

BIONOMIA E CHAVE PARA IMATUROS E ADULTOS DE *Simulium* (DIPTERA: SIMULIIDAE) NA AMAZÔNIA CENTRAL, BRASIL

Neusa HAMADA¹, Peter H. ADLER²

RESUMO — O presente estudo teve como objetivos apresentar informações bionômicas e de distribuição sobre larvas e pupas de simuliídeos na Amazônia Central, delimitada aqui como Manaus (AM) e municípios nos arredores (Presidente Figueiredo, Itacoatiara, Careiro da Várzea, Manacapuru, Novo Airão), assim como apresentar chaves para todos os estágios das espécies presentes na área. Amostrou-se 79 locais, que foram caracterizados com os seguintes parâmetros físico-químicos: largura, profundidade, correnteza, vazão, pH, temperatura, vegetação predominante e presença de represamento d'água. Onze espécies foram coletadas nos igarapés dessa área (*Simulium cauchense* Floch & Abonnenc, *Simulium daltanhani* Hamada & Adler, *Simulium goeldii* Cerqueira & Nunes de Mello, *Simulium iracouboense* Floch & Abonnenc, *Simulium maroniense* Floch & Abonnenc, *Simulium perflavum* Roubaud, *Simulium quadrifidum* Lutz, *Simulium rorotaense* Floch & Abonnenc, *Simulium trombetense* Hamada, Py-Daniel & Adler, *Simulium* "6-B1" e *Simulium* "A"). *Simulium argentiscutum* Shelley & Luna Dias foi coletada apenas como fêmeas adultas, picando seres humanos no município de Itacoatiara. Chaves para larvas, pupas e adultos fêmeas e machos, com ilustrações de caracteres relevantes, das 12 espécies presentes na Amazônia Central, são fornecidas. Os imaturos de Simuliidae se distribuíram de maneira distinta, formando grupos de espécies diferenciados pelas características medidas no criadouro.

Palavras-chave: *Simulium*, Simuliidae, Amazônia Central, taxonomia, bionomia

Bionomics and Keys to Immatures and Adults of *Simulium* (Diptera: Simuliidae) from Central Amazonia, Brazil.

ABSTRACT — The present study provides bionomic and distribution data on larvae and pupae of black flies in Central Amazonia, Brazil, defined here as Manaus (Amazonas) and nearby counties (Presidente Figueiredo, Itacoatiara, Careiro da Várzea, Manacapuru, Novo Airão). Keys are provided for larvae, pupae, females and males of black flies from this area. Seventy-nine localities were sampled, and they were characterized by the following physico-chemical parameters: water width, depth, velocity, discharge, pH, temperature, predominant vegetation and presence of a dam. Eleven species were found in streams in this area (*Simulium cauchense* Floch & Abonnenc, *Simulium daltanhani* Hamada & Adler, *Simulium goeldii* Cerqueira & Nunes de Mello, *Simulium iracouboense* Floch & Abonnenc, *Simulium maroniense* Floch & Abonnenc, *Simulium perflavum* Roubaud, *Simulium quadrifidum* Lutz, *Simulium rorotaense* Floch & Abonnenc, *Simulium trombetense* Hamada, Py-Daniel & Adler, *Simulium* "6-B1" and *Simulium* "A"). *Simulium argentiscutum* Shelley & Luna Dias was collected only as females biting humans in Itacoatiara County. Keys for larvae, pupae, females and males, with illustrations of relevant characters are provided for all 12 species present in Central Amazonia. The immatures of Simuliidae were distributed in ways that were distinct to each species, forming groups of species differentiated by the measured habitat characteristics.

Key-words: *Simulium*, Simuliidae, Central Amazonia, taxonomy, bionomics

INTRODUÇÃO

Os trabalhos realizados com

simuliídeos na Amazônia Central, definida aqui como Manaus (AM) e outros municípios nos seus arredores,

1. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Coordenação de Pesquisas em Entomologia, Caixa Postal 478, 69011-970 Manaus, AM, Brasil, E-mail: nhamada@inpa.gov.br
2. Department of Entomology, Clemson University Clemson, SC 29634, USA, E-mail: padler@clemson.edu

têm se restringido, em geral, a aspectos ecológicos e biológicos de espécies individuais (Dellome Filho, 1978, 1983; Gorayeb & Pinger, 1978; Gorayeb & Mok, 1982; Lacey & Lacey, 1983; Hamada, 1989; 1993a, 1993b, 1998; Alencar, 1998; Hamada & McCreadie, 1999). Trabalhos taxonômicos envolvendo espécies da Amazônia Central foram realizados por Cerqueira & Nunes de Mello (1967, 1968), Py-Daniel (1983) e Hamada & Adler (1998a; 1998b; 1999).

A nomenclatura de Simuliidae nos níveis genérico e subgenérico é controversa na região Neotropical no momento (Coscarón, 1990; Crosskey & Howard, 1997; Py-Daniel & Sampaio, 1994). Essa situação gera confusão para pessoas não informadas sobre a taxonomia do grupo, principalmente quanto à utilização de nomes diferentes, que se aplicam, em realidade, a uma única entidade específica. Py-Daniel & Sampaio (1994) sugerem que todos os subgêneros Neotropicais de *Simulium* sejam elevados à categoria genérica. Entretanto, como este gênero é cosmopolita e estes autores não o revisaram amplamente, nós preferimos assumir uma posição conservadora, seguindo a última lista mundial de espécie para Simuliidae de Crosskey & Howard (1997), assim como diversos pesquisadores que trabalham com o grupo na região Neotropical (e.g. Coscarón *et al.*, 1999; Miranda Esquivel & Muñoz de Hoyos, 1995; Moreira & Sato, 1996; Grillet & Barreras, 1997; Shelley *et al.*, 1997). Há grande probabilidade de *Simulium*

não ser monofilético, entretanto, uma revisão criteriosa desse gênero é necessária antes de se propor mudanças nomenclaturais, que possam gerar outros grupos parafiléticos, além de promover instabilidade taxonômica.

Nove espécies de Simuliidae (*Simulium cauchense* Floch & Abonnenc, *Simulium daltanhani* Hamada & Adler, *Simulium goeldii* Cerqueira & Nunes de Mello, *Simulium maroniense* Floch & Abonnenc, *Simulium perflavum* Roubaud, *Simulium quadrifidum* Lutz, *Simulium rorotaense* Floch & Abonnenc, *Simulium trombetense* Hamada, Py-Daniel & Adler e *Simulium* "6-B1") foram registradas anteriormente nos igarapés locais (Cerqueira & Nunes de Mello, 1968; Dellome Filho, 1978; Hamada, 1993a; Hamada & Adler, 1998a, 1998b). Fêmeas de *Simulium argentiscutum* Shelley & Luna Dias têm sido coletadas na região, picando seres humanos (Py-Daniel, 1983), mas até o momento não se tem registro de seus imaturos nos cursos d'água na área de estudo.

O presente trabalho tem como objetivo fornecer dados bionômicos, de distribuição e chaves de identificação das espécies de Simuliidae coletadas até o momento na Amazônia Central, servindo de subsídios para futuros trabalhos de ecologia envolvendo comunidades de insetos aquáticos na região.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo abrangeu igarapés presentes em seis municípios no estado do Amazonas: Manaus,

Presidente Figueiredo, Manacapuru, Careiro da Várzea, Novo Airão e Itacoatiara. Essa área é denominada no presente trabalho como Amazônia Central.

A amostragem foi realizada no período de março a agosto de 1996, entretanto, coletas adicionais foram realizadas em 1997 e 1998 para a obtenção de espécimes para estudos taxonômicos. Foram avaliados oito parâmetros físico-químicos dos cursos d'água para a caracterização do criadouro de cada espécie, no caso de espécies raras a caracterização se torna limitada devido ao baixo número de locais avaliados. A largura, profundidade, velocidade e vazão da água foi estimada utilizando-se uma régua de metal (Craig, 1987). O pH foi avaliado com um pHmetro Cole Parmer (pHTestr 2) e a temperatura da água foi medida com um termômetro de mercúrio de escala de 0-50°C. A média dos parâmetros físico-químicos do habitat foram comparadas por meio do teste Kruskal-Wallis e Dunn (Zar, 1996). A presença de represamento d'água, a montante do local amostrado e o tipo de vegetação (floresta, campina, área desmatada/aberta) circundando a área estudada foi avaliada visualmente, e categorizadas nominalmente. Esses parâmetros nominais foram comparados por meio de um teste G, ajustado com a correção de William (Zar, 1996).

As figuras que ilustram esse trabalho foram realizados com o auxílio de uma câmara clara, acoplada ao microscópio estereoscópico ou óptico, dependendo do tamanho da

estrutura a ser ilustrada. Fotografias foram realizadas por meio de uma câmara Nikon, acoplada à ocular do microscópio ótico. As espécies foram identificadas utilizando-se os trabalhos de Cerqueira & Nunes de Mello (1968); Coscarón (1990); Coscarón *et al.* (1996); Dellome Filho (1978); Floch & Abonnenc (1946); Hamada & Adler (1998b) e Shelley & Luna Dias (1980). Espécies do grupo *Simulium perflavum* foram identificadas em nível citotaxonômico (Hamada & Adler, 1999), utilizando-se a técnica de Rothfels & Dunbar (1953).

Amostras de todas as espécies examinadas estão depositadas na Coleção de Invertebrados do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, AM.

RESULTADOS

Onze espécies de Simuliidae foram coletadas, na fase de larva e/ou pupa, em um total de 79 locais amostrados nos seis municípios (Tab.1). *Simulium argentiscutum* foi coletada apenas no estágio adulto, de fêmeas picando seres humanos durante o período de amostragem, no município de Itacoatiara. Dessa forma, larvas, pupas e machos dessa espécie, utilizadas na confecção das chaves de identificações são provenientes da Coleção de Simuliidae do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro (pupas) e de coletas no rio Mamoré (larvas, pupas e adultos - Mirante da Cachoeira, Guajará-Mirim, Rondônia, Brasil, IX/1999, Cols. N. Hamada & U.C.Barbosa).

As espécies coletadas nos

Tabela 1. Locais de coleta de *Simulium* spp. (Diptera: Simuliidae) na Amazônia Central, Brasil, Março a Agosto de 1996.

