

Levantamento das espécies de *Simulium* (Diptera, Simuliidae), Riacho dos Padres, município de Almirante Tamandaré, Paraná, Brasil

Ana Leuch Lozovei¹, Fabiane Petry¹, Luiz Gonzaga dos Santos Neto¹ & Maria Elizabeth Ferraz²

¹Departamento de Patologia Básica, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Caixa Postal 19031, 81531-990 Curitiba-PR, Brasil. Endereço eletrônico: alozovei@terra.com.br

²Centro de Saúde Ambiental, Torre A, Prefeitura Municipal de Curitiba. Av. João Gualberto 623, 80030-000 Curitiba-PR, Brasil.

ABSTRACT. Survey of the *Simulium* species (Diptera, Simuliidae), Riacho dos Padres, Almirante Tamandaré municipality, Paraná, Brazil. From January to August 2002, collections of simuliid larvae, both in natural and anthropic substrates, were carried out biweekly in Riacho dos Padres. This study provides a local inventory of species and their relative frequencies. The area is a private property located in the Curitiba metropolitan area, and it is dedicated mainly to farming fish, rabbits, sheep, cattle, poultry and also featuring recreational activities for visitors such as horse back riding. The constant presence of vertebrate hosts and food given to the fish provided a constant supply of food resources, thus leading to a local explosion of this insect nuisance. A total of 24,021 pupae and 197,812 larvae were collected on all kinds of substrate. From the pupae, the following species and respective frequencies were identified: *Simulium inaequale* (55.24%), *Simulium perflavum* (16.81%), *Simulium pertinax* (13.93%), *Simulium orbitale* (8.03%), *Simulium subnigrum* (4.92%), *Simulium distinctum* (1.03%) and *Simulium incrustatum* (0.04%). The total number of larvae colonizing all substrates was also computed.

KEYWORDS. Breeding ground; *Simulium*; species frequency; stream.

RESUMO. De janeiro a agosto de 2002, quinzenalmente, foi levada a efeito a coleta de simulídeos imaturos em substratos naturais e antrópicos no Riacho dos Padres. O trabalho visou proceder ao inventário das espécies e verificar as frequências relativas. A área de propriedade particular localizada na Região Metropolitana de Curitiba constitui uma microempresa de agronegócio, com criação de peixes, coelhos, ovinos, bovinos, aves domésticas e, ainda, área de lazer com equinos para cavalgada de visitantes. A presença constante de animais hospedeiros e a ração fornecida aos peixes garantiram farta alimentação aos simulídeos, o que favoreceu a explosão desta praga. Em todos os substratos foram coletadas 24.021 pupas e um total de 197.812 larvas. A partir de pupas, foram identificadas com as seguintes frequências: *Simulium inaequale* (55,24%), *Simulium perflavum* (16,81%), *Simulium pertinax* (13,93%), *Simulium orbitale* (8,03%), *Simulium subnigrum* (4,92%), *Simulium distinctum* (1,03%) e *Simulium incrustatum* (0,04%). Verificou-se também a quantidade de larvas que colonizaram todos os substratos.

PALAVRAS-CHAVE. Criadouro; frequência de espécies; riacho; Simuliidae; vertedouros.

Os simulídeos distribuem-se em todas as regiões zoogeográficas e englobam 1.787 espécies válidas até o início de 2002 (CROSSKEY 2002). As espécies hematófagas constituem uma praga incômoda e molestante, tanto para humanos como para animais domésticos. As espécies que picam humanos fazem parte de quatro gêneros: *Simulium* Latreille, 1802, *Prosimulium* Roubaud, 1906, *Austrosimulium* Tonnoir, 1925 e *Cnephia* Enderlein, 1921. Muitas espécies de *Simulium* são de interesse médico-veterinário por veicularem diferentes organismos patogênicos aos homens e animais (SERVICE 1997; CROSSKEY 1993). Por essa razão, espécies desse gênero têm suscitado investigações de ordem bionômica, ecológica, taxonômica e sobre métodos de controle químico e bacteriológico e técnicas de manejo mecânico.

