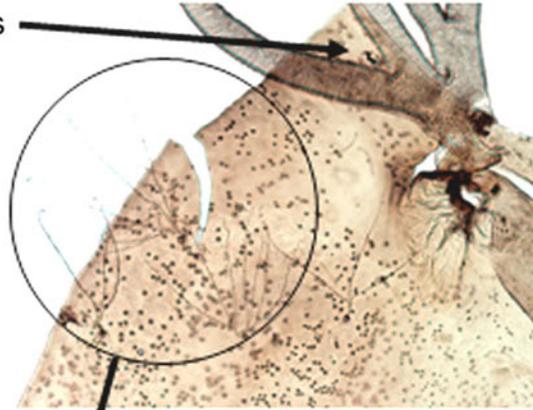


## Frontoclípeo da pupa

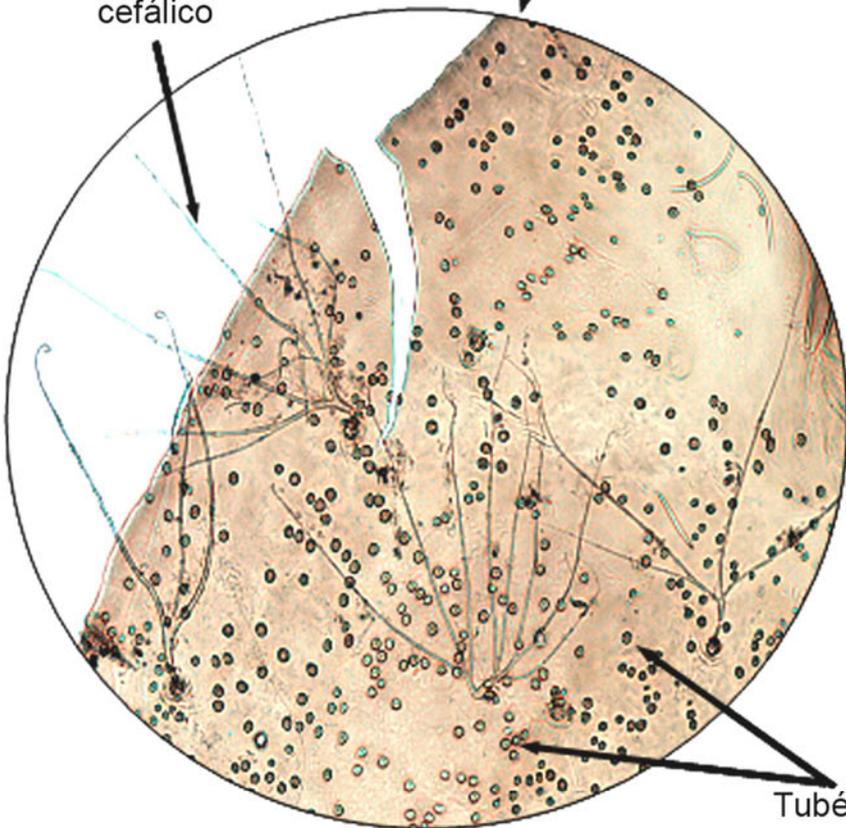


## Região anterior do tórax da pupa

Base dos filamentos branquiais

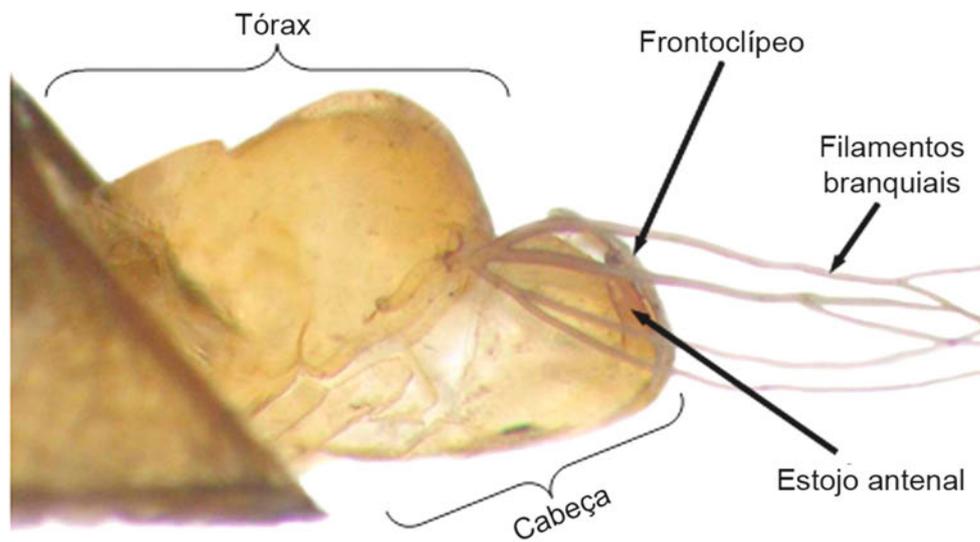
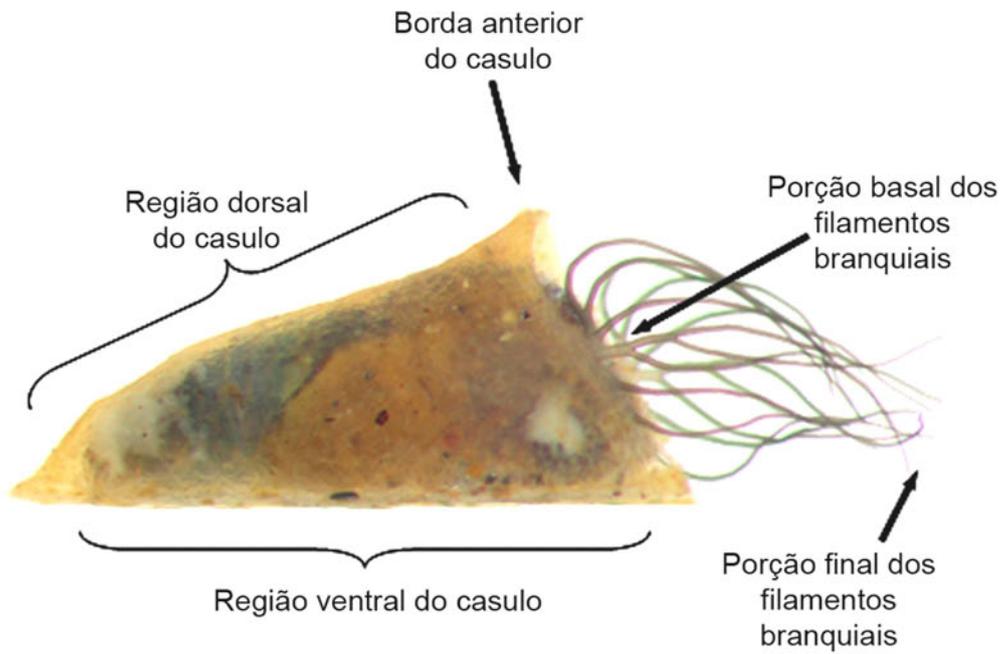


Tricoma  
cefálico



Tubérculos  
cefálicos

## Vista lateral da pupa



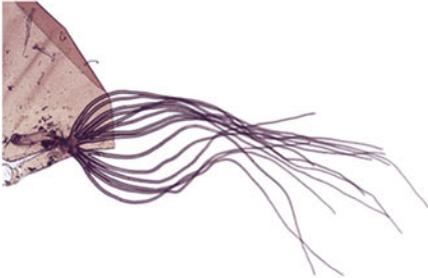
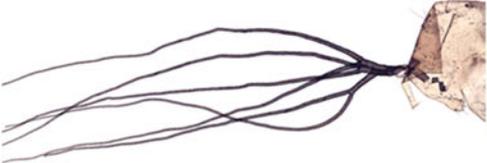
## Criadouros de imaturos de Simuliidae

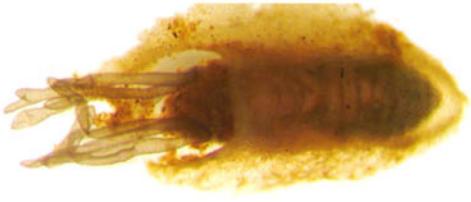


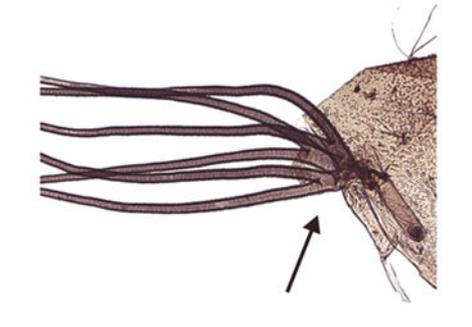
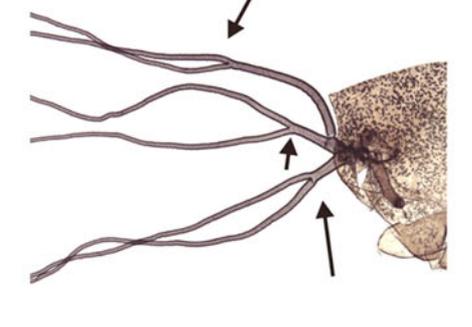
# Substratos utilizados por imaturos de Simuliidae

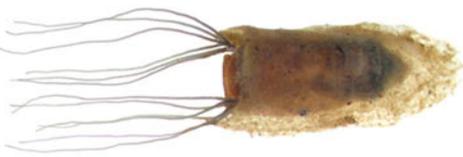
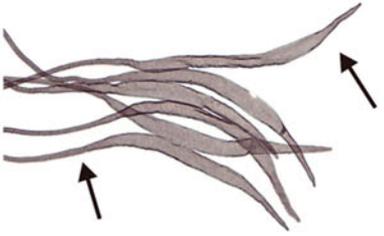
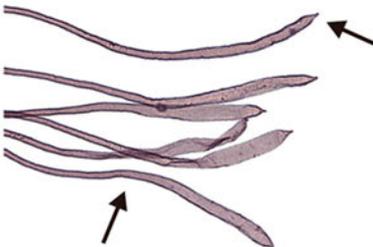
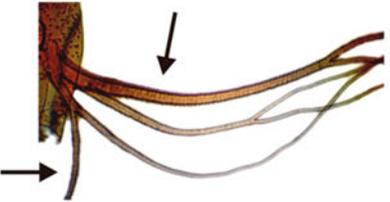
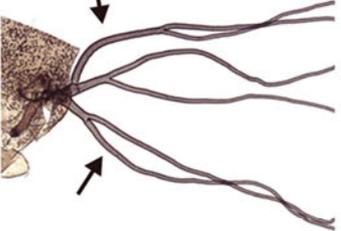


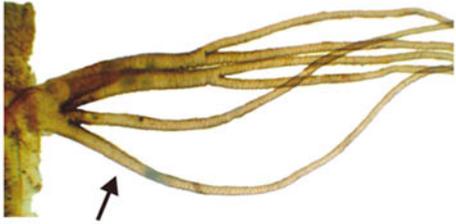
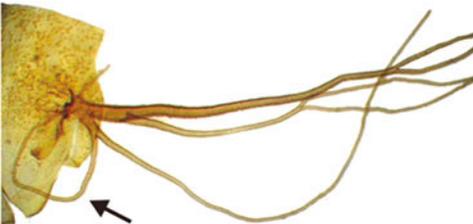
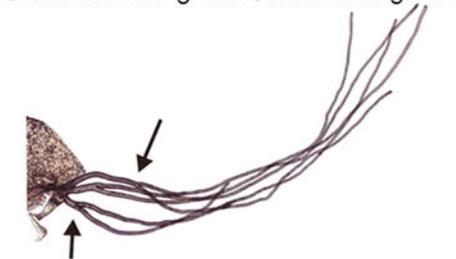
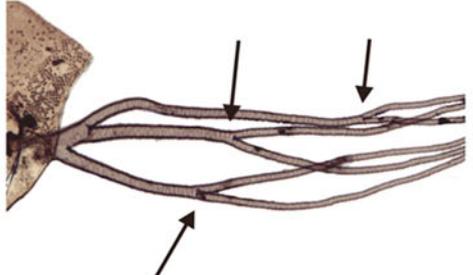
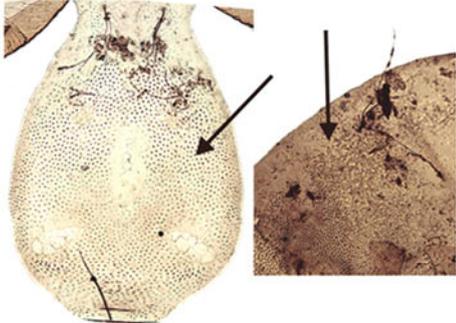
CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO DE PUPAS DE ESPÉCIES DE BORRACHUDOS  
(DIPTERA: SIMULIIDAE) DO ESTADO DE SÃO PAULO

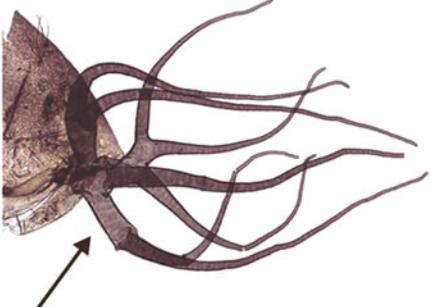
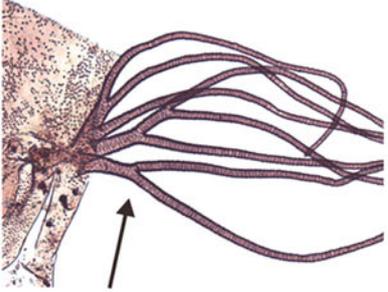
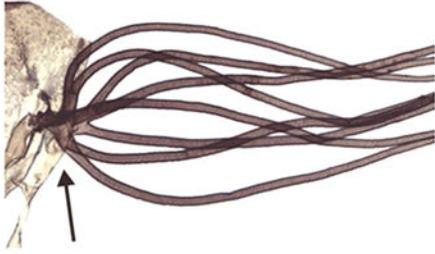
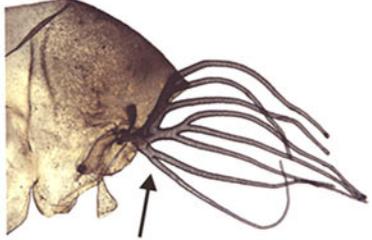
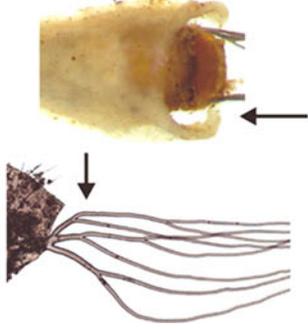
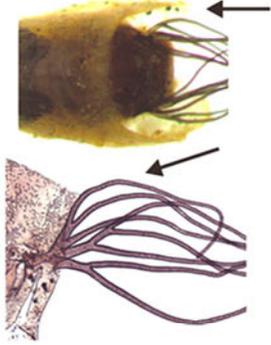
<p>1a. Casulo incompleto, sem forma definida..... ..... 2</p>	<p>1b. Casulo completo, com forma definida..... ..... 3</p>
	
<p>2a. Brânquias com 20-22 filamentos ..... ..... <i>Lutzsimulium hirticosta</i></p>	<p>2b. Brânquias com 14 filamentos ..... ..... <i>Lutzsimulium pernigrum</i></p>
	
<p>3a. Brânquias infladas, não filiformes ..... ..... 4</p>	<p>3b. Brânquias filiformes, não infladas ..... ..... 7</p>
	

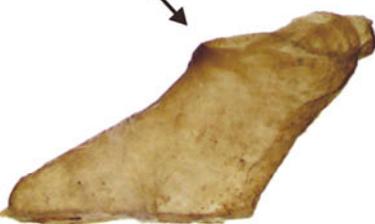
<p>4a. Brânquias com 2 filamentos.....5</p>	<p>4b. Brânquias com 3 ou mais filamentos... .....6</p>
<p>5a. Brânquias com 2 filamentos longos, casulo com grande projeção ventral..... .....<i>Simulium auristriatum</i></p>  <p>Obs: os filamentos branquiais estão quebrados</p>	<p>5b. Brânquias com 2 filamentos bem grossos, com pequenas projeções na ponta do filamento dorsal..... .....<i>Simulium botulibranchium</i></p> 
<p>6a. Brânquias com 3 filamentos, às vezes com pequenas projeções na terminação do filamento dorsal..... .....<i>Simulium travassosi</i></p> 	<p>6b. Brânquias com 6 filamentos (pode variar de 4 a 6)..... .....<i>Simulium rappae</i></p> 
<p>7a. Casulo do tipo chineliforme.....8</p> 	<p>7b. Casulo do tipo sapatiforme.....29</p> 
<p>8a. Casulo com uma ou duas projeções dorsais medianas longas na região anterior .....9</p>	<p>8b. Casulo sem projeção mediana na região dorsal, se presente, curta.....10</p>

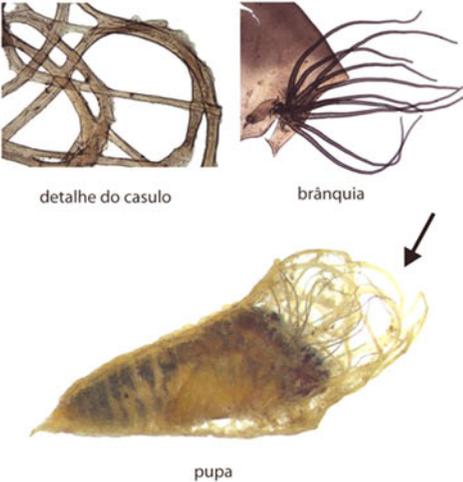
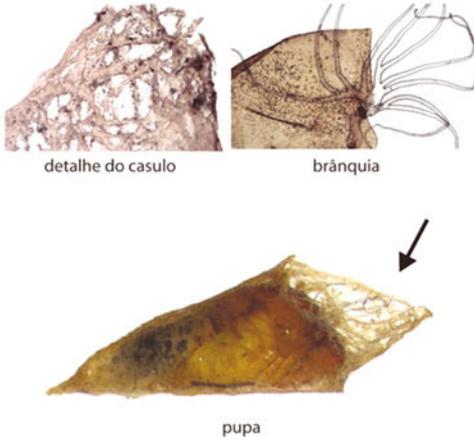
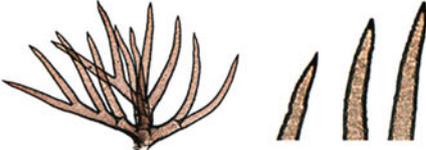
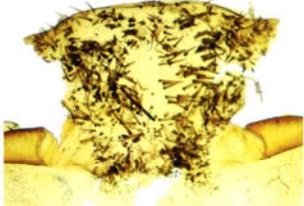
<p>9a. Casulo com duas projeções..... .....<i>Simulium anamariae</i>.....</p> 	<p>9b. Casulo com uma projeção..... .....<i>Simulium brevifurcatum</i>.....</p> 
<p>10a. Brânquias com 6 filamentos..... .....11</p>	<p>10b. Brânquias com 8 ou mais filamentos..... .....22</p>
<p>11a. Brânquias ramificando-se próximas da base..... 12</p> 	<p>11b. Brânquias ramificando-se a diferentes distâncias da base..... 15</p> 
<p>12a. Pupa pequena, com brânquias relativamente curtas (0,9 mm a 1,8 mm)..... .....13</p>	<p>12b. Pupas de tamanho médio, com brânquias relativamente longas (1,5 mm a 2,5 mm)..... .....14</p>
<p>13a. Pupa com casulo com pequena projeção ventral .....<i>Simulium minusculum</i> / <i>Simulium oyapockense</i></p> 	<p>13b. Pupa com casulo sem projeção ventral .....<i>Simulium exiguum</i></p> 

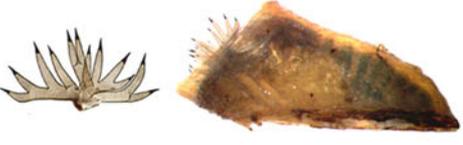
<p>14a. Pupa com casulo espalhado, bem aberto, formato circular.....<i>Simulium metallicum</i></p> 	<p>14b. Pupa com casulo comum, não circular .....<i>Simulium inaequale</i></p> 
<p>15a. Porção distal dos filamentos branquiais espessada, filamentos terminando com uma constricção.....16</p>	<p>15b. Porção terminal dos filamentos branquiais sem espessamento, filamentos não terminando com uma constricção, mas às vezes, com ápices afilados.....17</p>
<p>16a. Porção distal dos filamentos branquiais abruptamente espessada. Filamentos tão longos ou maiores que o comprimento ventral da pupa (comprimento entre 3,5 e 4,2 mm) .....<i>Simulium clavibranchium</i></p> 	<p>16b. Porção distal dos filamentos branquiais suavemente espessada ou ápice com constricção do tipo "mamiliforme". Filamentos mais longos que o comprimento ventral da pupa (comprimento entre 4,8 e 5,5 mm) .....<i>Simulium subclavibranchium</i></p> 
<p>17a. Espessura do filamento branquial dorsal mais externo quase o dobro do diâmetro do filamento branquial ventral, filamentos com ápices pontiagudos.....18</p> 	<p>17b. Espessura do filamento branquial dorsal menor que o dobro de diâmetro do filamento branquial ventral, filamentos com ápices pontiagudos ou não.....19</p> 

<p>18a. Ramo secundário ventral da brânquia direcionado para a região anterior ..... ..... <i>Simulium mariavulcanoae</i></p> 	<p>18b. Ramo secundário ventral da brânquia, com um ou dois filamentos direcionados para a região posterior ..... ..... <i>Simulium diversibranchium</i></p> 
<p>19a. Comprimento dos filamentos branquiais variáveis, geralmente os dois filamentos dorsais bifurcando na mesma altura.....20</p>	<p>19b. Comprimento dos filamentos branquiais geralmente maior que o comprimento ventral do casulo; brânquias bifurcando-se a diferentes alturas da base .....21</p>
<p>20a. Filamentos branquiais tão longos ou maiores que o comprimento ventral do casulo, dispostos em único plano. Ramos secundários ventrais e dorsais internos ramificando-se quase sempre na mesma altura ..... .....<i>Simulium subnigrum/ Simulium nogueirai</i></p> 	<p>20b. Casulo pequeno, comprimento ventral entre 2,5 e 3,0 mm. Ramificação secundária do ramo ventral mais próxima da base ..... <i>Simulium auripellitum/Simulium limbatum</i></p> 
<p>21a. Tubérculos do frontoclípeo e tórax, relativamente menores, dispostos homogeneamente ..... ..... <i>Simulium angrense</i></p> 	<p>21b. Tubérculos do frontoclípeo e tórax, relativamente maiores, com tendência a se agruparem, deixando espaços intermediários claros, especialmente no tórax ..... ..... <i>Simulium incrustatum</i></p> 

<p>22a. Brânquias com 8 filamentos..... .....23</p>	<p>22b. Brânquias com 10 filamentos; casulo com duas aberturas (janelas) na parte anterior ..... .....<i>Simulium bifenestratum</i></p>
<p>23a. Filamentos branquiais com área basal espessa ..... .....<i>Simulium spinibranchium</i></p>	<p>23b. Filamentos branquiais sem área basal espessa..... .....24</p>
	
<p>24a. Filamentos branquiais bifurcando-se próximos da base..... .....<i>Simulium perflavum</i></p>	<p>24b. Filamentos branquiais bifurcando-se a diferentes distâncias da base..... .....25</p>
	
<p>25a. Casulo com tecido espesso, textura semelhante a feltro; filamentos branquiais do ramo dorsal não arqueados..... .....<i>Simulium lutzianum</i></p>	<p>25b. Casulo com tecido mais fino, sem textura de feltro; filamentos branquiais do ramo dorsal arqueados..... .....26</p>
	

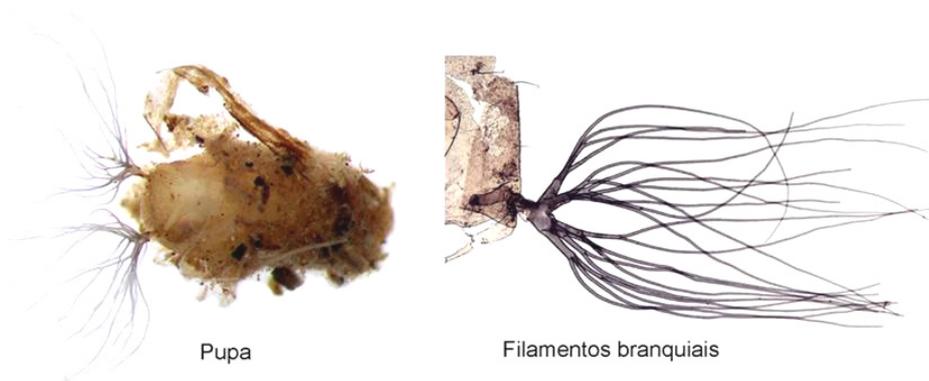
<p>26a. Casulo com tecido compacto, sem trama visível.....27</p> 	<p>26b. Casulo com tecido frouxo, com tramas visíveis.....28</p> 
<p>27a. Pupa pequena, medida ventral entre 2,7 - 3,0 mm e dorsal entre 1,8 - 2,4 mm .....<i>Simulium cuasiexiguum</i></p> 	<p>27b. Pupa grande, medida ventral entre 4,0 - 4,5 mm e dorsal entre 3,0 - 3,5 mm... .....<i>Simulium pertinax</i></p> 
<p>28a. Filamentos branquiais longos, maior que o comprimento dorsal do casulo..... .....<i>Simulium shewellianum</i></p> 	<p>28b. Filamentos branquiais curtos, menor que o comprimento dorsal do casulo..... .....<i>Simulium dinellii</i> / <i>Simulium acarayense</i> / <i>Simulium subpallidum</i></p> 
<p>29a. Brânquias com 6 filamentos curtos ..... .....<i>Simulium brachycladum</i></p>	<p>29b. Brânquias com 8 ou mais filamentos .....30</p>
<p>30a. Brânquias com 8 filamentos.....31</p>	<p>30b. Brânquias com mais de 8 filamentos .....32</p>
<p>31a. Casulo com projeções em forma de alças na região anterior..... .....<i>Simulium rubrithorax</i></p> 	<p>31b. Casulo sem projeções em forma de alças na região anterior..... .....<i>Simulium empascae</i></p> 