Número de coletas	Número do igarapé	Locais de coleta	Data	Coletores	Espécies coletadas*
CAREIRO DA VARZEA					
1	1	Ramal do Cobra, estrada do Purupurú, Segunda ponte de madeira. 03°23'S; 59°38'W.	08.03.96	NH	1, 3, 6
2	2	Ramal do Cobra, estrada do Purupurú, Primeira ponte de madeira. 03°23'S; 59°38'W.	08.03.96	NH	1, 3, 6, 7
ITACOATIARA					
3	70	Rod. AM010 Fazenda Aruanã, igarapé próximo ao curral. 03°00'S; 59°49'W.	27.05.96	NH;LA	1, 7
4	71	Rod. AM010 Fazenda Aruanã, próximo à plantação de pupunha. 03°00'S; 59°49'W.	28.05.96	NH;LA	3, 4
5	72	Rod. AM010 Ramal do Mirapocuzinho, sítio de D. Belinha. 02°58'S; 59°04'W.	28.05.96	NH;LA	7
6	73	Estrada para Itapiranga, Madereira Mil, 03°05'S; 59°60'W.	28.05.96	NH;LA	5, 7
7	74	Rod. AM010, ramal São Geraldo, próximo à fazenda Aruanã. 03°00'S; 58°49'W.	28.05.96	NH;LA	7
8	75	Rod. AM010, ramal Nova vida, próximo à fazenda Aruanã. 03°00'S; 58°49'W.	28.05.96	NH;LA	5, 7
9	76	Rod. AM010, ramal Nova vida, próximo à fazenda Aruanã. 03°00'S; 58°49'W.	28.05.96	NH;LA	7
10	77	Rod. AM010, ramal Nova vida km 8, próximo à fazenda Aruanã. 03°00'S; 58°49'W.	28.05.96	NH;LA	1, 3, 6
11	78	Rod. AM010, igarapé próximo à lagoa do Vale dos Inocentes, fazenda Aruanã. 03°00'S; 58°49'W.	29.05.96	NH;LA	2, 3
12	79	Rod. AM010, depois da fazenda Punã 02°55'S; 58°57'W.	29.05.96	NH;LA	6, 7, 8
MANAUS					
13	3	Rod. AM010 km 51, Igarapé - km 8, CIGS, 02°45'S; 59°51'W.	18.03.96	NH	1, 5, 7
14	5	Rod. AM010 km 24, Igarapé 1000, Reserva Ducke. 02°57'S; 59°57'W.	19.03.96	NH	3, 4, 8
15	6	Rod. AM010 km 24, Igarapé 700, Reserva Ducke. 02°57'S; 59°57'W.	19.03.96	NH	3, 4
16	7	Rod. AM010 km 24, Igarapé I, Reserva Ducke. 02°57'S; 59°57'W.	19.03.96	NH	3, 4, 8

Tabela 1. Continuação

17	8	Rod. AM010 km 24, Igarapé Acará, Reserva Ducke. 02°57'S; 59°57'W.	19.03.96	NH	3, 4, 8
18	40	Rod. AM010 km 24, Igarapé Barro Banco, Reserva Ducke. 02°34'S; 60°07'W.	01.04.96	NH; FFXF	3, 4
19	41	Cidade de Deus, Manaus, antes da entrada para o Sabia I - Reserva Ducke. 03°00'S; 59°56'W.	01.04.96	NH; FFXF	1, 5, 7, 12
20	42	Ramal entre Puraquequara e Jorge Teixeira, Manaus. 03°02'S; 59°53'W.	25.04.96	NH	4
21	43	Ramal entre Puraquequara e Jorge Teixeira, Manaus. 03°02'S; 59°53'W.	25.04.96	NH	1, 4
22	44	Ramal entre Puraquequara e Jorge Teixeira, Manaus. 03°02'S; 59°53'W.	25.04.96	NH	1, 3, 7
23	45	Ramal entre Puraquequara e Jorge Teixeira, Manaus. 03°02'S; 59°53'W.	25.04.96	NH	1
24	46	Antes da entrada do ramal para a Praia Dourada (Igarapé Tarumã), Manaus. 03°01'S; 60°04'W.	02.05.96	NH	7
25	47	Cachoeira das Almas, Manaus. 03°00'S; 60°03'W.	02.05.96	NH	1, 7
26	48	Vivenda do Pontal, Manaus. 02°57'S; 60°04'W.	02.05.96	NH	7
27	49	Ramal em frente ao sítio Lobato, próximo à entrada da Vivenda Verde, Manaus. 02°58'S; 60°04'W.	02.05.96	NH	3, 5
28	50	Ramal do Riacho Ecológico, entrada para a Trigolar, Chácara São Sebastião, Manaus. 02°58'S; 60°03'W.	02.05.96	NH	3, 4
29	51	Rod. AM010 km 24, Igarapé Barro Banco, abaixo da piscina, área aberta, Reserva Ducke. 02°57'S; 59°57'W.	09.05.96	NH	3, 4, 8
30	52	Rod. AM010 km 30, Cachoeira no Igarapé Leão. 02°49'S; 59°58'W.	09.05.96	NH	1, 2, 3, 7
31	53	Rod. AM 010 1.º Igarapé depois do Igarapé Água Branca, no ramal Água Branca I. 02°49'S; 59°58'W.	09.05.96	NH	5, 7
32	54	Rod. AM 010 2.º Igarapé depois do Igarapé Água Branca, no ramal Água Branca I. 02°49'S; 59°58'W.	09.05.96	NH	5, 7
33	55	Rod. AM 010 4.º Igarapé depois do Igarapé Água Branca, no ramal Água Branca I. 02°49'S; 59°58'W.	17.05.96	NH	5, 7
34	56	Rod. AM 010 7.º Igarapé depois do Igarapé Água Branca, no ramal Água Branca I. 02°49'S; 59°58'W.	17.05.96	NH	5
35	57	HW AM 010 6.º Igarapé depois do Igarapé Água Branca, no ramal Água Branca I. 02°49'S; 59°58'W.	17.05.96	NH	1, 2, 3, 4
36	60	ZF3 km 41, Reserva 1501 INPA/PDBFF, Igarapé na linha J, próximo ao acampamento. 02°25'S; 59°43'W.	20.05.96	NH	3, 4

Tabela 1. Continuação

37	61	ZF3 km 41, Reserva 1501 INPA/PDBFF, igarapé na linha J, próximo ao acampamento 02°25'S; 59°43'W.	20.05.96	NH	3, 4, 8
38	62	ZF3 km 41, Reserva 1501 INPA/PDBFF, igarapé formado pela junção de dois pequenos. 02°25'S; 59°43'W	20.05.96	NH	8, 12
39	63	ZF3 km 41, Reserva 1501 INPA/PDBFF, 02°25'S; 59°43'W.	21.05.96	NH	4
40	64	ZF3 km 41, Reserva 1501 INPA/PDBFF, 02°25'S; 59°43'W.	21.05.96	NH	12
41	65	Rod. AM010 km 30, ramal Água Branca II, Igarapé Matrixã, Green-Park. 02°51'S; 59°51'W.	23.05.96	NH	1, 2
42	66	Rod. AM010 km 30, ramal Água Branca II, Igarapé Puraquequara, Green-Park. 02°51'S; 59°51'W.	23.05.96	NH	2, 4
43	67	Rod. AM010 km 30, Ramal Água Branca II, pequena estrada à esquerda do ramal para o Green-Park. 02°51'S; 59°51'W.	23.05.96	NH	1, 2, 12
44	68	Rod. AM010 km 30, Ramal Água Branca II, pequeno igarapé no Aquário Prestige. 02°51'S; 59°51'W.	23.05.96	NH	1, 7
45	80	Reserva Ducke, Igarapé Limpo, Sabiá I. 03°00'S; 59°56'W.	30.05.96	NH	3, 4
46	81	Ramal para Santa Etelvina, próximo ao sítio Fortaleza, igarapé sedimentado. 02°59'S; 59°58'W.	30.05.96	NH	1
47	82	Rod. AM010, ramal próximo ao posto rodoviário, tributário do Igarapé Acará. 02°57'S; 59°59'W.	30.05.96	NH	1

MANACAPURU

48	9	Rod. AM352 estrada para Novo Airão próximo à estrada para Manacapuru. 03°13'S; 60°39'W.	23.03.96	NH	7
49	10	Rod. AM352 estrada para Novo Airão-depois do ponto #9. 03°13'S; 60°39'W.	23.03.96	NH	7
50	11	Rod. AM352 estrada para Novo Airão-depois do ponto #10. 03°13'S; 60°39'W.	23.03.96	NH	7
51	12	Rod. AM352 estrada para Novo Airão depois do ponto #11. 03°13'S; 60°39'W.	23.03.96	NH	1, 2, 3

NOVO AIRÃO

52	14	Rod. AM352 estrada para Novo Airão. 03°13'S; 60°40'W.	23.03.96	NH	1, 6
53	15	Rod. AM352 estrada para Novo Airão depois do ponto #14. 03°13'S; 60°40'W.	23.03.96	NH	1, 6