Nas regiões Afrotropical e Neotropical, várias espécies de *Simulium* veiculam aos humanos a filária *Onchocerca volvulus* (Leuckart, 1893). A oncocercose constitui um sério problema de saúde pública por determinar cegueira irreversível em indivíduos oncocercóticos. Ocorre na África Tropical, ao sul do Saara e no Continente Americano, mormente em países localizados entre as linhas do Equador e o Trópico de Câncer.

No Brasil, sua ocorrência foi registrada na Amazônia, em focos isolados, e no norte de Goiás (FERREIRA & ROCHA 1991).

A oncocercose em áreas endêmicas também se torna um fator negativo do desenvolvimento econômico em extensas regiões férteis. Nos Estados Unidos da América, algumas espécies de simulídeos transmitem helmintos, como a *Dirofilaria* Railliet & Henry, 1911, que parasita os ursos, *Leucocytozoon smithi* (Leveran & Lucet, 1905), que parasita o sangue de galináceos (perus) e *Leucocytozoon simondi* (Mathis & Leger, 1910), que parasita o sangue de patos domésticos. Também aos simulídeos atribui-se a transmissão mecânica de vírus da mixomatose aos coelhos. Na Venezuela, suspeita-se do envolvimento de algumas espécies na veiculação de vírus da encefalite equina (VEE) (CROSSKEY 1993).

Em algumas localidades do mundo, os simulídeos proliferam tão descontroladamente que chegam a deteriorar profundamente a qualidade de vida da população, atuando como vetores de organismos patogênicos e como pragas hematófagas de seres humanos e animais domésticos. Suas picadas podem provocar reações alérgicas que requerem assistência médica. Em muitas áreas, os simulídeos

hematófagos ora impedem o desenvolvimento turístico, ora determinam impactos econômicos negativos nas fazendas, em que, debilitando ou importunando o gado, reduzem a produtividade ou impedem a execução do trabalho no campo ou até interferem no aprendizado de crianças em escolas (STRIEDER *et al.* 1992; SERVICE 1997).

A Chácara Evíssima no Riacho dos Padres, que sofreu profunda modificação antrópica, foi o local em que se realizou o presente estudo. A constante presença de simulídeos chegou a atrapalhar a execução dos trabalhos na lavoura. A população massiva e constante destes insetos provocou um impacto não só na Chácara Evíssima, mas influenciou também diretamente sobre o bem-estar e qualidade de vida de toda a comunidade.

A presente investigação propôs-se: a) identificar as espécies de Simuliidae no segmento do Riacho dos Padres com leito modificado, sua distribuição e frequência; b) conferir a frequência larvária em substratos naturais e antrópicos-filhos de três cores e c) procurar *in loco* quais os fatores que explicassem, pelo menos em parte, a excessiva proliferação destes insetos nesta área.

MATERIALE MÉTODOS

O trabalho foi executado no município de Almirante Tamandaré, região metropolitana de Curitiba, situado cerca de 17 km ao norte da Capital.

O Riacho dos Padres, afluente do Rio Tanguá, integra a Bacia do Rio Barigüi e percorre, no sentido norte-sul, os municípios de Almirante Tamandaré, Curitiba e Araucária (MAACK 1981). Das nascentes até desembocar no Rio Iguaçu, conta com uma extensão aproximada de 60 km. De 260,10 km² de área total drenada, 94,75 km² pertencem ao município em estudo.

O clima desta bacia caracteriza-se como subtropical úmido mesotérmico, com verões frescos e ocorrência de geadas severas e frequentes no inverno, sem estação seca. As precipitações pluviométricas permanecem regulares todos os meses do ano. A média de temperaturas nos meses mais quentes é inferior a 22°C e, nos mais frios, inferior a 18°C (FERREIRA 1996).