<p>32a. Brânquias com 10 filamentos..... .....33</p>	<p>32b. Brânquais com mais de 10 filamentos ..... .....34</p>
<p>33a. Casulo com tramas abertas, filamentos branquiais dispostos em dois planos.....<i>Simulium riograndense</i></p>  <p>detalhe do casulo      brânquia</p> <p>pupa</p>	<p>33b. Casulo com tramas relativamente fechadas, filamentos branquiais dispostos em leque paralelo ao casulo..... .....<i>Simulium distictum</i></p>  <p>detalhe do casulo      brânquia</p> <p>pupa</p>
<p>34a. Brânquias com 11 filamentos curtos com a base grossa, meio inflados..... .....<i>Simulium friedlanderi</i></p>	<p>34b. Brânquais com mais de 11 filamentos ..... .....35</p>
<p>35a. Brânquias com 12 filamentos curtos ..... .....36</p>	<p>35b. Brânquais com mais de 12 filamentos ..... .....39</p>
<p>36a. Brânquias com pontuações circulares ..... .....37</p> 	<p>36b. Brânquais sem pontuações circulares ..... .....38</p> 
<p>37a. Fronto clipeo, ou placa cefálica e tórax com grandes espinhos..... .....<i>Simulium hirtipupa</i></p> 	<p>37b. Fronto clipeo e tórax sem espinhos ..... .....<i>Simulium guianense</i></p> 

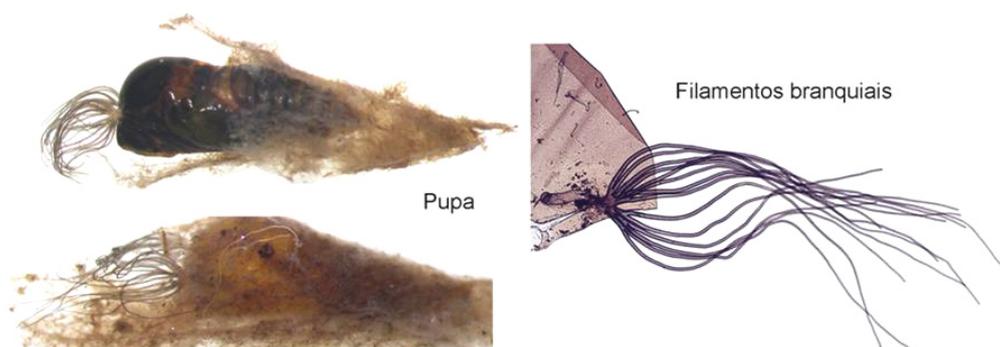
<p>38a. Brânquias curtas com terminação bem esclerotizada, casulo com região anterior pouco elevada..... .....<i>Simulium duodenicornium</i></p> 	<p>38b. Brânquais um pouco mais longa e não tão grossas; casulo com região anterior elevada.....<i>Simulium scutistriatum</i></p> 
<p>39a. Brânquias com 18 a 24 filamentos .....40</p>	<p>39b. Brânquais com muitos filamentos, mais que 40.....41</p>
<p>40a. Brânquias com 18 a 20 filamentos, geralmente ficam todas juntas, com se fosse um único filamento grosso, não possui as extremidades esclerotizadas.... .....<i>Simulium nigrimanum</i></p> 	<p>40b. Brânquais com 21 a 24 filamentos curtos .....<i>Simulium orbitale</i></p> 
<p>41a. Brânquias com 46 a 52 filamentos curtos.....<i>Simulium itaunense</i></p> 	<p>41b. Brânquais com aproximadamente 120 filamentos curtos..... .....<i>Simulium obesum</i></p> 

Prancha 01

*Lutzsimulium hirticosta*



*Lutzsimulium pernigrum*



**Prancha 01.** *Lutzsimulium hirticosta* – pupa, vista dorsal; filamentos branquiais.  
*Lutzsimulium pernigrum* – pupa, vista lateral; filamentos branquiais.

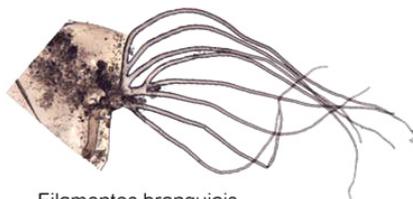
Prancha 02

*Simulium acarayense*

Fêmea antropofílica



Pupa



Filamentos branquiais



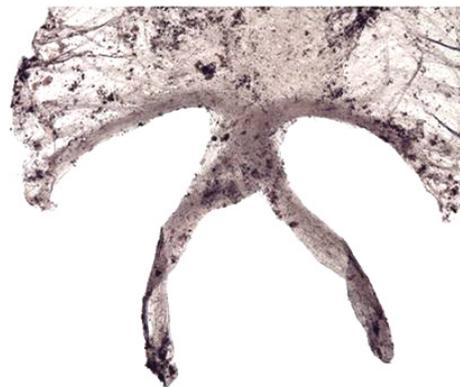
Fêmea

*Simulium anamariae*

Pupa



Projeção dorsal do casulo



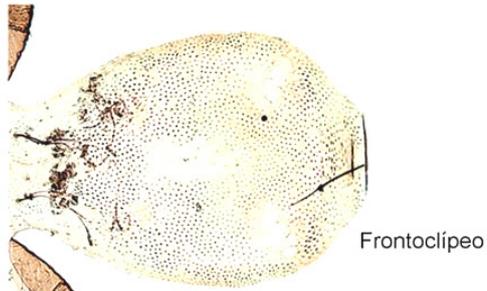
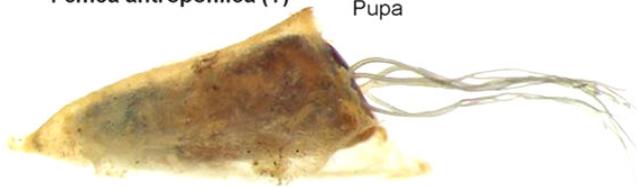
Filamentos branquiais

**Prancha 02.** *Simulium acarayense* – pupa, vista lateral; filamentos branquiais; fêmea. *Simulium anamariae* – pupa, vista dorsal; filamentos branquiais; projeções dorsais do casulo.

Prancha 03

*Simulium angrense*

Fêmea antropofílica (?)



*Simulium auripellitum*

Fêmea antropofílica



**Prancha 03.** *Simulium angrense* – pupa, vista lateral; frontoclípeo; fêmea. *Simulium auripellitum* – pupa, vista lateral; filamentos branquiais; frontoclípeo; fêmea.

Prancha 04

*Simulium auristriatum*



Pupa, vista lateral (filamentos branquiais estão quebrados)



Larva, vista ventro-lateral

---

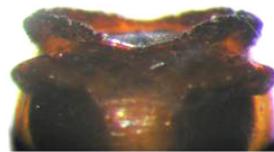
*Simulium bifenestratum*



Larva, capsula cefálica



Pupa



Casulo

**Prancha 04.** *Simulium auristriatum* – pupa, vista lateral; larva, vista ventro-lateral. *Simulium bifenestratum* – cápsula cefálica da larva, vista ventro-lateral e dorsal; pupa, filamentos branquiais, parte anterior do frontoclípeo; casulo.

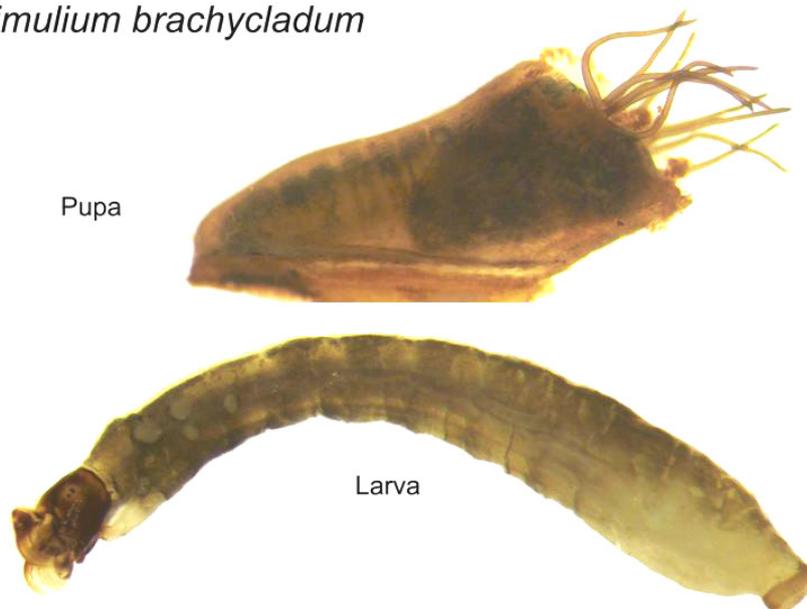
Prancha 05

*Simulium botulibranchium*



---

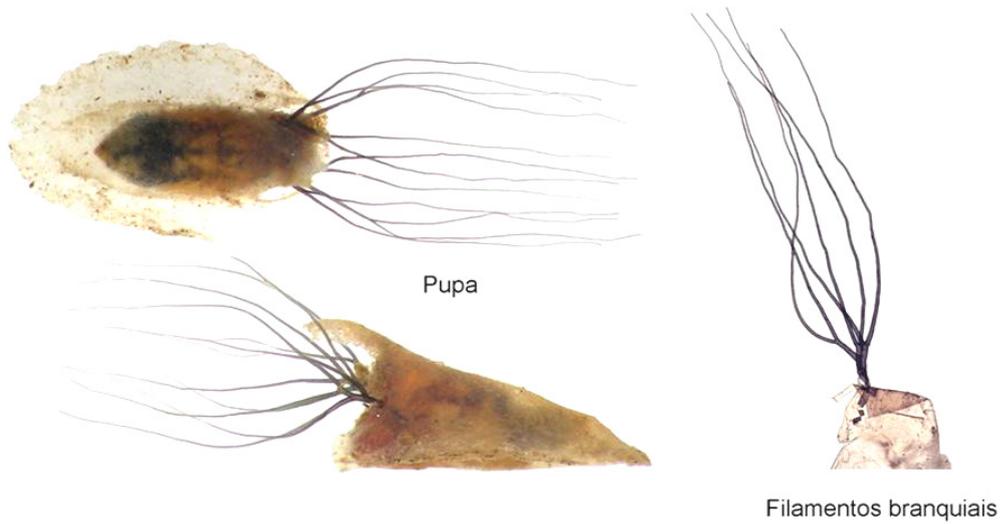
*Simulium brachycladum*



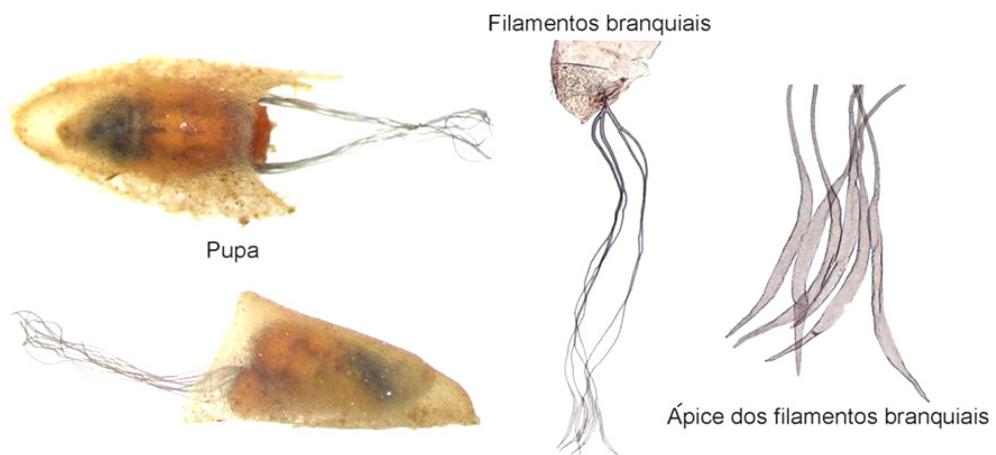
**Prancha 05.** *Simulium botulibranchium* – pupa, vista lateral e dorsal; filamentos branquiais. *Simulium brachycladum* – pupa, vista lateral; larva, vista lateral.

Prancha 06

*Simulium brevifurcatum*



*Simulium clavibranchium*



**Prancha 06.** *Simulium brevifurcatum* – pupa, vista lateral e dorsal; filamentos branquiais. *Simulium clavibranchium* – pupa, vista lateral; filamentos branquiais; ápice dos filamentos branquiais.

Prancha 07

*Simulium cuasiexiguum*



Pupa



Larva

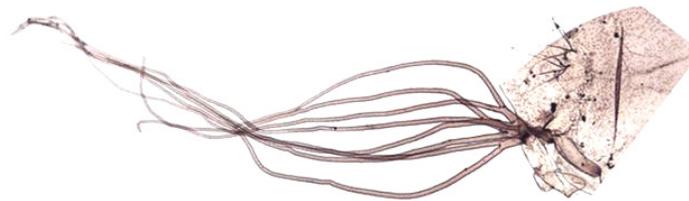


Fêmea

*Simulium dinellii*

Fêmea antropofílica

Pupa

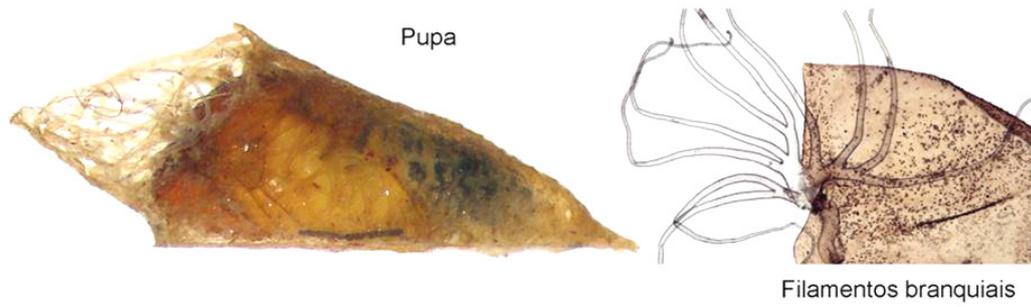


Filamentos branquiais

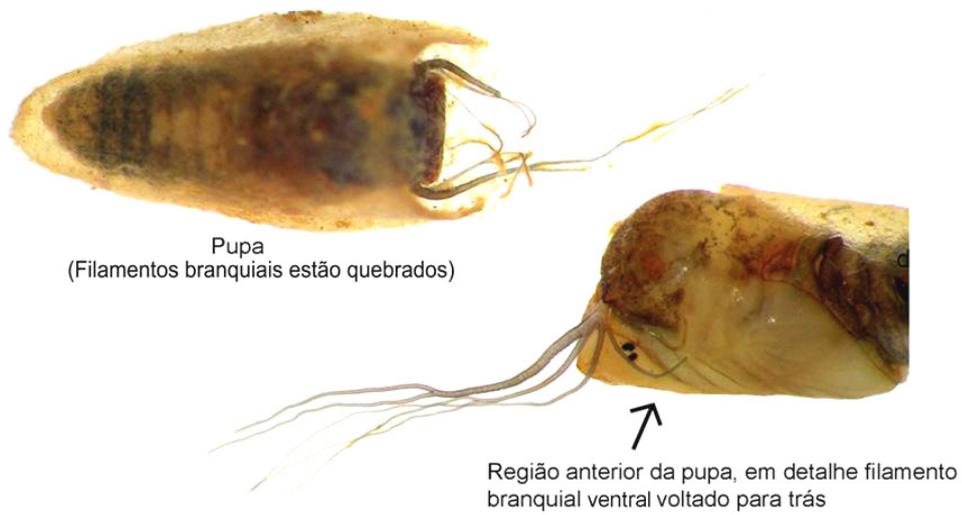
**Prancha 07.** *Simulium cuasiexiguum* – pupa, vista lateral; larva, vista lateral; fêmea. *Simulium dinellii* – pupa, vista lateral; filamentos branquiais.

Prancha 08

*Simulium distinctum*



*Simulium diversibranchium*



**Prancha 08.** *Simulium distinctum* – pupa, vista lateral; filamentos branquiais. *Simulium diversibranchium* – pupa, vista ventral; filamentos branquiais.

Prancha 09

*Simulium duodenicornium*



Pupa



Macho

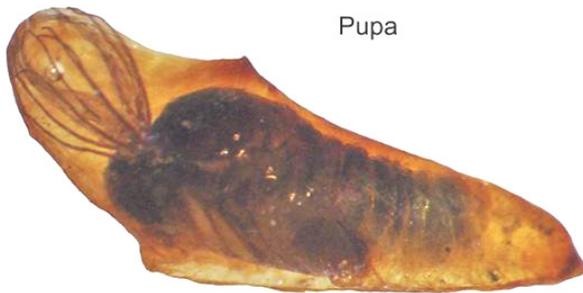


Fêmea



Filamentos branquiais

*Simulium empascae*



Pupa



Filamentos branquiais

**Prancha 09.** *Simulium duodenicornium* – pupa, vista ventral; filamentos branquiais; macho; fêmea. *Simulium empascae* – pupa, vista lateral; filamentos branquiais.

Prancha 10

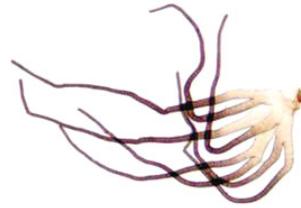
*Simulium exiguum*  
Fêmea antropofílica



Larvas (variação na coloração)



Cabeça da larva, vista ventral



Histoblasto

---

*Simulium friedlanderi*



Casulo



Pupa



Fêmea



Macho



Larva

**Prancha 10.** *Simulium exiguum* – larvas, vista lateral; cápsula cefálica, vista dorsal; histoblasto. *Simulium friedlanderi* – pupa; casulo; larva; macho; fêmea.

Prancha 11

*Simulium guianense*



Pupa



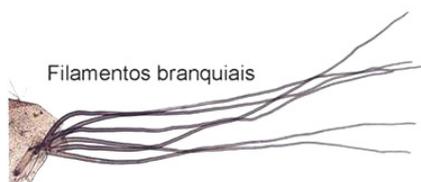
Filamentos branquiais



Terminações dos filamentos branquiais

*Simulium inaequale*

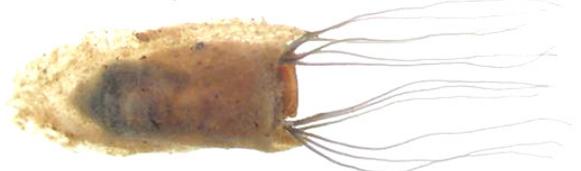
Fêmea antropofílica



Filamentos branquiais



Pupa



Fêmea

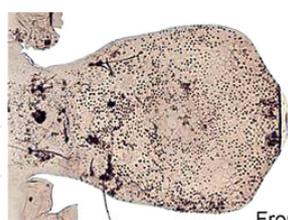
**Prancha 11.** *Simulium guianense* – pupa, vista lateral; filamentos branquiais; terminações dos filamentos branquiais. *Simulium inaequale* – pupa, vista lateral e dorsal; filamentos branquiais; fêmea.

Prancha 12

*Simulium incrustatum*

Fêmea antropofílica

Exúvia da pupa



Frontoclípeo



Fêmea

*Simulium itaunense*



Pupa

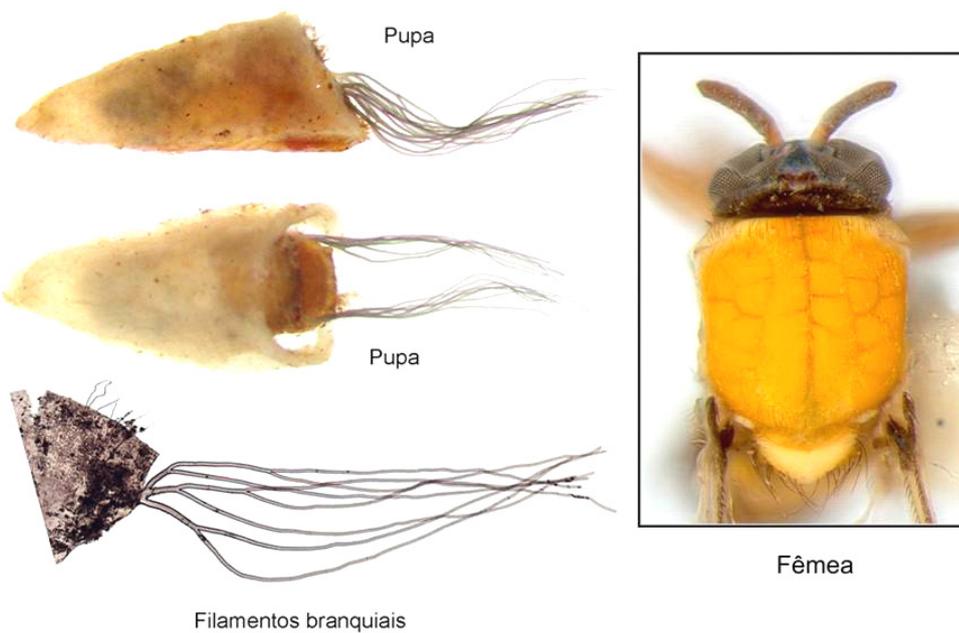


Filamentos branquiais

**Prancha 12.** *Simulium incrustatum* – exúvia da pupa, vista lateral; filamentos branquiais; frontoclípeo; fêmea. *Simulium itaunense* – pupa, vista lateral; filamentos branquiais.

Prancha 13

*Simulium lutzianum*



*Simulium mariavulcanoae*



**Prancha 13.** *Simulium lutzianum* – pupa, vista ventral e lateral; filamentos branquiais; fêmea. *Simulium mariavulcanoae* – pupa, região anterior; base dos filamentos branquiais.

Prancha 14

*Simulium metallicum*



*Simulium minusculum*

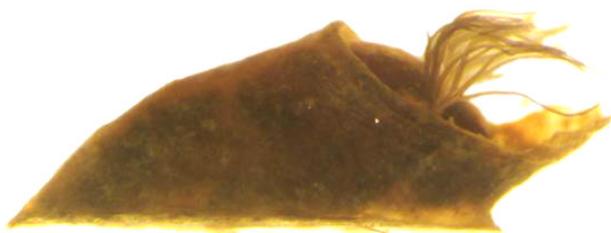
Fêmea antropofílica



**Prancha 14.** *Simulium metallicum* – pupa, vista ventral; macho; fêmea. *Simulium minusculum* – pupa, vista ventral e lateral; filamentos branquiais.

Prancha 15

*Simulium nigrimanum*  
Fêmea antropofílica



Pupa



Fêmea

---

*Simulium obesum*



Pupa



Capsula cefálica da larva



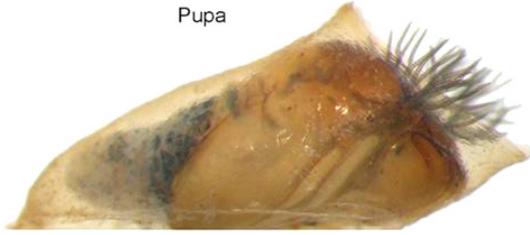
Histoblasto

**Prancha 15.** *Simulium nigrimanum* – pupa, vista lateral; fêmea. *Simulium obesum* – pupa, vista lateral; cápsula cefálica da larva, vista ventral e dorsal; histoblasto.

Prancha 16

*Simulium orbitale*  
Fêmea antropofílica

Pupa



Filamentos branquiais



Fêmea

*Simulium perflavum*

Pupa



Filamentos branquiais

**Prancha 16.** *Simulium orbitale* – pupa, vista lateral; filamentos branquiais; fêmea. *Simulium perflavum* – pupa, vista dorsal e lateral; filamentos branquiais.

Prancha 17

*Simulium pertinax*

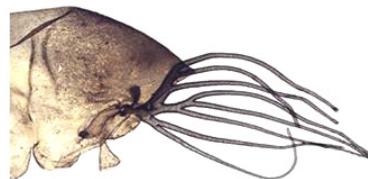
Fêmea antropofílica !!!



Pupa com casulo chineliforme



Pupa com casulo sapatiforme



Filamentos branquiais



Fêmea

*Simulium rappae*



Pupa



Larva

**Prancha 17.** *Simulium pertinax* – pupa, casulo tipo chineliforme, vista lateral; pupa, casulo tipo sapatiforme, vista lateral, filamentos branquiais; fêmea. *Simulium rappae* – pupa, vista dorsal; larva, vista ventro-lateral.

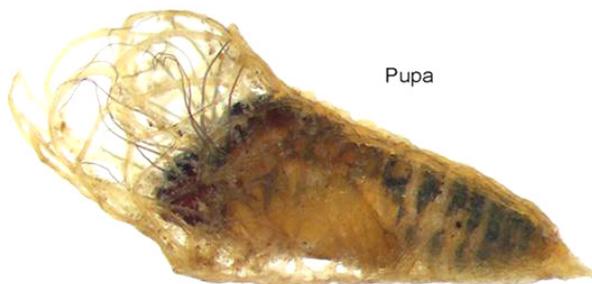
Prancha 18

*Simulium riograndense*

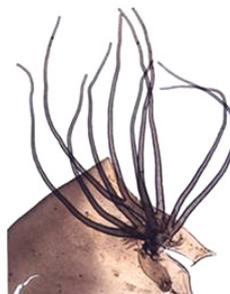
Fêmea antropofílica (?)