Tabela 1. Continuação

PRESIDENTE FIGUEIREDO					
54	16	Rod. BR174 km 107, pequeno igarapé na fazenda Santa Cláudia, próximo à fonte. 02°02'S; 60°00'W.	25.03.96	NH; FFXF	4, 8
55	17	Rod. BR174 km 107, Cachoeira da fazenda Santa Cláudia. 02°02'S; 60°00'W.	25.03.96	NH; FFXF	3, 8
56	18	Cachoeira da Onça. 02°02'S; 60°02'W.	25.03.96	NH; FFXF	2, 3, 7, 8
57	19	Rod. AM210 km 10, para Balbina. 02°50'S; 60°10'W.	25.03.96	NH; FFXF	3
58	20	Estrada não pavimentada entre Presidente Figueiredo e estrada para Balbina, próximo ao cemitério. 02°02'S; 60°39'W.	25.03.96	NH; FFXF	5, 7
59	21	Rod. BR174 km 134, ramal para a Comunidade Castanhal, Igarapé Canoas. 01°49'S; 60°04'W.	26.03.96 01.05.97	NH; FFXF	2, 10, 11
60	22	Rod. BR174 km 117, pequeno tributário da margem esquerda do rio Urubuí, abaixo da Cachoeira Iracema. 01°09'S; 60°03'W.	26.03.96	NH; FFXF	4
61	23	Rod. BR174 km 117, tributário do rio Urubuí, ponte de madeira no ramal para a Cachoeira Iracema. 01°59'S; 60°03'W.	26.03.96	NH; FFXF	3, 4, 8, 9
62	24	Rod. BR174 km 113, tributário do igarapé Lajes, balneário do Sr Almir. 01°59'S; 60°01'W.	26.03.96	NH; FFXF	4, 9
63	25	Rod. BR174 km 108, tributário do rio Urubuí, 200 m da entrada para tanques de piscicultura abandonados. 02°01'S; 60°02'W.	26.03.96	NH; FFXF	1, 7, 8, 9
64	26	Cachoeira Orquídea, Igarapé do Veado. 02°02'S; 60°39'W.	27.03.96	NH; FFXF	3, 4, 8
65	27	Rod. BR174 km 97, Cachoeira da SUFRAMA, tributário da margem direita do rio Urubu. 02°09'S; 59°57'W.	27.03.96	NH; FFXF	4, 8
66	29	Rod. BR174 km 109, Cachoeira Cristalina, 45 minutos de caminhada da casa do Sr. Nezinho. 02°28'S; 60°01'W.	28.03.96	NH; FFXF	8
67	30	Rod. AM210 km 6, pequeno igarapé acima da caverna Maruaga. 02°02'S; 59°58'W.	28.03.96	NH; FFXF	1, 7, 8
68	31	Rod. AM210 km 6, pequeno igarapé, próximo ao igarapé #30. 02°02'S; 59°58'W.	28.03.96	NH; FFXF	3, 4, 7, 8
69	32	Rod. AM210 km 12, Cachoeira Santuário. 02°03'S; 59°55'W.	28.03.96	NH; FFXF	1, 3, 9
70	33	Rod. AM210 km 20, Igarapé da Onça. 02°02'S; 59°50'W.	28.03.96	NH; FFXF	3, 8, 9
71	34	Rod. AM210 km 58, Igarapé Pedra Furada, próximo a UHE Balbina. 01°52'S; 59°58'W.	29.03.96	NH; FFXF	3, 4, 8

Tabela 1. Continuação

72	35	Rod. AM210 km 58, pequeno igarapé próximo ao Igarapé Pedra Furada. 01°52'S; 59°58'W.	29.03.96	NH; FFXF	3, 4, 8
73	36	UHE Balbina, ramal para Cachoeira Morena 02°05'S; 59°20'W.	29.03.96	NH; FFXF	3, 4
74	37	Rod. AM210, ramal do km 17, Cachoeira Maricota. 02°02'S; 59°52'W.	29.03.96	NH; FFXF	8
75	38	Rod. AM210, ramal do km 17, pequeno igarapé próximo à Cachoeira Maricota. 02°02'S; 59°52'W.	29.03.96	NH; FFXF	3, 8
76	39	Rod. AM210, ramal do km 17, 1o. igarapé que cruza o ramal. 02°02'S; 59°52'W.	29.03.96	NH; FFXF	4
77	118	UHE Balbina, ramal para Cachoeira Morena, Cachoeira do Boto, 02°05'S; 59°20'W.	10.08.96	NH; FFXF	1, 2, 8, 9
78	119	UHE Balbina, ramal para Cachoeira Morena, fazenda Lindo Amanhecer. 02°05'S; 59°20'W.	10.08.96	NH; FFXF	4, 8
79	120	UHE Balbina, ramal para Cachoeira Morena, segunda ponte de madeira, depois do ponto n. 119. 02°05'S; 59°20'W.	10.08.96	NH; FFXF	1, 4, 8

Nota: Rod. = rodovia; BR = rodovia federal; AM = rodovia do estado do Amazonas; UHE = Usina hidroelétrica; INPA = Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia; PDBFF = Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais. Data = dia/mês/ano; Coletor, FFXF = Francisco F.Xavier Filho, LA = Luis Aquino, NH = Neusa Hamada.

* Espécies coletadas nos igarapés: 1 = *Simulium quadrifidum*; 2 = *Simulium cauchense*; 3 = *Simulium goeldii*; 4 = *Simulium* "6-B1"; 5 = *Simulium daltanhani*; 6 = *Simulium* "A"; 7 = *Simulium perflavum*; 8 = *Simulium rorotaense*; 9 = *Simulium trombetense*; 10 = *Simulium maroniense*; 11 = *Simulium iracouboense*; 12 = larvas imaturas de *S. goeldii*, *S.* "6-B1" e/ou *S.* "A".

igarapés foram: *S. cauchense*, *S. daltanhani*, *S. goeldii*, *Simulium iracouboense* Floch & Abonnenc, *S. maroniense*, *S. perflavum*, *S. quadrifidum*, *S. rorotaense*, *S. trombetense*, *S.* "6-B1" e *S.* "A". *Simulium maroniense* foi identificada como pertencente ao citotipo D (Hamada & Adler, 1999).

Nas Figuras 1 e 2, apresentamos as espécies de Simuliidae coletadas nos igarapés, as condições médias (\pm erro padrão) e a proporção de ocorrência de acordo com os diferentes parâmetros avaliados. As espécies *S. maroniense* e *S. iracouboense* não foram incluídas nos gráficos, uma vez que ocorreram

apenas em um igarapé.

Os resultados sugerem que cada espécie ocupa uma faixa característica dentro da disponibilidade de habitat, podendo, por exemplo, serem caracterizadas como espécies de floresta (*S. goeldii*, *S.* "6-B1", *S. rorotaense* e *S. trombetense*), de ambiente perturbado, geralmente associados a represamentos artificiais de água (*S. perflavum* e *S. daltanhani*) ou ocupando habitats intermediários (*S. quadrifidum*, *S.* "A").

Chave de identificação para machos

1. Espécies amarelas ou laranjas... 2
- 1'. Espécies negras..... 5

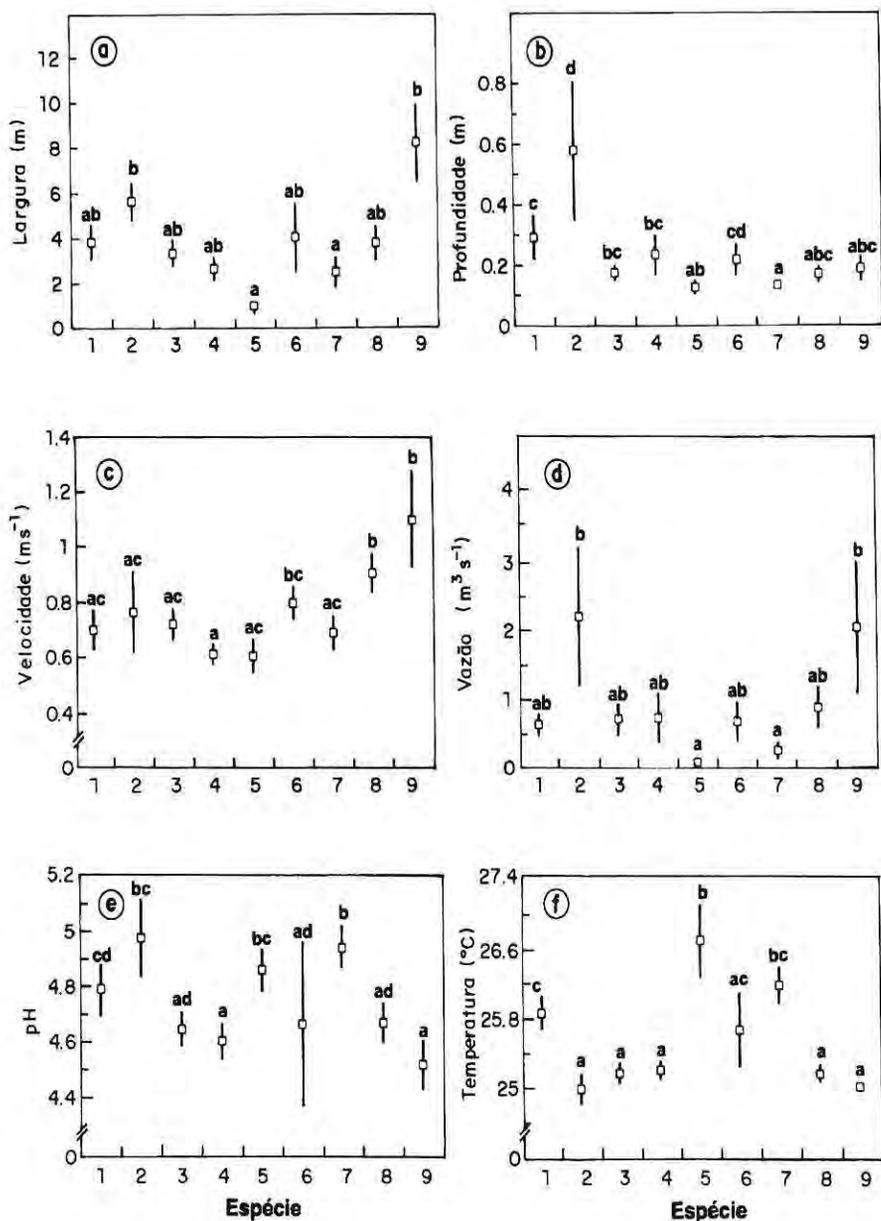
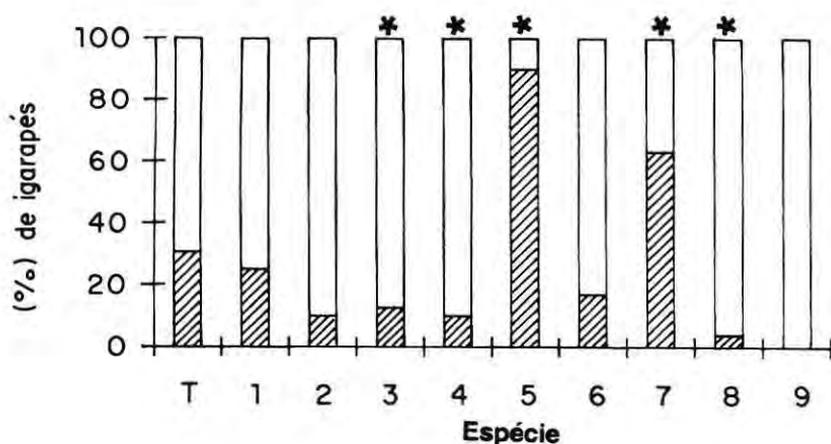
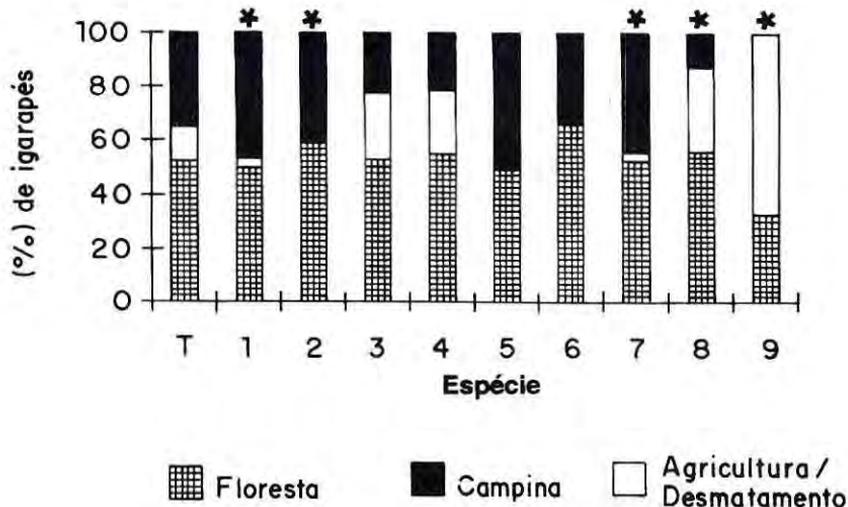