O relevo desta área apresenta uma paisagem suavemente ondulada com formação Guabirota ou um relevo abrupto com predominância de rochas Pré-Cambrianas e as altitudes situam-se em torno de 900 m (SUREHMA 1986). Os principais tipos de solos na bacia são o Latossol Vermelho Amarelo Álico Câmbrio com proeminente textura argilosa.

A Chácara Evíssima localiza-se cerca de 1 km à jusante da nascente do Riacho dos Padres. Na propriedade, desenvolve-se um pequeno agronegócio com criação de peixes, coelhos, ovinos, bovinos e de aves domésticas, além de animais eqüinos mantidos para o lazer de visitantes (cavalgadas).

A pesquisa de simulídeos teve início por solicitação do proprietário, com o objetivo de reduzir esta praga hematófaga mediante controle dos insetos a fim de viabilizar o empreendimento de eventos e de turismo rural.

Com sua nascente numa propriedade contígua, o Riacho

dos Padres, de leito modificado com cinco tanques de piscicultura, atravessa a Chácara Evíssima numa extensão de aproximadamente 330 m para entrar na propriedade seguinte. Em um segmento de 200 m do leito modificado foi desenvolvida a presente pesquisa. Para a saída da água, cada tanque possui um vertedouro (conhecido como ladrão ou escoadouro), normalmente de cimento ou de pedras irregulares em desnível expressivamente acentuado. Além da laje dos vertedouros, serviram de substrato a vegetação aquática, a de beira do riacho parcialmente submersa, e os substratos artificiais, os fitilhos, introduzidos neste habitat. Nestes tipos de substratos é que foram efetuadas as coletas de imaturos de simulídeos.

O estudo foi iniciado em dezembro de 2001 para inventariar as espécies. As amostras coletadas serviram de levantamento faunístico preliminar de substratos naturais e antrópicos para adequar a metodologia.

O estudo definitivo foi realizado de janeiro a julho de 2002, num total de 12 amostragens quinzenais. Os substratos artificiais introduzidos no biótopo, nas cores azul, branca e amarela, consistiram no total de 180 fragmentos de fitilhos de polietileno (65%) com polipropileno (35%), em dimensões de 150 cm de comprimento por 0,5 cm de largura, presos a um suporte transversal de margem a margem num segmento do leito do riacho, entre dois tanques. Também foram armados fitilhos de iguais dimensões na laje de 10,48 m de comprimento por 1,07 m de largura no vertedouro do último tanque. Para coletar imaturos nestes substratos, removiam-se de cada vez todos os fitilhos (cinco de cada cor) e deixavam-se outros iguais e nos mesmos lugares.

A amostragem nos substratos naturais variou de acordo com o tipo de substrato. Em vegetais aquáticos ou semi-aquáticos, os imaturos eram removidos junto com os vegetais colonizados. Quando em pedras ou em cimento, procedia-se à raspagem. Nenhum tipo de substrato de simulídeos imaturos foi preterido para conseguir dados completos sobre a frequência das espécies. As amostras de imaturos coligidas, acondicionadas em recipientes de polietileno e em caixa de poliestireno com gelo e transportadas ao laboratório, foram triadas, selecionadas e computadas.

CUNHA (2001) considerou larvas do primeiro estágio as que tinham *ovi ruptor* na parte dorsal da cabeça e antenas de um artigo; as do segundo, de dois artigos e as do terceiro em diante, de três artigos. Na investigação do Riacho dos Padres, as larvas foram separadas em três classes: consideraram-se de 1ª classe, as de comprimento entre 0,5 a 1,0 mm, com *ovi ruptor* e antenas de um só artigo; de 2ª classe, as que apresentassem entre 1,2 e 2,0 mm e antenas de dois artigos; de terceira classe, as que tivessem comprimentos superiores aos supra referidos, porém, munidas de antenas de três artigos, com esboço de histoblasto e as de histoblasto plenamente formado.

