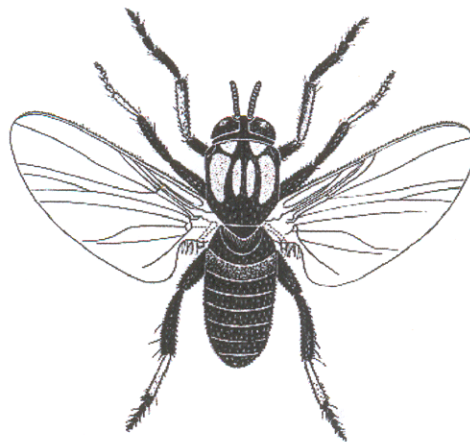




MCT - CNPq
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
Departamento de Zoologia - Pós-graduação



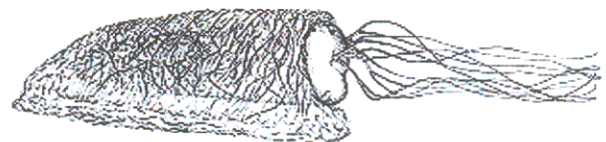
MEC
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
Centro de Ciências Biológicas - Pós-graduação



**ESTUDO DE SIMULIIDAE (DIPTERA: NEMATOCERA) E SEUS
CRIADOUROS EM IGARAPÉS DO MUNICÍPIO DE SANTO ANTÔNIO DO
TAUÁ, ESTADO DO PARÁ, BRASIL**

Emerson Monteiro dos Santos

Orientador: Dr. Inocência de Sousa Gorayeb



Belém - Pará
Brasil
Mai de 2001

EMERSON MONTEIRO DOS SANTOS

**ESTUDO DE SIMULIIDAE (DIPTERA: NEMATOCERA) E SEUS
CRIADOUROS EM IGARAPÉS DO MUNICÍPIO DE SANTO ANTÔNIO
DO TAUÁ, ESTADO DO PARÁ, BRASIL**

**Dissertação apresentada ao Curso Pós -
graduação em Zoologia, da Universidade
Federal do Pará em convênio com o
Museu Paraense Emílio Goeldi, como
requisito para obtenção do Título de
Mestre em Zoologia.**

**Belém - Pará
Brasil
Maio de 2001**

**ESTUDO DE SIMULIIDAE (DIPTERA: NEMATOCERA) E SEUS
CRIADOUROS EM IGARAPÉS DO MUNICÍPIO DE SANTO ANTÔNIO
DO TAUÁ, ESTADO DO PARÁ, BRASIL**

POR

EMERSON MONTEIRO DOS SANTOS

Dissertação defendida como requisito para obtenção do Título de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Pará em convênio com o Museu Paraense Emílio Goeldi, sendo a Banca Examinadora constituída pelos seguintes Doutores:

ORIENTADOR: Dr. Inocêncio de Sousa Gorayeb
ENTOM./DZO/MPEG - Belém-PA

Dra. Neusa Hamada
CPEN/INPA - Manaus-AM

Dra. Marlúcia Martins
ENTOM./DZO/MPEG - Belém-PA

Dr. Bento Mascarenhas
ENTOM./DZO/MPEG - Belém-PA

Suplente: Dra. Maria Cristina Esposito
DEP. DE BIOLOGIA/UFPA - Belém-PA

Dissertação Julgada em 03 de maio de 2001
Conceito: **Excelente com Louvor**

FICHA CATALOGRÁFICA

MONTEIRO - SANTOS, E.

Estudo de Simuliidae (Diptera: Nematocera) e seus criadouros em igarapés do Município de Santo Antônio do Tauá, Estado do Pará, Brasil.

BELÉM: MPEG/UFPA, 2001.

xxi + 110p.

Dissertação de Mestrado em Zoologia pela Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi.

1. Simuliidae 2. Bioecologia 3. Entomofauna 4. Igarapés – Amazônia Oriental

À minha mãe, Terezinha Monteiro, pelo seu exemplo incansável, estímulo e dedicação à educação e formação dos seus filhos.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Inocêncio de Sousa Gorayeb pela orientação e realização deste trabalho.

À Dra. Neusa Hamada pelo apoio concedido no Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA), Manaus/AM, no aprendizado de técnicas e informações importantes sobre simulídeos, além de boas sugestões para a realização deste trabalho.

Ao MCT/CNPq pela bolsa concedida e ao Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) pela minha carreira de pesquisa.