Figura 1. Valores médios dos parâmetros físico-químicos dos igarapés onde as espécies de simuliídeos foram coletadas na Amazônia Central, Brasil. a) largura (m); b) profundidade (m); c) velocidade (ms⁻¹); d) vazão (m³s⁻¹); e) temperatura (°C); f) pH. Notas: espécie, 1 = *S. quadrifidum*, 2 = *S. cauchense*, 3 = *S. goeldii*, 4 = *S. "6-B1"*, 5 = *S. daltanhani*, 6 = *S. "A"*, 7 = *S. perflavum*, 8 = *S. rorotaense*, 9 = *S. trombetense*; barra vertical representa o erro padrão (\pm EP). Médias seguidas com as mesmas letras não significativamente diferentes a nível de 5% (teste de Dunn).



 Com represamento
  Sem represamento



 Floresta
  Campina
  Agricultura / Desmatamento

Figura 2. Distribuição de espécies de simuliídeos (Diptera: Simuliidae): a) em igarapés com e sem represamento; b) e em três tipos de uso da terra na Amazônia Central, Brasil. Notas: T = total de igarapés amostrados (n = 79); espécies, 1 = *S. quadrifidum*; 2 = *S. cauchense*; 3 = *S. goeldii*; 4 = *S. "6-B1"*; 5 = *S. daltanhani*; 6 = *S. "A"*; 7 = *S. perflavum*; 8 = *S. rorotaense*; 9 = *S. trombetense*. * $p < 0,05$ (teste G, com ajuste de Williams).

2. Escudo com 1 par de bandas submedianas prateadas (Fig. 4)
..... *S. iracouboense*
- 2'. Escudo sem 1 par de bandas submedianas 3
3. Antenas (Fig. 11) e pernas medianas (Fig. 13) sem regiões escuras *S. perflavum*
- 3'. Antenas (Fig. 12) e pernas medianas (Fig. 14) com regiões escuras 4
4. Todos os tergitos abdominais com manchas amarelo-alaranjadas, espécimes grandes *S. trombetense*
- 4'. Nem todos os tergitos abdominais com manchas amarelo-alaranjadas, espécimes de tamanho mediano ...
..... *S. maroniense* e *S. rorotaense*
5. Escudo com 1 par de manchas submedianas prateadas (Figs. 6, 8, 10) .. 6
- 5'. Escudo sem manchas submedianas prateadas aparentes 8
6. Manchas submedianas do escudo com área basal grossa, conectadas à banda lateral prateada (Fig.6)..... *S. argentiscutum*
- 6'. Manchas submedianas no escudo com área basal fina (Figs. 8, 10), sem conexão com a banda lateral prateada 7
7. Escudo com 1 par de manchas submedianas finas e alongadas (Fig. 8)
..... *S. quadrifidum*
- 7'. Escudo com 1 par de manchas submedianas cuneiformes (Fig. 10)
..... *S. cauchense*
8. Espécimes grandes (> 2,0mm), distímero com 2 a 3 espinhos (Fig. 15)
..... *S. daltanhani*
- 8'. Espécimes pequenos (< 2,0 mm), distímero com 1 espinho ...
..... *S. goeldii*, *S. "6-B1"*, *S. "A"*

Chave de identificação para fêmeas

- 1— Espécies amarelas ou laranjas
..... 2
- 1'— Espécies negras 5
- 2 — Escudo com 1 par de bandas submedianas prateadas (Fig. 3)
..... *S. iracouboense*
- 2'— Escudo sem bandas submedianas 3
- 3 — Antena com flagelômeros basais alargados (Fig. 11), antenas e pernas medianas sem mancha escura (Fig. 13) *S. perflavum*
- 3'— Antena com flagelômeros basais não alargados (Fig. 12); antenas e pernas medianas com mancha escura (Fig. 14) 4
- 4 — Projecção do lobo anal, em vista lateral, 1,2 a 1,3 vezes tão longa quanto a largura basal (Fig. 16)
..... *S. trombetense*
- 4'— Projecção do lobo anal, em vista lateral, 1,9 vezes tão longa quanto a largura basal (Fig. 17)
..... *S. maroniense* e *S. rorotaense*
- 5 — Com padrão distinto no escudo (Figs. 5, 7, 9) 6
- 5' - Sem padrão distinto no escudo 8
- 6 — Escudo com 1 par de manchas cuneiformes, submedianas (Fig. 9) *S. cauchense*
- 6' - Escudo sem 1 par de manchas cuneiformes, com padrão no escudo diverso (Figs. 5, 7) 7
- 7 - Escudo negro, com 1 par de bandas longitudinais (Fig. 7), submedianas e prateadas *S. quadrifidum*
- 7' - Escudo acinzentado, com padrão do escudo como na Fig. 5
..... *S. argentiscutum*

8 – Espécimes grandes (corpo = 1,9-2,4 mm), órgão sensorial do palpo ocupando mais da metade do segmento que ocupa (Fig. 18)
 *S. daltanhani*

8' - Espécimes pequenos (corpo = 1,5-1,75 mm), órgão sensorial do palpo ocupando menos da metade do segmento que ocupa (Fig. 19)
 *S. "6-B1", S. "A" e S. goeldii*

Chave de identificação para pupas

1 - Espécies com quatro filamentos branquiais; tubérculos cefálicos ponteados (Fig. 20) 2

1' - Espécies com mais de quatro filamentos branquiais; tubérculos cefálicos não ponteados (Figs. 21-23) 3

2- Ramos primários dos filamentos branquiais se bifurcando mais da metade do comprimento total

do filamento (Figs. 24-25)
 *S. cauchense*

2' - Ramos primários dos filamentos branquiais se bifurcando próximo da base (Figs. 26-27)
 *S. quadrifidum*

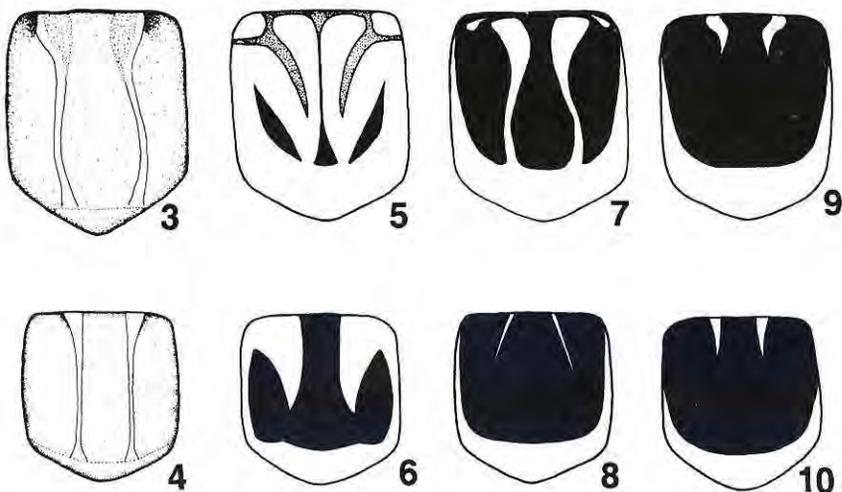
3 – Espécies com 6 filamentos branquiais 4