Os principais substratos vegetais das margens e do leito do riacho, que serviram de suporte para fixação de imaturos, foram: *Cyperus sp.* (Cyperaceae), *Eleocharis nodulosa* (Roth) Schult (Cyperaceae), *Paspalum sp.* (Poaceae) e *Zantedeschia aethiopica* Sprengler (Araceae).

A identificação das espécies baseou-se em características morfológicas de pupas, montadas entre lâminas e lamínulas,

utilizando-se chaves dicotômicas indicadas em COSCARÓN & WYGODZINSKY (1984), COSCARÓN (1991) e STRIEDER *et al.* (1992).

Em caso de dúvida quanto à identificação, os exemplares adultos serviram de suporte para dirimi-la. A obtenção de adultos em laboratório a partir de pupas baseou-se em técnica de VULCANO (1962). Na montagem de adultos, seguiu-se o método indicado em COSCARÓN (1981).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 24.021 exemplares de pupas, que serviram de base para a identificação das espécies. Em ordem decrescente, as espécies acusaram variadas freqüências: *Simulium (Inaequalium) inaequale* Peterson & Shannon, 1927 (55,24%), *S. (Ectemnaspis) perflavum* Rouband, 1906 (16,81%), *S. (Chirostilbia) pertinax* Kollar, 1932 (13,93%), *S. (Thyrsopelma) orbitale* Lutz, 1910 (8,03%), *S. (Inaequalium) subnigrum* Lutz, 1910 (4,92%), *S. (Chirostilbia) distinctum* Lutz, 1910 (1,03%) e *S. (Psaroniocompsa) incrustatum* Lutz, 1910 (0,04%).

No Riacho dos Padres, no segmento amostrado, a freqüência das sete espécies coletadas não foi homogênea nem em substratos naturais nem em antrópicos. Considerando a ocorrência em todos os substratos, algumas espécies parecem mais adaptadas às condições ambientais do biótopo. De um modo geral, a dinâmica populacional de *S. inaequale* demonstrou o melhor desempenho e equilíbrio no habitat em todos os tipos de substratos, somando 13.270 pupas. Esta espécie sobressaiu pela maior freqüência durante o período investigado provavelmente porque conseguiu adaptar-se melhor às condições ambientais e hidrológicas, onde a água enriquecida com nutrientes da ração de peixes propiciou-lhe um habitat adequado à procriação.

Seguindo o mesmo raciocínio, a segunda espécie mais ocorrente no habitat estudado foi *S. perflavum* com 4.037 exemplares, também presente em todos os tipos de substratos. Com 3.346 exemplares, *S. pertinax* igualmente não faltou em nenhum dos suportes. As três espécies destacaram-se pelas melhores freqüências no riacho, somando juntas um total de 85,98% de espécimes. As três seguintes ocorreram em todos os substratos, porém em menor quantidade: *S. orbitale* com 1.930 exemplares, *S. subnigrum* com 1.182 e *S. distinctum* com 247. Por último, *S. incrustatum* com somente 9, a única de freqüência esporádica, com poucos representantes e ausente em alguns substratos.

Considerando a freqüência sob o ponto de vista de substratos-filhos, o comportamento também foi bastante diversificado. Do total de 17.426 pupas, *S. inaequale* superou as demais espécies, atingindo 51,81% do total (n = 9.028). Em segundo lugar, *S. perflavum* fez-se presente com certa constância com 18,20% (3.171) e *S. pertinax* com 15,52% (2.705). Seguiram depois, *S. orbitale* com 9,36% (1.632), *S. subnigrum* com 3,75% (654), *S. distinctum* com 1,34% (234) e, por último, *S. incrustatum* com 0,02% (2), ocorrendo esporadicamente.