Fêmea

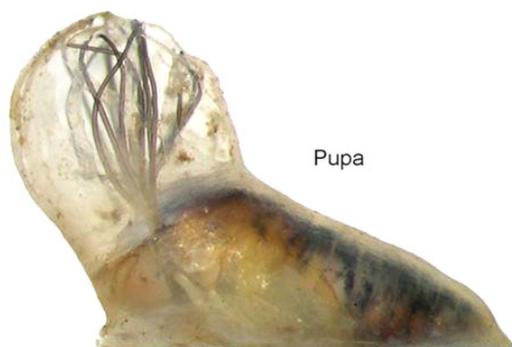


Pupa



Filamentos branquiais

*Simulium rubrithorax*



Pupa



Filamentos branquiais

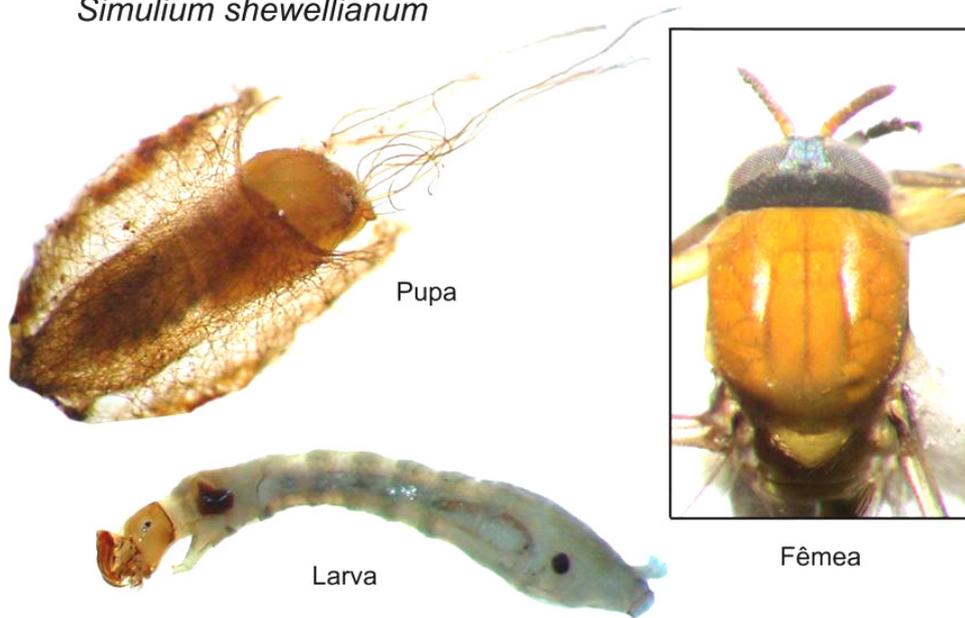


Fêmea

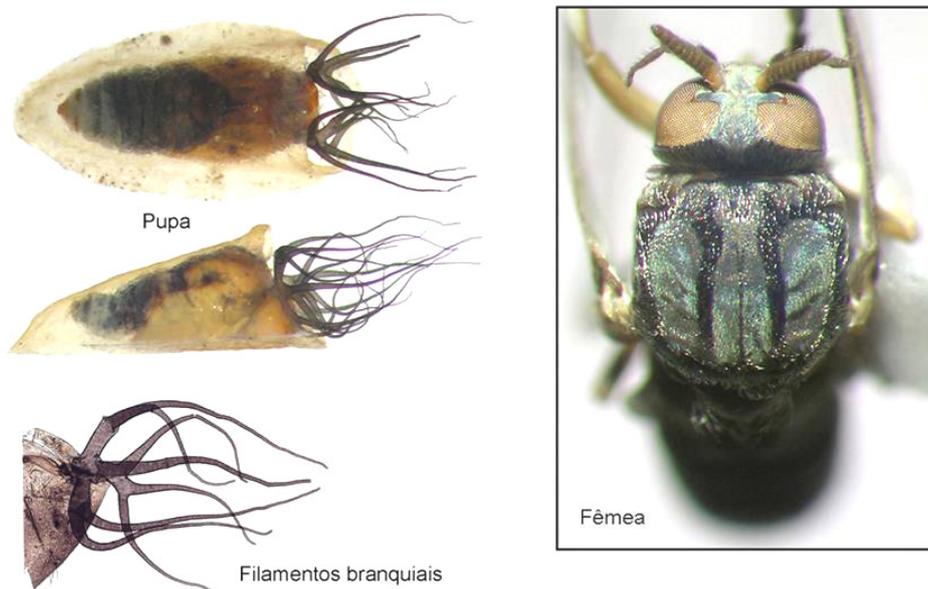
**Prancha 18.** *Simulium riograndense* – pupa, vista lateral; filamentos branquiais; fêmea. *Simulium rubrithorax* – pupa, vista lateral; filamentos branquiais; fêmea.

Prancha 19

*Simulium shewellianum*



*Simulium spinibranchium*



**Prancha 19.** *Simulium shewellianum* – pupa, vista dorsal; larva, vista lateral; fêmea. *Simulium spinibranchium* – pupa, vista ventral e lateral; filamentos branquiais; fêmea.

Prancha 20

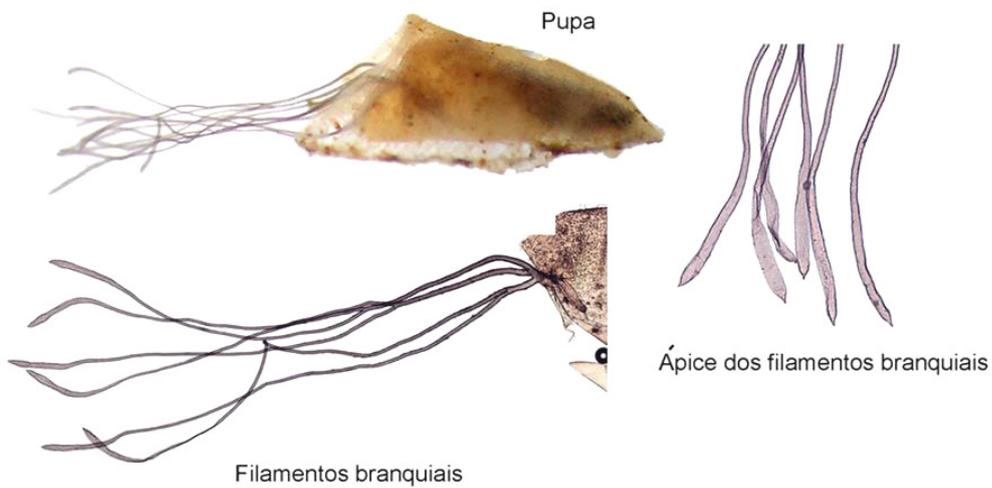
*Simulium stellatum*



Pupa

---

*Simulium subclavibranchium*



Pupa

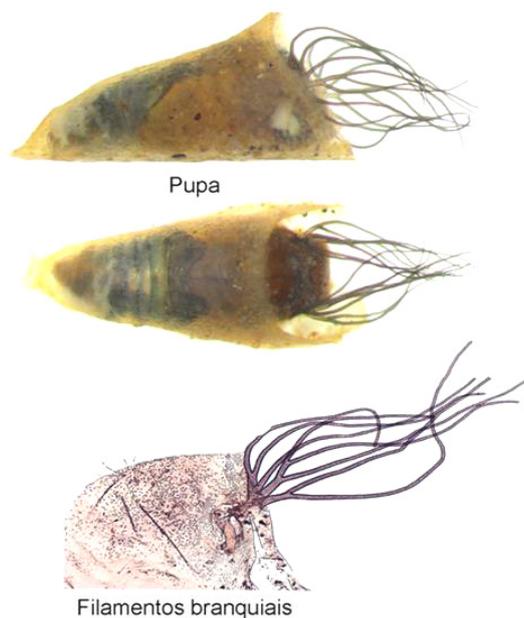
Ápice dos filamentos branquiais

Filamentos branquiais

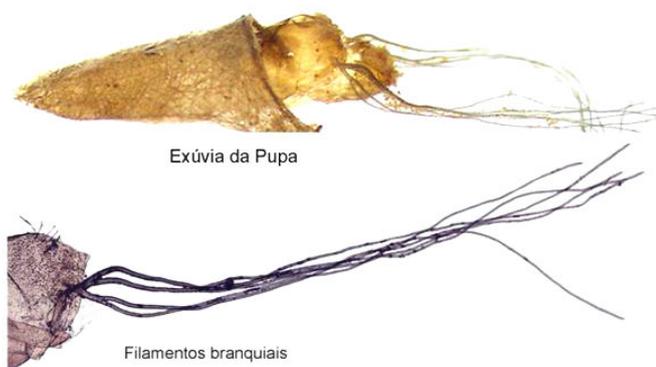
**Prancha 20.** *Simulium stellatum* – pupa, vista dorsal. *Simulium subclavibranchium* – pupa, vista lateral; filamentos branquiais; terminações dos filamentos branquiais.

Prancha 21

*Simulium subpallidum*



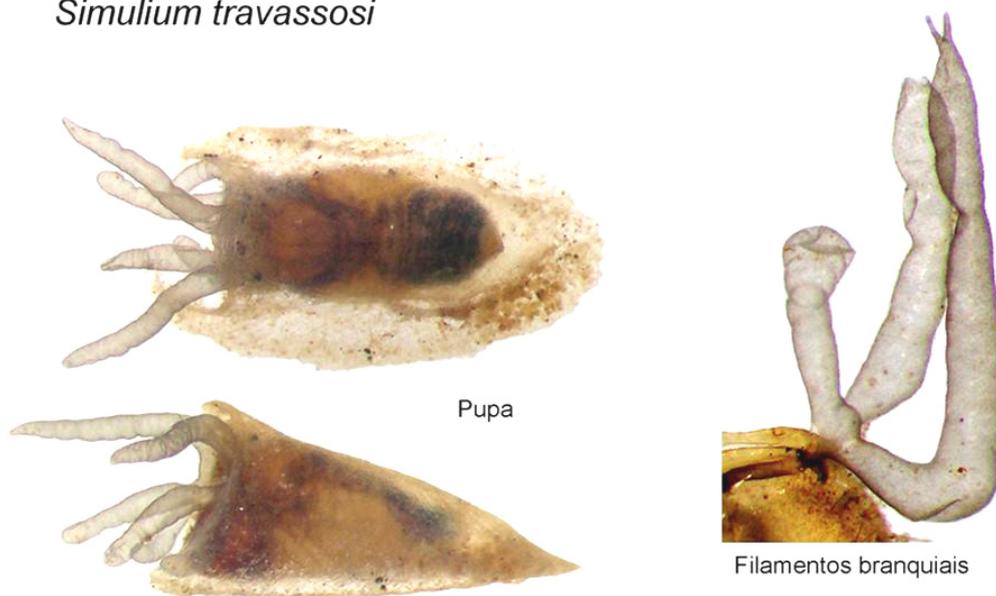
*Simulium subnigrum*



**Prancha 21.** *Simulium subpallidum* – pupa, vista dorsal e lateral; filamentos branquiais; fêmea. *Simulium subnigrum* – exúvia da pupa, vista lateral; filamentos branquiais; fêmea.

Prancha 22

*Simulium travassosi*



**Prancha 22.** *Simulium travassosi* – pupa, vista dorsal e lateral; filamentos branquiais.

### 1.3. Considerações sobre a fauna de Simulídeos do Estado de São Paulo

Em todas as localidades visitadas foram encontradas larvas de borrachudos, o que demonstra a ampla distribuição geográfica do grupo e a participação dos imaturos como membros regulares das comunidades de insetos aquáticos de sistemas lóticos. No total, foram coletadas 43 espécies de Simuliidae nos 151 córregos e rios amostrados durante este estudo. De acordo com a caracterização ambiental realizada em cada localidade amostrada, pode-se classificar os sistemas lóticos do Estado de São Paulo em dois tipos: córregos e rios florestados e não-florestados.

Os córregos e rios florestados estão localizados em áreas de preservação de Mata Atlântica ou em remanescentes de florestas (Tabela 02 - Anexo). Os córregos de áreas não-florestadas, em geral, estão localizados no interior do Estado, onde a paisagem é dominada pelas plantações de cana-de-açúcar, laranja, café e pastagens. Estes córregos estão sujeitos a diferentes ações antrópicas como, desmatamento, despejo de efluentes, represamentos, etc. Tais impactos foram identificados como uma das principais causas de perda de espécies (ALAN & FLECKER 1993), pois causam a simplificação dos sistemas lóticos com a diminuição de heterogeneidade ambiental.

Diversos fatores ambientais 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 fatores mais relevantes (ADLER & KIM 1984; COSCARÓN *et al.* 1996; HAMADA & McCREADIE 1999; HAMADA *et al.* 2002). Além destes, fontes poluidoras também influenciam na determinação da estrutura taxonômica de sistemas lóticos (MOREIRA *et al.* 1994).

A riqueza de espécies foi maior em córregos localizados na região da Mata Atlântica, onde foram coletadas e identificadas 38 espécies em 48 córregos florestados situados em Parques Estaduais e remanescentes de Florestas do Estado de São Paulo (Tabelas 3 e 4). Já nos córregos localizados fora das áreas florestadas (103 localidades) a riqueza de espécies diminuiu para 23. Destes 103 córregos, 43 não possuíam mata ripária e apresentavam problemas de assoreamento. De acordo com Waters (1995), o aumento na quantidade de sedimento decorrente do desmatamento e da erosão, pode alterar drasticamente o tipo de substrato o que resulta em alteração na

estrutura da comunidade e na diversidade de espécies. O aumento da urbanização, a redução da cobertura vegetal e a presença de fontes poluidoras reduzem a integridade biológica de cursos de águas (ROY *et al.* 2003) e comprometem a qualidade das águas superficiais (SILVA *et al.* 2001). Nesses 43 córregos a riqueza foi de apenas 16 espécies, ou seja, menos da metade das espécies coletadas em ambientes preservados.

O número de espécies em um único córrego variou de 1 a 9 (média = 2,7). Segundo Adler *et al.* (2004), raramente o número de espécies de Simuliidae por córrego ultrapassa 10. Considerando apenas córregos localizados em áreas florestadas, a riqueza média é um pouco mais elevada (3,2), enquanto o número médio nos demais córregos é de 2,2. Entre os 43 córregos mais impactados o número médio foi de 1,7.

Estudos similares realizados na Amazônia Central resultaram na coleta de 11 espécies nos 58 córregos estudados, com o número máximo de 4 espécies em um único córrego e média de 2,3 espécies por córrego (HAMADA *et al.* 2002). 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) em 48 localidades ao longo da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos.

O grande número de espécies de borrachudos coletadas no Estado de São Paulo durante este estudo, em comparação com outras regiões do Brasil, pode ser resultado do maior esforço amostral com a abrangência de grande número de localidades em diferentes regiões e, sobretudo pela grande variedade de ambientes visitados (Tab. 2).

As espécies de Simuliidae com maiores freqüências de ocorrência foram: *S. incrustatum* (41,7%), *S. pertinax* (33,8%), *S. subpallidum* (27,8%), *S. perflavum* (25,8%), *S. nigrimanum* (17,9%), *S. subnigrum* (15,9%), *S. inaequale* (11,2%) e *S. subclavibranchium* (10,6%). As demais espécies tiveram freqüência de ocorrência inferior a 6%.

No Estado de São Paulo, *S. incrustatum* possuiu a mais ampla distribuição geográfica (Mapa 23). *S. pertinax* (Mapa 33) e *S. perflavum* (Mapa 32) também tiveram ampla distribuição e, freqüentemente estão associadas a córregos com influência antrópica. Com distribuição mais concentrada no interior do Estado, *S. subpallidum* (Mapa 41), *S. nigrimanum* (Mapa 28) e *S. inaequale* (Mapa 22) foram coletadas principalmente em saídas de represas, reservatórios e lagos. *S. subnigrum* (Mapa 42) e *S. subclavibranchium* (Mapa 40) ficaram restritas a córregos florestados

e sua distribuição geográfica parece estar estritamente relacionada com remanescentes de Mata Atlântica do Estado.

*Simulium perflavum*, *S. subpallidum*, *S. nigrimanum* e *S. inaequale* foram coletadas, principalmente, nos vertedouros de represas, reservatórios ou lagos. Um estudo prévio com a espécie *S. perflavum*, realizado por Hamada & McCreadie (1999), indicou relação positiva entre a espécie e pequenos córregos de áreas abertas sob efeito da ação antrópica, incluindo vertedouros de represamentos. Segundo Coscarón *et al.* (1996) esta espécie apresenta preferência por sistemas impactados por erosão (assoreados), característicos de áreas desflorestadas. De acordo com o presente estudo, as demais espécies citadas acima também foram coletadas em elevadas densidades em localidades sob essas condições.

Nos últimos anos, o Programa Nacional da Biodiversidade Biológica tem destacado a necessidade de inventários biológicos e da organização das informações sobre a biodiversidade frente à degradação contínua de ambientes naturais (MMA/SBF 2002, LEWINSOHN & PRADO 2005). O presente estudo contribuiu para o aumento do conhecimento taxonômico, ecológico e distribuição geográfica sobre as espécies de Simuliidae no Estado de São Paulo e poderá auxiliar futuros programas de conservação ambiental, monitoramento de sistemas aquáticos, utilização de espécies de Simuliidae como bioindicadores de sistemas lóticos e programas de controle do simulídeo em áreas de riscos.

## Capítulo 2 - DNA Barcode, morfologia e distribuição geográfica. Um estudo sobre espécies de borrachudos (Diptera: Simuliidae) do subgênero *Inaequalium*.

### 2.1. Introdução

Pequenas variações morfológicas observadas em algumas espécies de Simuliidae não podem ser atribuídas como intraespecíficas ou interespecíficas sem o acompanhamento de dados citológicos e/ou moleculares (HAMADA 1997; ADLER *et al.* 2004). Estudos moleculares e análises de cromossomos politênicos têm mostrado que muitos táxons ou morfo-espécies de Simuliidae compreendem complexos de espécies irmãs ou crípticas (ADLER & MACCREADIE 1997; ROTHFELS 1987, MATTOS 2007) que, embora sejam morfológicamente semelhantes, são biológica e reprodutivamente distintas e isoladas (MAYR 1942). Identificações taxonômicas são difíceis de serem feitas quando há presença de espécies crípticas, entretanto, uma correta identificação é essencial em estudos ecológicos e epidemiológicos (SHELLEY *et al.* 2000).

No Brasil, diferentes marcadores moleculares e estudos citotaxonômicos têm sido utilizados como ferramentas para distinguir espécies de Simuliidae de difícil identificação/ separação. Na Amazônia algumas espécies têm sido diferenciadas por inversões fixas nos cromossomos, tais como *Simulium goeldii* Cerqueira & Nunes de Mello e *Simulium ulysseesi* (Py-Daniel & Coscarón) (RIOS-VELÁSQUEZ *et al.* 2002) e *Simulium cauchense* Floch & Abonnenc e *Simulium quadrifidum* Lutz (ALVAN-AGUILAR *et al.* 2005).

Outros trabalhos publicados recentemente sobre citotaxonomia de espécies de Simuliidae Neotropicais demonstram a importância dos cromossomos politênicos em estudos taxonômicos. Campos-Gaona *et al.* (1996, 2001) descreveram os cromossomos politênicos de *S. pertinax* Kollar do sul do Brasil e compararam populações tratadas e não tratadas com inseticidas. Hamada & Adler (1999) descreveram os cromossomos de quatro membros do grupo de espécies “*perflavum*” da Amazônia: *Simulium rorotaense* Floch & Abonnenc, *S. perflavum* Roubaud, *S. trombetense* Hamada, Py-Daniel & Adler e *S. maroniense* Floch & Abonnenc, sendo a última espécie revalidada com o auxílio da citotaxonomia. Charalambous *et al.*

(1996) estudaram os cromossomos politênicos de cinco populações de *Simulium guianense* s.l., provenientes de cinco localidades brasileiras e definiram quatro citótipos. Recentemente, Mattos (2007) estudou 3 populações de *S. guianense* de diferentes partes do Brasil e encontrou mais 2 citótipos e Hamada *et al.* (2008) descreveram os cromossomos politênicos de *Simulium daltanhani* Hamada & Adler.

Com o avanço da biologia molecular, o uso de seqüências de genes nucleares e mitocondriais em estudos taxonômicos e sistemáticos tem sugerido que as seqüências de DNA possuem informações filogenéticas (AVISE 2000) e podem ser utilizadas para separar espécies próximas. Em 2003 foi publicado um artigo que sugeriu o uso do gene mitocondrial cytochrome c oxidase I (COI, Cox 1 ou CO1) como base para a criação de um sistema global de identificação de espécies, sobretudo as de animais (HEBERT *et al.* 2003). Este sistema foi batizado como DNA Barcode, ou Código de Barras da Vida.

A partir da publicação desse estudo, muitos trabalhos demonstraram o sucesso e a eficácia desse método na separação das espécies de diversos grupos animais, tais como: Gastrópodes (REMIGIO & HEBERT 2003), Lepidópteros (HEBERT *et al.* 2004b), Aves (HEBERT *et al.* 2004a; KERR *et al.* 2007), Colêmbolos (HOGG & HEBERT 2004), Efemerópteros (BALL *et al.* 2005), Peixes (WARD *et al.* 2005), Morcegos (CLARE *et al.* 2007), etc. Entretanto, outros trabalhos sugerem que a utilização do DNA Barcode pode falhar tanto no reconhecimento de espécies próximas como na descoberta de novas (e.g. KAILA & STAHL 2006; SKEVINGTON *et al.* 2007).

Atualmente, DNA Barcode tem sido usado em programas de biomonitoramento (CAREW *et al.* 2007) e de monitoramento da biodiversidade (HAJIBABAEI *et al.* 2007) como ferramenta complementar para identificações mais rápidas e precisas.

Recentemente, o uso de seqüências do gene COI juntamente com observações morfológicas entre grupos de insetos revelaram a presença de uma nova espécie de borrachudos Neotropicais do subgênero *Thyrsopelma* (Hamada *et al.* com. pess.).

A família Simuliidae contém 26 gêneros, dos quais 12 são encontrados na Região Neotropical e apenas 2 no Brasil. Destes, o gênero *Lutzsimulium* possui apenas 4 espécies, enquanto todas as demais estão incluídas dentro de *Simulium* que apresenta 13 subgêneros no Brasil.

O subgênero *Inaequalium* é composto por 20 espécies (CROSSKEY & HOWARD 2004, PESSOA *et al.* 2005, PEPINELLI *et al.* 2006, PY-DANIEL & BARBOSA 2007). Recentemente Hernandez *et al.* (2007a, 2007b) publicaram dois trabalhos, o primeiro sobre novas sinonímias de espécies de Simuliidae Neotropicais e o segundo uma revisão de *Inaequalium*. Como resultado do primeiro estudo, o número de espécies dentro do subgênero *Inaequalium* foi reduzido para 14. Segundo os autores, três das espécies sinonimizadas: *Simulium subclavibranchium*, *S. nogueirai* e *S. nahimi* apresentam variações morfológicas que poderiam ser incluídas dentro da variação encontrada em *Simulium subnigrum*.

O presente estudo teve como objetivo estudar, principalmente, as 4 espécies do subgênero *Inaequalium* citadas acima, utilizando ferramentas morfológicas, moleculares e dados sobre a distribuição geográfica.

## 2.2. Material e Métodos

Informações sobre a coleta dos imaturos estão detalhadas no Capítulo 1. Para os estudos moleculares foram coletados e analisados espécimes de várias partes do Brasil (Veja Tabelas 1 e 4). Algumas coletas foram realizadas nas localidades tipo, ou o mais próximo possível. Isto envolveu coletas nos Estados do Rio de Janeiro, Bahia, Rondônia e Mato Grosso, além do Estado de São Paulo. As coletas de espécies das localidades tipos ou próximas permitiram uma identificação mais acurada.

Os protocolos utilizados para extração do DNA, primers, PCR e seqüenciamento seguiram padrão BOLD (Barcode of Life Data Systems<sup>5</sup>).

O DNA total foi extraído com o uso de Kit de extração de DNA – Qiagen®. Cada reação de PCR continha 5 µL of 10x PCR buffer, 2,0mM of MgCl<sub>2</sub>, 200 µM de cada dNTP, 0,4 µL de cada primer, 0,2 µL of *Taq* polymerase (5u.µL<sup>-1</sup>) e 2µL de DNA extraído. Todas as reações foram realizadas sobre os seguintes ciclos termais: 1 minuto a 94°C seguido por 4 ciclos de 1 minuto a 94°C, 50 segundos a 45°C, 1 minuto a 72°C seguido por 35 ciclos de 1 minuto a 94°C, 50 segundos a 45°C, e 1 minuto a 72°C, e, finalmente, 5 minutos a 72°C. Cada produto de PCR foi purificado usando o Kit Concert Rapid PCR Purification System (GIBCO/BRL) e o seqüenciamento foi realizado nas duas direções utilizando seqüenciador automático ABI 377 (Applied

---

<sup>5</sup> Os protocolos estão disponíveis no endereço eletrônico: <http://www.barcodinglife.org/views/login.php>

Biosystems).

Nenhuma inserção ou deleção foi encontrada nas seqüências. Após comparar as seqüências forward e reverse e obter as seqüências consenso, o alinhamento foi feito com auxílio do programa MEGA version 3.1 (KUMAR *et al.* 2004, TAMURA *et al.* 2007). As divergências das seqüências foram calculadas usando modelo de distância K2P e os resultados foram representados graficamente em árvore de distâncias neighbour-joining (NJ, SAITOU & NEI 1987) utilizando o programa MEGA. Todas as seqüências utilizadas nesse estudo estão depositadas no BOLD, a base de dados do Barcode of Life Data System. Após a publicação, as seqüências serão depositadas também no GenBank.

## 2.3. Resultados

### Estudos moleculares

Nos estudos moleculares foram obtidas 184 seqüências com mais de 600 pares de bases (a maioria com 648) do gene mitocondrial CO1 de 9 espécies (Tab. 1). Ilustrações das pupas das espécies analisadas estão apresentadas nas figuras 4 e 5.

