

Imaturos de Simuliidae (Diptera, Nematocera) e caracterização de seus criadouros no Parque Estadual Intervales, SP, Brasil

Mateus Pepinelli¹, Susana Trivinho-Strixino² & Neusa Hamada³

¹Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos. mateuspepi@yahoo.com.br

²Departamento de Hidrobiologia, Laboratório de Entomologia Aquática, UFSCar, Caixa Postal 676, 13565-905 São Carlos-SP, Brasil.

³Coordenação de Pesquisas em Entomologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Caixa Postal 478, 69011-970 Manaus-AM, Brasil.

ABSTRACT. Immature stages of Simuliidae (Diptera, Nematocera) and characterization of its habitats in the Parque Estadual Intervales, SP, Brazil. Larvae and pupae of Simuliidae species living in Parque Estadual Intervales streams were collected in two periods (August/2001 and February/2002) in six streams of the Rio Ribeira basin segment inside the biological reserve. Thirteen species were identified. *S. nogueirai* and *S. subclavibranchium* were the most frequent and abundant species. The Simuliidae abundance was higher in the wet season (February/2002) and in organic substrates (leaves, woods, stems).

KEYWORDS. Intervales State Park; Larvae; Neotropical; Pupae; Simuliidae.

RESUMO. Imaturos de Simuliidae (Diptera, Nematocera) e caracterização de seus criadouros no Parque Estadual Intervales, SP, Brasil. Larvas e pupas de Simuliidae foram coletadas em seis córregos do Parque Estadual Intervales em dois períodos (agosto/2001 e fevereiro/2002). Ao todo, 13 espécies foram identificadas. *S. nogueirai* e *S. subclavibranchium* foram as espécies mais freqüentes e abundantes. Um maior número de larvas e pupa foi coletado na estação chuvosa (fevereiro/2002) em substratos orgânicos (folhas, galhos e troncos).

PALAVRAS-CHAVE. Larvas; Neotropical; Parque Estadual Intervales; Pupae; Simuliidae.

As formas imaturas de Simuliidae fazem parte da comunidade de insetos dos sistemas lóticos e freqüentemente estão presentes em elevadas densidades numéricas (Malmqvist *et al.* 1999). A riqueza e a distribuição de suas espécies numa bacia hidrográfica são influenciadas por diferentes fatores ambientais entre os quais a natureza do substrato, a velocidade da água, a cobertura vegetal, a presença ou ausência de represamento d'água e o tamanho do corpo d'água são os mais relevantes (Adler & Kim 1984; Corkum & Currie 1987; Coscarón *et al.* 1996; Hamada & McCreddie 1999; Hamada *et al.* 2002). Além desses fatores, fontes poluidoras também influenciam na determinação da estrutura taxonômica dos sistemas lóticos (Moreira *et al.* 1994).

A maior parte dos estudos sobre Simuliidae do Estado de São Paulo se restringe ao âmbito taxonômico (Lutz 1909 e 1910, Vulcano 1967; D'Andretta & D'Andretta 1945, 1947, 1948a; 1948b; 1949; D'Andretta & González 1960-62; Coscarón 1991) ou ao controle populacional dos imaturos em áreas de elevada incidência (Araújo-Coutinho *et al.* 1988, Sucen 1977). Atualmente a SUCEN – Superintendência de Controle de Endemias mantém programas de controle de larvas no litoral norte do estado. Embora alguns estudos sobre esse grupo de insetos estejam sendo realizados no Estado de São Paulo (Pepinelli *et al.* 2005; Hamada & Pepinelli 2004; Pepinelli *et al.* 2003a, 2003b; Pepinelli & Trivinho-Strixino 2002, 2003), informações sobre a abundância e a distribuição das espécies, principalmente no interior do estado, ainda são escassas.

No presente estudo identificamos as espécies de Simuliidae presentes em córregos do Parque Estadual Intervales, e

caracterizamos seus respectivos criadouros. Segundo Froehlich (1994), não existiam informações a respeito desta família de insetos aquáticos nas bacias hidrográficas do Parque.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo e caracterização ambiental

O Parque Estadual Intervales está localizado entre as coordenadas 24°12' - 24°32' S e 48°03' - 48°32' W, abrange uma área de 41705 ha e interliga os Parques Estaduais Carlos Botelho e do Alto Ribeira no estado de São Paulo (Campos 1994). Situado na Serra de Paranapiacaba (Serra do Mar), o Parque é constituído por significativa fração de vertentes e vales cobertos por Mata Atlântica. As cotas de altitude variam de 100 a 1000 metros, esta última, constituindo os divisores de águas de duas importantes bacias de captação: a do Rio Paranapanema que corre em sentido leste-oeste e a do Rio Ribeira que corre para o mar (Campos 1994).