Comparando a ocorrência das espécies em substratos vegetais, do total de 4.836 pupas, *S. inaequale* novamente

foi a mais freqüente, 66,29% (n = 3.206), seguida de 12,83% (620) de *S. perflavum*, 10,07% (487) de *S. subnigrum*, 7,53% (364) de *S. pertinax* e 3,12% (151) de *S. orbitale*. Por último, ficaram *S. incrustatum* com 0,14% (7) e *S. distinctum* com 0,02 (1).

Em substratos de pedras e cimento, do total de 1.759 pupas, *S. inaequale* foi também a espécie mais freqüente com 58,90% (n = 1.036). Seguiram-na *S. pertinax* com 15,75% (277), *S. perflavum* com 13,98% (246), *S. orbitale* com 8,36% (147), *S. subnigrum* com 2,33% (41) e *S. distinctum* com 0,68% (12). Não foram encontrados exemplares de *S. incrustatum*. Nestes substratos, comparados aos outros utilizados, as espécies destacaram-se pela menor abundância.

O número de larvas superou em muito o de pupas em todos os substratos, em que foram coligidas amostras no Riacho dos Padres; as larvas alcançaram um total de 89,17% (n = 197.812) e as pupas, somente 10,83% (n = 24.021).

Considerando o resultado de larvas, no leito do riacho constatou-se um número maior de larvas nas duas primeiras classes de tamanho, 60,44% (n = 119.559) que os de terceira classe, 39,56% (78.253). Com respeito à colonização em lajes de um dos vertedouros, aconteceu o inverso, houve maior número de larvas da terceira classe, com 71,01% (109.038) que os 28,99% (44.520) da primeira e segunda classes de tamanho. Embora as amostras tenham sido coligidas em datas equidistantes em todos os substratos, convém ressaltar, no entanto, que, em vertedouros, houve predomínio de larvas de terceira classe de tamanho. Isto deve ser relacionado com a elevação do teor de oxigênio dissolvido e com a renovação constante de partículas alimentares.

Ao comparar a freqüência de larvas entre diversos tipos de substratos, os filhinhos foram colonizados mais intensamente que os vegetais, pedras e cimento juntos. Na verdade, na área houve maior número de filhinhos que de outros suportes, excetuando-se os vertedouros. As três cores de filhinhos (azul, branco e amarelo) somadas alcançaram o percentual de 87,38% (n = 172.855) de larvas contra 12,62% (n = 24.957) em vegetais, pedras e cimento juntos. Ao individualizar as cores, os filhinhos brancos contribuíram com 25,16% (n = 49.765), os azuis com 28,44% (n = 56.259) e os amarelos foram os mais colonizados, 33,78% (n = 66.831). Em contraposição, a ocorrência de larvas em vegetais foi de apenas 8,57% (n = 16.947) e, em pedras, cimento e blocos soltos no leito, menor ainda, 4,05% (n = 8.010).

DELLOME FILHO (1992) utilizou duas cores de filhinhos como substrato; a representatividade populacional de imaturos de Simuliidae prevaleceu em filhinhos amarelos com 76,79%, mais que os 23,21% em verdes. Maior número de imaturos em filhinhos amarelos ao lado de brancos também constataram ELSÉN & HERBRARD (1977). No presente trabalho, a colonização predominante em filhinhos amarelos foi a mais expressiva como nas duas pesquisas referidas.

ARAÚJO-COUTINHO *et al.* (1998), em pesquisa no estado de São Paulo, nos municípios litorâneos de Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba, área turística, abordaram a infestação de simuliídeos em 358 criadouros de 108 localidades. De 1.577 exemplares de pupas identificaram 14 espécies. Do

total dos exemplares coletados, a maior representatividade coube a *S. pertinax* com 92% de frequência, seguida de *S. incrustatum* com 40%. Na área da Chácara Evíssima, no Riacho dos Padres, os resultados confirmam que as características ecológicas do criadouro favoreceram a proliferação com maior representatividade das espécies de *S. inaequale*, *S. perflavum* e *S. pertinax*.