Ao Dr. Alexandre Bonaldo pela identificação dos espécimes Arachnida.

Ao mestre Dário Dantas do Amaral do departamento de Botânica do MPEG, pelo levantamento botânico realizado na área de estudo.

Ao geógrafo Luís Barbosa do departamento de Zoologia do MPEG, pelo tratamento das imagens de satélites referentes à localidade de estudo.

Ao técnico Domingos Guimarães da Divisão de Invertebrados do MPEG, pela ajuda nas coletas de simulídeos em campo.

Aos técnicos da Divisão de Invertebrados do MPEG, pela ajuda na obtenção de materiais essenciais ao sucesso desta pesquisa.

Aos técnicos Arcelando Souza do Laboratório de Tecnologia Mineral e Meio Ambiente, Severino Paes e Fernando Couto do Núcleo de Hidroclimatologia e Sensoriamento Remoto, da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) pelo apoio nas análises físico-químicas da água dos igarapés Santo

Antônio e Matupiri, e no tratamento de imagens de satélites e mapas da área de estudo.

Ao Prefeito, Celso Cruz, do município de Santo Antônio do Tauá/PA, pelo apoio logístico que facilitou o desenvolvimento deste trabalho.

Ao biólogo, Pierre Jauffret, pela grande colaboração neste trabalho e uso de sua propriedade “Reserva Particular do Patrimônio Natural Sonho Azul” para fins de estudos científicos.

Às colegas Ana Ruth Trindade e Azenaide Viégas do Instituto de Previdência do Município de Santo Antônio do Tauá (IPMSAT/PA) com importante apoio neste trabalho.

Ao Dr. William Overal e Felipe Diniz pela revisão e tradução de painel apresentado no “XXI International Congress of Entomology” (Foz do Iguaçu/PR).

À pós-graduação e ao Dr. Peter Toledo pelo recurso financeiro cedido para exposição deste trabalho no “XXI International Congress of Entomology” (Foz do Iguaçu/PR).

À Denise Ramos e à Rita Santos pelo apoio antes e durante o “XXI International Congress of Entomology” (Foz do Iguaçu/PR).

À família Monteiro-Santos e à Érica Acioli pelo apoio e compreensão durante o período do desenvolvimento do curso.

Ao irmão Alexandre Silva Santos pelo incentivo e apoio concedido durante e na finalização deste trabalho.

À minha irmã Iza Monteiro pela ajuda financeira para viagem à Manaus.

Aos colegas Augusto Quaresma, Waldenira Torres, Márcio Leitão, Dilcindo Trindade e Keid Nolan pelo incentivo e ajuda com alojamento em Manaus, para a realização de treinamento no INPA/AM.

Aos amigos e colegas Robson Gil, Nelson Rufino, Luís Nélio Saldanha, Felipe Diniz, Manuela Oliveira, Marcelo Pinheiro, Ellen Gordim, Ana Lopes, Roberta Valente, Glauber Júlio, Moacir Ribeiro, Ricardo Santos, Renan Bernardi, André de Barros, Marcos Pérsio, Patrícia Almeida, Luciano Montag, Liliane Pirker, André Ravetta, Claudinéia Ramos, Ruth Amanda, pelas importantes discussões científicas, políticas e sociais durante o curso.

Ao grupo dos seis (Robson Gil, Nelson Rufino, Keid Nolan, Damião Negri, Cosme Negri e eu) pelo apoio e luta na ética e ciência deste País.

Enfim, a todas as pessoas que direta e indiretamente tornaram possível a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE TABELAS	xv
RESUMO	xviii
ABSTRACT	xx
1. INTRODUÇÃO	01
2. OBJETIVO	06
2.1. Objetivo Geral	06
2.2. Objetivos Específicos	06
3. METODOLOGIA	07
3.1. Área de Estudo	07
3.1.1. Cursos d'água	07
3.1.2. Vegetação	08
3.1.3. Relevo e Geomorfologia	08
3.1.4. Clima	09
3.2. Métodos	09
3.2.1. Levantamento das espécies de simulídeos e entomofauna aquática	09