3' - Espécies com mais de 6 filamentos branquiais 7

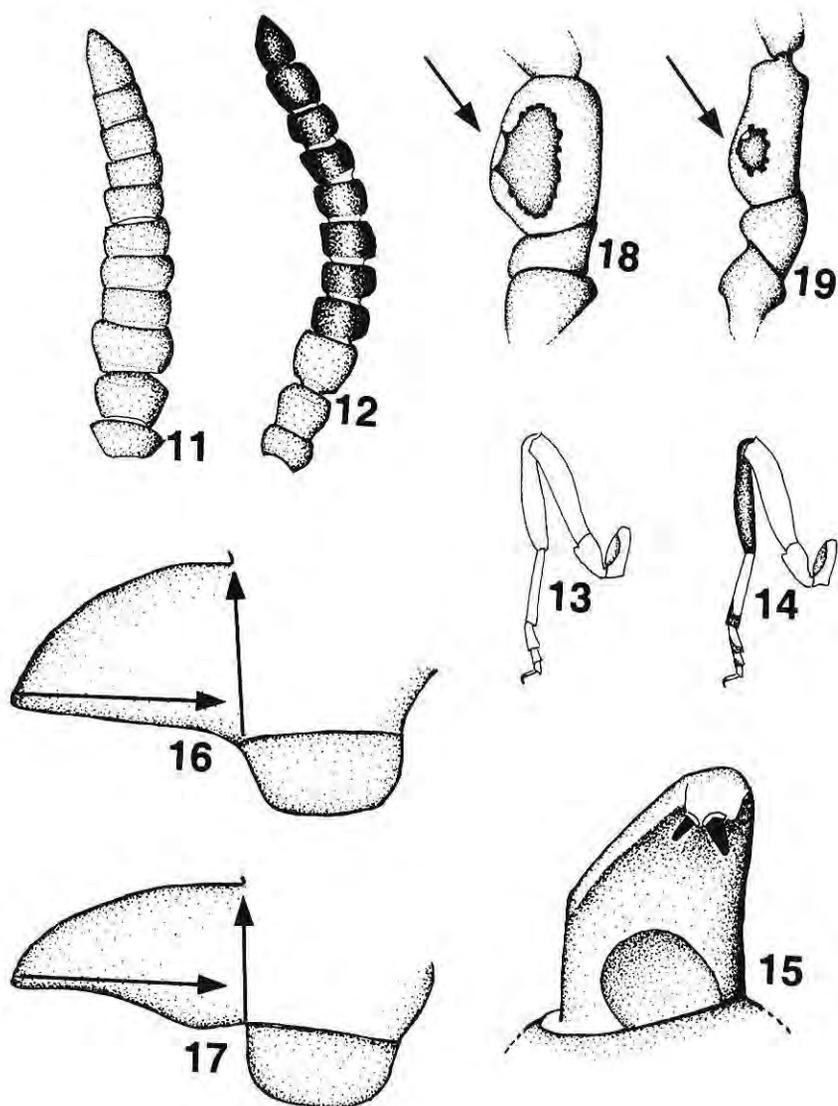
4 – Casulo em forma de bota (Fig. 32), brânquias mais curtas que o comprimento do corpo
 *S. argentiscutum*

4' - Casulo em forma de chinelo (Fig. 34), brânquias tão longas ou mais longas que o comprimento do corpo 5

5- Tubérculos cefálicos pequenos, não em forma de duna (Figs. 21-22,), brânquias delgadas



Figuras 3-10. Escudo. *Simulium iracouboense* fêmea (3) e macho (4). *Simulium argentiscutum* fêmea (5) e macho (6). *Simulium quadrifidum* fêmea (7) e macho (8). *Simulium cauchense* fêmea (9) e macho (10).



Figuras 11-19. Antena de *Simulium perflavum* (11) e *Simulium rorotaense* (12). Perna mediana de *Simulium perflavum* (13) e *Simulium rorotaense* (14). Macho de *Simulium daltanhani*: distímero (15). Fêmea de *Simulium trombetense*: lobo anal (16). Fêmea de *Simulium rorotaense*: lobo anal (17). Órgão sensorial no terceiro segmento do palpo da fêmea de *Simulium daltanhani* (18) e *Simulium goeldii* (19).

(diâmetro, $\bar{x} = 12\mu$, $n = 12$) (Fig 35) 6

5' - Tubérculos cefálicos grandes, em forma de duna, brânquias grossas (Fig. 36) (diâmetro, $\bar{x} = 36,8\mu$, $n = 12$) *S. daltanhani*

6 - Filamentos branquias se ramificando no mesmo nível, próximo da base (Figs. 29, 35), tubérculos cefálicos arredondados, a maioria com constricção na base (Fig. 21) *S. "A"*

6' - Filamentos branquias não se ramificando no mesmo nível (Fig. 28), tubérculos cefálicos retangulares, dentiformes Fig. 22) *S. "6-B1"*

7 - Espécies com 8 filamentos branquiais 8

7' - Espécies com mais de 8 filamentos branquiais 10

8 - Casulo com projeção dorsal anterior (Fig. 33); filamentos branquiais longos (Fig. 30), 1,5 vezes ou mais o comprimento do corpo *S. goeldii*

8' - Casulo sem projeção dorsal anterior (Fig. 34), filamentos branquiais menores do que 1,5 vezes o comprimento do corpo 9

9 - Todos filamentos branquiais se originando próximo à base das brânquias *S. perflavum*

9' - Filamentos branquias não se originando na mesma altura (Fig. 31) *S. iracouboense*

10 - Espécie com mais de 150 filamentos branquiais (Figs. 37-38) *S. trombetense*

10' - Espécies com 18 a 21 filamentos branquiais (Figs. 39-40) 11

11 - Filamentos projetados

anteriormente, sem formar uma roseta na base (Fig. 39) *S. rorotaense*

11' - Filamentos originando-se próximos da base, formando uma roseta na base (Fig. 40) *S. maroniense*

Chave de identificação para larvas (larvas preservadas em Carnoy)

1- Larvas sem papilas ventrais posteriores (Fig. 41) 2

1' - Larvas com papilas ventrais posteriores (Fig. 42) 7

2- Larvas grandes (> 6,0 mm) 3

2' - Larvas pequenas a medianas (< 5,5 mm) 6

3 - Histoblasto branquial grande (> 1,5 mm) (Figs. 43-44) 4

3' - Histoblasto branquial pequeno (< 1,5 mm) (Fig. 45) 5

4- Larvas de coloração verde escura; histoblasto branquial *in situ* com numerosos filamentos finos, partindo de um tronco grosso (Fig. 43), dissecado com mais de 150 filamentos (Figs. 37-38) *S. trombetense*

4' - Larvas de coloração verde clara; histoblasto branquial *in situ* com filamentos grossos visíveis (Fig. 44), dissecado com 8 filamentos *S. perflavum*

5- Histoblasto branquial dissecado com 18-21 filamentos não dispostos em ângulo aberto (Fig. 39) *S. rorotaense*

5' - Histoblasto branquial dissecado com 18-21 filamentos dispostos em ângulo aberto, ao redor de uma roseta basal (Fig. 40) *S. maroniense*

6- Cápsula cefálica pigmentada

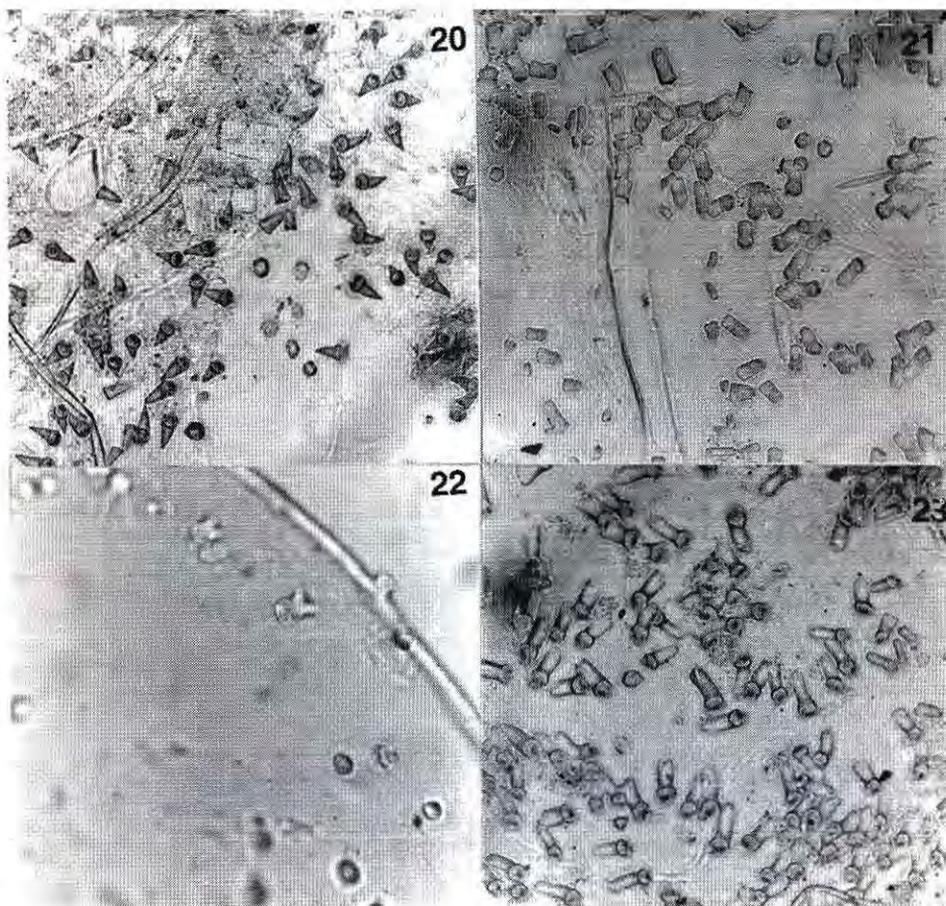
dorsalmente, formando um anel de coloração escura (Fig. 46); gânglio subesofageano não pigmentado; sem setas visíveis no tegumento corporal; brânquias dissecadas com 8 filamentos (Fig. 31) *S. iracouboense*

6' - Cápsula cefálica sem pigmentação definida dorsalmente; gânglio subesofageano pigmentado