Com vegetação predominante do tipo Floresta Pluvial Atlântica de encosta montanhosa apresenta, segundo classificação de Koeppen, clima subtropical de altitude sem estação seca. A região possui alta precipitação (2000 a 3000 mm/ano) e temperatura média variando entre 17 e 19 °C (Guix 1994).

Para o estudo foram selecionados seis córregos do Parque Estadual Intervales: Córrego Bocaína, Bica do Mirante, Córrego do Barranquinho, Três Córregos, Córrego da Cachoeira da Água Comprida e Rio das Mortes.

Em cada córrego foram observadas as seguintes

características ambientais: largura, profundidade, velocidade superficial da água, substrato dominante, cobertura do dossel e a presença ou ausência da vegetação ripária. As variáveis físicas e químicas consideradas: condutividade elétrica, temperatura, oxigênio dissolvido, foram medidas com o auxílio do aparelho multisensor Horiba U-10.

Coletas da fauna

Com o intuito de verificar possíveis diferenças na densidade e composição de espécies foram realizadas coletas em duas ocasiões, abrangendo os dois principais períodos climáticos (agosto/ 2001 e fevereiro/ 2002).

As amostragens foram feitas com o auxílio de coletor tipo Surber (três unidades amostrais em cada córrego) e diretamente nos diferentes substratos (vegetação marginal, folhas e galhos presos entre os seixos no leito e diretamente nos seixos do leito), com auxílio de pinças. As pupas retiradas manualmente foram mantidas em frascos para obtenção dos adultos que foram armazenados juntamente com as exúvias das pupas após fixação em etanol 70%. A triagem foi feita no campo usando bandejas de fundo branco; os exemplares obtidos (larvas, pupas e adultos criados) foram fixados em etanol 70%.

Identificação das espécies

Devido a ausência de características morfológicas específicas que dificulta a correta determinação da identidade das formas larvais mais jovens (Py-Daniel & Moreira 1989; Strieder & Py-Daniel 1999), só foram analisadas e contabilizadas as pupas e larvas de último estágio, com histoblastos branquiais bem desenvolvidos. A identificação foi realizada com base nos trabalhos de Coscarón (1987), Coscarón & Wygodzinsky (1984) além de trabalhos originais de descrição de espécies. Parte do material identificado está depositada na coleção do Laboratório de Entomologia Aquática da Universidade Federal de São Carlos (SP) e o restante será encaminhado para o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização geral dos córregos é apresentada na

Tabela I. De modo geral a temperatura, a velocidade e o oxigênio dissolvido da água nos córregos foram mais elevados no período chuvoso enquanto que a condutividade elétrica diminuiu. Os córregos da região, por estarem localizados numa área de formação Kárstica apresentam pH alcalino.

Ao todo foram coletados 781 exemplares de Simuliidae pertencentes a 13 espécies do gênero *Simulium* (Tab. II). Em geral, todas as espécies foram mais abundantes no período das chuvas (fevereiro/2001). Este fato também foi observado por Moreira *et al.* (1994) em um córrego da Mata Atlântica em Joinville, SC. Tais autores verificaram mudanças sazonais nas densidades numéricas de *S. nogueirai* D'Andretta e Dolores Gonzalez relacionadas com a temperatura do ar e a precipitação, sendo estas mais elevadas no verão. De acordo com Hauer & Benke (1987) as densidades populacionais mais elevadas durante o período chuvoso poderiam ser explicadas pela maior disponibilidade de alimento para as larvas nesse período.

Os córregos analisados apresentaram diferentes ocorrências de imaturos de Simuliidae (larvas e pupas) (Tab. II). As espécies mais abundantes *S. nogueirai* e *S. subclavibranchium* Lutz, respectivamente com 52,6 e 22,1% do total de indivíduos analisados, foram coletadas em folhas e galhos depositados no leito e em folhas de plantas marginais tombadas na lâmina d'água em cinco dos córregos estudados.

Embora seja considerada espécie antropofílica de larga ocorrência em várias localidades da América latina (Coscarón 1991), *S. incrustatum* Lutz foi coletada em apenas dois córregos amostrados sobre folhas e galhos em decomposição (Tab. II). *S. subnigrum* Lutz e *S. inaequale* Paterson e Shannon também foram coletadas em apenas dois córregos, em locais mais expostos à luz solar.