3.2.2. Colonização de imaturos de simulídeos e entomofauna associada nos igarapés Santo Antônio e Matupiri	11
3.2.3. Criadouros de simulídeos	12
3.2.3.1. Análises hídricas nos igarapés Santo Antônio e Matupiri	12
3.2.3.1.1. Medição da descarga líquida	13
3.2.3.1.2. Instalação e inspeção fluviométrica	14
3.2.3.1.3. Qualidade de água	14
3.2.3.1.4. Materiais para coletas e análises de parâmetros físico-químicos ..	15
3.2.4. Levantamento botânico nos criadouros de simulídeos	15
3.2.5. Hematofagia diurna de <i>Simulium incrustatum</i>	16
3.2.6. Comportamento de oviposição de simulídeos	17
3.2.7. Morfometria de larvas de <i>Simulium quadrifidum</i>	18
3.2.8. Predadores naturais de simulídeos	19
3.3. Tratamento dos dados	19
3.4. Hipóteses	20
4. RESULTADO	22
4.1. Levantamento das espécies de Simuliidae e entomofauna associada	22
4.2. Colonização de imaturos de <i>Simulium perflavum</i> , <i>Simulium quadrifidum</i> e da entomofauna, associados a substratos artificiais	22
4.3. Caracterização dos criadouros de simulídeos	24
4.4. Levantamento botânico nos criadouros de simulídeos	25

4.5. Hematofagia diurna de <i>Simulium incrustatum</i>	26
4.6. Comportamento de oviposição de <i>Simulium perflavum</i> e <i>Simulium quadrifidum</i>	27
4.7. Determinação morfométrica dos estádios larvais de <i>Simulium quadrifidum</i>	27
4.8. Registro de predadores naturais de simulídeos	28
5. DISCUSSÃO	30
5.1. Espécies de simulídeos e entomofauna associada nos igarapés de Sto. Antônio do Tauá e seus habitats	30
5.2. Colonização de imaturos de <i>Simulium perflavum</i> , <i>Simulium quadrifidum</i> e da entomofauna, associada em substratos artificiais	35
5.3. Atividade antropofílica de <i>Simulium incrustatum</i>	37
5.4. Oviposição de <i>Simulium perflavum</i> e <i>Simulium quadrifidum</i>	38
5.5. Estádios Larvais de <i>Simulium quadrifidum</i>	38
5.6. Predadores Naturais	39
6. CONCLUSÃO	41
7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	86
ANEXOS	94

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1	Ambiente típico das formas imaturas de simulídeos. Igarapé a 30 Km da rodovia Manaus - Itacoatiara (foto: I. S. Gorayeb) 44
Figura 2	Área de estudo. Corte de imagem do satélite Landsat, de 1995, mostrando parte do município de Santo Antônio do Tauá, Pará. 1 - Cidade de Santo Antônio do Tauá; 2 - Rio Tauá; 3 - Igarapé Santo Antônio; 4 - Igarapé Matupiri 45
Figura 3	Mapa mostrando os pontos de coletas nos criadouros: T₁ e T₂ – Criadouro do Tubo; RD – Criadouro Riacho Doce; C – Criadouro Castanheira; BB – Criadouro Barro Branco, localizados no igarapé Sto. Antônio; M – Criadouro do igarapé Matupiri do município de Sto. Antônio do Tauá/PA 46
Figura 4	Vista da mata primária adjacente ao curso do igarapé Santo Antônio (criadouro do Tubo), localizado em Santo Antônio do Tauá/PA (foto: Gorayeb, I. S.) 47
Figura 5	Vista da mata secundária adjacente ao curso do igarapé Santo Antônio (criadouro do Tubo), localizado em Santo Antônio do Tauá/PA (foto: Gorayeb, I. S.) 48
Figura 6	Vista dos substratos artificiais colonizados por imaturos de simulídeos, postos no criadouro do Tubo, do igarapé Santo Antônio (foto: Monteiro-Santos, E.) 49
Figura 7	Vista de um trecho do igarapé Santo Antônio, com pessoas em banho e no lavadouro. A seta indica uma nascente (foto: Monteiro-Santos, E.) 50
Figura 8	Vista da barragem e dos substratos artificias com mata ao fundo no igarapé Santo Antônio, criadouro do Tubo (foto: Guimarães, D.).... 51