Em Morretes, na planície litorânea do Paraná, os trabalhos desenvolvidos por DELLOME FILHO (1991) no Rio Marumbi e CUNHA & BASSI (1997) no Rio São João, constataram a presença de doze espécies de simuliídeos: *Lutzsimulium hirticosta* (Lutz 1909), *Simulium pertinax*, *S. lewisi* Ramírez-Perez, 1971, *S. subnigrum*, *S. orbitale*, *S. inaequale*, *S. riograndense* Py-Daniel, Souza & Caldas, 1988, *S. acarayense* Coscarón & Wygodzinsky, 1972, *S. perflavum*, *S. romanai* Wygodzinsky, 1951, *S. subclavibranchium* Lutz, 1910, e *S. incrustatum*. A última espécie da lista ocorreu com maior frequência em ambas as pesquisas 85,80% e 65,10%, respectivamente. No presente trabalho, porém, atingiu somente 0,04% de frequência.

Dentre as doze espécies acima citadas, embora em percentuais de frequência alterados, seis coincidiram com as coletadas nesta pesquisa, não obstante as diferenças de altitude e de clima entre o litoral e o planalto, local destes trabalhos.

No Primeiro Planalto Paranaense, LOZOVEI *et al.* (1989) no Rio Dom Rodrigo e CUNHA *et al.* (1998) no Rio Cachoeirinha, no município de Campo Largo, constataram a ocorrência de sete espécies: *S. acarayense*, *S. incrustatum*, *S. inaequale*, *S. orbitale*, *S. pertinax*, *S. auripellitum* Enderlein, 1933, *S. subpallidum* Lutz, 1910. As cinco primeiras espécies ocorreram no Rio Cachoeirinha, e as outras duas e mais três coincidentes, no Rio Dom Rodrigo. Da relação, somente *S. inaequale*, *S. orbitale* e *S. pertinax* participaram de ambos os habitats. De todas, sobressaíram com maior representatividade populacional *S. subpallidum* (74,12%) no Rio Dom Rodrigo, *S. acarayense* (26,18%) no Rio Cachoeirinha e *S. inaequale* (55,24%) no Riacho dos Padres.

As pesquisas do Rio Marumbi (DELLOME FILHO 1991) e as do Rio São João (CUNHA & BASSI 1997), ambas em altitude e clima semelhantes da área litorânea, apresentaram resultado coincidente em 33% de espécies registradas. No Primeiro Planalto Paranaense, nas pesquisas do Rio Cachoeirinha (CUNHA *et al.* 1998) e no Rio Dom Rodrigo (LOZOVEI *et al.* 1989), localizados em Campo Largo, deu-se uma coincidência de espécies coletadas em 43%. Ao comparar estas últimas duas pesquisas com a do Riacho dos Padres, todas em municípios próximos geograficamente e de clima semelhante, houve igualmente uma coincidência de 43% das espécies.

Agradecimento. À Coordenadoria de Controle de Zoonoses e Vetores da Prefeitura Municipal de Curitiba, Paraná, pelo apoio logístico que funciona junto ao Programa de Controle de Simuliídeos nos arredores de Curitiba e Região Metropolitana.