Os imaturos de *S. lutzianum* Pinto foram coletados sobre ramos e folhas de vegetação tombados nas margens do Rio das Mortes, que apresenta águas mais turbulentas do que os demais córregos. O único exemplar de *S. (Psaroniocompsa)* sp. (fêmea) foi obtido em atividade de hematofagia, em um dos coletores, próximo desse rio e, provavelmente pertença ao complexo *S. oyapockense*, do grupo *amazonicum* (Crosskey & Howard 1997).

As larvas de *S. dinelli* foram coletadas na Bica do Mirante

Tabela I. Características gerais dos córregos amostrados e de seus entornos no Parque Estadual Intervales, SP.

	Córrego Bocaina	Córrego do Barranquinho	Três Córregos	Cach. Água Comprida	Rio das Mortes	Mirante
Veg. ripária	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Cobertura do dossel	Total	Total	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial
Profund. (m)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1,0	< 0,5
Largura (m)	< 2,0	< 1,5	< 2,5	< 2,5	< 6,0	< 0,5
Biótopos com imaturos	F, G, S	F, G, S	F, G, S	F, G, S	F, G, S	F
Condutividade ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	99 - 92	44 - 41	17 - 15	134 - 140	31 - 26	148 - 137
O ₂ dissolvido (mg^{-1})	8,0 - 8,3	7,3 - 7,9	8,0 - 8,6	7,9 - 8,3	7,9 - 8,3	6,0 - 7,3
Temperatura (°C)	13,9 - 20,1	16,1 - 19,1	15,2 - 19,5	15,9 - 20,2	16,9 - 21,4	15,6 - 20,4
Velocidade (m.s^{-1})	0,33 - 0,43	0,52 - 0,56	0,53 - 0,77	0,50 - 0,84	0,70 - 0,72	—

* F: folhas, G: galhos, S: seixos.

Tabela II. Lista de espécies de Simuliidae (Diptera, Nematocera) do Parque Estadual Intervales, estágios de vida e córregos onde foram coletadas.

Espécies	Formas coletadas	Córregos
<i>S. brachycladum</i> Lutz e Pinto, 1932	P	BA
<i>S. clavibranchium</i> Lutz, 1910	L, P	BO
<i>S. dinelli</i> (Joan, 1912)	L	MI
<i>S. distinctum</i> Lutz, 1910	L, P	TC
<i>S. inaequale</i> Paterson e Shannon, 1927	L, P	BA; TC
<i>S. incrustatum</i> Lutz, 1910	L, P, A	BA; BO
<i>S. lutzianum</i> Pinto, 1931	L, P	RM
<i>S. nogueirai</i> d'Andretta e Dolores Gonzalez, 1964	L, P	BA, BO, TC, AC, RM
<i>S. pertinax</i> Kollar, 1832	L, P	RM
<i>S. subclavibranchium</i> Lutz, 1910	L, P	BA, BO, TC, AC, RM
<i>S. subnigrum</i> Lutz, 1910	L, P	BA, TC
<i>S. subpallidum</i> Lutz, 1910	L, P	BA
<i>S. (Psaroniocompsa) sp.</i>	A	RM

* L – larvas de último estágio; P – pupas; A – adultos; BA: Córrego do Barranquinho; BO: Corr. Bocaina; TC: Três Córregos, AC: Cach. Água Comprida, MI: Corr. Mirante; RM: Rio das Mortes.

aderidas a musgos que crescem em frestas da rocha de uma pequena cachoeira. As larvas de *S. dinelli* foram coletadas na Bica do Mirante aderidas a musgos que crescem em frestas da rocha de uma pequena cachoeira.

Nos criadouros amostrados, as folhas e galhos em decomposição no leito dos córregos foram os substratos naturais que apresentaram maior número de larvas e pupas de Simuliidae. As larvas de último estágio e as pupas foram freqüentes nas folhas e galhos da vegetação marginal, enquanto as larvas mais novas foram comuns em seixos depositados no fundo desses córregos.

Com relação aos hábitos alimentares das fêmeas das espécies analisadas, seis são consideradas antropofílicas: *S. inaequale*, *S. incrustatum*, *S. dinelli*, *S. pertinax*, *S. subnigrum* e *S. (Psaroniocompsa) sp.*, e representaram 14,5% do total de imaturos coletados. A pequena participação de espécies antropofílicas no Parque Estadual Intervales pode estar relacionada à baixa ocupação humana e à grande distância das cidades ou vilas mais próximas e pode ser considerada como um indicativo da boa preservação das características naturais do Parque. Resultado diferente foi obtido por Araújo-Coutinho *et al.* (1988) que observaram a presença de mais de 70% dos imaturos de espécies antropofílicas em um levantamento realizado no litoral norte do Estado de São Paulo, região com elevada ocupação humana.