Figura 9	Colonização de larvas de <i>S. quadrifidum</i> , <i>S. perflavum</i> e de outros insetos aquáticos em substratos artificiais no criadouro do Tubo, nas estações chuvosa e seca	52
Figura 10	Colonização de larvas de <i>S. quadrifidum</i> , <i>S. perflavum</i> e de outros insetos aquáticos em substratos artificiais no criadouro Castanheira, nas estações chuvosa e seca	53
Figura 11	Colonização de larvas de <i>S. quadrifidum</i> , <i>S. perflavum</i> e de outros insetos aquáticos em substratos artificiais no criadouro Matupiri, nas estações chuvosa e seca	54
Figura 12	Porcentagem das espécies vegetais por hábito e abundância às margens dos criadouros do Tubo, Riacho Doce e Castanheira de Sto. Antônio do Tauá/PA	55
Figura 13	Hematofagia de <i>S. incrustatum</i> por horas do dia, a 100 m do criadouro, e parâmetros microclimáticos, no período chuvoso	56
Figura 14	Hematofagia de <i>S. incrustatum</i> por horas do dia, a 10 m do criadouro, e parâmetros microclimáticos, no período chuvoso	57
Figura 15	Hematofagia de <i>S. incrustatum</i> por horas dia, a 100 m do criadouro, e parâmetros microclimáticos, no período seco	58
Figura 16	Hematofagia de <i>S. incrustatum</i> por horas do dia, a 10 m do criadouro, e parâmetros microclimáticos, no período seco	59
Figura 17	Atividade hematofágica de <i>S. incrustatum</i> por parte corpórea do homem em áreas de capoeira e de mata, na estação chuvosa, em Sto. Antônio do Tauá e Castanhal, Pará	60
Figura 18	Atividade hematofágica de <i>S. incrustatum</i> por parte corpórea do homem em áreas de capoeira e de mata, na estação seca, em Sto. Antônio do Tauá, Pará	61
Figura 19	Número de fêmeas de <i>S. perflavum</i> observadas ovipondo, e os parâmetros microclimáticos analisados, por horas do dia, no período chuvoso	62

Figura 20	Número de fêmeas de <i>S. perflavum</i> e <i>S. quadrifidum</i> observadas ovipondo, e os parâmetros microclimáticos analisados, por horas do dia, no período seco	63
Figura 21	Frequência da largura do apódema cefálico e do comprimento lateral da cápsula cefálica de larvas de <i>S. quadrifidum</i>	64
Figura 22	Diagrama de dispersão e coeficiente de correlação linear de Pearson (r) entre o comprimento lateral da cápsula cefálica e a largura do apódema cefálico de larvas de <i>S. quadrifidum</i>	65
Figura 23	Médias, desvios e erros padrões dos valores das medidas da largura do apódema cefálico e comprimento lateral da cápsula cefálica para os estádios larvais de <i>S. quadrifidum</i>	66
Figura 24	Regressão linear em \log_{10} das médias da largura do apódema cefálico e do comprimento lateral da cápsula cefálica de <i>S. quadrifidum</i> , em relação aos respectivos estádios larvais	67

LISTA DE TABELAS

		Página
Tabela I	Número e percentagem de insetos aquáticos coletados nos igarapés, próximos dos criadouros de simulídeos	68
Tabela II	Entomofauna aquática coletada nos substratos artificiais, nos 30 dias amostrados em período de chuva no criadouro do Tubo do igarapé Santo Antônio	69
Tabela III	Entomofauna aquática coletada nos substratos artificiais, nos 30 dias amostrados em período seco no criadouro do Tubo do igarapé Santo Antônio	69
Tabela IV	Entomofauna aquática coletada nos substratos artificiais, nos 30 dias amostrados em período de chuva no criadouro Castanheira do igarapé Santo Antônio	70
Tabela V	Entomofauna aquática coletada nos substratos artificiais, nos 30 dias amostrados em período seco no criadouro Castanheira do igarapé Santo Antônio	70
Tabela VI	Entomofauna aquática coletada nos substratos artificiais, nos 30 dias amostrados em período de chuva no criadouro do igarapé Matupiri	71
Tabela VII	Entomofauna aquática coletada nos substratos artificiais, nos 30 dias amostrados em período seco no criadouro do igarapé Matupiri	71
Tabela VIII	Insetos aquáticos coletados nos substratos artificiais nos períodos de chuva e seca de 2000	72
Tabela IX	Caracterização do ambiente dos criadouros de simulídeos	73
Tabela X	Parâmetros de descargas líquidas dos criadouros nos igarapés Santo Antônio e Matupiri, para os anos de 1998, 1999 e 2000	74