Dentre os 648 pares de bases das seqüências obtidas, 175 sítios são informativos para parcimônia. As frequências de nucleotídeos obtidas foram semelhantes às encontradas em outros grupos de insetos: T – 35,9%, C – 19,5%, A – 27,2%, G – 17,4%.

Os resultados mostram que a espécie que apresentou a maior divergência foi *Simulium botulibranchium* (8,1%), seguida por *S. nahimi* (5,2 %). No total podemos observar 9 grupos formados com as 184 seqüências (Fig. 3).

O primeiro grupo compreende populações de *Simulium subclavibranchium* coletadas no Estado do Rio Grande do Sul. No segundo grupo estão todos os espécimes de *Simulium rappae* coletados no Estado de São Paulo. O terceiro grupo inclui espécies de *Simulium nogueirai* e *Simulium subnigrum* coletadas no Estado de São Paulo e *S. subnigrum* do Rio Grande do Sul. O quarto grupo corresponde a espécimes de *S. clavibranchium* de duas localidades coletadas no Estado de São Paulo. O quinto grupo corresponde à espécie *Simulium diversibranchium*. O sexto grupo inclui os espécimes de *S. subnigrum* do Estado do Mato Grosso. O sétimo grupo inclui várias populações de *S. nahimi* dos Estados de Rondônia e Mato Grosso.

O oitavo grupo é formado pela espécie *Simulium inaequale* do Estado do Mato Grosso. O nono e último separou a espécie *Simulium botulibranchium*.

**Tabela 1. Espécies de borrachudos (Diptera: Simuliidae) do subgênero *Inaequalium* utilizados nos estudos moleculares.**

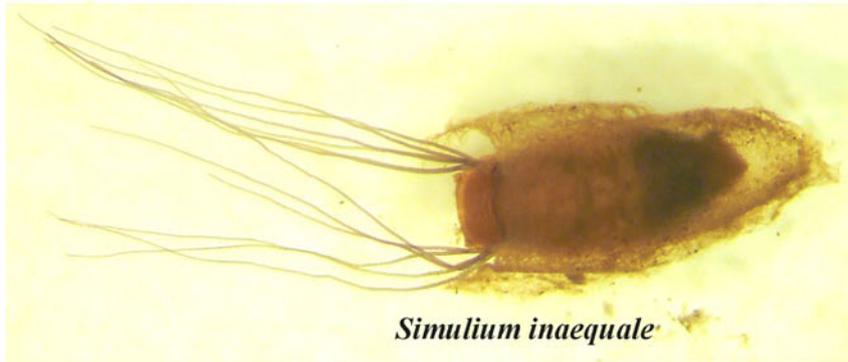
Espécies	Localidades*	Coletores**
<i>Simulium clavibranchium</i>	SP 14/05/04 São José do Barreiro	MP, NH
<i>Simulium clavibranchium</i>	SP 18/05/05 Campos do Jordão	MP, NH
<i>Simulium clavibranchium</i>	SP 14/05/05 Arapeí	MP, NH
<i>Simulium clavibranchium</i>	SP 26/05/04 Sto Ant. do Pinhal	MP, NH
<i>Simulium subclavibranchium</i>	SP 15/08/04 Pedregulho	MP, RFG
<i>Simulium subclavibranchium</i>	SP 26/05/04 Sto Ant. do Pinhal	MP, NH
<i>Simulium subclavibranchium</i>	RS 09/09/04 FLONA S. F. de Paula	MP, NH
<i>Simulium subclavibranchium</i>	GO 17/02/04 Alto Paraíso	MP, NH
<i>Simulium subclavibranchium</i>	RS 02/09/04 Caraá	MP, NH
<i>Simulium subclavibranchium</i>	RS 19/09/04 Cambará do Sul	MP, NH
<i>Simulium subnigrum</i>	SP 14/05/04 São José do Barreiro	MP, NH
<i>Simulium subnigrum</i>	MT 19/07/01 Vila Bela de S. Trindade	NH
<i>Simulium subnigrum</i>	SP 30/04/06 Jundiaí, Serra do Japi	MP
<i>Simulium rappae</i>	SP 17/08/04 Cajuru	MP, RFG
<i>Simulium rappae</i>	SP 16/08/04 Cássia dos Coqueiros	MP, RFG
<i>Simulium rappae</i>	SP 10/05/04 Brotas	MP, NH
<i>Simulium botulibranchium</i>	SP 15/08/2004 Pedregulho	MP, RFG
<i>Simulium nogueirai</i>	SP 14/05/04 São José do Barreiro	MP, NH
<i>Simulium nogueirai</i>	RS 13/09/04 Santa Cruz do Sul	MP, NH
<i>Simulium nogueirai</i>	SP 29/04/06 Jundiaí, Serra do Japi	MP
<i>Simulium diversibranchium</i>	SP 30/04/06 Jundiaí, Serra do Japi	MP
<i>Simulium nahimi</i>	MA 26/08/02 Carolina	NH
<i>Simulium nahimi</i>	GO 18/02/04 Rodovia RO 118	MP, NH
<i>Simulium nahimi</i>	MT 10/07/2004 Pontes e Lacerda	NH
<i>Simulium nahimi</i>	RO 27/07/2001 Vilhena	NH

\* veja lista das localidades na Tabela 3 do Anexo. \*\* Coletores: MP – Mateus

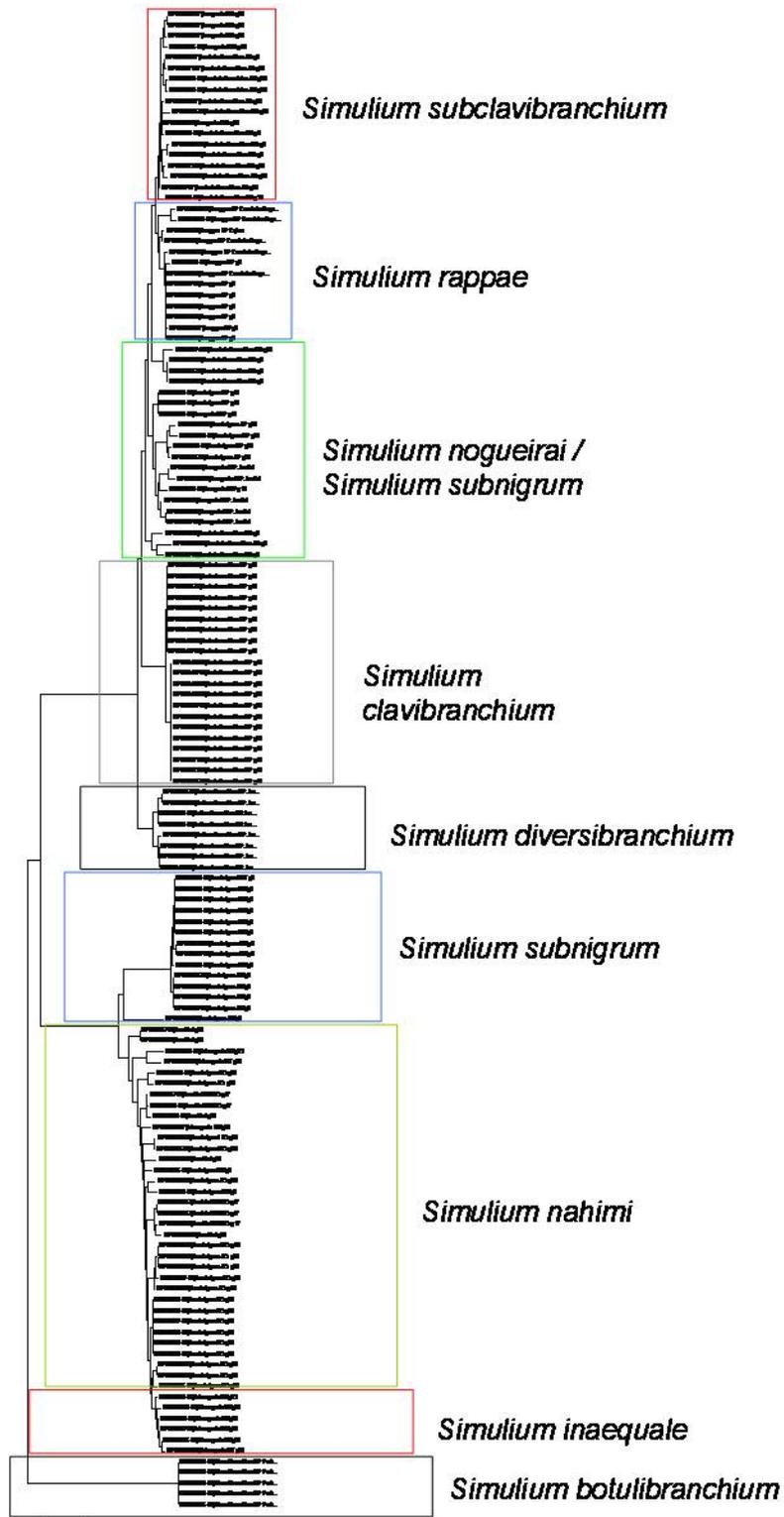
Pepinelli, NH – Neusa Hamada, RFG – Rafaela Francisconi Gutierrez



**Figura 01.** Pupas de espécies do subgênero *Inaequalium*: *Simulium clavibranchium*, *S. subclavibranchium*, *S. nogueirai*, *S. nahimi*, *S. subnigrum*.



**Figura 02.** Pupas de espécies do subgênero *Inaequalium*: *Simulium rappae*, *S. inaequale*, *S. botulibranchium*, *S. diversibranchium*.



**Figura 03.** Árvore NJ de 195 espécimes de borrachudos (Diptera: Simuliidae) do subgênero *Inaequalium*.

## 2.4. Discussão

Coscarón & Wygodzinsky (1984) relataram que alguns espécimes de *Simulium subclavibranchium* são difíceis de distinguir de *Simulium subnigrum*, pois as pupas desta espécie, às vezes, apresentam filamentos branquiais com terminações alargadas, semelhante à *S. subclavibranchium*.

Hernández *et al.* (2007a) sugerem que todas as espécies identificadas como *S. subclavibranchium* por Coscarón & Wygodzinsky e outros autores (STRIEDER & PY-DANIEL 2002, STRIEDER 1998, 2000) que não foram coletadas no Estado de Rondônia constituem uma variação de *S. clavibranchium*. Nesse estudo publicado em 2007, os autores sinonimizaram as espécies: *S. subclavibranchium*, *S. nahimi* e *S. nogueirai* com *S. subnigrum* baseado em estudos da morfologia dos diferentes estágios, nas descrições originais e na análise dos holótipos (quando possível). Segundo os autores, as variações morfológicas encontradas entre as três primeiras espécies citadas acima estão dentro da variação encontrada na espécie *Simulium subnigrum*. Porém os mesmos autores ressaltam a importância de aplicar outras ferramentas de análise, como cromossomos politênicos e marcadores moleculares, para averiguar tais sugestões.

Os exemplos acima demonstram a problemática em identificar essas 4 espécies do subgênero *Inaequalium*. Além disso, devido às similaridades morfológicas entre os estágios adulto e larval, a identificação das espécies desse subgênero é baseada no estágio de pupa ou através de larvas maduras. As características utilizadas para distinguir essas espécies são o padrão de bifurcação, o comprimento e o formato da terminação dos filamentos branquiais.

O subgênero *Inaequalium* já foi alvo de três revisões (COSCARÓN & WYGODZINSKY 1984, STRIEDER & PY-DANIEL 2000, HERNÁNDEZ *et al.* 2007b), porém em nenhuma delas ficou claro a delimitação ou a diagnose das espécies em questão: *Simulium subclavibranchium*, *Simulium nogueirai*, *Simulium subnigrum*, *Simulium nahimi* (esta revisada apenas por STRIEDER & PY-DANIEL 2002 e HERNÁNDEZ *et al.* 2007a).

No presente estudo foram coletadas espécies do subgênero *Inaequalium* em várias localidades de diferentes Estados do Brasil na tentativa de contextualizar mais precisamente os problemas em identificar tais espécies. Como mencionado

anteriormente, também foram coletados espécimes de populações nas localidades tipo, ou o mais próximo possível. Assim assumimos que estas populações refletem a identidade original de cada uma das 4 espécies citadas no parágrafo anterior.

Corroborando HERNÁNDEZ *et al.* (2007b) existe muita variação no padrão de bifurcação, comprimento e tipos de terminações dos filamentos branquiais entre essas quatro espécies e também entre outras espécies do subgênero *Inaequalium*, dificultando a identificação específica.

*Simulium subclavibranchium* foi descrito por Lutz em 1910 a partir de pupas coletadas em um córrego próximo à estrada de ferro Madeira-Mamoré, Estado de Rondônia. Na descrição original, Lutz enfatiza que tal espécie é parecida com *S. clavibranchium*, porém as bifurcações dos filamentos branquiais são mais basais e as terminações um pouco menos espessadas.

*Simulium nogueirai* foi descrito por D'Andretta & González em 1964 a partir de duas fêmeas e um macho criados. Na descrição os autores não deixam clara a diagnose da espécie. Porém, como os adultos e as larvas são muito semelhantes com as demais espécies desse subgênero, o tamanho menor dos filamentos branquiais, assim como o tipo de bifurcação são as características que poderiam ser utilizadas para distinguir esta espécie das demais tratadas no presente estudo.

*Simulium nahimi* foi descrito por Py-Daniel em 1984 baseado em fêmeas, machos, pupas e larvas coletados em Aripuanã, Estado do Mato Grosso. A principal diferença entre esta espécie e as citadas acima é a genitália do macho que possui vários espinhos (de 4 a 10) no gonóstilo.

*Simulium subnigrum* foi descrito por Lutz em 1910 com base nas fêmeas, machos e pupas coletados nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro. Na descrição, Lutz ilustra os tipos de filamentos branquiais e diz que o tipo e tamanho desta estrutura são úteis para distinguir a espécie.

Análises moleculares com DNA mitocondrial (mtDNA) têm sido utilizadas em estudos evolutivos de espécies de animais há mais de 30 anos (BROWN *et al.* 1979, AVISE & WALKER 1999). Nos últimos anos, vários estudos com DNA Barcodes têm sido desenvolvidos (e.g. HEBERT *et al.* 2003, SMITH *et al.* 2007, NELSON *et al.* 2007). A maioria tem confirmado a eficácia desse gene na identificação e separação de espécies da maioria dos grupos testados, incluindo alguns grupos de borboletas (HEBERT *et al.* 2004b, HAJIBABAEI *et al.* 2007), parasitóides (SMITH *et al.* 2006), aves da América do Norte (KERR *et al.* 2007), etc.

De acordo com Hebert *et al.* (2003) é impossível para qualquer sistema de identificação biológica, baseado em apenas um gene mitocondrial, resolver completamente a complexidade da vida. Quando os limites entre as espécies são ofuscados por eventos de introgressões ou hibridizações recentes, a escolha de um ou mais genes nucleares adicionais é requerida. No entanto, seqüências do gene CO1 possuem alta diversidade e as divergências intraespecíficas (raramente maior que 2%) são muito menores que as interespecíficas (geralmente acima de 3%) (AVISE 2000), o que garante a aplicabilidade desse gene em estudos taxonômicos.

No entanto, Meyer & Paulay (2005) sugerem que pode haver sobreposição entre as distâncias genéticas intra e interespecífica, sobretudo quando existe uma grande amostragem do grupo em questão e a presença de espécies próximas. De acordo, Moritz e Cícero (2004) enfatizam potenciais restrições no uso de seqüências do gene CO1 para inferir limites entre espécies como a retenção de polimorfismos ancestrais, introgressão seguida de hibridização, entre outros.

DNA Barcode identificou com sucesso as espécies *Simulium diversibranchium*, *S. rappae*, *S. nahimi*, *S. inaequale* e *S. botulibranchium*. Entre as espécies *S. nogueirai* e *S. subnigrum* existiram algumas sobreposições. Os resultados do presente estudo ajudaram a esclarecer e a refutar algumas das sinonímias propostas por Hernández *et al.* (2007a).

*S. subclavibranchium* foi descrito baseado em pupas provenientes de coletas em um córrego em Rondônia. Desde então, larvas e pupas têm sido coletadas e identificadas em vários estados do Brasil, principalmente na região Sul e Sudeste. DNA Barcode identificou com sucesso duas populações do estado do Rio Grande do Sul.

*Simulium nahimi* é uma espécie morfológicamente distinta, pois os machos apresentam vários espinhos no gonóstilo. Também, as seqüências dos nucleotídeos de populações desta espécie foram 5,3% divergentes das demais. Em comparação, o valor máximo de divergência encontrado em espécies bem definidas de Simuliidae Neotropicais foi de 3,9% (Pepinelli, com. pess.). De acordo com Hernandez *et al.* (2007a) o número de espinhos no gonóstilo do macho é variável. No presente estudo, a análise de diferentes espécies do subgênero *Inaequalium* mostraram que apenas *S. nahimi* apresenta um grande número de espinhos no gonóstilo.

*S. nogueirai* é uma espécie próxima à *S. subnigrum*. No Brasil, a distribuição geográfica de *S. subnigrum* sobrepõe às áreas de ocorrências de *S. nogueirai*. As

seqüências de CO1 foram semelhantes entre os indivíduos de *S. subnigrum* identificadas nos Estados do Rio Grande do Sul e de São Paulo e de *S. nogueirai* em São Paulo. Provavelmente *S. nogueirai* junto com *S. subnigrum* formam um complexo de espécies.

Os resultados da árvore NJ (Fig. 3) mostraram a espécie *Simulium subnigrum* em dois grupos separados. Hebert *et al.* (2004) ao propor o método de identificação global através de DNA Barcode sugere que a variação das seqüências do gene CO1 intraespecífica é muito menor que a variação interespecífica tornando essa ferramenta muito promissora. Entretanto, Moritz e Cícero (2004) discutem que pode existir uma sobreposição entre as seqüências consideravelmente grande quando espécies próximas são incorporadas ao estudo. A análise de DNA Barcode separou a espécie *S. subnigrum* em dois grupos, o primeiro com espécimes dos Estados de São Paulo e Rio Grande do Sul e o segundo com uma população do Estado do Mato Grosso. Essas populações apresentaram mais de 5% de divergência entre as seqüências de nucleotídeos. Três explicações são possíveis: primeiro a população identificada como *S. subnigrum* no Mato Grosso pode ser *S. nahimi*, pois as seqüências apresentam mais semelhanças com outras populações de *S. nahimi*; segundo, esta população do Mato Grosso pode ser uma espécie desconhecida; terceiro, a divergência decorre de efeitos da separação geográfica sobre o gene CO1. Ball *et al.* (2005) sugerem que as divergências genéticas (gene CO1) entre indivíduos de uma mesma espécie de Ephemeroptera de duas ou mais populações separadas por longas distâncias (> 2000 quilômetros) são maiores do que entre indivíduos de espécies de uma mesma região. O mesmo autor ressalta que essa diferença no valor de divergência não foi elevado o suficiente para complicar a identificação de espécies (BALL *et al.* 2005). Estudos de DNA Barcode de populações de espécies separadas por grandes distâncias são necessários para o completo entendimento da variação genética do gene CO1.

Hernández *et al.* (2007a), após a sinonimização de espécies do subgênero *Inaequalium*, sugerem que *S. subnigrum* tem uma ampla distribuição geográfica na região Neotropical, incluindo 12 Estados do Brasil e registros na Argentina, Colômbia, Paraguai, Trinidad e Venezuela.

De acordo com Adler & MacCreadie (1997), uma maneira simplista de prever complexos de espécies, ou espécies irmãs é avaliar o número de observações em que determinado táxon aparece na literatura. Estudos citotaxonômicos revelaram que morfótipos identificados e citados mais vezes na literatura consistem em

complexos de espécies mais freqüentemente do que aqueles com poucos registros na literatura. Razões para esta relação ainda não estão claras, mas morfotipos que contêm maior número de registros publicados, conseqüentemente, possuem ampla distribuição geográfica.

O presente estudo sugere que *Simulium nahimi* e *S. subclavibranchium* são espécies “boas” e que *S. nogueirai* e *S. subnigrum* representam um complexo de espécies. A análise da distribuição geográfica conhecida e de algumas características morfológicas podem ser úteis para delimitar essas espécies e estão citadas abaixo.

*Simulium nahimi*: presença de vários espinhos (de 4 a 10) no gonóstilo do macho. Distribuição geográfica: Estados do Maranhão, Rondônia, Mato Grosso e Bahia.

*Simulium nogueirai* e *Simulium subnigrum*: pupa com filamentos filiformes sem terminações alargadas. Macho com apenas 1 espinho no gonóstilo. Distribuição geográfica: Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

*Simulium subclavibranchium*: pupa com terminações dos filamentos alargadas. Macho com apenas 1 espinho no gonóstilo. Distribuição geográfica: Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Rondônia (veja considerações taxonômicas abaixo).

O presente estudo mostrou o sucesso da utilização de ferramentas moleculares em estudos taxonômicos de Simuliidae, principalmente na delimitação de espécies próximas. Estudos complementares incorporando outros genes nucleares, mitocondriais, com maior número de pares de bases, apoiados em informações ecológicas do grupo são necessários para estender o conhecimento sobre variabilidade e evolução de espécies crípticas.

### **Considerações taxonômicas sobre *Simulium subclavibranchium***

Em alguns córregos do Estados de Rondônia e Maranhão foram coletadas pupas de *S. nahimi* com filamentos idênticos ao descrito por Lutz como *Simulium subclavibranchium*. Como os adultos de *S. subclavibranchium* só foram descritos por Coscarón & Wygodzinsky (1984) a partir de exemplares provenientes de coletas na região Sudeste do Brasil é provável que *S. subclavibranchium* descrita por Lutz e *Simulium nahimi* representem a mesma espécie. Infelizmente não foi possível obter espécimes de *S. subclavibranchium* da localidade tipo. Todas as populações coletadas

em córregos próximos à localidade tipo foram identificadas como *S. nahimi*. Até o momento a distribuição geográfica de *S. nahimi* está restrita aos Estados de Maranhão, Rondônia, Mato Grosso e Bahia e de *S. subclavibanchium* restrita às regiões Sudeste e Centro-Oeste, com apenas um registro no região Norte, proveniente da descrição original. Coletas na localidade tipo de *Simulium subclavibanchium* são necessárias para verificar estas evidências.