Agradecimentos. Agradecemos ao coordenador do Parque, aos pesquisadores Márcia Tais Suriano e Eduardo Mito Shimbori, aos guias João e Donizete pelo auxílio no trabalho de campo e ao CNPq pela bolsa concedida. Este estudo foi parcialmente financiado pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo, Programa Biota FAPESP.

REFERÊNCIAS

- Adler, P. H. & K. C. Kim. 1984. Ecological characterization of two sibling species, IIL-1 and IS-7, in the *Simulium vittatum* complex (Diptera: Simuliidae). **Canadian Journal of Zoology** 62: 1308–1315.
- Araújo-Coutinho, C. J. P. C.; M. Maia-Herzog, & B. C. Souza. 1988. Levantamento das espécies do gênero *Simulium* Latreille (Diptera, Simuliidae) no Litoral Norte do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Entomologia** 32: 11–17.
- Campos, F. P. 1994. O Parque Estadual Intervales e o serviço de áreas naturais protegida. 11–19p. *In: Intervales/ Fundação para a Conservação a Produção Florestal do Estado de São Paulo*. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 240p.
- Corkum, L. D. & D. C. Currie. 1987. Distributional of immature Simuliidae (Diptera) in northwestern North America. **Freshwater Biology** 17: 201–221.
- Coscarón, S. & P. Wygodzinsky. 1984. Notas sobre Simúlidos Neotropicales VII. Sobre los subgéneros *Psaroniocompsa* Enderlein y *Inaequalium*, subgen. nov. **Arquivos de Zoologia** 31: 37–103.
- Coscarón, S. 1987. **El Género Simulium latreille en la Región Neotropical: Análisis de los Grupos Supraespecíficos, especies que los Integran y Distribución Geográfica (Simuliidae, Diptera)**. Museu Paraense Emílio Goeldi, Coleção Emílio Snethlage, 111p.
- Coscarón, S. 1991. **Fauna de água dulce de la República Argentina**. FECIC. Bs. Aires. Insecta, Diptera, Simuliidae 38, Fasc. II, 295pp.
- Coscarón, S.; R. Saradon; C. L. Coscarón-Arias & E. Drago. 1996. Análisis de factores Ambientales que Influyen en la Distribución de los Simuliidae (diptera: insecta) en el Cono Austral de America del Sur. **Revista da Academia Colombiana de Ciencias** 20: 549–573.
- Crosskey, R. W. & T. M. Howard. 1997. A New Taxonomic and Geographical Inventory of World Blackflies (Diptera: Simuliidae). **The Natural History Museum, London**. 144p.
- D'Andretta, M. A. V. & C. D'Andretta, Jr. 1945. As espécies neotropicales da família Simuliidae Schiner, 1864 (Diptera-Nematocera). I. *Simulium (Eusimulium) orbitale* Lutz, 1910. *Simulium (Eusimulium) pintoi* n.sp. e *Simulium nigromanum* Macquart, 1837, sp. *inquirendae*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 43: 85–152.
- D'Andretta, M. A. V. & C. D'Andretta, Jr. 1947. Espécies Neotropicales da Família Simuliidae Schiner (Diptera Nematocera). **Papéis Avulsos** 8: 145–180.
- D'Andretta, M. A. V. & C. D'Andretta, Jr. 1948a. Espécies Neotropicales da Família Simuliidae Schiner (Diptera Nematocera). **Arquivos de Zoologia** 5: 637–647.
- D'Andretta, M. A. V. & C. D'Andretta, Jr. 1948b. Espécies Neotropicales da Família Simuliidae Schiner (Diptera Nematocera). IV. *Lutzsimulium cruzi* Andr. & Andr., 1946: Descrição do Alótio Macho e da Larva. **Departamento de Zoologia da Secretaria da Agricultura** 5: 637–648.
- D'Andretta, M. A. V. & C. D'Andretta, Jr. 1949. Espécies Neotropicales da Família “Simuliidae” Schiner (Diptera, Nematocera). V. Redescricao do “*Simulium auristriatum*” Lutz, 1910 e “*Simulium (Eusimulium) venustum infuscata*” Lutz, 1909 var. *inquirendae*. **Revista Brasileira de Biologia** 9: 55–66.
- D'Andretta Jr., C. & B. D. Gonzáles. 1960-62. Três novas espécies brasileiras de Simuliidae (Diptera Nematocera). **Memórias do Instituto Butantan** 30: 103–116.
- Froehlich, C. 1994. Insetos aquáticos. 180–187p. *In: Intervales/ Fundação para a Conservação a Produção Florestal do Estado de São Paulo*. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 240p.
- Guix, J. C. 1994. Intervales, a plenitude da Mata Atlântica. *In: Intervales/ Fundação para a Conservação a Produção Florestal do Estado de São Paulo*. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 240p.