Tabela XI	Dados de temperatura do ar e água e de outros fatores químicos no criadouro Riacho Doce, do igarapé Santo Antônio	75
Tabela XII	Dados de temperatura do ar e água e de outros fatores químicos no criadouro Castanheira, do igarapé Santo Antônio	75
Tabela XIII	Dados de temperatura do ar e água e de outros fatores químicos no criadouro do Tubo, do igarapé Santo Antônio	76
Tabela XIV	Dados de temperatura do ar e água e de outros fatores químicos no criadouro do igarapé Matupiri	76
Tabela XV	Dados de temperatura do ar e água e de outros fatores químicos no criadouro Barro Branco, do igarapé Santo Antônio	77
Tabela XVI	Parâmetros físico-químicos expressos em valores mínimos, máximos e médias, nas estações chuvosa e seca nos criadouros dos igarapés Santo Antônio e Matupiri no município de Sto. Antônio do Tauá, Pará	78
Tabela XVII	Amostra botânica adjacente ao criadouro do Tubo na área de mata no igarapé Santo Antônio do município de Sto. Antônio do Tauá/PA	79
Tabela XVIII	Amostra botânica adjacente ao criadouro Riacho Doce, na capoeira, do igarapé Santo Antônio do município de Sto. Antônio do Tauá/PA	81
Tabela XIX	Amostra botânica adjacente ao criadouro Castanheira de área semi-arbórea no igarapé Santo Antônio do município de Sto. A. do Tauá/PA	82
Tabela XX	Teste t-Student para a antropofilia de <i>S. incrustatum</i> e as áreas de capoeira e mata, nas estações de chuva e seca nos municípios do Tauá e Castanhal	84
Tabela XXI	Correlação linear de Pearson (r) entre a antropofilia de <i>S. incrustatum</i> e os parâmetros microclimáticos em áreas de capoeira e arbórea, nas estações de chuva e seca no município do Tauá	84

Tabela XXII	Estádios larvais de <i>S. quadrifidum</i> e respectivo limite de classe, média, desvio padrão, teste t-Student e regra de crescimento de Crosby, para a largura do apódema cefálico e comprimento lateral da cápsula cefálica	85
--------------------	---	----

RESUMO

Considerando a grande importância dos simuliídeos (piuns e borrachudos) do ponto de vista bio-ecológico, médico e veterinário, desenvolveu-se este estudo sobre as espécies do gênero *Simulium* que se criam em igarapés do município de Santo Antônio do Tauá, Estado do Pará, Brasil. Os estudos foram desenvolvidos pelas seguintes metodologias: observações diretas dos criadouros nos igarapés; instalação de criadouros artificiais para a colonização por simuliídeos; análise das frequências de picadas em pessoas durante o dia; coletas e amostragens da entomofauna associada aos habitats aquáticos; amostragens qualitativas e quantitativas da vegetação nos criadouros; análises físico-químicas da água dos igarapés e criadouros; análises de fatores climáticos locais; e morfometria das larvas para a determinação do número de estádios larvais de *Simulium quadrifidum*. Estudou-se a entomofauna aquática e a respectiva abundância relativa de Simuliidae em dois igarapés. As espécies *Simulium perflavum*, *Simulium quadrifidum*, *Simulium incrustatum* e *Simulium goeldii* foram coletadas. As formas imaturas de *Simulium perflavum* foram as predominantes em ambientes perturbados com águas claras. *Simulium quadrifidum* foi predominante em ambientes com pouca alteração, de águas pretas, com baixos teores de nutrientes. *Simulium incrustatum* foi mais abundante em ambientes arbustivos e somente em águas claras. *Simulium goeldii* foi registrada apenas em áreas de matas primárias (com pouca alteração) e mais abundante em águas pretas. Os fatores que mais interferiram na colonização natural dos substratos artificiais por Simuliidae foram as constantes oscilações no nível

d'água durante o período quando em que substratos ficaram expostos nos igarapés. A entomofauna aquática apresentou-se abundante no período seco. Constatou-se pela primeira vez a antropofilia da espécie *Simulium incrustatum* no Pará. Esta espécie mostrou dois picos diários de frequência de picadas em voluntários, um pela manhã e outro à tarde. Houve diferenças significativas na frequência de picadas entre áreas com tipos diferentes de vegetação nos mesmos períodos, e alta correlação negativa com a temperatura do ar, apenas na área de capoeira e no período seco. Determinou-se, pela primeira vez, o número de estádios larvais de *Simulium quadrifidum* e registrou-se a ovipostura de suas fêmeas somente pela parte da tarde, às 16:30h. Novos registros de predadores de adultos de simúlideos foram acrescentados.