## Anexo

Neste anexo estão apresentadas três tabelas. A Tabela 2 contém informações ambientais sobre os 151 córregos e rios amostrados durante o projeto. A Tabela 3 contém a lista das espécies coletadas em cada córrego. A Tabela 4 contém a lista das espécies de subgênero *Inaequalium* utilizadas no estudo molecular do segundo capítulo

**Tabela 2.** Localidade das coletas de borrachudos no Estado de São Paulo

Número coleta	Latitude	Longitude	Altitude	Localidade	UGRH	Data	Temp (°C)	pH	Condutividade	W	Coletores
1	24°54'12,6"S	47°58'36,9"W	89	São Paulo, Cananéia	Ribeira de Iguape/Litoral Sul	15/02/2002	22,4	7,2	34	1,6m	MP;FOR;PRB,FR
2	24°53'03,7"S	47°51'22,8"W	9	São Paulo, Cananéia	Ribeira de Iguape/Litoral Sul	15/02/2002	22,8	6,9	46	0,8m	MP;FOR;PRB,FR
3	24°53'23,2"S	47°58'54,6"W	82	São Paulo, Cananéia	Ribeira de Iguape/Litoral Sul	16/02/2002	22,3	7,7	54	0,5m	MP;FOR;PRB,FR
4	24°54'26,2"S	47°58'23,9"W	31	São Paulo, Cananéia, Rio das Minas	Ribeira de Iguape/Litoral Sul	16/02/2002	24,7	7,7	37	4,0m	MP;FOR;PRB,FR
5	23°54'15,2"S	46°28'46,9"W	40	São Paulo, Cubatão, P.E. Serra do Mar-Núcleo Cubatão	Baixada Santista	10/2/2002	22,9	7,7	47	1,3m	MP;FOR;PRB,FR
6	23°55'45,2"S	46°30'55,8"W	257	São Paulo, Cubatão, P.E. Serra do Mar-Núcleo Cubatão	Baixada Santista	11/2/2002	23,1	7,3	33	1,2m	MP;FOR;PRB,FR
7	23°54'08"S	46°28'23,2"W	25	São Paulo, Cubatão, P.E. Serra do Mar-Núcleo Cubatão	Baixada Santista	10/2/2002	18,4	7,5	52	1,5m	MP;FOR;PRB,FR
8	23°54'04,2"S	46°29'33,1"W	80	São Paulo, Cubatão, P.E. Serra do Mar-Núcleo Cubatão, Rio Pilões	Baixada Santista	11/2/2002	24,5	7,8	28	8,0m	MP;FOR;PRB,FR
9	23°20'15"S	44°50'14"W	50	São Paulo, Ubatuba, P.E. Serra do Mar-Núcleo Picinguaba	Litoral Norte	23/03/2002	21,8	6,8	28	0,9m	MP;FOR;PRB,FR
10	23°20'15"S	44°50'14"W	190	São Paulo, Ubatuba, P.E. Serra do Mar-Núcleo Picinguaba	Litoral Norte	23/02/2002	21,1	6,5	26	1,0m	MP;FOR;PRB,FR
11	23°27'59"S	46°45'58"W	861	São Paulo, São Paulo, P.E. do Jaraguá, Córrego do Silêncio	Alto Tiête	26/02/2002	19,7	8,0	67	0,5m	MP;FOR;PRB,FR
12	23°27'59"S	46°45'58"W	883	São Paulo, São Paulo, P.E. do Jaraguá, Córrego das Pedras	Alto Tiête	26/02/2002	19,6	8,2	77	0,6m	MP;FOR;PRB,FR
13	24°16'13"S	48°27'9"W	1006	São Paulo, P.E. Intervalos, Córrego Baína	Ribeira de Iguape/Litoral Sul	31/01/2002	20,1	8,9	92	2,0m	MP
14	24°16'13"S	48°27'9"W	860	São Paulo, P.E. Intervalos, Córrego do Barranquinho	Ribeira de Iguape/Litoral Sul	2/2/2002	19,1	8,0	41	1,2m	MP
15	24°16'32,9"S	48°25'03,4"W	820	São Paulo, P.E. Intervalos, Bica do Mirante	Ribeira de Iguape/Litoral Sul	1/2/2002	20,4	9,5	137	0,3m	MP
16	24°16'32,9"S	48°25'03,4"W	846	São Paulo, P.E. Intervalos, Três Córregos	Ribeira de Iguape/Litoral Sul	1/2/2002	19,5	7,4	25	2,5m	MP
17	24°16'32,9"S	48°25'03,4"W	750	São Paulo, P.E. Intervalos, Córrego Água Comprida	Ribeira de Iguape/Litoral Sul	2/2/2002	20,2	7,6	140	2,0m	MP
18	24°20'20"S	48°26'03"W	470	São Paulo, P.E. Intervalos, Rio das Mortes	Ribeira de Iguape/Litoral Sul	1/2/2002	21,5	8,0	26	6,0m	MP
19	21°58'07"S	47°53'08"W	825	São Paulo, São Carlos, UFSCar, Vertedouro Represa do Monjolinho	Mogi-Guaçu	14/08/2000	24,7	7,0	41	2,0m	MP;STT
20	21°58'07"S	47°53'08"W	842	São Paulo, São Carlos, UFSCar, Vertedouro da Represa do Fazzari	Mogi-Guaçu	28/08/2002	24,7	6,0	20	1,5m	MP;STT
21	21°58'08"S	47°53'09"W	835	São Paulo, São Carlos, Horto Florestal	Mogi-Guaçu	29/08/2002				0,3m	MP
22	21°58'07"S	47°53'08"W	852	São Paulo, São Carlos, UFSCar, Córrego do Fazzari	Mogi-Guaçu	20/08/2002	19,6	5,4	10	0,5m	MP
23	21°42'23"S	48°01'41"W	540	São Paulo, Américo Brasiliense, Vertedouro da Represa Anhumas	Mogi-Guaçu	30/10/2001	27,3	8,2	23	3,0m	MP
24	21°57'27,2"S	47°50'46,4"W	840	São Paulo, São Carlos, Fazenda Canchim-EMBRAPA, Córrego Pastagem	Mogi-Guaçu	22./04/2002	23,4	8,1	15	0,6m	MP
25	21°57'07,6"S	47°50'12,2"W	796	São Paulo, São Carlos, Faz. Canchim-EMBRAPA, Córrego Canchim-Colônia	Mogi-Guaçu	22/04/2002	21,6	7,4	28	0,5m	MP
26	21°57'07,6"S	47°50'12,2"W	820	São Paulo, São Carlos, Faz. Canchim-EMBRAPA, Córrego Canchim-Mata	Mogi-Guaçu	22/04/2002	20,9	6,9	15	1,5m	MP
27	21°56'12"S	47°54'15"W	800	São Paulo, São Carlos, Faz. Canchim-EMBRAPA, Córrego da Lagoa	Mogi-Guaçu	22/04/2002	22,2	7,1	20	0,4m	MP

Número coleta	Latitude	Longitude	Altitude	Localidade	UGRH	Data	Temp (°C)	pH	Condutividade	W	Coletores
28	21°56'30"S	47°22'08"W	594	São Paulo, Pirassununga, Córrego Barrinha	Mogi-Guaçu		23,7	5,2	11	1,0m	MP
29	21°56'37"S	47°22'57"W	590	São Paulo, Pirassununga, Córrego Barrinha, Vertedouro dos tanques-CEPTA	Mogi-Guaçu		26,7	5,7	31	2,0m	MP
30	23°34'26,3"S	45°44'03,6"W	1025	São Paulo, Salesópolis, Parque Nascente do rio Tietê, afluente do Tietê	Alto Tietê	12/5/2003	17	7,4	20	0,2m	MP; NH
31	23°32'00,4"S	45°45'07,4"W	910	São Paulo, Salesópolis, Parque Nascente do rio Tietê, nascente do rio Tietê	Alto Tietê	12/5/2003	17	7,5	30	2,0m	MP; NH
32	23°31'52,9"S	45°44'40,6"W	473	São Paulo, São José do Barreiro, rio Paraitinga, afluente do Tietê	Paraíba do Sul	14/05/2003	16	7,6	20	10m	MP; NH
33	22°40'30,7"S	44°34'46,1"W	751	São Paulo, São José do Barreiro, Cachoeira da Usina	Paraíba do Sul	15/05/2003	20	7,7	20	1,5m	MP; NH
34	22°40'08,1"S	44°34'53,6"W	606	São Paulo, São José do Barreiro, Cachoeira da Usina	Paraíba do Sul	15/05/2003	19	7,6	30	0,4m	MP; NH
35	22°39'47,0"S	44°34'56,4"W	544	São Paulo, São José do Barreiro, córrego da Cachoeira da Usina, abaixo, na área de pastagem	Paraíba do Sul	15/05/2003	21	7,5	30	5,0m	MP; NH
36	22°39'35,1"S	44°31'37,4"W	573	São Paulo, Formoso, Cachoeirão	Paraíba do Sul	15/05/2003	20	7,5	20	1,0m	MP; NH
37	22°43'44,4"S	44°37'16,1"W	1527	São Paulo, São José do Barreiro, riacho que corta a estrada, antes da entrada do Parque Nacional Baina, vai dar da Cachoeira do Izidro	Paraíba do Sul	16/05/2003	15	7,5	10	5,0m	MP; NH
38	22°43'38,9"S	44°38'03,5"W	1544	São Paulo, São José do Barreiro, pequeno curso d'água(estrada São José do Barreiro - Araras, pela estrada do Parque), nascente da Fazenda do Conde D'eu, estrada da Fazenda Pinheirinho	Paraíba do Sul	16/05/2003	15	6,9	10	0,5m	MP; NH
39	22°41'02,9"S	44°37'53,4"W	1326	São Paulo, São José do Barreiro	Paraíba do Sul	17/05/2003	20	7,4	30cm	4,0m	MP; NH
40	21°02'13"S	48°48'16"W	503m	São Paulo, Paraíso	Turvo Grande	21/01/2004	26,6	6,4	147	0,2m	MP; RFG
41	20°51'44"S	48°58'29"W	454m	São Paulo, Olímpia, Rio Turvo	Turvo Grande	22/01/2004	27,8	7,8	138	15m	MP; RFG
42	20°57'44"S	49°01'24"W	494m	São Paulo, Tabapuã, Vertedouro da Represa do Centro	Turvo Grande	22/01/2004	30,8	7,1	102	3,0m	MP; RFG
43	21°04'07"S	49°04'04"W	487m	São Paulo, Catiguá, Cachoeira do Bate Panela	Turvo Grande	22/01/2004	24,2	6,4	100	0,5m	MP; RFG
44	20°11'18"S	49°41'14"W	426m	São Paulo, Pontes Gestal, Rio Preto – Cachoeira do São Roberto	Turvo Grande	23/01/2004	28	7,1	121	100m	MP; RFG
45	20°39'24"S	49°33'46"W	491m	São Paulo, Balsamo, Cachoeira do Miltão	Turvo Grande	23/01/2004	28,8	8,5	28	3,0m	MP; RFG
46	21°01'11"S	49°46'14"W	409m	São Paulo, José Bonifácio, Córrego do Matãozinho	Baixo-Tietê	2/3/2004	27,8	8	18	2,0m	MP; EMS
47	20°05'28"S	50°53'56"W	312m	São Paulo, Santa Clara d'Oeste, Córrego do Cancan	São José dos Dourados	28/03/2004	24,8	7,1	116	15m	MP; EMS
48	20°10'56"S	50°57'39"W	362m	São Paulo, Santa Fé do Sul, Escada de abastecimento	São José dos Dourados	28/03/2004	30,4	6,9	51	8,0m	MP; EMS
49	20°15'60"S	50°47'08"W	329m	São Paulo, Santana da Ponte Pensa	São José dos Dourados	28/03/2004	24	7,9	178	4,0m	MP; EMS
50	20°09'23"S	49°52'28"W	412m	São Paulo, Cardoso, Cachoeira Dois Irmãos	Turvo Grande	29/03/2004	25,4	8,2	75	2,0m	MP; EMS
51	19°55'27"S	50°18'14"W	381m	São Paulo, Indiaporã, Cachoeirinha	Turvo Grande	29/03/2004	25	8,0	78	4,0m	MP; EMS
52	19°51'31"S	50°23'01"W	377m	São Paulo, Ouroeste, Córrego das Pedras (Arobá)	Turvo Grande	29/03/2004	24,1	8,6	97	5,0m	MP; EMS
53	20°25'49"S	50°17'20"W	364m	São Paulo, São João das Duas Pontes, Córrego São Pedro	São José dos Dourados	30/03/2004	24,3	10	151	5,0m	MP; EMS
54	20°29'31"S	50°11'28"W	373m	São Paulo, Valentim Gentil, Rio São José dos Dourados	São José dos Dourados	30/03/2004	25,3	9,1	123	35m	MP; EMS
55	20°38'31"S	50°12'53"W	454m	São Paulo, Magda, Córrego Talhado	São José dos Dourados	30/03/2004	25,1	8,8	110	3,0m	MP; EMS

Número coleta	Latitude	Longitude	Altitude	Localidade	UGRH	Data	Temp (°C)	pH	Condutividade	W	Coletores
56	20°30'35"S	50°48'30"W	357m	São Paulo, Marinópolis, Córrego Laranjeiras	São José dos Dourados	31/03/2004	23,4	7,5	244	0,8m	MP; EMS
57	20°27'28"S	51°21'01"W	316m	São Paulo, Ilha Solteira	S. J. Dourados	31/03/2004	27	7,8	101	1,0m	MP; EMS
58	20°20'42"S	50°55'15"W	318m	São Paulo, Nova Canaã, Córrego do Cervo	S. J. Dourados	31/03/2004	25,4	8,9	210	2,5m	MP; EMS
59	20°44'42"S	50°45'40"W	335m	São Paulo, Guzolândia, Córrego da Pedreira	Baixo Tiête	1/4/2004	25,3	9	63	2,0m	MP; EMS
60	20°44'13"S	50°45'11"W	339m	São Paulo, Sud Menucci, Córrego Barreiro	Baixo-Tiête	1/4/2004	23,4	8,7	94	2,5m	MP; EMS
61	20°32'20"S	50°31'20"W	339m	São Paulo, Pontalinda	São José dos Dourados	1/4/2004	24,2	8,7	120	5,0m	MP; EMS
62	20°58'00"S	50°01'10"W	380m	São Paulo, Planalto, Córrego Caidor	Baixo-Tiête	2/4/2004	24,2	9,3	75	7,0m	MP; EMS
63	21°27'31"S	50°55'09"W	287m	São Paulo, Lucélia, Rio Aguapeí	Aguapeí	3/4/2004	25,9	8,6	110	60m	MP; EMS
64	21°29'39"S	51°14'05"W	328m	São Paulo, Flórida Paulista, Córrego Iracema	Aguapeí	3/4/2004	26	8,4	268	1,0m	MP; EMS
65	21°29'53"S	51°20'70"W	336m	São Paulo, Junqueirópolis, Córrego Baturi	Aguapeí	3/4/2004	25,8	8,6	149	2,0m	MP; EMS
66	21°06'05"S	51°07'20"W	363m	São Paulo, Mirandópolis, Córrego Vila Nova	Baixo-Tiête	4/4/2004	23,7	8,8	226	1,0m	MP; EMS
67	20°57'51"S	51°11'45"W	361m	São Paulo, Guaraçaí, Córrego Iguatemi	Baixo-Tiête	4/4/2004	27,7	9,3	249	1,0m	MP; EMS
68	21°36'38"S	51°42'17"W	259m	São Paulo, Dracena, Rio do Peixe	Peixe	4/4/2004	26,9	9,3	123	60m	MP; EMS
69	21°37'14"S	51°16'37"W	307m	São Paulo, Pacaembu, Córrego Santa Marta	Peixe	5/4/2004	24,9	8,7	239	1,0m	MP; EMS
70	21°50'45"S	51°06'02"W	314m	São Paulo, Mariápolis	Peixe	5/4/2004	28	9,4	271	3,0m	MP; EMS
71	21°57'19"S	50°56'17"W	322m	São Paulo, Rancharia, Cachoeira da Confusão	Peixe	5/4/2004	26,2	9,3	47	25m	MP; EMS
72	21°56'12"S	50°40'27"W	390m	São Paulo, Bastos/Tupã, Ribeirão Copaiba	Peixe	5/4/2004	26	8,7	40	3,0m	MP; EMS
73	22°19'45"S	48°02'10"W	633m	São Paulo- Brotas, Rio Tamanduá, Fazenda Água que Canta	Tiête/Jacaré	8/5/2004	19	8,9	24	10m	MP; NH
74	22°18'31"S	48°12'31"W	563m	São Paulo- Brotas, Córrego Santa Maria	Tiête/Jacaré	8/5/2004	18	9	26	3,5m	MP; NH
75	22°18'31"S	48°12'31"W	563m	São Paulo- Brotas, Tributário da margem direita do córrego Santa Maria logo acima da cachoeira.	Tiête/Jacaré	9/5/2004	16	8,8	15	0,5m	MP; NH
76	22°24'00"S	47°56'38"W	836m	São Paulo- Brotas, Rio Jacarezinho	Tiête/Jacaré	9/5/2004	16	8,2	14	15m	MP; NH
77	22°24'52"S	47°59'25"W	768m	São Paulo- Brotas, Cachoeira do Cassarova	Tiête/Jacaré	9/5/2004	18	8,3	20	15m	MP; NH
78	22°25'45"S	48°01'30"W	770m	São Paulo- Brotas, Rio Água Branca, Cachoeira das Andorinhas	Tiête/Jacaré	9/5/2004	19	8,5	20	3,0m	MP; NH
79	22°24'13"S	48°02'28"W	804m	São Paulo- Brotas, Córrego da Roseira, Cachoeira da Roseira-Recanto da Cachoeiras.	Tiête/Jacaré	10/5/2004	18	8,2	15	3,0m	MP; NH
80	22°14'41"S	48°14'41"W	555m	São Paulo- Brotas, Rio Rasteira	Tiête/Jacaré	10/5/2004	18	8,1	15	4,0m	MP; NH
81	22°17'31"S	48°07'00"W	613m	São Paulo- Brotas, Córrego Gouveia, Sítio São José dos Lírios	Tiête/Jacaré	10/5/2004	18	8,7	24	2,5m	MP; NH
82	22°16'10.4"S	48°11'42.5"W	545m	São Paulo- Brotas, Rio Jacaré-Pepira Mirim	Tiête/Jacaré	11/5/2004	15,9	8,6	48	20m	MP; NH
83	23°09'42.9"S	48°37'50.4"W	612m	São Paulo- Itatinga, Rio Itauna	Piracicaba/ Capivari/Jundiá	11/5/2004	18	8,4	74	5,0m	MP; NH
84	23°06'32"S	48°29'27"W	667	São Paulo- Itatinga, Ribeirão da Quinta	Piracicaba/ Capivari/Jundiá	11/5/2004	18,2	8,9	93	2,0m	MP; NH
85	22°54'03"S	48°23'58"W	669m	São Paulo- Botucatu, 2° tributário antes de chegar no rio Capivara, Fazenda Indiana- Bacia do Tiête	Piracicaba/ Capivari/Jundiá	11/5/2004	19	8,4	49	2,0m	MP; NH
86	22°53'55"S	48°23'10"W	555m	São Paulo- Botucatu, Rio Capivara, Fazenda Indiana- Bacia do Tiête	Piracicaba/ Capivari/Jundiá	12/5/2004	15° C	6,3	7	6,0m	MP; NH

Número coleta	Latitude	Longitude	Altitude	Localidade	UGRH	Data	Temp (°C)	pH	Condutividade	W	Coletores
87	23°13'38.6"S	48°21'17.2"W	569m	São Paulo- Botucatu, riacho Coxo	Piracicaba/ Jundiá	Capivari/ 12/5/2004	17,9	8,2	34	0,3m	MP; NH
88	22°55'49.9"S	48°24'19.9"W	779m	São Paulo- Botucatu, Cachoeira da Marta	Piracicaba/ Jundiá	Capivari/ 13/05/2004	13,9	7,3	8	4,0m	MP; NH
89	22°43'36"S	44°37'55"W	1528m	São Paulo- São José do Barreiro, Córrego Verde	Paraíba do Sul	13/05/2004	20,9	7,6	58	6,0m	MP; NH
90	22°38'10"S	44°36'56"W	490m	São Paulo- São José do Barreiro, Córrego Pau d'Alho- lajeado antes da fazenda Pau d'Alho.	Paraíba do Sul	14/05/2004	15,6	8,4	17	1,0m	MP; NH
91	22°46'35"S	44°31'57"W	1173m	São Paulo- São José do Barreiro, Rio Carvalhada	Paraíba do Sul	14/05/2004	16,9	8,5	19	3,0m	MP; NH
92	22°47'44"S	44°33'05"W	1136m	São Paulo- São José do Barreiro, Rio Carvalhada- Fazenda Segredo	Paraíba do Sul	14/05/2004	16,8	8,2	27	5,0m	MP; NH
93	22°46'31"S	44°31'33.6"W	1270m	São Paulo- São José do Barreiro, 1° córrego antes de chegar no rio Carvalhada	Paraíba do Sul	14/05/2004	17,1	8,1	15	0,5m	MP; NH
94	22°44'22.5"S	44°29'44"W	1065m	São Paulo- Arapeí, Rio da Fazenda da Glória	Paraíba do Sul	14/05/2004	19,3	8,5	32	2,0m	MP; NH
95	22°41'48"S	44°27'06"W	662m	São Paulo- Arapeí, Córrego da Adultora	Paraíba do Sul	15/05/2004	17,5	8,7	19	2,5m	MP; NH
96	22°41'46"S	44°41'49"W	698m	São Paulo- Areias, Córrego antes da porteira escrita "cuide do verde"	Paraíba do Sul	15/05/2004	14,7	7,2	5	1,0m	MP; NH
97	22°44'10"S	44°42'42"W	1588m	São Paulo- Areias, Rio Paraíba (Paraitinga)	Paraíba do Sul	16/05/2004	14,6	8,7	31	4,0m	MP; NH
98	22°47'24"S	45°39'42"W	1697m	São Paulo- Santo Antonio do Pinhal, Cachoeira do Lajeado	Mantiqueira	16/05/2004	14,7	7,7	9	7,0m	MP; NH
99	22°53'22"S	45°41'03"W	1262m	São Paulo- Tremembé, Córrego do Clube de Campo São Gotardo	Mantiqueira	16/05/2004	15,1	8,3	13	3,0m	MP; NH
100	22°52'01"S	45°44'08"W	1019m	São Paulo, Santo Antonio do Pinhal, Cachoeira da Truta, Pesqueiro Matão	Mantiqueira	17/05/2004	13,3	8,3	11	1,5m	MP; NH
101	22°49'24.6"S	45°37'32.1"W	1170m	São Paulo- Santo Antonio do Pinhal, Cachoeira do Lefreve	Mantiqueira	17/05/2004	15,9	8,1	21	1,0m	MP; NH
102	22°49'41.4"S	45°39'27.7"W	1173m	São Paulo- Santo Antonio do Pinhal, Cachoeirinha do Sítio do Pinheiral	Mantiqueira	18/05/2004	12,6	8,5	5	2,5m	MP; NH
103	22°41'35.8"S	45°27'42.3"W	1554m	São Paulo- Campos do Jordão, Córrego Galharada, Parque Estadual de Campos do Jordão	Mantiqueira	18/05/2004	12,9	7,4	6	2,5m	MP; NH
104	22°39'30.2"S	45°26'30.2"W	1543m	São Paulo- Campos do Jordão, Córrego grande depois do Bosque Vermelho do Parque Estadual de Campos do Jordão	Mantiqueira	18/05/2004	12,6	7,3	6	2,5m	MP; NH
105	22°39'49"S	45°27'03"W	1542m	São Paulo- Campos do Jordão, Córrego do Bosque Vermelho do Parque Estadual de Campos do Jordão	Mantiqueira	18/05/2004	13,4	8	7	0,5m	MP; NH
106	22°39'55"S	45°27'13"W	1518m	São Paulo- Campos do Jordão, Córrego do Bairro do Retiro, Parque Estadual de Campos do Jordão	Mantiqueira	20/05/2004	12,4	7,9	10	1,5m	MP; NH
107	23°38'54"S	45°52'47"W		São Paulo- Salesópolis, Córrego Venerano, Estação Biológica de Boracéia	Alto Tiête	20/05/2004	13,2	8,3	10	30m	MP; NH
108	23°38'54"S	45°52'47"W	796m	São Paulo- Salesópolis, Poço Verde, Estação Biológica de Boracéia	Alto Tiête	20/05/2004	13,1	8,7	10	15m	MP; NH
109	23°38'12.9"S	45°50'07.5"W	844m	São Paulo- Salesópolis, Rio Claro, Estação Biológica de Boracéia	Alto Tiête	20/05/2004	14,2	8,3	10	5,0m	MP; NH
110	23°38'12.9"S	45°50'07.5"W	844m	São Paulo- Salesópolis, Represa Ribeirão do Campo, Estação Biológica de Boracéia	Alto Tiête	20/05/2004	13,9	8,1	10	0,5m	MP; NH
111	23°38'12.9"S	45°50'07.5"W	896	São Paulo- Salesópolis, Córrego da captação de água, Estação Biológica de Boracéia	Alto Tiête	22/05/2004	13,4	8,5	10	0,2m	MP; NH
112	22°57'56.7"S	46°10'17.2"W	902m	São Paulo- Joanópolis, Cachoeira dos Pretos, nascente do Rio Piracicaba	Mantiqueira	23/05/2004	15,6	7,3	14	15m	MP; NH
113	22°28'51"S	52°20'46"W	333m	São Paulo, Teodoro Sampaio, P.E. Morro do Diabo, Córrego da Onça	Pontal do Paranapanema	30/07/2004	15,4	6,9	20	2,0m	MP; TSB
114	S22°30'27"S	52°26'34"W	299m	São Paulo, Teodoro Sampaio, Ribeirão do Evaristo	Pontal do Paranapanema	29/07/2004	21,6	6,1	10	2,0m	MP; TSB

Número coleta	Latitude	Longitude	Altitude	Localidade	UGRH	Data	Temp (°C)	pH	Condutividade	W	Coletores
115	22°29'22"S	52°42'27"W	324m	São Paulo, Rosana	Pontal do Paranapanema	29/07/2004	21,3	5,7	--	1,0m	MP; TSB
116	22°28'51"S	52°20'46"W	280m	São Paulo, Teodoro Sampaio, Córrego do Caldeirão	Pontal do Paranapanema	30/07/2004	18,4	6,6	15	2,0m	MP; TSB
117	22°18'58"S	52°08'20"W	313m	São Paulo, Cuiabá Paulista, Córrego Inhangá	Pontal do Paranapanema	30/07/2004	21,6	6,2	20	3,0m	MP; TSB
118	22°21'57"S	51°50'37"W	287m	São Paulo, Mirante do Paranapanema, Rio Pirapó	Pontal do Paranapanema	30/07/2004	19,6	6,8	45	3,0m	MP; TSB
119	22°21'27"S	51°40'60"W	367m	São Paulo, Tarabai, Córrego dos Veados	Pontal do Paranapanema	30/07/2004	19,7	5,8	--	1,0m	MP; TSB
120	22°14'06"S	51°19'04"W	425m	São Paulo, Regente Feijó, Córrego da bomba d'água	Médio Paranapanema	31/07/2004	16,3	7,1	80	0,8m	MP; TSB
121	22°32'08"S	50°54'51"W	342m	São Paulo, Rancharia – Agisse, Rio Capivari	Médio Paranapanema	31/07/2004	17,7	7,3	60	8,0m	MP; TSB
122	22°25'36"S	50°12'34"W	615m	São Paulo, Echaporã, Córrego da Mina da Faz. Santa Rosa	Médio Paranapanema	31/07/2004	20,3	7,6	110	0,5m	MP; TSB
123	22°57'05"S	49°51'11"W	401m	São Paulo, Ourinhos, Rio Pardo	Médio Paranapanema	1/8/2004	15,3	7,4	50	80m	MP; TSB
124	23°12'12"S	49°25'44"W	535m	São Paulo, Piraju, Cachoeira do Capitão Mourão	Alto Paranapanema	1/8/2004	13,7	7,5	45	8,0m	MP; TSB
125	23°17'51"S	49°34'05"W	550m	São Paulo, Fartura, Ribeirão das Areias	Alto Paranapanema	1/8/2004	12,7	7,5	35	3,0m	MP; TSB
126	24°06'04"S	48°48'15"W	813m	São Paulo, Itapeva, Cachoeira do Alto da Branca	Alto Paranapanema	2/8/2004	10,1	7,4	15	5,0m	MP; TSB
127	23°59'40"S	48°21'32"W	636m	São Paulo, Capão Bonito, Ribeirão Grande	Alto Paranapanema	2/8/2004	15	6,8	100	1,0m	MP; TSB
128	24°04'13"S	48°27'18"W	673m	São Paulo, Capão Bonito, Cachoeira- Apiaí-Mirim	Alto Paranapanema	2/8/2004	15,2	7,4	70	5,0m	MP; TSB
129	23°33'38"S	48°31'15"W	572m	São Paulo, Campina do Monte Alegre, Rio Paranapanema	Alto Paranapanema	2/8/2004	16	6,9	40	100m	MP; TSB
130	21°22'05"S	48°14'44"W	622m	São Paulo, Guariba, Córrego da Mina d'água	Mogi-Guaçu	13/08/2004	23,1	6,3	100	0,5m	MP, RFG
131	21°18'13"S	48°16'26"W	542m	São Paulo, Córrego Rico, Córrego Rico	Mogi-Guaçu	13/08/2004	18	7,2	65	10m	MP; RFG
132	20°48'28"S	48°15'41"W	489m	São Paulo, Terra Roxa, Rio Pardo	Baixo Pardo	13/08/2004	20	7,1	25	50m	MP; RFG
133	20°48'02"S	48°30'71"W	505m	São Paulo, Bebedouro, Córrego do Lambari	Baixo Pardo	13/08/2004	18,6	6,4	25	2,0m	MP; RFG
134	20°45'10"S	48°25'12"W	480m	São Paulo, Jaborandi, Córrego das Palmeiras	Baixo Pardo	13/08/2004	18	7,1	125	11m	MP; RFG
135	20°16'04"S	48°40'49"W	455m	São Paulo, Colômbia	Baixo Pardo	14/08/2004	16,6	5,6	20	2,0m	MP; RFG
136	20°15'29"S	48°09'23"W	453m	São Paulo, Guaíra/Miguelópolis, Rio Sapucaí	Sapucaí-Grande	14/08/2004	18,4	7,1	50	60m	MP; RFG
137	20°13'26"S	47°52'45"W	516m	São Paulo, São Benedito da Cachoeira, Cachoeirinha	Sapucaí-Grande	14/08/2004	18,2	6,4	30	2,5m	MP; RFG
138	20°20'42"S	47°46'21"W	566m	São Paulo, Ituvereva, Rio do Carmo	Sapucaí-Grande	14/08/2004	18,1	7,2	30	10m	MP; RFG
139	20°13'38"S	47°44'43"W	589m	São Paulo, Buritzal, Cachoeira Véu da Noiva	Sapucaí-Grande	15/08/2004	15,7	7,2	30	3,0m	MP; RFG
140	20°17'06"S	47°28'17"W	1006m	São Paulo, Pedregulho	Sapucaí-Grande	15/08/2004	18,3	6,2	---	0,1m	MP; RFG
141	20°30'50"S	47°33'07"W	773m	São Paulo, Franca/Ribeirão Corrente	Sapucaí-Grande	15/08/2004	18,9	6,9	45	6,0m	MP; RFG
142	20°42'06"S	47°19'29"W	662m	São Paulo, Patrínio Paulista, Rio Sapucaizinho	Sapucaí-Grande	16/08/2004	15	7,4	40	15m	MP; RFG