- Hamada, N. & J. W. McCreadie. 1999. Environmental factors associated with the distribution of *Simulium perflavum* (Diptera: Simuliidae) among streams in Brazilian Amazonia. **Hydrobiologia** **397**: 71–78.
- Hamada, N.; J. W. McCreadie & P. H. Adler. 2002. Species richness and spatial distribution of blackflies (Diptera: Simuliidae) in streams of Central Amazonia, Brazil. **Freshwater Biology** **47**: 31–40.
- Hamada, N. & M. Pepinelli. 2004. *Simulium (Chirostilbia) bifenestratum* (Diptera, Simuliidae), a New Black-fly Species from the Atlantic Forest State of São Paulo, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **99**: 45–52.
- Hauer, F. R. & A. C. Benke. 1987. Influence of temperature and river hydrograph on black fly growth rates in a subtropical blackwater river. **Journal of the North American Benthological Society** **6**: 251–261.
- Lutz, A. 1909. Contribuição para o conhecimento das espécies brasileiras do genero “Simulium”. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz** **1**: 124–146.
- Lutz, A. 1910. Segunda contribuição para o conhecimento das espécies brasileiras do genero “Simulium”. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz** **2**: 213–267.
- Malmqvist, B.; A. Y. Zhang, & P. H. Adler. 1999. Diversity, distribution and larval habitats of North Swedish blackflies (Diptera: Simuliidae). **Freshwater Biology** **42**: 301–314.
- Moreira, G. R. P.; R. A. Pegoraro & G. Sato. 1994. Influência de Fatores Abióticos sobre o Desenvolvimento de *Simulium nogueirai* D’Andretta & González em um córrego da Mata Atlântica. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira** **23**: 525–542.
- Pepinelli, M. & S. Trivinho-Strixino. 2002. Colonização de substratos artificiais de diferentes cores por imaturos de *Simulium inaequale* Paterson e Shannon, 1927 (Diptera, Simuliidae). **Entomologia y vectores** **9**: 349–357.
- Pepinelli, M. & S. Trivinho-Strixino. 2003. O comprimento da antena na determinação dos estádios larvais de *Simulium nigrimanum* Macquart, 1838. **Entomologia y Vectores** **10**: 307–317.
- Pepinelli, M.; S. Trivinho-Strixino & N. Hamada. 2003a. Description of *Simulium (Chirostilbia) friedlanderi* Py-Daniel, 1987 (Insecta: Diptera: Simuliidae) female. **Biota Neotropica** **3**.
- Pepinelli, M.; S. Trivinho-Strixino. & N. Hamada. 2003b. New records of Simuliidae (Diptera, Nematocera) in the State of São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia** **47**: 653–655.
- Pepinelli, M.; N. Hamada & S. Trivinho-Strixino. 2005. *Simulium (Thyrsopelma) duodenicornium*, a new black fly species (Diptera: Simuliidae) from the Southeast Region of Brazil. **Zootaxa** **1040**: 17–29.
- Py-Daniel, V. & G. R. P. Moreira. 1989. Simuliidae (Diptera, Culicomorpha) no Brasil. IX. Sobre o *Simulium (Inaequalium) nogueirai* d’Andretta & González, 1964. **Iheringia** **69**: 85–95.
- Strieder, M. N. & V. Py-Daniel. 1999. Espécies de *Inaequalium* (Diptera, Simuliidae): dados bionômicos e chaves para sua identificação. **Biociências** **7**: 43–72.
- Sucen, 1977. Superintendência de Controle de Endemias. Relatório das atividades do programa de controle de simuliídeos.
- Vulcano, M. A. 1967. **A Catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States. / (Family Simuliidae)**. Departamento de Zoologia, Secretaria da Agricultura, S. Paulo (16): 1–44.