ABSTRACT

Considering the importance of black flies to human and animal health and to stream ecology, the simuliid fauna of Santo Antônio do Tauá, Pará state, northern Brazil, was studied through determination of the breeding habitat, introduction in streams of artificial breeding substrates for colonization by larvae, analysis of the aquatic insects associated with simuliid breeding sites, biting times and frequencies of anthrophilic black fly species, qualitative and quantitative analyses of the vegetation at breeding sites, physical and chemical analyses of stream water at these sites, analyses of local weather conditions, and morphometrics of immature *Simulium quadrifidum* to determine the number of larval instars. The aquatic insect faunas and the respective relative abundances of Simuliidae in two streams were studied. The species that were collected are *Simulium perflavum*, *Simulium quadrifidum*, *Simulium incrustatum* and *Simulium goeldii*. The immature forms of *Simulium perflavum* were the predominant ones in disturbed environments, clear waters. *Simulium quadrifidum* predominated in generally unaltered, black water environments, with low nutrient levels. *Simulium incrustatum* was more abundant in environments with low vegetation and found only in clear waters. *Simulium goeldii* was registered only in areas of primary forest (that is, those showing little alteration) and was more abundant in black waters. The factor that most interfered with simuliid larvae colonizing the artificial substrates was the constant oscillation in the water level of the streams during the time that these substrates were exposed in the water. Aquatic insects were more abundant during the dry season. The biting habits

of female *Simulium incrustatum* were studied for the first time in Pará: two daily peaks in biting frequency were observed with human volunteers, one in the morning and the other in the afternoon, with biting frequencies showing significant differences among vegetation types during these periods, and a significant negative correlation with air temperature in secondary forest during the dry season. The number of larval instars was determined for *Simulium quadrifidum*, and females of this species were found to oviposit only during the afternoon at 16:30h. New records of predators of adult black flies are presented.

1. INTRODUÇÃO

Os insetos aqui estudados são dipteros nematóceros pertencentes a família Simuliidae, que contém aproximadamente 1.670 espécies válidas no mundo (incluindo 10 espécies fósseis) (Crosskey & Howard, 1997). Os simulídeos são conhecidos vulgarmente no Brasil como “piuns” ou “borrachudos” e algumas vezes “moscas-pretas”.

O estudo de Simuliidae apresenta algumas divergências taxonômicas. Segundo Rubtsov (1974) existem duas escolas, sendo uma norte-americana/inglesa e outra russa/alemã/italiana, que discordam entre si quanto a taxonomia dos simulídeos. A primeira restringe a classificação a duas subfamílias, PARASIMULIINAE e SIMULIINAE, e propõe a compactação de muitos táxons dentro de Simuliinae, o que redundaria na aglomeração de um grande número de gêneros nesta subfamília. Enquanto a segunda propõe quatro subfamílias, PARASIMULIINAE, GYMNOPAIDINAE, PROSIMULIINAE, SIMULIINAE, que subdivide Simuliinae em cinco tribos, Austrosimuliini, Cnephiini, Eusimuliini, Wilhelmiini, Simuliini, sem se fundamentar em um conhecimento morfológico detalhado dos gêneros, agrupando os táxons que parecem não apresentar relações filogenéticas e/ou biogeográficas.

Baseados nos trabalhos de Crosskey (1969), Wygodzinsky & Coscarón (1973) e Coscarón (1987 e 1991) aceita-se para o presente estudo científico duas subfamílias: PARASIMULIINAE, monotípica e restrita aos EUA, e SIMULIINAE, com os gêneros *Araucnephia*, *Araucnephioides*, *Cnesia*, *Gigantodax*, *Cnesiamina*, *Paraustrosimulium* e *Lutzsimulium* incluídos na tribo Prosimuliini e o gênero *Simulium* na tribo Simuliini.

Segundo Crosskey (1988a) e Crosskey & Howard (1997) ocorrem 81 espécies em dois gêneros no Brasil: *Lutzsimulium* da Tribo Prosimuliini, com 4 espécies; e o gênero *Simulium* da Tribo Simuliini, com 77 espécies descritas, representando 25% dos simulídeos neotropicais.

Hamada (1997a) cita a ocorrência de 36 espécies de *Simulium* na Amazônia Legal Brasileira.

Os simulídeos são amplamente distribuídos no mundo, estando ausentes apenas no continente Antártico e em alguns desertos e ilhas sem água corrente (Crosskey, 1990). Estes insetos se caracterizam por apresentarem metamorfose completa. As formas imaturas da família Simuliidae são, geralmente, típicas de águas frias e correntes (ambientes lóticos) (Figura 1).