Número coleta	Latitude	Longitude	Altitude	Localidade	UGRH	Data	Temp (°C)	pH	Condutividade	W	Coletores
143	20°44'43"S	47°21'04"W	670m	São Paulo, Patrínio Paulista	Sapucaí-Grande	16/08/2004	16,5	7,0	20	3,0m	MP; RFG
144	20°57'17"S	47°23'00"W	779m	São Paulo, Altinópolis, Cachoeira Fortaleza	Sapucaí-Grande	16/08/2004	17,5	7,1	20	2,0m	MP; RFG
145	21°18'17"S	47°09'14"W	837m	São Paulo, Cássia dos Coqueiros, Cachoeira Itambé	Pardo	16/08/2004	16,7	7,1	15	2,0m	MP; RFG
146	21°20'14"S	47°15'46"W	696m	São Paulo, Cajuru, Cachoeira do Mangue	Pardo	17/08/2004	14,3	7,0	20	15m	MP; RFG
147	21°35'48"S	46°54'12"W	674m	São Paulo, São José do Rio Pardo, Rio Pardo	Pardo	17/08/2004	19,1	7,2	50	25m	MP; RFG
148	21°28'37"S	46°45'04"W	761m	São Paulo, Tapiratiba, Cachoeira da cidade	Pardo	17/08/2004	17,3	7,5	110	4,0m	MP; RFG
149	21°39'16"S	46°36'57"W	997m	São Paulo, Caconde, Cachoeira Cubatão	Pardo	17/08/2004	16,7	7,0	35	2,0m	MP; RFG
150	21°34'34"S	47°20'07"W	603m	São Paulo, Tambaú, Cachoeira do Rebojo	Pardo	18/08/2004	15,3	7,0	20	4,0m	MP; RFG
151	22°50'27.2"S	44°33'21.27"W	1043m	São Paulo, São José do Barreiro, córrego em brejo da escola do bairro da Onça. Entrada por Bananal, subida da serra.	Paraíba do Sul	16/09/2005	18	7,6	60	0,3	MP; NH

**Tabela 3.** Ocorrência de espécies de Simuliidae em córregos (Tab.3) do Estado de São Paulo.

Local de coleta	<i>L. hirticosta</i>	<i>L. pennigrum</i>	<i>S. acarayense</i>	<i>S. anamariae</i>	<i>S. auristriatum</i>	<i>S. bifenestratum</i>	<i>S. botulibranchium</i>	<i>S. brevifurcatum</i>	<i>S. brachycladum</i>	<i>S. clavibranchium</i>	<i>S. cuasiexiguum</i>	<i>S. dinelli</i>	<i>S. distinctum</i>	<i>S. diversibranchium</i>	<i>S. duodenticornium</i>	<i>S. empascae</i>	<i>S. exiguum</i>	<i>S. friedlanderi</i>	<i>S. guianense</i>	<i>S. hiipupa</i>	<i>S. inaequale</i>	<i>S. incrustatum</i>	<i>S. itaunense</i>	<i>S. lutzianum</i>	<i>S. mariaulcanoae</i>	<i>S. metallicum</i>	<i>S. nigrimanum</i>	<i>S. obesum</i>	<i>S. orbitale</i>	<i>S. oyapockense</i>	<i>S. perflavum</i>	<i>S. pertinax</i>	<i>S. rappae</i>	<i>S. ricograndense</i>	<i>S. rubitorax</i>	<i>S. scuristiatum</i>	<i>S. shewellianum</i>	<i>S. spinibranchium</i>	<i>S. subclavibranchium</i>	<i>S. subpallidum</i>	<i>S. subnigrum</i>	<i>S. stellatum</i>	<i>S. travassosi</i>	Número total de espécies			
1																																														5	
2																																															2
3																																															7
4																																														2	
5																																														5	
6																																														4	
7																																														4	
8																																													1		
9																																													2		
10																																													1		
11																																													2		
12																																														4	
13																																														4	
14																																														1	
15																																														1	
16																																														5	
17																																														3	
18																																														5	
19																																														6	
20																																														4	
21																																														3	
22																																														1	
23																																														4	

Local de coleta	<i>L. hirticosta</i>	<i>L. pernigrum</i>	<i>S. acarayense</i>	<i>S. anamariae</i>	<i>S. auristriatum</i>	<i>S. bifenestratum</i>	<i>S. botulibranchium</i>	<i>S. brevifurcatum</i>	<i>S. brachycladum</i>	<i>S. clavibranchium</i>	<i>S. cuasiexiguum</i>	<i>S. dinelli</i>	<i>S. distinctum</i>	<i>S. diversibranchium</i>	<i>S. duodenicornium</i>	<i>S. empascae</i>	<i>S. exiguum</i>	<i>S. friedlanderi</i>	<i>S. guianense</i>	<i>S. hitipupa</i>	<i>S. inaequale</i>	<i>S. incrustatum</i>	<i>S. itaunense</i>	<i>S. luzianum</i>	<i>S. mariaulcanoae</i>	<i>S. metallicum</i>	<i>S. nigrimanum</i>	<i>S. obesum</i>	<i>S. orbitale</i>	<i>S. oyapockense</i>	<i>S. perflavum</i>	<i>S. pertinax</i>	<i>S. rappae</i>	<i>S. riograndense</i>	<i>S. rubitorax</i>	<i>S. scutristiatum</i>	<i>S. shewellianum</i>	<i>S. spinibranchium</i>	<i>S. subclavibranchium</i>	<i>S. subpallidum</i>	<i>S. subnigrum</i>	<i>S. stellatum</i>	<i>S. travassosi</i>	Número total de espécies						
24																																														9				
25																																																	1	
26																																																	3	
27																																																	7	
28																																																	1	
29																																																	4	
30																																																	1	
31																																																	1	
32																																																	4	
33																																																	4	
34																																																	5	
35																																																	5	
36																																																	3	
37																																																	5	
38																																																		1
39																																																	2	
40																																																	1	
41																																																	1	
42																																																	1	
43																																																	1	
44																																																	1	
45																																																	2	
46																																																	2	
47																																																		2







Local de coleta	<i>L. hirticosta</i>	<i>L. pennigrum</i>	<i>S. acarayense</i>	<i>S. anamariae</i>	<i>S. auristriatum</i>	<i>S. bifenestratum</i>	<i>S. botulibranchium</i>	<i>S. brevifurcatum</i>	<i>S. brachycladum</i>	<i>S. clavibranchium</i>	<i>S. cuasiexiguum</i>	<i>S. dinelli</i>	<i>S. distinctum</i>	<i>S. diversibranchium</i>	<i>S. duodenicomium</i>	<i>S. empascae</i>	<i>S. exiguum</i>	<i>S. friedlanderi</i>	<i>S. guianense</i>	<i>S. hirtipupa</i>	<i>S. inaequale</i>	<i>S. incrustatum</i>	<i>S. itaunense</i>	<i>S. luzianum</i>	<i>S. maria vulcanosae</i>	<i>S. metallicum</i>	<i>S. nigrimanum</i>	<i>S. obesum</i>	<i>S. orbitale</i>	<i>S. oyapockense</i>	<i>S. perflavum</i>	<i>S. pertinax</i>	<i>S. rappae</i>	<i>S. ricgrandense</i>	<i>S. rubitorax</i>	<i>S. scutristiatum</i>	<i>S. shevellianum</i>	<i>S. spinibranchium</i>	<i>S. subclavibranchium</i>	<i>S. subpallidum</i>	<i>S. subnigrum</i>	<i>S. stellatum</i>	<i>S. travassosi</i>	Número total de espécies				
120																																														4		
121																																															2	
122																																															2	
123																																															1	
124																																															6	
125																																															1	
126																																															1	
127																																															2	
128																																															2	
129																																															4	
130																																															2	
131																																															4	
132																																															2	
133																																																3
134																																																2
135																																																2
136																																																2
137																																																1
138																																																3
139																																																3
140																																																3
141																																																2
142																																																3
143																																																3



**Tabela 4.** Espécies do subgênero *Inaequalium* analisadas no estudo molecular do capítulo 2.

<b>Espécies</b>	<b>ID-BOLD</b>	<b>Data</b>	<b>Estado</b>	<b>Município</b>	<b>Localidade</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00136	14-May-2004	Sao Paulo	Sao Jose do Barreiro municipality	Rio Carvalhada	22.776	44.532
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00137	14-May-2004	Sao Paulo	Sao Jose do Barreiro municipality	Rio Carvalhada	22.776	44.532
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00138	14-May-2004	Sao Paulo	Sao Jose do Barreiro municipality	Rio Carvalhada	22.776	44.532
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00141	18-May-2004	Sao Paulo	Campos do Jordao municipality	Parque Estadual de Campos do Jordao	22.658	45.442
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00142	18-May-2004	Sao Paulo	Campos do Jordao municipality	Parque Estadual de Campos do Jordao	22.658	45.442
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00143	18-May-2004	Sao Paulo	Campos do Jordao municipality	Parque Estadual de Campos do Jordao	22.658	45.442
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00144	18-May-2004	Sao Paulo	Campos do Jordao municipality	Parque Estadual de Campos do Jordao	22.658	45.442
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00145	18-May-2004	Sao Paulo	Campos do Jordao municipality	Jordao	22.658	45.442
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00146	14-May-2004	Sao Paulo	Arapei municipality	Rio da Fazenda da Gloria	22.739	44.496
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00147	14-May-2004	Sao Paulo	Arapei municipality	Rio da Fazenda da Gloria	22.739	44.496
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00148	14-May-2004	Sao Paulo	Arapei municipality	Rio da Fazenda da Gloria	22.739	44.496
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00149	14-May-2004	Sao Paulo	Arapei municipality	Rio da Fazenda da Gloria	22.739	44.496
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00150	14-May-2004	Sao Paulo	Arapei municipality	Rio da Fazenda da Gloria	22.739	44.496
<i>Simulium rappae</i>	UFSCAR MP-00221	17-Aug-2004	Sao Paulo	Cajuru municipality	Cachoeira do Mangue	21.337	47.263
<i>Simulium rappae</i>	UFSCAR MP-00222	17-Aug-2004	Sao Paulo	Cajuru municipality	Cachoeira do Mangue	21.337	47.263
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00226	15-Aug-2004	Sao Paulo	Pedregulho municipality		20.285	47.471
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00227	15-Aug-2004	Sao Paulo	Pedregulho municipality		20.285	47.471
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00228	15-Aug-2004	Sao Paulo	Pedregulho municipality		20.285	47.471
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00229	15-Aug-2004	Sao Paulo	Pedregulho municipality		20.285	47.471
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00230	15-Aug-2004	Sao Paulo	Pedregulho municipality		20.285	47.471
<i>Simulium rappae</i>	UFSCAR MP-00231	16-Aug-2004	Sao Paulo	Cassia dos Coqueiros municipality	Cachoeira Itambe	21.305	47.154
<i>Simulium rappae</i>	UFSCAR MP-00232	16-Aug-2004	Sao Paulo	Cassia dos Coqueiros municipality	Cachoeira Itambe	21.305	47.154
<i>Simulium rappae</i>	UFSCAR MP-00233	16-Aug-2004	Sao Paulo	Cassia dos Coqueiros municipality	Cachoeira Itambe	21.305	47.154
<i>Simulium rappae</i>	UFSCAR MP-00234	16-Aug-2004	Sao Paulo	Cassia dos Coqueiros municipality	Cachoeira Itambe	21.305	47.154
<i>Simulium rappae</i>	UFSCAR MP-00235	16-Aug-2004	Sao Paulo	Cassia dos Coqueiros municipality	Cachoeira Itambe	21.305	47.154
<i>Simulium rappae</i>	UFSCAR MP-00236	16-Aug-2004	Sao Paulo	Cassia dos Coqueiros municipality	Cachoeira Itambe	21.305	47.154
<i>Simulium rappae</i>	UFSCAR MP-00237	16-Aug-2004	Sao Paulo	Cassia dos Coqueiros municipality	Cachoeira Itambe	21.305	47.154
<i>Simulium rappae</i>	UFSCAR MP-00238	16-Aug-2004	Sao Paulo	Cassia dos Coqueiros municipality	Cachoeira Itambe	21.305	47.154
<i>Simulium rappae</i>	UFSCAR MP-00239	16-Aug-2004	Sao Paulo	Cassia dos Coqueiros municipality	Cachoeira Itambe	21.305	47.154

<b>Espécies</b>	<b>ID-BOLD</b>	<b>Data</b>	<b>Estado</b>	<b>Município</b>	<b>Localidade</b>	<b>Latitude</b>	<b>Logitude</b>
<i>Simulium rappae</i>	UFSCAR MP-00240	16-Aug-2004	Sao Paulo	Cassia dos Coqueiros municipality	Cachoeira Itambe	21.305	47.154
<i>Simulium botulibranchium</i>	UFSCAR MP-00241	15-Aug-2004	Sao Paulo	Pedregulho municipality		20.285	47.471
<i>Simulium botulibranchium</i>	UFSCAR MP-00242	15-Aug-2004	Sao Paulo	Pedregulho municipality		20.285	47.471
<i>Simulium botulibranchium</i>	UFSCAR MP-00243	15-Aug-2004	Sao Paulo	Pedregulho municipality		20.285	47.471
<i>Simulium botulibranchium</i>	UFSCAR MP-00244	15-Aug-2004	Sao Paulo	Pedregulho municipality		20.285	47.471
<i>Simulium botulibranchium</i>	UFSCAR MP-00245	15-Aug-2004	Sao Paulo	Pedregulho municipality		20.285	47.471
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00246	26-May-2004	Sao Paulo	Santo Antonio do Pinhal municipality	Cachoeira da Truta-pesqueiro Matao	22.867	45.736
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00247	26-May-2004	Sao Paulo	Santo Antonio do Pinhal municipality	Cachoeira da Truta-pesqueiro Matao	22.867	45.736
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00248	26-May-2004	Sao Paulo	Santo Antonio do Pinhal municipality	Cachoeira da Truta-pesqueiro Matao	22.867	45.736
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00249	26-May-2004	Sao Paulo	Santo Antonio do Pinhal municipality	Cachoeira da Truta-pesqueiro Matao	22.867	45.736
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00250	26-May-2004	Sao Paulo	Santo Antonio do Pinhal municipality	Cachoeira da Truta-pesqueiro Matao	22.867	45.736
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00251	26-May-2004	Sao Paulo	Santo Antonio do Pinhal municipality	Cachoeira da Truta-pesqueiro Matao	22.867	45.736
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00252	26-May-2004	Sao Paulo	Santo Antonio do Pinhal municipality	Cachoeira da Truta-pesqueiro Matao	22.867	45.736
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00253	26-May-2004	Sao Paulo	Santo Antonio do Pinhal municipality	Cachoeira da Truta-pesqueiro Matao	22.867	45.736
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00254	26-May-2004	Sao Paulo	Santo Antonio do Pinhal municipality	Cachoeira da Truta-pesqueiro Matao	22.867	45.736
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00255	26-May-2004	Sao Paulo	Santo Antonio do Pinhal municipality	Cachoeira da Truta-pesqueiro Matao	22.867	45.736
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00256	26-May-2004	Sao Paulo	Santo Antonio do Pinhal municipality	Cachoeira da Truta-pesqueiro Matao	22.867	45.736
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00257	26-May-2004	Sao Paulo	Santo Antonio do Pinhal municipality	Cachoeira da Truta-pesqueiro Matao	22.867	45.736
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00258	26-May-2004	Sao Paulo	Santo Antonio do Pinhal municipality	Cachoeira da Truta-pesqueiro Matao	22.867	45.736
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00259	26-May-2004	Sao Paulo	Santo Antonio do Pinhal municipality	Cachoeira da Truta-pesqueiro Matao	22.867	45.736
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00260	26-May-2004	Sao Paulo	Santo Antonio do Pinhal municipality	Cachoeira da Truta-pesqueiro Matao	22.867	45.736
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00261	14-May-2004	Sao Paulo	Sao Jose do Barreiro municipality	Rio Carvalhada	22.776	44.532
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00262	14-May-2004	Sao Paulo	Sao Jose do Barreiro municipality	Rio Carvalhada	22.776	44.532
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00263	14-May-2004	Sao Paulo	Sao Jose do Barreiro municipality	Rio Carvalhada	22.776	44.532
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00264	14-May-2004	Sao Paulo	Sao Jose do Barreiro municipality	Rio Carvalhada	22.776	44.532
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00265	14-May-2004	Sao Paulo	Sao Jose do Barreiro municipality	Rio Carvalhada	22.776	44.532
<i>Simulium nogueirai</i>	UFSCAR MP-00266	14-May-2004	Sao Paulo	Sao Jose do Barreiro municipality	Rio Carvalhada	22.776	44.532
<i>Simulium nogueirai</i>	UFSCAR MP-00267	14-May-2004	Sao Paulo	Sao Jose do Barreiro municipality	Rio Carvalhada	22.776	44.532
<i>Simulium nogueirai</i>	UFSCAR MP-00268	14-May-2004	Sao Paulo	Sao Jose do Barreiro municipality	Rio Carvalhada	22.776	44.532
<i>Simulium nogueirai</i>	UFSCAR MP-00269	14-May-2004	Sao Paulo	Sao Jose do Barreiro municipality	Rio Carvalhada	22.776	44.532
<i>Simulium nogueirai</i>	UFSCAR MP-00270	14-May-2004	Sao Paulo	Sao Jose do Barreiro municipality	Rio Carvalhada	22.776	44.532
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00271	14-May-2004	Sao Paulo	Sao Jose do Barreiro municipality	Rio Carvalhada	22.776	44.532
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00272	14-May-2004	Sao Paulo	Sao Jose do Barreiro municipality	Rio Carvalhada	22.776	44.532
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00273	14-May-2004	Sao Paulo	Sao Jose do Barreiro municipality	Rio Carvalhada	22.776	44.532

<b>Espécies</b>	<b>ID-BOLD</b>	<b>Data</b>	<b>Estado</b>	<b>Município</b>	<b>Localidade</b>	<b>Latitude</b>	<b>Logitude</b>
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00274	14-May-2004	Sao Paulo	Sao Jose do Barreiro municipality	Rio Carvalhada	22.776	44.532
<i>Simulium clavibranchium</i>	UFSCAR MP-00275	14-May-2004	Sao Paulo	Sao Jose do Barreiro municipality	Rio Carvalhada	22.776	44.532
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00276	14-May-2004	Sao Paulo	Sao Jose do Barreiro municipality	Rio Carvalhada	22.776	44.532
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00277	14-May-2004	Sao Paulo	Sao Jose do Barreiro municipality	Rio Carvalhada	22.776	44.532
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00278	14-May-2004	Sao Paulo	Sao Jose do Barreiro municipality	Rio Carvalhada	22.776	44.532
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00279	14-May-2004	Sao Paulo	Sao Jose do Barreiro municipality	Rio Carvalhada	22.776	44.532
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00280	14-May-2004	Sao Paulo	Sao Jose do Barreiro municipality	Rio Carvalhada	22.776	44.532
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00281	26-Aug-2002	Maranhao	Carolina municipality	Ponte do Rio Brejao	7.035	47.446
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00282	26-Aug-2002	Maranhao	Carolina municipality	Ponte do Rio Brejao	7.035	47.446
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00283	26-Aug-2002	Maranhao	Carolina municipality	Ponte do Rio Brejao	7.035	47.446
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00284	26-Aug-2002	Maranhao	Carolina municipality	Ponte do Rio Brejao	7.035	47.446
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00285	26-Aug-2002	Maranhao	Carolina municipality	Ponte do Rio Brejao	7.035	47.446
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00286	26-Aug-2002	Maranhao	Carolina municipality	Ponte do Rio Brejao	7.035	47.446
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00287	26-Aug-2002	Maranhao	Carolina municipality	Ponte do Rio Brejao	7.035	47.446
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00288	26-Aug-2002	Maranhao	Carolina municipality	Ponte do Rio Brejao	7.035	47.446
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00289	26-Aug-2002	Maranhao	Carolina municipality	Ponte do Rio Brejao	7.035	47.446
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00290	26-Aug-2002	Maranhao	Carolina municipality	Ponte do Rio Brejao	7.035	47.446
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00291	26-Aug-2002	Maranhao	Carolina municipality	Ponte do Rio Brejao	7.035	47.446
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00292	26-Aug-2002	Maranhao	Carolina municipality	Ponte do Rio Brejao	7.035	47.446
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00293	26-Aug-2002	Maranhao	Carolina municipality	Ponte do Rio Brejao	7.035	47.446
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00294	26-Aug-2002	Maranhao	Carolina municipality	Ponte do Rio Brejao	7.035	47.446
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00295	26-Aug-2002	Maranhao	Carolina municipality	Ponte do Rio Brejao	7.035	47.446
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00296	26-Aug-2002	Maranhao	Carolina municipality	Ponte do Rio Brejao	7.035	47.446
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00297	26-Aug-2002	Maranhao	Carolina municipality	Ponte do Rio Brejao	7.035	47.446
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00298	26-Aug-2002	Maranhao	Carolina municipality	Ponte do Rio Brejao	7.035	47.446
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00299	26-Aug-2002	Maranhao	Carolina municipality	Ponte do Rio Brejao	7.035	47.446
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00300	26-Aug-2002	Maranhao	Carolina municipality	Ponte do Rio Brejao	7.035	47.446
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00301	09-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Sao Francisco de Paula municipality	FLONA	29.426	50.432
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00302	09-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Sao Francisco de Paula municipality	FLONA	29.426	50.432
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00303	09-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Sao Francisco de Paula municipality	FLONA	29.426	50.432
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00304	09-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Sao Francisco de Paula municipality	FLONA	29.426	50.432
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00305	09-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Sao Francisco de Paula municipality	FLONA	29.426	50.432