REFERÊNCIAS

- 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(1): 11-17.
- COSCARÓN, S. 1981. **Fauna de agua dulce de la Republica Argentina**. Simuliidae (Insecta, Diptera) vol. 38, n° 1. Buenos Aires, Ed. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura (FECIC), 105 p.
- COSCARÓN, S. 1991. **Fauna de agua dulce de la República Argentina**. Simuliidae (Insecta, Diptera) vol. 38 n° 2. Buenos Aires, Ed. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura (FECIC), 304 p.
- COSCARÓN, S. & P. WYGODZINSKY. 1984. Notas sobre Simulidos neotropicales VII. Sobre los subgeneros *Psaroniocompsa* Enderlein y *Inaequalium* Subgen. nov. **Archivos de Zoología** 31(2): 37-103.
- CROSSKEY, R. W. 1993. Blackflies (Simuliidae), p. 240-287. In: R. P. LANE & R. W. CROSSKEY (ed.). **Medical Insects and Arachnids**. London, Chapman & Hall, ix+723 p.
- CROSSKEY, R. W. 2002. **Second update to the taxonomic and geographical inventory of world blackflies (Diptera, Simuliidae)**. London, The Natural History Museum, 14 p.
- CUNHA, M. C. I. DA. 2001. Simuliídeos (Borrachudos), p. 31-47. In: C. B. MARCONDES (ed.). **Entomologia Médica e Veterinária**. São Paulo, Atheneu, xi+432 p.
- CUNHA, M. C. I. DA & R. M. A. DE BASSI. 1997. Ensayo con *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* sobre simuliídeos (Diptera, Simuliidae) en el río São João, Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense** 26(1,2,3,4): 9-21.
- CUNHA, M. C. I. DA.; S. COSCARÓN & R. M. A. DE BASSI. 1998. Determinación de los estadios larvales de *Simulium* (Diptera, Simuliidae) de Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense** 27(1,2,3,4): 57-66.
- DELLOME FILHO, J. 1991. Simuliofauna do Rio Marumbi (Morretes, Paraná, Brasil). I. Coleta e Criação; Dados Meteorológicos e Físico-químicos do Criadouro; Adultos (Diptera, Simuliidae). **Acta Biológica Paranaense** 20(1,2,3,4): 145-156.
- DELLOME FILHO, J. 1992. Simuliofauna do Rio Marumbi (Morretes, Paraná, Brasil). II. Substratos naturais e artificiais dos imaturos e fauna associada (Diptera, Simuliidae). **Acta Biológica Paranaense** 21(1,2,3 4): 77-88.
- ELSEN, P. & G. HEBRARD. 1977. Sampling methods for preimarginal populations of *Simulium damnosum* Theobald, 1903 (Diptera, Simuliidae) in West Africa. II. Observations on the choice of colours development of the populations and horizontal distribution by means of plastic strips. **Tropenmedical Parasitology** 28(4): 471-477.
- FERREIRA, J. C. V. 1996. **O Paraná e seus Municípios**. Maringá, Ed. Memória Brasileira, 728 p.
- FERREIRA, F. S. C. & L. A. C. ROCHA. 1991. Filaríases, p. 869-886. In: R. VERONESI (ed.). **Doenças Infeciosas e Parasitárias**. 8ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara, 1082 p.
- LOZOVEI, A. L.; M. C. I. DA CUNHA & R. M. A. DE BASSI. 1989. Estudo das espécies de Simuliídeos (Diptera, Simuliidae), que se procriam em vertedouros de açudes de piscicultura, Região Metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 3: 103-111.
- MAACK, R. 1981. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 2a ed. Rio de Janeiro, Livraria José Olympio, 450 p.
- SERVICE, M. W. 1997. **Medical Entomology**. London, Chapman & Hill, x + 267 p.
- STRIEDER, M. N.; E. CORSEUIL & V. PY-DANIEL. 1992. Espécies do gênero *Simulium* (Diptera, Simuliidae) ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil, com chaves para sua identificação. **Acta Biológica Leopoldensia** 14(2): 53-74.
- SUREHMA-Superintendência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente. 1986. **Estudos da Bacia Hidrológica do Rio Barigüi, Curitiba, Paraná**. 82 p.
- VULCANO, M. A. 1962. Simuliídeos da Serra de Bocaina: observações bionômicas, revalidação de *Simulium brevisfurcatum* Lutz e descrição de uma espécie nova *Simulium ana-mariae* (Diptera, Simuliidae) **Papeis Avulsos do Departamento de Zoologia** 15(19): 239-272.