Os simulídeos adultos fêmeas estão entre os hematófagos mais incômodos para o ser humano e outros animais. Picam áreas corporais descobertas e, quando em grande quantidade, podem penetrar nos olhos, ouvidos e nariz (Dellome-Filho, 1992). São de importância médica por seu potencial como vetores de várias doenças transmitidas pelo carreamento de diversos agentes etiológicos, tais como, bactérias, helmintos, protozoários e vírus.

Blacklock (1926), Hoffman (1930) e Strong (1931a,b) incriminam algumas espécies de simulídeos como vetores da microfilária *Onchocerca volvulus* Leuckart, 1893 ao homem, causadora da Oncocercose. Encontra-se registro desta doença entre os índios Yanomami no extremo norte do Brasil, junto à fronteira com a Venezuela, numa área que compreende parte dos Estados do Amazonas e de Roraima (Moraes & Chaves, 1974).

Deane (1949), Cerqueira (1959) e Shelley & Shelley (1976) citam a existência de outra microfilária transmitida pelos simulídeos ao homem, a *Mansonela ozzardi* Manson, 1897 causadora da Mansonelose.

No estado do Pará, Pinheiro et al. (1974) sugere que a “Síndrome Hemorrágica de Altamira” (uma doença endêmica, caracterizada por púrpura petequiral, esquimoses e sufusões hemorrágicas, além de sangramento da mucosa oral e gastrointestinal) seja uma virose transmitidas por simulídeos. Entretanto, hoje, considera-se o mecanismo de desencadeamento da Síndrome desconhecido, porém possivelmente relacionada a uma hipersensibilidade à substâncias contidas na saliva dos piuns (Proença, 1976).

Em certas áreas da amazônia, os simulídeos atacam em altas densidades, em determinadas épocas do ano, incômodos ao homem, causando prejuízos pela diminuição da capacidade de trabalho ao ar livre e aumentando o estresse (Gorayeb, 1978, 1981). As populações de simulídeos que atacam o homem têm aumentado em consequência das ações antrópicas ao meio ambiente prejudicando a produtividade agrícola e o turismo (Dellome-Filho, 1991, 1992).

O conhecimento sobre a biologia destes insetos é insuficiente para que se desenvolvam ações de controle, pois o homem tem alterado consideravelmente os habitats, que podem beneficiar certas espécies de simulídeos (Gorayeb, 1981).

Entre os poucos trabalhos científicos realizados na Amazônia Brasileira que abordam o tema bioecologia de simulídeos estão: os de Gorayeb & Pinger (1978) e Gorayeb (1981) sobre predadores naturais das larvas de *Simulium fulvinotum* Cerqueira & Mello, 1968 (= *Simulium rorotaense* Floch & Abonnenc, 1946) e comportamento de ovoposição e ciclo evolutivo também dessa espécie,

respectivamente; Dellome Filho (1978, 1983) que descreveu os fatores físico-químicos de criadouros de Simuliidae; Lacey & Charlwood (1980) e Lacey (1981) que estudaram a atividade de ataque ao homem de algumas espécies de simulídeos antropofílicos; Lacey & Lacey (1983) observaram o processo de filtração alimentar de *S. fulvotum* (= *S. rorotaense*); Habib (1983) realizou controle biológico com *Bacillus thuringiensis* Berliner, 1911 em imaturos de *Simulium goeldii* Cerqueira & Nunes de Mello, 1967, e *S. rorotaense*; Hamada (1989) abordou os aspectos bioecológicos de larvas de *S. goeldii*, com referências a larvas de *S. rorotaense*, na reserva Florestal Ducke; Nicolas (1992) abordou o controle bacteriológico de mosquitos e simulídeos; Hamada (1993a) observou a associação entre *Hemerodromia* sp (Diptera: Empididae) e *Simulium perflavum* Roubaud, 1906 (Diptera: Simuliidae); Hamada (1993b) relatou a importância da bioecologia sobre piuns como base para o controle de Oncocercose e Mansonelose na Amazônia; Hamada (1993c) descreveu a abundância de larvas de *S. goeldii* e caracteriza o seu hábitat, em floresta de terra firme; Hamada (1997) estudou a citotaxonomia e ecologia de quatro espécies do grupo de *S. perflavum*; Hamada et al. (1997) apresentou uma nota sobre substratos artificiais para larvas de simulídeos e infecção por microsporídeo; Hamada (1998) realizou estudos bionômicos sobre *S. perflavum*; Hamada (1999) desenvolveu estudos sobre a influência dos fatores ambientais na distribuição de *S. perflavum*, todos os trabalhos da referida autora foram realizados na Amazônia; Shelley et al. (1997) estudaram a biosistemática de Simuliidae nas áreas dos focos de oncocercose na Amazônia; Alencar (1998) realizou estudos sobre a alimentação e morfometria de larvas de *S. perflavum* em igarapés da Amazônia Central, Brasil; Py-Daniel & Py-Daniel (1998) estudaram a dinâmica de dispersão,

padrões de distribuição geográfica e os aspectos relativos à transmissão de *O. volvulus* por simuliídeos na bacia hidrográfica do rio Amazonas.