<b>Espécies</b>	<b>ID-BOLD</b>	<b>Data</b>	<b>Estado</b>	<b>Município</b>	<b>Localidade</b>	<b>Latitude</b>	<b>Logitude</b>
<i>Simulium rappae</i>	UFSCAR MP-00306	10-May-2004	Sao Paulo	Brotas municipality	Rio Rasteira	22.245	48.245
<i>Simulium rappae</i>	UFSCAR MP-00307	10-May-2004	Sao Paulo	Brotas municipality	Rio Rasteira	22.245	48.245
<i>Simulium rappae</i>	UFSCAR MP-00308	10-May-2004	Sao Paulo	Brotas municipality	Rio Rasteira	22.245	48.245
<i>Simulium rappae</i>	UFSCAR MP-00309	10-May-2004	Sao Paulo	Brotas municipality	Rio Rasteira	22.245	48.245
<i>Simulium rappae</i>	UFSCAR MP-00310	10-May-2004	Sao Paulo	Brotas municipality	Rio Rasteira	22.245	48.245
<i>Simulium rappae</i>	UFSCAR MP-00311	10-May-2004	Sao Paulo	Brotas municipality	Rio Rasteira	22.245	48.245
<i>Simulium rappae</i>	UFSCAR MP-00312	10-May-2004	Sao Paulo	Brotas municipality	Rio Rasteira	22.245	48.245
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00313	18-Feb-2004	Goias	Road RO 118	Bueiro apos entrada de Sao Jorge	11.828	49.517
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00314	18-Feb-2004	Goias	Road RO 118	Bueiro apos entrada de Sao Jorge	11.828	49.517
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00315	18-Feb-2004	Goias	Road RO 118	Bueiro apos entrada de Sao Jorge	11.828	49.517
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00316	18-Feb-2004	Goias	Road RO 118	Bueiro apos entrada de Sao Jorge	11.828	49.517
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00317	18-Feb-2004	Goias	Road RO 118	Bueiro apos entrada de Sao Jorge	11.828	49.517
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00318	18-Feb-2004	Goias	Road RO 118	Bueiro apos entrada de Sao Jorge	11.828	49.517
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00319	18-Feb-2004	Goias	Road RO 118	Bueiro apos entrada de Sao Jorge	11.828	49.517
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00320	18-Feb-2004	Goias	Road RO 118	Bueiro apos entrada de Sao Jorge	11.828	49.517
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00321	18-Feb-2004	Goias	Road RO 118	Bueiro apos entrada de Sao Jorge	11.828	49.517
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00322	18-Feb-2004	Goias	Road RO 118	Bueiro apos entrada de Sao Jorge	11.828	49.517
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00323	18-Feb-2004	Goias	Road RO 118	Bueiro apos entrada de Sao Jorge	11.828	49.517
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00324	18-Feb-2004	Goias	Road RO 118	Bueiro apos entrada de Sao Jorge	11.828	49.517
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00325	18-Feb-2004	Goias	Road RO 118	Bueiro apos entrada de Sao Jorge	11.828	49.517
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00326	18-Feb-2004	Goias	Road RO 118	Bueiro apos entrada de Sao Jorge	11.828	49.517
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00327	18-Feb-2004	Goias	Road RO 118	Bueiro apos entrada de Sao Jorge	11.828	49.517
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00328	18-Feb-2004	Goias	Road RO 118	Bueiro apos entrada de Sao Jorge	11.828	49.517
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00329	18-Feb-2004	Goias	Road RO 118	Bueiro apos entrada de Sao Jorge	11.828	49.517
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00330	18-Feb-2004	Goias	Road RO 118	Bueiro apos entrada de Sao Jorge	11.828	49.517
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00331	19-Jul-2004	Mato Grosso	Pontes e Lacerda municipality	Estrada para Sao Domingos	15.288	59.161
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00332	19-Jul-2004	Mato Grosso	Pontes e Lacerda municipality	Estrada para Sao Domingos	15.288	59.161
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00333	19-Jul-2004	Mato Grosso	Pontes e Lacerda municipality	Estrada para Sao Domingos	15.288	59.161
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00334	19-Jul-2004	Mato Grosso	Pontes e Lacerda municipality	Estrada para Sao Domingos	15.288	59.161
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00335	19-Jul-2004	Mato Grosso	Pontes e Lacerda municipality	Estrada para Sao Domingos	15.288	59.161
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00336	19-Jul-2004	Mato Grosso	Pontes e Lacerda municipality	Estrada para Sao Domingos	15.288	59.161
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00337	19-Jul-2004	Mato Grosso	Pontes e Lacerda municipality	Estrada para Sao Domingos	15.288	59.161
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00338	19-Jul-2004	Mato Grosso	Pontes e Lacerda municipality	Estrada para Sao Domingos	15.288	59.161
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00339	19-Jul-2004	Mato Grosso	Pontes e Lacerda municipality	Estrada para Sao Domingos	15.288	59.161

<b>Espécies</b>	<b>ID-BOLD</b>	<b>Data</b>	<b>Estado</b>	<b>Município</b>	<b>Localidade</b>	<b>Latitude</b>	<b>Logitude</b>
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00340	19-Jul-2004	Mato Grosso	Pontes e Lacerda municipality	Estrada para Sao Domingos	15.288	59.161
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00341	17-Feb-2004	Goias	Alto Paraiso de Goias municipality	Cachoeira dos Cristais	14.102	47.498
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00342	17-Feb-2004	Goias	Alto Paraiso de Goias municipality	Cachoeira dos Cristais	14.102	47.498
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00343	17-Feb-2004	Goias	Alto Paraiso de Goias municipality	Cachoeira dos Cristais	14.102	47.498
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00344	17-Feb-2004	Goias	Alto Paraiso de Goias municipality	Cachoeira dos Cristais	14.102	47.498
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00345	17-Feb-2004	Goias	Alto Paraiso de Goias municipality	Cachoeira dos Cristais	14.102	47.498
<i>Similium nahimi</i>	UFSCAR MP-00346	27-Jul-2001	Rondonia	Vilhena municipality	Rio Vermelho	12.889	59.215
<i>Similium nahimi</i>	UFSCAR MP-00347	27-Jul-2001	Rondonia	Vilhena municipality	Rio Vermelho	12.889	59.215
<i>Similium nahimi</i>	UFSCAR MP-00348	27-Jul-2001	Rondonia	Vilhena municipality	Rio Vermelho	12.889	59.215
<i>Similium nahimi</i>	UFSCAR MP-00349	27-Jul-2001	Rondonia	Vilhena municipality	Rio Vermelho	12.889	59.215
<i>Similium nahimi</i>	UFSCAR MP-00350	27-Jul-2001	Rondonia	Vilhena municipality	Rio Vermelho	12.889	59.215
<i>Simulium nogueirai</i>	UFSCAR MP-00351	13-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Santa Cruz do Sul municipality	Parque da Anta	29.71	52.409
<i>Simulium nogueirai</i>	UFSCAR MP-00352	13-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Santa Cruz do Sul municipality	Parque da Anta	29.71	52.409
<i>Simulium nogueirai</i>	UFSCAR MP-00353	13-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Santa Cruz do Sul municipality	Parque da Anta	29.71	52.409
<i>Simulium nogueirai</i>	UFSCAR MP-00354	13-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Santa Cruz do Sul municipality	Parque da Anta	29.71	52.409
<i>Simulium nogueirai</i>	UFSCAR MP-00355	13-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Santa Cruz do Sul municipality	Parque da Anta	29.71	52.409
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00356	23-Jul-2004	Rondonia	Vilhena municipality	Rio Vermelho	12.889	59.215
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00357	23-Jul-2004	Rondonia	Vilhena municipality	Rio Vermelho	12.889	59.215
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00358	23-Jul-2004	Rondonia	Vilhena municipality	Rio Vermelho	12.889	59.215
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00359	23-Jul-2004	Rondonia	Vilhena municipality	Rio Vermelho	12.889	59.215
<i>Simulium nahimi</i>	UFSCAR MP-00360	23-Jul-2004	Rondonia	Vilhena municipality	Rio Vermelho	12.889	59.215
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00361	02-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Caraa municipality	Rio de dentro	29.811	50.364
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00362	02-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Caraa municipality	Rio de dentro	29.811	50.364
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00363	02-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Caraa municipality	Rio de dentro	29.811	50.364
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00364	02-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Caraa municipality	Rio de dentro	29.811	50.364
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00365	02-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Caraa municipality	Rio de dentro	29.811	50.364
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00366	02-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Caraa municipality	Rio de dentro	29.811	50.364
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00367	02-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Caraa municipality	Rio de dentro	29.811	50.364

<b>Espécies</b>	<b>ID-BOLD</b>	<b>Data</b>	<b>Estado</b>	<b>Município</b>	<b>Localidade</b>	<b>Latitude</b>	<b>Logitude</b>
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00368	02-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Caraa municipality	Rio de dentro	29.811	50.364
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00369	02-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Caraa municipality	Rio de dentro	29.811	50.364
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00370	02-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Caraa municipality	Rio de dentro	29.811	50.364
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00371	19-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Cambara do Sul municipality	Cachoeira dos Venancios	29.018	50.258
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00372	19-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Cambara do Sul municipality	Cachoeira dos Venancios	29.018	50.258
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00373	19-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Cambara do Sul municipality	Cachoeira dos Venancios	29.018	50.258
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00374	19-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Cambara do Sul municipality	Cachoeira dos Venancios	29.018	50.258
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00375	19-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Cambara do Sul municipality	Cachoeira dos Venancios	29.018	50.258
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00376	19-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Cambara do Sul municipality	Cachoeira dos Venancios	29.018	50.258
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00377	19-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Cambara do Sul municipality	Cachoeira dos Venancios	29.018	50.258
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00378	19-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Cambara do Sul municipality	Cachoeira dos Venancios	29.018	50.258
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00379	19-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Cambara do Sul municipality	Cachoeira dos Venancios	29.018	50.258
<i>Simulium subclavibranchium</i>	UFSCAR MP-00380	19-Sep-2004	Rio Grande do Sul	Cambara do Sul municipality	Cachoeira dos Venancios	29.018	50.258
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00381	19-Jul-2001	Mato Grosso	Vila Bela de Santissima Trindade municipality	Cascata	14.939	59.044
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00382	19-Jul-2001	Mato Grosso	Vila Bela de Santissima Trindade municipality	Cascata	14.939	59.044
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00383	19-Jul-2001	Mato Grosso	Vila Bela de Santissima Trindade municipality	Cascata	14.939	59.044
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00384	19-Jul-2001	Mato Grosso	Vila Bela de Santissima Trindade municipality	Cascata	14.939	59.044
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00385	19-Jul-2001	Mato Grosso	Vila Bela de Santissima Trindade municipality	Cascata	14.939	59.044
<i>Simulium nogueirai</i>	UFSCAR MP-00386	29-Apr-2006	Sao Paulo	Jundiai municipality	Serra do Japi - Corrego Jaboticabeira	23.245	46.969
<i>Simulium nogueirai</i>	UFSCAR MP-00387	29-Apr-2006	Sao Paulo	Jundiai municipality	Serra do Japi - Corrego Jaboticabeira	23.245	46.969
<i>Simulium nogueirai</i>	UFSCAR MP-00388	29-Apr-2006	Sao Paulo	Jundiai municipality	Serra do Japi - Corrego Jaboticabeira	23.245	46.969
<i>Simulium nogueirai</i>	UFSCAR MP-00389	29-Apr-2006	Sao Paulo	Jundiai municipality	Serra do Japi - Corrego Jaboticabeira	23.245	46.969
<i>Simulium nogueirai</i>	UFSCAR MP-00390	29-Apr-2006	Sao Paulo	Jundiai municipality	Serra do Japi - Corrego Jaboticabeira	23.245	46.969
<i>Simulium diversibranchium</i>	UFSCAR MP-00391	30-Apr-2006	Sao Paulo	Jundiai municipality	Serra do Japi - 1 Cachoeira Malota	23.243	46.936

<b>Espécies</b>	<b>ID-BOLD</b>	<b>Data</b>	<b>Estado</b>	<b>Município</b>	<b>Localidade</b>	<b>Latitude</b>	<b>Logitude</b>
<i>Simulium diversibranchium</i>	UFSCAR MP-00392	30-Apr-2006	Sao Paulo	Jundiá municipality	Serra do Japi - 1 Cachoeira Malota	23.243	46.936
<i>Simulium diversibranchium</i>	UFSCAR MP-00393	30-Apr-2006	Sao Paulo	Jundiá municipality	Serra do Japi - 1 Cachoeira Malota	23.243	46.936
<i>Simulium diversibranchium</i>	UFSCAR MP-00394	30-Apr-2006	Sao Paulo	Jundiá municipality	Serra do Japi - 1 Cachoeira Malota	23.243	46.936
<i>Simulium diversibranchium</i>	UFSCAR MP-00395	30-Apr-2006	Sao Paulo	Jundiá municipality	Serra do Japi - 1 Cachoeira Malota	23.243	46.936
<i>Simulium diversibranchium</i>	UFSCAR MP-00396	30-Apr-2006	Sao Paulo	Jundiá municipality	Serra do Japi - 1 Cachoeira Malota	23.243	46.936
<i>Simulium diversibranchium</i>	UFSCAR MP-00397	30-Apr-2006	Sao Paulo	Jundiá municipality	Serra do Japi - 1 Cachoeira Malota	23.243	46.936
<i>Simulium diversibranchium</i>	UFSCAR MP-00398	30-Apr-2006	Sao Paulo	Jundiá municipality	Serra do Japi - 1 Cachoeira Malota	23.243	46.936
<i>Simulium diversibranchium</i>	UFSCAR MP-00399	30-Apr-2006	Sao Paulo	Jundiá municipality	Serra do Japi - 1 Cachoeira Malota	23.243	46.936
<i>Simulium diversibranchium</i>	UFSCAR MP-00400	30-Apr-2006	Sao Paulo	Jundiá municipality	Serra do Japi - 1 Cachoeira Malota	23.243	46.936
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00401	30-Apr-2006	Sao Paulo	Jundiá municipality	Serra do Japi - 1 Cachoeira Malota	23.243	46.936
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00402	30-Apr-2006	Sao Paulo	Jundiá municipality	Serra do Japi - 1 Cachoeira Malota	23.243	46.936
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00403	30-Apr-2006	Sao Paulo	Jundiá municipality	Serra do Japi - 1 Cachoeira Malota	23.243	46.936
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00404	30-Apr-2006	Sao Paulo	Jundiá municipality	Serra do Japi - 1 Cachoeira Malota	23.243	46.936
<i>Simulium subnigrum</i>	UFSCAR MP-00405	30-Apr-2006	Sao Paulo	Jundiá municipality	Serra do Japi - 1 Cachoeira Malota	23.243	46.936

## Referências Bibliográficas

- Adler, P. & Crosskey, R.W. 2008. *World Black Flies (Diptera: Simuliidae): a fully revised edition of the taxonomic and geographical inventory*. 105 p.  
<http://entweb.clemson.edu/biomia/pdfs/blackflyinventory.pdf>
- Adler PH & Kim KC (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 AH, Currie DC & Wood DM (2004) *The Black Flies (Simuliidae) of North America*. Cornell University Press, Ithaca, New York, USA, 941 pp.
- Adler AH & McCreddie JW (1997) The hidden ecology of black flies: sibling species and ecological scale. *American Entomologist* Fall: 153-161.
- Alencar YB, Ludwig TAV, Soares CC & Hamada N (2001a) Stomach content analyses of *Simulium perflavum* Roubaud 1906 (Diptera: Simuliidae) larvae from streams in Central Amazônia, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 96: 561-576.
- Alencar YB, Hamada N & Darwich SM (2001b) Morphometric comparison of *Simulium perflavum* larvae (Diptera: Simuliidae) between seasons and genders in Central Amazonia, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 96: 785-789.
- Allan JD & Flecker AS (1993) Biodiversity conservation in running waters. *Bioscience* 43(1): 32-44.
- Alvan-Aguilar MA, Hamada N, Adler PH & Luz SLB (2005) Cytotaxonomy of *Simulium cauchense* Floch & Abonnec and *Simulium quadrifidum* Lutz (Diptera: Simuliidae) in Brazilian Amazonia. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 100(3): 249-257.
- Arteaga LT & Muñoz de Hoyos P (1999) New cytotype in the *Simulium metallicum* complex (Diptera: Simuliidae) from Cundinamarca, Colombia. *Journal of Medical Entomology* 36:133-140.
- Avice JC (2000) *Phylogeography: The history and formation of species*. Harvard University, Cambridge-Massachusetts London, England. 447 p.
- Avice JC & Walker D (1999) Species realities and numbers in sexual vertebrates: Perspectives from an asexually transmitted genome. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 96: 992-995.

- Ball SL, Hebert PDN, Burian SK & Webb JM (2005) Biological identifications of mayflies (Ephemeroptera) using DNA barcodes. *Journal of the North American Benthological Society* **24**: 508-524.
- Barreto P (1969) The species of black flies found in Colombia (Diptera: Simuliidae). *Journal of the New York Entomological Society* 77(1): 31-35.
- Bearzoti P, Lane E & Menezes Filho J (1967) Relato de um caso de Oncocercose adquirida no Brasil. *Revista Paulista de Medicina* 70-102.
- Bellardi L (1859) Saggio di ditterologia messicana. Parte I. *Memoire della Reale Accademia delle Scienze di Torino* 2(19): 1-80.
- Brown WM, George M Jr & Wilson AC (1979) Rapid Evolution of animal mitochondrial DNA. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 76: 1967-1971.
- Campos-Gaona J, Recco-Pimentel SM, Andrade CFS (1996) Polytene chromosome analysis of a population of *Simulium pertinax* (Diptera: Simuliidae). *Brazilian Journal of Genetics* 19(1): 47-52.
- Campos-Gaona J.; Andrade C.F.S. & Recco- Pimentel S.M. (2001). Chromosomal comparisons among and within populations of *Simulium (Chirostilbia) pertinax* (Diptera, Simuliidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 96(3): 365-369.
- Carew M, Pettigrove V, Cox RL & Hoffmann AA (2007) The response of Chironomidae to sediment pollution and other environmental characteristics in urban wetlands. *Freshwater Biology* (OnlineEarly Articles), doi:10.1111/j.1365-2427.2007.01840.x.
- Cerqueira NL (1959) Sôbre a transmissão de *Mansonella ozzardi*. *Jornal Brasileiro de Medicina* 5-29.
- Charalambous M, Shellet AJ & Arzube M (1993) The distribution and taxonomic status of chromosomal forms of the onchocerciasis vector *Simulium exiguum* (Diptera: Simuliidae). *Medical and Veterinary Entomology* 7: 299-305.
- Charalambous M, Shellet AJ, Maia-Herzog M & Luna Dias APA (1996) Four new cytotypes of the onchocerciasis vector blackfly *Simulium guianense* in Brasil. *Medical and Veterinary Entomology* 10: 111-120.
- Clare EL, Lim BK, Engstrom MD, Eger JL & Hebert PDN (2007) DNA Barcoding of Neotropical bats: species identification and discovery within Guyana. *Molecular Ecology Notes* **7**: 184-190.

- Collins RC (1979) Development of *O. volvulus* in *S. ochraceum* and *S. metallicum*. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 28: 491–495.
- Conn J, Rothfels KH, Procunier WS & Hirai H (1989) The *Simulium metallicum* species complex (Diptera: Simuliidae) in Latin America: a cytological study. *Canadian Journal of Zoology* 67:1217–1245.
- Conn J (1990) Chromosome key to the larvae of *Simulium metallicum* complex (Diptera: Simuliidae) from Latin America. *Journal of Medical Entomology* 27(4): 459-466.
- Coscarón S (1980) Notas sobre Simúlidos Neotropicales IX. Sobre un grupo de especies próximo ao subgénero *Simulium (Inaequalium)* (Diptera-Insecta). *Revista de La Sociedad Entomológica Argentina* 39 (3): 293-302.
- Coscarón S (1982) Notas sobre simúlidos Neotropicales X. Sobre un grupo peculiar de especies del género *Simulium* del S.E. de Brasil, Paraguay y N.O. de Argentina (Diptera-Insecta). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 41: 65–76.
- Coscarón S (1984) Revisión del Subgénero *Simulium (Ectmnaspis)* Enderlein (Simuliidae, Diptera, Insecta). *Revista de La Sociedad Entomológica Argentina* 43 (1): 238-325.
- 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 Emilio Goeldi, Coleção Emilie Sneathlage, Belém, Pará, Brazil, 111 pp.
- Coscarón S (1990) Taxonomía y Distribución del subgénero *Simulium (Ectmnaspis)* Enderlein (Simuliidae, Diptera, Insecta). *Iheringia* 70: 109-170.
- Coscarón S (1991) *Fauna de agua dulce de la República Argentina*. Insecta, Diptera, Simuliidae 38. FECIC, Buenos Aires, Argentina, 304 pp.
- Coscarón S & Coscarón-Arias CL (1997) Cladistic analysis of the subgenera *Inaequalium*, *Psaroniocompsa* and *Chirostilbia* of the genus *Simulium*, with comments on their distribution (Diptera: Simuliidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 56, 109-121.
- Coscarón & Coscarón-Arias (2007) *Neotropical Simuliidae* (Diptera: Simuliidae). In: Adis J, Arias JR, Rueda-Delgado G & Wantzen KM (Eds.): *Aquatic Biodiversity in Latin America* (ABLA). Vol. 3. Pensoft, Sofia-Moscow, 685pp.

- Coscarón S & Wygodzinsky P (1972) Notas sobre Simúlidos Neotropicales III. Sobre três especies de jejenes com hembras de color claro del S.E. del Paraguay y del N.E. de la Argentina (Simuliidae, Diptera). *Revista del Museu de La Plata* 11: 209-231.
- Coscarón S & Wygodzinsky P (1984) Notas sobre Simúlidos Neotropicales VII. Sobre los subgéneros *Psaroniocompsa* Enderlein y *Inaequalium*, subgen. nov. *Arquivos de Zoologia* 31: 37–103.
- Coscarón S, Sarandón R, Coscarón-Arias CL & Drago E (1996) Análisis de factores ambientales que influyen en la distribución de los Simuliidae (Diptera: Insecta) en el Cono Austral de América del Sur. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 58: 276-281.
- Coscarón S, Ibáñez-Bernal S & Coscarón-Arias CL (1999) Revision of *Simulium* (*Simulium*) in the Neotropical realm (Insecta: Diptera: Simuliidae). *Memoirs on Entomology International* 14: 543–604.
- Coscarón-Arias CL (2003) Clave de Simuliidae (Insecta, Diptera) de Ecuador. *Folia Entomológica Mexicana* 43: 191-219.
- Crosskey RW (1990) *The Natural History of Blackflies*. John Wiley & Sons (eds). The British Museum of Natural History, London, 711p.
- Crosskey RW & Howard TM (1997) *A new taxonomic and geographical inventory of world blackflies (Diptera: Simuliidae)*. The Natural History Museum, London, 144p.
- Crosskey RW & Howard TM (2002) *Second update to the taxonomic and geographical inventory of world blackflies (Diptera: Simuliidae)*. The Natural History Museum, London, 14p.
- Crosskey RW & Howard TM (2004) *A revised taxonomic and geographical inventory of world blackflies (Diptera: Simuliidae)*. The Natural History Museum, London. Available from <http://www.nhm.ac.uk/entomology/projects/blackflies/Inventory.pdf>
- Currie DC & Adler PH (2008) Global diversity of back flies (Diptera: Simuliidae) in freshwater. *Hydrobiologia* 595: 469-475.
- D'Andretta C (1954) Sobre *Simulium distinctum* Lutz (1910) (Diptera, Simuliidae). *Anais da Faculdade de Farmácia e Odontologia da Universidade de São Paulo* 12: 63-66.

- D'Andretta C (1956) Redescricao de *Simulium perflavum* Roubaud, 1908. *Anais da Faculdade de Farmácia e Odontologia da Universidade de São Paulo* 13: 33-38.
- D'Andretta MAV & D'Andretta Jr C (1946) 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 MAV & 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 MAV & D'Andretta Jr C (1948) 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 MAV & D'Andretta Jr C (1949) Espécies Neotropicais da Família "Simuliidae" Schiner (Diptera, Nematocera). V. Redescricao do "*Simulium auristriatum*" Lutz, 1910 e "*Simulium (Eusimulium) venustum infuscatum*" Lutz, 1909 var. *inquirendae*. *Revista Brasileira de Biologia* 9(1): 55-66.
- D'Andretta MAV & D'Andretta Jr C (1950) Espécies Neotropicais da família Simuliidae Schiner (Diptera, Nematocera). IV. Redescricao de *Simulium pertinax* Kollar, 1832. *Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia* (São Paulo) 9: 193-213.
- D'Andretta MAV & D'Andretta Jr C (1952) Espécies Neotropicais da família Simuliidae (Diptera, Nematocera). VII. Redescricao de *Lutzsimulium pernigrum* (Lutz, 1910), n. comb. e considerações sobre o gênero. *Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia* (São Paulo) 10: 307-324.
- D'Andretta C & Gonzáles BD (1964) Três novas espécies brasileiras de Simuliidae (Diptera Nematocera). *Memórias do Instituto Butantan*, 30, 103-116.
- Dalmat HT (1955) *The black flies (Diptera, Simuliidae) of Guatemala and their role as vectors of onchocerciasis*. Smithsonian Institution, Washington, DC, USA. 425 pp.

- Dyar HG & Shannon RC (1927) The North American two-winged flies of the family Simuliidae. *Proceedings of the United States National Museum* 69(10): 1-54.
- Edwards FW (1933) Die Ausbeute der deutschen Chaco-Expedition 1925-26. XLIII. Simuliidae (Melusinidae). *Konowia* 12(3): 121-154.
- Enderlein G (1921) Das System der Kriebelmücken (Simuliidae). *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 29: 197-200.
- Enderlein G (1934a) Aussereuropäische Simuliiden aus dem Wiener Museum. *Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde* (Berlin): 190-195.
- Enderlein G (1934b) Weiterer Ausbau des System der Simuliiden. *Deutsche Entomologische Zeitschrift* 2: 273-292.
- Enderlein G (1936) Simuliologica. *Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde* (Berlin): 113-130.
- Esquivel DRM & Hojos M (1995) Relaciones Filogenéticas del Subgénero *Ectemnaspis* Subgrupo *bicoloratum* (Simuliidae: *Simulium*). *Revista de la Academia Colombiana* 18(71): 571-577.
- Fairchild GB (1940) Notes on the Simuliidae of Panama (Diptera, Nematocera). *Annals of the Entomological Society of America* 33(4): 701-719.
- Floch H & Abonnec E (1946) Simulides de la Guyane Française. II. *S. cauchense* n. sp., *S. oyapockense* n. sp., *S. iracouboense* n. sp. *Publication de l'Institut Pasteur de la Guyane et du Territoire de l'Inini* 136: 1-20.
- Gerais BB & Ribeiro TC (1986) Relatos de casos Oncocercose: primeiro caso autóctone da região centro-oeste do Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 19(2): 105-107.
- Gil-Azevedo LR, Santos Mallet JR & Maia-Herzog M (2004) Caracteres diagnósticos de *Simulium* (*Chirostilbia*) *pertinax* Kollar (Diptera: Simuliidae). *Neotropical Entomology* 33(4): 433-437
- Gil-Azevedo LR, Figueró R & Maia-Herzog M (2005) *Simulium* (*Psaroniocompsa*) *stellatum* (Diptera: Simuliidae), a new black fly from a high mountain range in southeastern Brazil. *Zootaxa* 922: 1-12.
- Grillet ME, Barrera R & Conn J (1995) *Simulium metallicum* cytospecies E larval habitat characterization in the Altamira focus of onchocerciasis, northern Venezuela. *Medical and Veterinary Entomology* 9: 195-201.