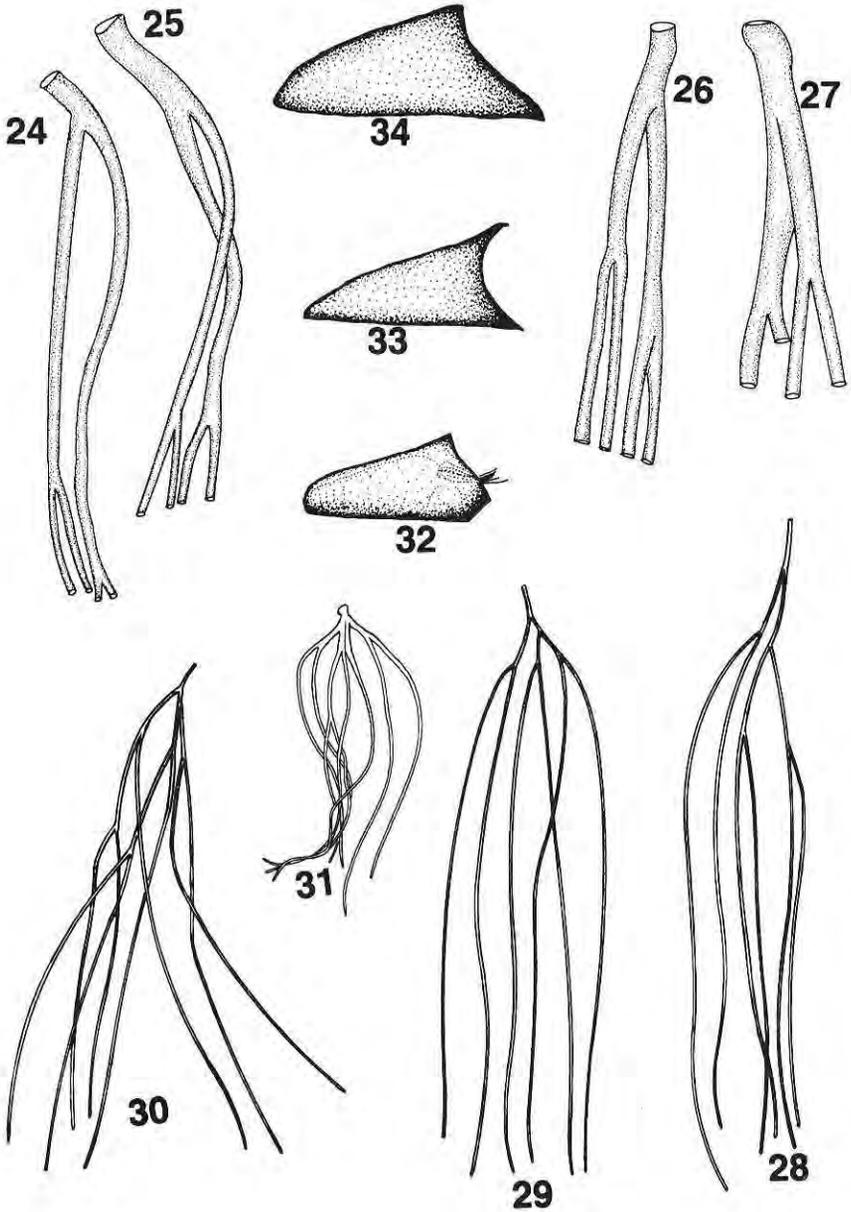
(Fig. 47); com setas visíveis no tegumento corporal; brânquias dissecadas com 6 filamentos
..... *S. argentiscutum*

7 - Gânglio subesofageano pigmentado (Fig. 48); fenda gular em forma de V; brânquias dissecadas com 6 filamentos grossos ($> 30\mu$)

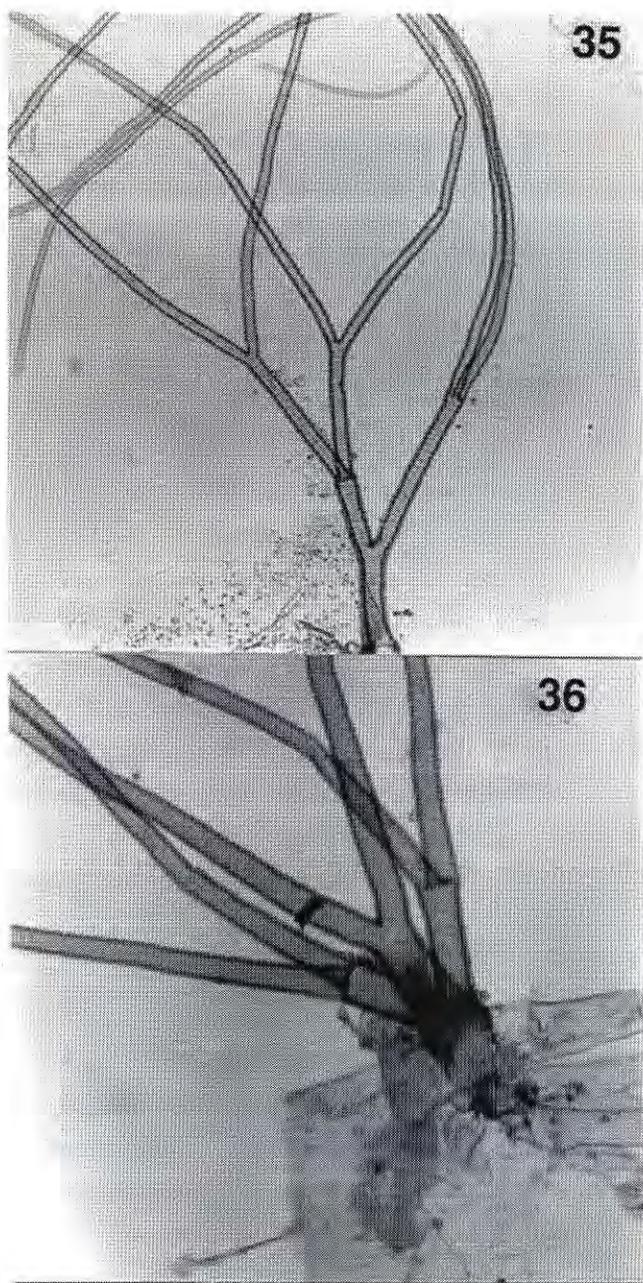
..... *S. daltanhani*



Figuras 20-23. Tubérculos cefálicos da pupa: *Simulium quadrifidum* (20); *Simulium* "A" (21); *Simulium* "6-B1" (22); *Simulium goeldii* (23).

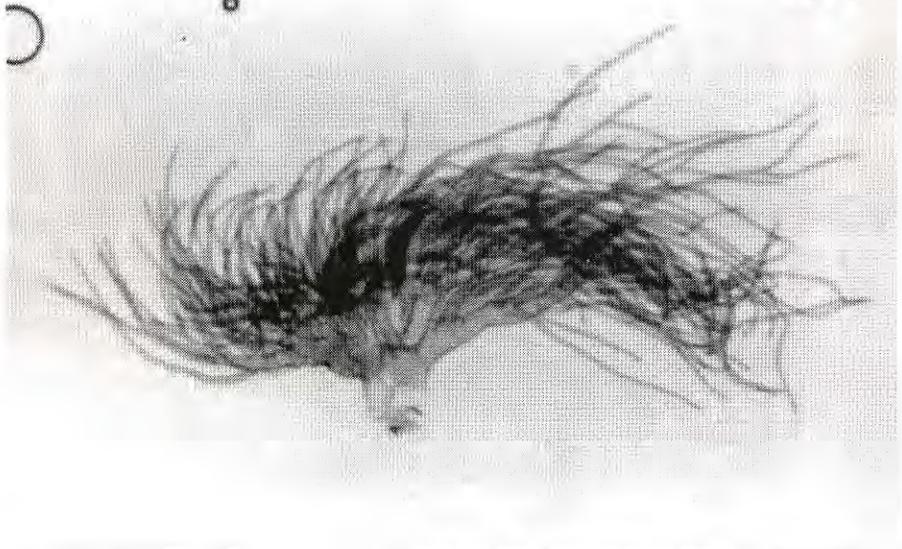


Figuras 24-34. Vista parcial dos filamentos branquiais das pupas de *Simulium cauchense* (24-25) e *Simulium quadrifidum* (26-27). Filamentos branquiais das pupas de *Simulium* "6-B1" (28); *Simulium* "A" (29); *Simulium goeldii* (30); *Simulium iracouboense* (31). Casulo pupal em forma de bota (32). Casulo pupal em forma de chinelo com projeção anterior dorsal (33); sem projeção anterior dorsal (34).

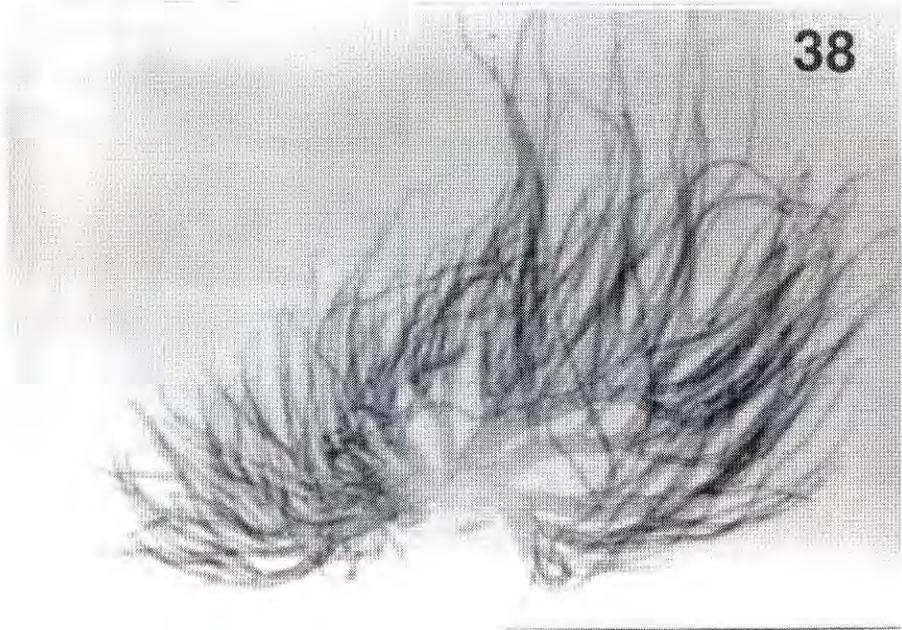


Figuras 35-36. Vista parcial dos filamentos branquiais das pupas de *Simulium* "A" (35) e *Simulium daltanhani* (36):