- Hajibabaei M, Singer GAC, Clare EL & Hebert PDN (2007) Design and applicability of DNA arrays and DNA barcodes in biodiversity monitoring. *BMC Biology* 5: 24
- Hamada N (1997) *Cytotaxonomy and ecology of four species in the Simulium perflavum species group and associated black flies in Central Amazonia, Brazil*. PhD Thesis, Clemson University, Clemson, South Carolina, USA.
- Hamada N (1998) Bionomics on *Simulium perflavum* Roubaud (Diptera: Simuliidae) in Central Amazonia, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia* 41 (2): 523-526.
- Hamada N & Adler PH (1998) Taxonomy of the *Simulium perflavum* species-group (Diptera: Simuliidae) with description of a new species from Brazil. *Insecta Mundi* 12: 207-226.
- Hamada N & Adler PH (1999) Cytotaxonomy of four species in the *Simulium perflavum* species-group (Diptera: Simuliidae) from Brazilian Amazonia. *Systematic Entomology* 24: 273-288.
- Hamada N, McCreddie JW & Adler PH (2002) Species richness and spatial distribution of blackflies (Diptera: Simuliidae) in streams of Central Amazonia, Brazil. *Freshwater Biology* 47: 31-40.
- Hamada N & Pepinelli M (2004) *Simulium (Chirostilbia) bifenstratum* (Diptera, Simuliidae), a new black-fly species from the Atlantic Forest, São Paulo State, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 99: 45-52.
- Hamada N, Ale-Rocha R & Luz SBL (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: 353-360.
- Hamada N, Pepinelli M, Mattos AM & Luz SLB. (com. Pess.) *Simulium litobranchium*, a new black fly species closely related to *Simulium guianense* Wise (Diptera, Simuliidae), from Brazil. (processo de submissão para a revista Zootaxa).
- Hamada N, Hernandez LM, Luz SLB & Pepinelli M (2005) *Simulium (Chirostilbia) jefersoni*, new species of black fly (Diptera: Simuliidae) from the State of Bahia, Brazil. *Zootaxa* 1123: 21-37.
- Hamada N, Pepinelli M & Mardini LBLF (2006) *Rio Grande do Sul. Secretaria Estadual da Saúde. Centro Estadual de Vigilância em Saúde. Simulídeos: Programa Estadual do Rio Grande do Sul, Brasil: chave de identificação de*

- pupas da família Simuliidae (Diptera, Nematocera) para apoio às equipes regionais e municipais na determinação das espécies.* Porto Alegre: CEVS, 40p.
- Hebert PDN, Cywinska A, Ball SL & deWaard JR (2003) Biological identifications through DNA barcodes *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences* 270: 313-321.
- Hebert PDN, Stoeckle MY, Zemplak TS & Francis CM (2004a) Identification of birds through DNA barcodes. *PLoS Biology* 2: 312.
- Hebert PDN, Penton EH, Burns JM, Janzen DH & Hallwachs W (2004b) Ten species in one: DNA barcoding reveals cryptic species in the neotropical skipper butterfly *Astrartes fulgerator*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101: 14812 -14817.
- Hernández LM & Shelley AJ (2005) New specific synonymies and taxonomic notes on Neotropical blackflies (Diptera: Simuliidae). *Zootaxa* 853: 1-46.
- Hernández LM & Shelley AJ, Luna Dias APA & Maia-Herzog M (2005) Re-description of the female, male and pupa of *Simulium itaunense* D'Andretta & González B. (Diptera: Simuliidae). *Zootaxa* 896: 1-14.
- Hernández LM, Shelley AJ, Luna-Dias APA & Maia-Herzog M (2007a) New specific synonymies and taxonomic notes on Neotropical black flies (Diptera: Simuliidae) belonging to the subgenera *Chirostilbia* Enderlein, *Hemicnetha* Enderlein, *Inaequalium* Coscarón & Wygodzinsky, *Psaroniocompsa* Enderlein and *Psilopelmia* Enderlein. *Zootaxa* 1506: 1-80.
- Hernández LM, Shelley AJ, Luna-Dias APA & Maia-Herzog M (2007b) Review of the Neotropical blackfly subgenus *Inaequalium* Coscarón & Wygodzinsky (Diptera: Simuliidae) based on adults and pupal morphology. *Zootaxa* 1649: 1-96.
- Hogg ID & Hebert P D N (2004) Biological identifications of springtails (Hexapoda: Collembola) from the Canadian Arctic, using mitochondrial DNA barcodes. *Canadian Journal of Zoology* 82: 749-754.
- Joan T (1912) Nota sobre un diptero ponzonoso. *Boletín del Ministerio de Agricultura*, Buenos Aires 14: 363-385.
- Jones CM (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.

- Kaila L & Stahls G (2006) DNA Barcodes: evaluating the potencial of COI to differentiate closely related species of *Elachista* (Lepidoptera: Gelechioidea: Elachistidae) from Australia. *Zootaxa* 1170: 1-26.
- Kerr KCR, Stoeckle MY, Dove CJ, Weigt LA, Francis CM & Hebert PDN (2007) Comprehensive DNA barcode coverage of North American Birds. *Molecular Ecology Notes* 7: 535-543.
- Knab F (1913) A note on some American Simuliidae. *Insector Inscitiae Menstruus* 1 (12): 154-156.
- Knab F (1914a) Simuliidae of Peru. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 27: 81-86.
- Knab F (1914b) Supplementary notes on Peruvian Simuliidae. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 27: 123-124.
- Knab F (1915) Some new Neotropical Simuliidae. *Bulletin of Entomological Research* 6(3): 279-282.
- Kollar V (1932) Die vorzuglich lastigen Insecten Brasiliens. In: Pohl JE (ed.) *Reise im Innern von Brasilien*, Vol. 1: 101-119, 448pp.
- Kumar SK, Tamura K & Nei M (2004) MEGA 3: integrated software for molecular evolutionary genetics analysis and sequence alignment. *Briefings in Bioinformatics* 5: 150-163.
- Lacey LA & Charlwood JD (1980) On the biting activities of some anthropophilic Amazonian Simuliidae (Diptera). *Bulletin of Entomological Research* 70: 495-509.
- Lacey LA (1981) Simulídeos antropofílicos do Parque Nacional da Amazônia (Tapajós), Brasil, com referencia aos efeitos no homén. *Boletim de la Oficina Sanitaria Panamericana* 90(4): 326-338.
- Landeiro VL, Pepinelli M & Hamada N. Species richness and distribution of Black flies (Diptera: Simuliidae) in the Chapada Diamantina region, Bahia, Brazil. (submetido à revista Neotropical Entomology).
- Lane J & Porto CE (1939) Simulídeos da região neotropical: o gênero *Eusimulium*. *Boletim Biológico* (São Paulo) 4(2): 168-176.
- Lane J & Porto CE (1940) Simulídeos da região Neotropical. III. Descrição de novas espécies dos gêneros "*Simulium*" "*Eusimulium*". *Arquivos do Instituto Biológico* (São Paulo) 11: 189-195.

- Lane J & Vulcano MA (1943) A armadura bucal dos simulídeos e seu valor taxonômico (Diptera: Simuliidae). *Revista de Entomologia* (Rio de Janeiro) 14(3): 430-440.
- Lewinsohn TM & Prado PI (2005) How many species are there in Brazil? *Conservation Biology* 19: 619-624.
- Lewis DJ & Lee Porter JP (1964) Simuliidae (Diptera) from the Sierra Nevada de Santa Marta, Colômbia. *Annals and Magazine of Natural History* 13, 7:95-100.
- Lutz A (1909) Contribuição para o conhecimento das espécies Brasileiras do gênero “*Simulium*”. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 1: 124-146.
- Lutz A (1910) Segunda contribuição para o conhecimento das espécies Brasileiras do gênero “*Simulium*”. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 2: 213-267.
- Lutz A (1922) Zoologia Medica. Nematóceros hematófagos não pertencente aos culicídeos. *A Folha Médica* 3: 89-92.
- Lutz A & Machado A (1915) Viagem pelo São Francisco e por alguns de seus afluentes entre Pirapora e Juazeiro. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 7: 4-49.
- Lutz A & Nunes Tovar M (1928) *Estudios de Zoologia e parasitología venezuelanas*. Rio de Janeiro, 133 pp.
- Macquart J (1838) Dipteres exotiques nouveaux ou peu connus. 1er. partie . *Memoires de la Société Royale de Sciences de l’Agriculture et des Arts de Lille* 1838(2): 9-225.
- Maia-Herzog M, Shelley AJ, Luna Dias APA & Malaguti R (1984) Comparação entre *Simulium brachycladum* e *Simulium rubrithorax*, suas posições no subgênero Hemicnetha e nota sobre uma espécie próxima *S. scutristriatum* (Diptera: Simuliidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 79: 342-356.
- Maia-Herzog M, Shelley AJ & Luna Dias APA (1985) *Simulium hirtipupa* Lutz, 1910 (Diptera: Simuliidae). Descrição dos adultos e larva e redescricao da pupa. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 80(4): 483-490.
- Malmqvist B, Wotton RS & Zhang Y (2001) Suspension feeders transform massive amounts of seston in large northern rivers. *Oikos* 92: 35-43.
- Malmqvist B, Adler PH, Kuusela K, Merritt RW & Wootton RS (2004) Black flies in the boreal biome, key organisms in both terrestrial and aquatic environments: a review. *Écoscience* 11: 187-200.

- Mattos AA (2007) Comparação molecular e citológica de diferentes populações geográficas de *Simulium guianense* Wise s.l., no Brasil. Dissertação de mestrado. Manaus INPA/UFAM, 96pp.
- Mayr E (1942) Systematics and the origin of species. New York. Columbia University Press. 334p.
- McCreadie JW & Adler PH (1998) Scale, time, space, and predictability: species distributions of preimaginal black flies (Diptera: Simuliidae). *Oecologia* 114:79-92.
- McCreadie JW & Colbo MH (1992) Spatial distribution patterns of larval cytotypes of the *Simulium venustum/ verecundum* complex (Diptera: Simuliidae) on the Avalon Peninsula, Newfoundland: factors associated with cytotype abundance and composition. *Canadian Journal of Zoology* 70: 1389-1396.
- Meyer CP & Paulay G (2005) DNA barcoding: error rates based on comprehensive sampling. *Public Library of Science Biology* 3: 2229-2237.
- MMA/SBF (2002) *Biodiversidade brasileira: Avaliação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros*. Brasília, 404pp.
- Morais MAP & Chaves GM (1974) Oncocercose no Brasil. Novos achados entre os índios Ianomâmis. *Boletim Oficial Sanitário do Panamá*: 1-5.
- Moreira GRP, Pegoraro RA & Sato G (1994) Influência de fatores abióticos sobre o desenvolvimento de *Simulium nogueirai* D'Andretta & González em um córrego de Mata Atlântica. *Anais da Sociedade Entomológica Brasileira* 23(3): 525-542.
- Moritz C & Cicero C (2004) DNA barcoding: Promise and pitfalls. *Public Library of Science Biology* 2: 1529-1531.
- Munoz de Hoyos P & Coscarón S (1999) Claves para la identificación de simulados (Diptera: Simuliidae) presentes entre las vertientes magdalense y orinocense, en un sector al centro de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 23: 181-214.
- Nathan MB, Tikasingh ES & Munroe P (1982) Filariasis in Amerindian of Western Guyana with observations of *Mansonella ozzardi* by a *Simulium* species of the *amazonicum* group. *Tropenmedizin und Parasitologie* 33: 219-222.
- Nelson LA, Wallman JF & Dowton M (2007) Using COI barcodes to identify forensically and medically important blowflies. *Medical and Veterinary Entomology* 21(1): 44-52.

- Okazawa T & Onishi O (1980) Description of a new species of *Simulium* (*Simulium*) Latreille and redescription of *Simulium* (*Simulium*) *mettalicum* Bellardi from Guatemala (Diptera: Simuliidae). *Japanese Journal of Sanitary Zoology* 32(3): 167-179.
- Orfila RN (1939) Simuliidae (Dipt.) de la República Argentina. *Novena Reunión de la Sociedad Argentina de Patología Regional* 3: 1525-1534.
- Paterson G & Shannon RC (1927) Los simulidos del noroeste argentino. *Revista del Instituto Bacteriológico del Departamento Nacional de Higiene* 4(7): 737-742.
- Pepinelli M, Strixino ST & Hamada N (2003) Description of *Simulium* (*Chirostilbia*) *friedlanderi* Py-Daniel, 1987 (Insecta: Diptera: Simuliidae) female. *Biota Neotropica*, 3. Available from <http://www.biotaneotropica.org.br/v3n2/pt/abstract?short-communication+BN00203022003>
- Pepinelli M, Hamada N & Trivinho-Strixino S (2005). *Simulium* (*Thyrsopelma*) *duodenicornium*, a new black fly species (Diptera: Simuliidae) from the Southeast Region of Brazil. *Zootaxa* 1040: 17-29.
- Pepinelli M, Hamada N & Trivinho-Strixino S (2006) Larval description of *Simulium* (*Notolepria*) *cuasiexiguum* and *Simulium* (*Chirostilbia*) *obesum* and new records of black fly species (Diptera: Simuliidae) in the states of São Paulo and Minas Gerais, Brazil. *Neotropical Entomology* 35: 698-704.
- Pessoa FAC, Rios-Velásquez CM & Py-Daniel V (2005) First survey of Simuliidae (Diptera) from the North of Ceara State, Brazil, with description of a new species and identification keys for the immature stages. *Zootaxa (Online)* 1051: 1-18.
- Pinto G (1931) Simuliidae da América Central e do Sul (Diptera). *Séptima Reunión de la Sociedad Argentina de Patología Regional de Norte*: 661-763.
- Porto C (1939) Simulídeos da Região Neotropical II (Gênero *Simulium*). *Boletim Biológico* 4(3) 369-373.
- Procunier WS, Shelley AJ & Azurbe M (1987) Cytological identifications of *Simulium oyapockense* manabi form (Diptera: Simuliidae): a potential vector of onchocerciasis in Ecuador. *Tropical Medicine Parasitological* 38: 71.
- Py-Daniel V (1983) Caracterização de dois novos subgêneros em Simuliidae (Diptera, Culicomorpha) Neotropicais. *Amazoniana* 8(2): 159-223.

- Py-Daniel V (1987) Simuliidae (Diptera, Culicomorpha) no Brasil. V. Sobre o *Simulium (Chirostilbia) friedlanderi* sp. n. e revisão de *Simulium (C.) laneportoi* Vargas, 1941. *Revista de Saúde Pública* 21(4): 331-341.
- Py-Daniel V (1989) Novas sinonimias e correções em *Simulium* com a revalidação de *S. pruinosum* Lutz, 1904 (Culicomorpha, Simuliidae). *Revista de Saúde Pública* 23(3): 254-257.
- Py-Daniel V & Shelley AJ (1980) Revisão do *Simulium spinibranchium* Lutz, 1910 (Diptera: Simuliidae), com a primeira descrição dos adultos e larva, e redescrição da pupa. *Acta Amazônica* 10(1): 213-223.
- Py-Daniel V & Coscarón S (1982) Simuliidae (Diptera: Nematocera) no Brasil. I. Sobre o *Simulium rappae* sp. n. *Revista Brasileira de Biologia* 42(1) 155-163.
- Py-Daniel V & Moreira GRP (1988) Simuliidae (Diptera, Culicomorpha) no Brasil VII. Sobre o *Simulium (Chirostilbia) empascae* sp. n. *Iheringia* 67: 77-86.
- Py-Daniel V & Moreira GRP (1989) Simuliidae no Brasil (Diptera, Culicomorpha). IX. *Simulium (Inaequalium) nogueirai* D'Andretta & González, 1964. *Iheringia* 69: 85-95.
- Py-Daniel V & Sampaio RTM (1994) *Jalacingomyia* gen. n. (Culicomorpha); a ressurreição de Gymnopauidinae; a eliminação do nível tribal; apresentação de novos caracteres e a redescrição dos estágios larval e pupal de *Simulium columbachensis* (Fabricius, 1787) (Diptera: Simuliidae). *Memorias del CAÍ CET* 4: 101-148.
- Py-Daniel V, Konrad HG & Gastal HAO (1985) Simuliidae (Diptera, Culicomorpha) no Brasil. IV. Descrição das larvas de *Simulium (Psaroniocompsa) brevifurcatum* Lutz, 1910; *S. (P.) anamariae* Vulcano, 1962; *S. (Thyrsopelma) itaunense* D'Andretta & Dolores González, 1962. *Iheringia* 65: 95-102.
- Py-Daniel V, Souza MAT & Caldas EP (1988) Simuliidae (Diptera, Culicomorpha) no Brasil. III. Sobre o *Simulium (Chirostilbia) riograndense* sp. n. e revisão do *Simulium (Chirostilbia) distinctum* Lutz, 1910. *Iheringia* 67: 37-57.
- Py-Daniel V & Barbosa UC (2007) Simuliidae (Diptera, Culicomorpha) no Brasil – XIII sobre o *Inaequalium lundi* sp. n. *Acta Amazonica* 37(3): 465-474.

- Ramírez-Perez J (1971) Distribución geográfica y revisión taxonômica de los simulidos (Diptera: Nematocera) de Venezuela com descripción de diez especies nuevas. *Acta Biológica Venezuelana* 7(3): 271-372.
- Ramírez-Perez J (1983) *Los jejenes de Venezuela*. Simposio de Oncocercosis Americana, CAICIT, Puerto Ayacucho, 156 pp.
- Ramírez-Perez J, Yarzabal L & Peterson B (1982). *La simuliofauna del Territorio Federal Amazonas (Venezuela)*. Proicet Amazonas, Caracas, Venezuela, 104 pp.
- Remigio E & Hebert PDN (2003) Testing the utility of partial COI sequences for phylogenetic estimates of gastropod relationships. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 29: 641-647.
- Rios-Velásquez C, Hamada N & Adler PH (2002) Cytotaxonomy of *Simulium goeldi* Cerqueira & Nunes de Mello and *Simulium ulysseesi* in Central Amazonia, Brazil. *Insect Systematic Evolution* 33: 113-120.
- Rothfels KH (1987) Cytological approaches to Black fly taxonomy. p. 39-52. In: Kim KC & Merritt RW (eds.). *Black flies- Ecology, Population, management and Annotated world list*. Pennsylvania State University, University Park and London, USA. 528 p.
- Roubaud ME (1906) Simulies nouvelles de l'Amérique du Sud. *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle* 12: 106-110.
- Roy AH, Rosemond AD, Paul MJ, Leigh DS & Wallace JB (2003) Stream macroinvertebrates response to catchment urbanization (Georgia, USA). *Freshwater Biology* 48: 329-346.
- Sabrosky CW (1966). Mounting insects from alcohol. *Bulletin of the American Entomological Society*, 12: 349.
- Saitou N & Nei M (1987) The neighbor-joining method: A new method for reconstructing phylogenetic trees. *Molecular Biology and Evolution* 4:406-425.
- Sato G (1987) Identificação de peixes predadores de larvas de simulídeos da região de Joinville/SC. *Ciência e Cultura* 39(10): 962-966.
- Shelley AJ & Coscarón S (2001) Simuliid Blackflies (Diptera: Simuliidae) and Ceratopogonid Midges (Diptera: Ceratopogonidae) as Vectors of *Mansonella ozzardi* (Nematoda: Onchocercidae) in Northern Argentina. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 96(4): 451-458.

- Shelley AJ & Arzube M (1985) Studies on the biology of Simuliidae (Diptera) at the Santiago onchocerciasis focus in Ecuador, with special reference to the vectors and disease transmission. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 79: 328-338.
- Shelley AJ, Pinger RR, Moraes MAP, Charlwood JD & Hayes J (1979) Vectors of *Onchocerca volvulus* at the river Toototobi, Brazil. *Journal of Helminthology* 53: 41-43.
- Shelley AJ, Pinger RR & Moraes MAP (1982) The taxonomy, biology and medical importance of *Simulium amazonicum* Goeldi (Diptera: Simuliidae), with a review of related species. *Bulletin of British Museum (Natural History)* 44(1): 1-29.
- Shelley AJ, Luna Dias APA & Maia-Herzog M (1984) New specific synonymy in Neotropical *Simulium* s.l. (Diptera: Simuliidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 79(2): 143-161.
- Shelley AJ, Maia-Herzog M, Luna Dia APA & Couch CA (1989) Description of the adults and pupa of *Simulium (Trichodagmia) perplexum*, new species (Diptera: Simuliidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 84: 343-349/
- Shelley AJ, Lowry CA, Maia-Herzog M, Luna-Dias APA & Moraes MAP (1997) Biosystematic studies on the Simuliidae (Diptera) of the Amazonia onchocerciasis focus. *Bulletin of the Natural History Museum* 66: 1-120.
- Shelley AJ, Maia-Herzog M, Lowry CA, Luna Dias APA, Garritano PR, Shelley A, Camargo M & Carter HG (2000) The Simuliidae (Diptera) of the secondary onchocerciasis focus at Minaçu in central Brazil. *Bulletin of The Natural History Museum (Entomology series)*, 69: 171-221.
- Shelley AJ, Luna Dias APA, Maia-Herzog M, Lowry CA, Garritano PR, Penn M & Camargo M (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: 483-496.
- Silva MSR, Ramos JF & Pinto AGN (2001) Metais em transição nos sedimentos de igarapés de Manaus, AM. *Acta Limnologica Brasiliensia* 11(2): 89-100.
- Skevington JH, Kehlmaier C & Stahls G (2007). DNA Barcoding: mixed results for big-headed flies (Diptera: Pipunculidae). *Zootaxa* 1423: 1-26.
- Smart J (1945) The classification of the Simuliidae (Diptera). *Transactions of the Royal Entomological Society of London* 95: 463-528.

- Smith MA, Woodley NE, Janzen DH, Hallwachs W, Hebert PDN (2006) DNA barcodes reveal cryptic host-specificity within the presumed polyphagous members of a genus of parasitoid flies (Diptera: Tachinidae). *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103: 3657-3662.
- Smith MA, Wood DM, Janzen DH, Hallwachs W, Hebert PDN (2007) DNA barcodes affirm that 16 species of apparently generalist tropical parasitoid flies (Diptera, Tachinidae) are not all generalists. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104: 4967-4972.
- Strieder MN (2002) Diversidade e distribuição de Simuliidae (Diptera, Nematocera) no gradient longitudinal da bacia do Rio Maquiné, RS, Brasil. *Biociências* 10(1): 127-137.
- Strieder MN (2004) Espécies de simulídeos (Diptera, Nematocera, Simuliidae) no Rio Grande do Sul, Brasil: distribuição geográfica. *Entomologia y Vectores* 11(1): 113-143.
- Strieder MN & Py-Daniel V (1999) Espécies de *Inaequalium* (Diptera, Simuliidae), dados bionômicos e chaves para sua identificação. *Biociências* 7(2): 43-72.
- Strieder MN & Py-Daniel V (2000) Revisão de *Inaequalium* (Diptera, Simuliidae), com redescrição das formas imaturas e descrição de uma nova espécie. *Entomologia y Vectores* 7(2): 1-91.
- Strieder MN (1998) *Revisão e análise cladística de espécies de Inaequalium* (Coscarón & Wygodzinsky, 1984) (Diptera: Simuliidae). Phd Thesis. Pontifícia Universidade Católica de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 160pp.
- Strieder MN & Py-Daniel V (2002) A cladistic Analysis of *Inaequalium* (Coscarón & Wygodzinsky, 1984), with Information on Geographical Distribution (Diptera: Simuliidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 97(1): 65-72.
- Tamura K, Dudley J, Nei M & Kumar S (2007) MEGA4: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) software version 4.0. *Molecular Biology and Evolution* 24: 1596-1599.
- Vargas L & Dias Nájera A (1957) Simúlidos de Durango y *Simulium* (*Simulium*) *marquezi* n. sp. (Diptera, Simuliidae). *Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales* 17: 33-41.
- Vargas L (1941) *Simulium lane-portoi* n. sp. (Simuliidae, Dipt.) y lista de simúlidos mexicanos. *Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales* 2: 213-236.

- Vargas L (1945) *Simúlidos del Nuevo Mundo*. Monografía del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales, México, 241pp.
- Vulcano MA (1959) Descrição de *Simulium obesum*, sp. n. (Diptera, Simuliidae). *Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia* 13: 351-360.
- Vulcano MA (1962) Simulídeos da Serra da Bocaína. Observações bionômicas, revalidação de *Simulium brevifurcatum* Lutz e descrição de uma espécie nova, *S. anamariae* (Diptera, Simuliidae). *Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia* 15: 239-272.
- Ward RD, Zemplak TS, Innes BH, Last PR & Hebert PDN (2005) DNA barcoding Australia's fish species. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B Biology Sciences* 360: 1847-1857.
- Waters TF (1995) *Sediment in streams: sources, biological effects and control*. American Fisheries Society Monograph 7. Bethesda, Maryland 252p.
- Wise KS (1911) The Simuliidae of British Guiana. *Timehri* 1: 248-254.
- Wise KS (1912) The Itanimi fly. A new *Simulium* in British Guiana. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 15: 43.
- Wygodzinsky P (1950) Contribución al conocimiento de los Simulidos Argentinos. III. *Simulium dinellii* (Joan, 1912) y *S. wolffhuegeli* (Enderlein, 1920). *Anales del Instituto de Medicina Regional* 3(1): 75-97.
- Wygodzinsky P (1951) Sobre *Simulium jujuyense* Paterson & Shannon, 1927, *Simulium exiguum* Roubaud, 1906 y *Simulium opalinifrons* (Enderlein, 1934). *Anales del Instituto de Medicina Regional* 3(2): 207-220.
- Wygodzinsky P (1953) Sobre algunos simúlidos argentinos (Diptera). *Anales del Instituto de Medicina Regional* 3(3): 293-320.
- Wygodzinsky P (1971) Descriptions and redescriptions of species of the black-fly genus *Simulium* from northern Andes of Colombia (Simuliidae, Diptera). *American Museum Novitates* 2447: 1-38.
- Wygodzinsky P & Coscarón S (1973) A review of the Mesoamerican and South America black flies of the tribe Prosimuliini (Simuliinae-Simuliidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 151: 133-199.