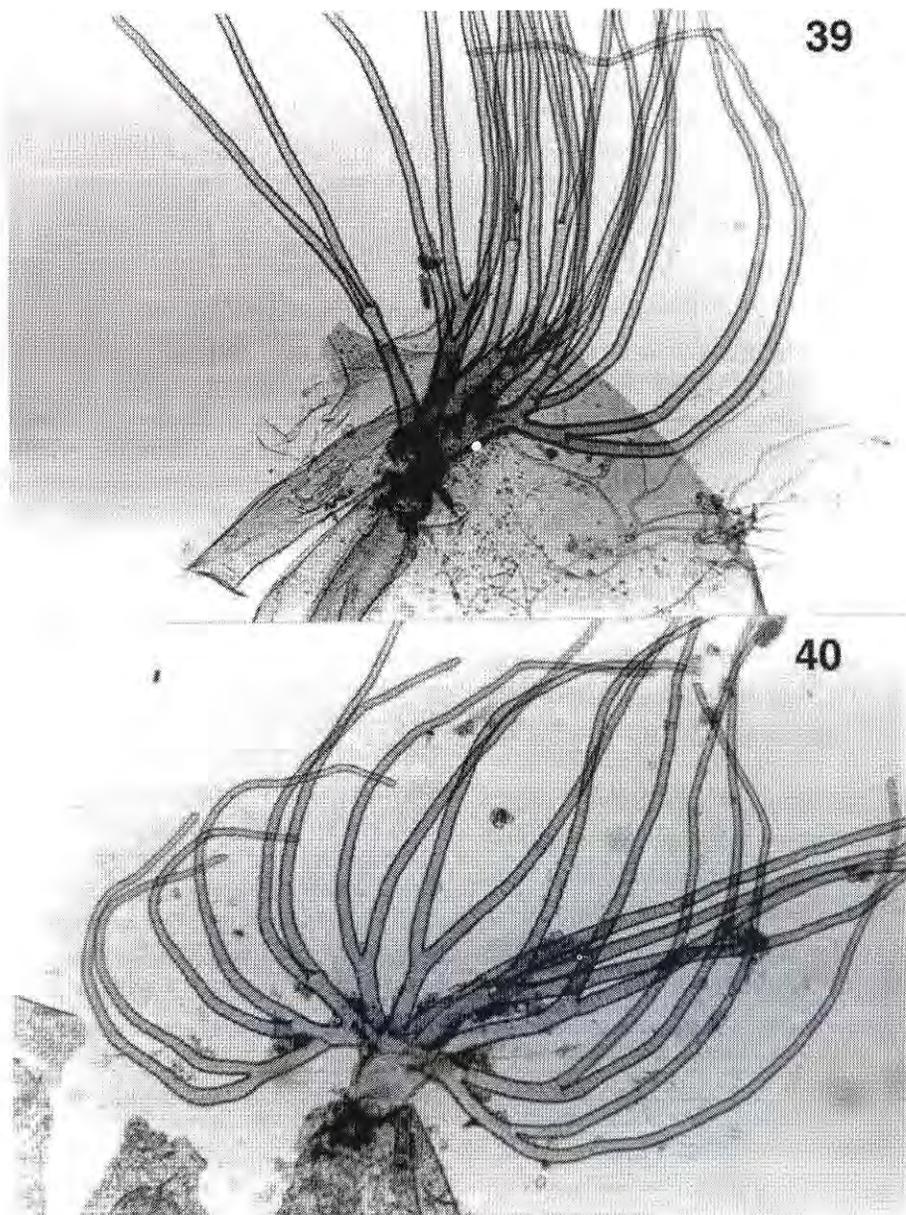
37



38



Figuras 37-38. Filamentos branquias da pupa de *Simulium trombetense*.



Figuras 39-40. Filamentos branquias da pupa de *Simulium rorotaense* (39) e *Simulium maroniense* (40).

DISCUSSÃO

Diversos autores têm relatado a importância de fatores físico-químicos e da estrutura do habitat na distribuição das espécies (e.g. Grunewald, 1976; Corkum & Currie, 1987; Ross & Merritt, 1987; Ciboroswski & Adler, 1990; Grillet & Barreras, 1997; Hamada & McCreadie, 1999). Os nossos resultados concordam com os desses autores, uma vez que podemos observar a formação de grupo de espécies de acordo com as características físico-químicas do criadouro. Os imaturos de simulídeos não podem selecionar o ambiente em que irão se desenvolver, dessa forma o habitat de cada espécie é selecionado pelas fêmeas, durante o processo de oviposição. A modificação do ambiente pela ação humana, como o desmatamento e a criação de represamentos d'água artificiais leva a dois resultados contrastantes. Do ponto de vista macro, essa modificação eleva a riqueza de espécies de uma região, permitindo que espécies consideradas invasoras, como *S. perflavum* e *S. daltanhani* (que não são encontradas em ambientes naturais na área de estudo) se estabeleçam nesses cursos d'água. Do ponto de vista micro, a modificação do ambiente diminui a riqueza de espécies dos cursos d'água, uma vez que as espécies que colonizam os habitats naturais da região não colonizam esses cursos d'água, provavelmente em decorrência das alterações físico-químicas que não permitem as fêmeas reconhecerem o

7' - Gânglio subesofageano não pigmentado; fenda gular arredondada; brânquias dissecadas com 4-8 filamentos delgados ($< 25\mu$) 8

8 - Fenda gular com a porção apical alargada (Fig. 49); processo látero mandibular simples; segundo artigo antenal menor do que o primeiro 9

8 - Fenda gular com a porção apical não alargada (Fig. 50) processo látero mandibular bífido ou trifido; segundo artigo antenal maior do que o primeiro 10

9 - Larva com porção terminal de coloração azul escura, ou com bandas uniformes de coloração escura; setas pequenas, mas visíveis ao longo do corpo, raios do leque cefálico sem manchas escuras nos ápices do $\frac{1}{4}$ basilar, filamentos branquiais (dissecados) se ramificando longe da base (Figs. 24-25) *S. cauchense*

9' - Larva sem coloração azul escura na porção terminal, raios do leque cefálico, geralmente com manchas escuras nos ápices do $\frac{1}{4}$ basilar, filamentos branquiais (dissecados) se ramificando próximo da base (Figs. 26-27) *S. quadrifidum*

10 - Histoblasto dissecado com 8 filamentos branquiais (Fig. 30) *S. goeldii*

10' - Histoblasto dissecado com 6 filamentos branquiais 11

11 - Histoblasto dissecado com filamentos se ramificando à mesma altura, próximo da base (Figs. 29; 35) *S. "A"*

11' - Histoblasto dissecado com filamentos se ramificando a diferentes alturas (Fig. 28) *S. "6-B1"*

habitat alterado, como o ambiente para a oviposição.

As espécies *S. maroniense* e *S. iracouboense* foram coletadas apenas no igarapé Canoas, no município de Presidente Figueiredo, provavelmente localizado em uma área de transição entre o vale do Amazonas e o escudo guianense, uma vez que essas duas espécies, assim como *S. cauchense*, são mais abundantes no escudo guianense (Py-Daniel, 1983; Coscarón *et al.*, 1996; Shelley *et al.*, 1997; Hamada & Adler, 1998b).

A distribuição de *S. trombetense* foi associada às bordas do escudo guianense (Hamada & Adler, 1998b), e na Amazônia Central só foi encontrada, até o momento, nas áreas de transição entre o vale Amazônico e o referido escudo, no município de Presidente Figueiredo. As espécies *S. goeldii* e *S. quadrifidum* apresentam ampla distribuição na região Amazônica (Crosskey & Howard, 1997). *Simulium perflavum* apresenta ampla distribuição na América do Sul (Coscarón, 1990), enquanto que *S. daltanhani* até o momento só foi registrada para a Amazônia Central (Hamada & Adler, 1998a).

Simulium "6-B1" foi coletada por Dellome Filho (1978) em quatro igarapés no município de Manaus, e ainda não recebeu uma denominação formal, Py-Daniel (comunicação pessoal) afirma estar descrevendo essa espécie, uma vez que Dellome Filho (1978) depositou os espécimes estudados na coleção do INPA. *Simulium* "A" representa, provavelmente, uma espécie nova para a Ciência, não

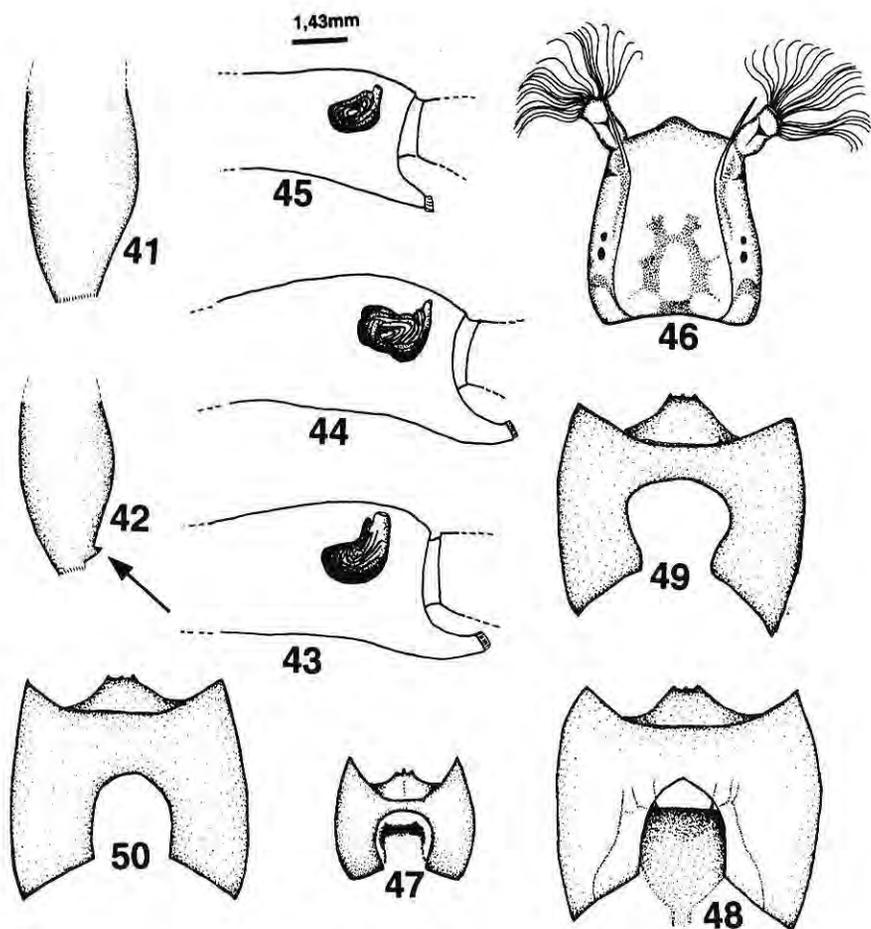
registrada anteriormente na região, e será descrita pelos autores do presente estudo após estudos citológicos. *Simulium goeldii*, *S.* "6-B1" e *S.* "A" formam um grupo de espécies similares, que podem ser diferenciadas no estágio de pupa, pelo número e disposição dos filamentos branquiais e no último estágio larval, após a dissecação do histoblasto branquial.

Simulium argentiscum (espécie antropofílica) tem ampla distribuição na região Amazônica (Crosskey & Howard, 1997), entretanto, seus imaturos, até o momento, foram encontrados apenas no estado de Rondônia, nos rios Madeira (Shelley & Luna Dias, 1980) e Mamoré (Py-Daniel, 1983), cursos d'água com grande vazão. Mais amostragens nos grandes rios nas proximidades de Manaus serão necessárias para se entender a biologia e distribuição dessa espécie de importância médica, uma vez que ela é coletada picando seres humanos com certa frequência, principalmente na época chuvosa, nos arredores de Manaus, como Vivenda Verde, Marchantaria, Puraquequara e no encontro das águas dos rios Negro e Solimões (J. Vidal e N. Hamada, observações pessoais).

Como a área ao sul do rio Amazonas foi pouco amostrada, é provável que mais espécies sejam adicionadas à lista apresentada aqui, quando as coletas de Simuliidae forem intensificadas nessa região.

AGRADECIMENTOS

Ao companheirismo e auxílio no campo de F.F. Xavier Filho, J. Bosco,



Figuras 41-50. Larvas. Porção terminal do corpo sem papilas ventrais posteriores (41) e com papilas ventrais posteriores (42). Histoblasto branquial *in situ* de *Simulium trombetense* (43); *Simulium perflavum* (44); *Simulium rorotaense* (45). Vista dorsal da cápsula cefálica de *Simulium iracouboense* (46). Fenda gular e gânglio subesofageano pigmentado de *Simulium argentiscutum* (47) e *Simulium daltanhani* (48). Fenda gular de *Simulium quadrifidum* (49) e *Simulium goeldii* (50).

L. Aquino, J.E. Bindá e U.C. Barbosa (INPA). À M. Maia-Herzog (FIOCRUZ) e A. Shelley (NHM-London), pelo empréstimo de parátipos de *S. argentiscutum*. P.M. Fearnside pela revisão do manuscrito. Deyse C.Q. Santos e Jorge Dácio ilustraram parte

deste trabalho. Este trabalho foi parcialmente financiado pelo PPI 1-3400, PPI 1-3070 (INPA), CNPq (201165/93-7). Especial agradecimento ao Comando Militar da Amazônia (CMA) e ao 6^o BIS (Rondônia) pelo total apoio de campo

na área de Guajará-Mirim, que possibilitou a coleta de *Simulium argentscutum*.

Bibliografia citada

- Alencar, Y.B. 1998. *Alimentação e determinação biométrica de larvas de Simulium perflavum* Roubaud, 1906 (Diptera: Simuliidae) em igarapés na Amazônia Central, Brasil. Dissertação de mestrado, INPA/UA, Manaus, AM, Brasil, 146p.
- Cerqueira, N.L.; Nunes de Mello, J.A. 1967. Simuliidae da Amazônia II. Descrição de *Simulium goeldii* sp. n. *Amazoniana*, 1: 125-130.
- Cerqueira, N.L.; Nunes de Mello, J.A. 1968. Simuliidae da Amazônia IV. Descrição de *Simulium fulvnotum* sp. n. (Diptera, Nematocera). *Amazoniana*, 1(3): 205-210.
- Ciborowski, J.J.H.; Adler, P.H. 1990. Ecological segregation of larval black flies (Diptera: Simuliidae) in northern Saskatchewan, Canada. *Can. J. Zool.*, 68: 2113-2122.
- Corkum, L.D.; Currie, D.C. 1987. Distributional patterns of immature Simuliidae (Diptera) in northwestern North America. *Freshwater Biol.*, 17: 201-221.
- Coscarón, S. 1990. Taxonomia y distribution del subgénero *Simulium* (*Ectemnaspis*) Enderlein (Simuliidae, Diptera, Insecta). *Iheringia*, Sér. Zool., 70:109-170.
- Coscarón, S.; Ibañez-Bernal, S.; Coscarón-Arias, C.L. 1999. Revision of *Simulium* (*Simulium*) in the Neotropical realm (Insecta: Diptera: Simuliidae). *Memoirs on Entomology International*, 14: 543-604.
- Craig, D.A. 1987. Some of what you should know about water or K.I.S.S. for hydrodynamics. *Bull. N.A. Benthol. Soc.*, 35:178-182.
- Crosskey, R.W.; Howard, T. M., 1997. *A New Taxonomic and Geographical Inventory of World Blackflies* (Diptera: Simuliidae). Department of Entomology, The Natural History Museum, London. 144p.
- Dellome Filho, J. 1978. *Fatores físicos-químicos dos criadouros de Simuliidae* (Diptera, Nematocera). Dissertação de mestrado, INPA/FUA, Manaus, AM, Brasil, 75 p.
- Dellome Filho, J. 1983. Considerações sobre os fatores físico-químicos dos criadouros de *Simulium goeldii* Cerqueira & Mello, 1967. (Diptera-Simuliidae). *Revta Bras. Ent.* 27:155-160.
- Floch, H.; Abonnenc, E. 1946. Simulides de la Guyane Francaise. I. *S. guianense* Wise 1911, *S. rorotaense* n. sp., *S. maroniense* n. sp. *Publ. Inst. Pasteur Guyane Franc. et. Terr. de L'Inini*, 136: 1-20, 10pls.
- Goarayeb, I.S.; Mok, W.Y. 1982. Comparison of capillary tube and immunodiffusion precipitin tests in the detection of *Simulium fulvnotum* larval predators. *Ciência e Cultura*, 34: 1662-1668.
- Goarayeb, I.S.; Pinger, R.R. 1978. Detecção de predadores naturais das larvas de *Simulium fulvnotum* Cerq. e Mello, 1968 (Diptera, Nematocera). *Acta Amazonica*, 8: 629-637.
- Grillet, M.E.; Barreras, R. 1997. Spatial and temporal abundance, substrate partitioning and species co-occurrence in a guild of Neotropical blackflies (Diptera: Simuliidae). *Hydrobiologia*, 345(2-3): 197-208.
- Grunewald, J. 1976. The hydro-chemical and physical conditions of the environment of the immature stages of some species of the *Simulium* (*Edwardsellum*) *damnosum* complex (Diptera). *Tropenmed. Parasitol.*, 27: 438-454.
- Hamada, N. 1989. Aspectos ecológicos de *Simulium goeldii* (Diptera: Simuliidae) - Relação entre substrato e densidade de larvas. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 84: 263-266.
- Hamada, N. 1993a. Association between *Hemerodromia* sp. (Diptera, Empididae) and *Simulium perflavum* (Diptera: Simuliidae) in Central Amazonia, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 88: 169-170.
- Hamada, N. 1993b. Abundância de larvas de *Simulium goeldii* (Diptera: Simuliidae) e

- caracterização do seu habitat, em uma floresta de terra firme, na Amazônia Central. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, sér. Zool.*, 9(2): 203-218.
- Hamada, N. 1998. Bionomics of *Simulium perflavum* Roubaud (Diptera: Simuliidae) in Central Amazonia, Brazil. *Rev. Bras. Ent.*, 41(2-4):523-526.
- Hamada, N.; Adler, P.H. 1998a. A new species of *Simulium* (Diptera: Simuliidae) from open areas in Central Amazonia, Brazil. *Mem. Inst. Osw. Cruz.*, 93(3): 317-325.
- Hamada, N.; Adler, P.H. 1998b. Taxonomy of the *Simulium perflavum* Species-Group (Diptera: Simuliidae), with description of a new species from Brazil. *Insecta Mundi*, 12: 207-226.
- Hamada, N.; Adler, P.H. 1999. Cytotaxonomy of four species in the *Simulium perflavum* Species-Group (Diptera: Simuliidae) from Brazilian Amazonia. *Syst. Entomol.*, 24(2): 273-288.
- Hamada, N.; McCreddie, J.W. 1999. Environmental factors associated with the distribution of *Simulium perflavum* (Diptera: Simuliidae) among streams in Brazilian Amazonia. *Hydrobiologia*, 397: 71-78.
- Lacey, L.A.; Lacey, J.M. 1983. Filter feeding of *Simulium fulvotum* (Diptera: Simuliidae) in the Central Amazon Basin. *Quaest. Entomol.*, 19: 41-51.
- Miranda Esquivel, D.R.; Muñoz de Hoyos, P. 1995. *Ectemnaspis* o *Psilopelmia*? He ahí el dilema. *Revta Colomb. Entomol.*, 21(3): 129-144.
- Moreira, G.R.P.; Sato, G. 1996. Black fly oviposition on riparian vegetation of waterfalls in an Atlantic rain forest stream. *An. Soc. Entomol. Brasil*, 25(3): 557-562.
- Py-Daniel, V. 1983. Caracterização de dois novos subgêneros em Simuliidae (Diptera: Culicomorpha) Neotropical. *Amazoniana*, 8(2):159-223.
- Py-Daniel, V.; Sampaio, R.T.M. 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 colombaschense* (Fabricius, 1787) (Diptera: Simuliidae). *Mem. CAICET*, IV: 101-148.
- Ross, D.H.; Merritt, R.W. 1987. Factors affecting larval black fly distributions and population dynamics. In: Kim, K.C; Merritt, R.W. (eds.), *Black flies: Ecology, population management and annotated world list*. The Pennsylvania State University, University Park, Pennsylvania, USA. pp.90-108.
- Rothfels, K.H.; Dunbar, T.W. 1953. The salivary gland chromosomes of the black fly *Simulium vittatum* Zett. *Can. J. Zool.*, 31: 226-241.
- Shelley, A.J.; Lowry, C.A.; Maia-Herzog, M.; Luna Dias, A.P.A.; Moraes, M.A.P. 1997. Biosystematic studies on the Simuliidae (Diptera) of the Amazonia onchocerciais focus. *Bull. Nat. Hist. Mus. Lond. (Ent.)*, 66(1): 1-121.
- Shelley, A.J.; Luna Dias, A.P.A.. 1980. *Simulium argentiscutum* sp. nov. (Diptera: Simuliidae), a member of the *S. amazonicum*-group of species: description of adults, pupa and larva. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 75: 105-111.
- Zar, H. J. 1996. *Biostatistical Analysis*. Editora Prentice-Hall do Brasil, Ltda., Rio de Janeiro. 662p.

Aceito para publicação em 06/12/2000