Schäfer (1984) refere-se aos estudos ecológicos de águas correntes como indispensáveis para qualquer interpretação das condições ambientais e para ocorrência de diversas formas de organismos aquáticos a estes ambientes. Lord & Norton (1989) estudaram a fragmentação do hábitat, na escala de tempo e espaço, como interferente ao microclima de ecossistemas aquáticos.

Sioli (1985) classificou os tipos de rios amazônicos em águas brancas ou barrentas (rica em nutrientes), águas claras (moderada quantidade de nutrientes) e águas pretas (baixa quantidade de nutrientes).

Este trabalho foi desenvolvido com o intuito de adicionar conhecimentos acerca da bioecologia da família Simuliidae na Amazônia Oriental, fundamentando-se em interações bióticas e abióticas. Espera-se contribuir para uma maior compreensão sobre os ecossistemas de água doce das microbacias do nordeste do Estado do Pará, Brasil.

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo Geral

Estudar as espécies da família Simuliidae (Diptera: Nematocera) e seus criadouros em igarapés do nordeste do Estado do Pará, Amazônia Oriental, Brasil.

2.2. Objetivos Específicos

Registrar as espécies e os criadouros de simulídeos, além da fauna aquática e flora associada nos igarapés em estudo.

Caracterizar os fatores abióticos da água e meteorológicos do ambiente nos criadouros de simulídeos.

Estudar a colonização de simulídeos e entomofauna associada em criadouros induzidos em substratos artificiais.

Estudar o ciclo biológico e o comportamento de oviposição das espécies de Simuliidae mais abundantes.

Definir as espécies de maior importância para o homem e sugerir possíveis medidas de controle.

Observar possíveis predadores naturais de simulídeos em seus habitats.

3. METODOLOGIA

3.1. Área de Estudo

Este trabalho foi realizado nos igarapés Santo Antônio (e seus tributários) afluente direto do rio Tauá, que é o principal acidente geográfico do município de Santo Antônio do Tauá/PA, e no igarapé Matupiri, afluente direto do rio Mojuim, como mostram as Figuras 2 (mapa de satélite) e 3 (mapa base com os pontos de coletas). O município de Santo Antônio do Tauá pertence à mesorregião metropolitana de Belém/PA, situado no nordeste paraense entre as coordenadas geográficas: 01° 00' S e 48° 00' W; 01° 20' S e 48° 20' W.

3.1.1. Cursos d'água

O rio mais importante do município de Santo Antônio do Tauá é o Tauá que nasce no município de Santa Isabel/PA e corre na direção sudeste-noroeste, servindo de limite entre os municípios de Benevides e Sto. Antônio do Tauá, desde a foz do igarapé São Francisco até a Baía do Sol.

O igarapé Santo Antônio possui característica de sua água no tom claro e o igarapé Matupiri com água preta, sendo este último constituído de grande quantidade de matéria orgânica em decomposição. Estes igarapés possuem percursos estabelecidos em área de terra-firme e em alguns trechos de floresta aberta ou parcialmente fechada, devido a uma contínua ação antrópica para as aberturas de estradas e implementação de áreas agrícolas e de pastagens.

A área selecionada no estudo foi devido a um significativo número de nascentes de igarapés (Figura 3). Os igarapés propostos neste trabalho apresentaram grande

importância para a vida humana local como fontes hídricas potáveis, e científico pela presença de uma grande diversidade de organismos aquáticos.

3.1.2. Vegetação

A vegetação primária está praticamente ausente na área de estudo, exceto por manchas esparsas nas margens dos igarapés (Figura 4) e alguns trechos preservados, como os existentes na “Reserva Particular do Patrimônio Natural Sonho Azul” do Biólogo Pierre Jauffret.

A vegetação secundária (Figura 5), que substituiu a antiga floresta densa dos baixos platôs, corresponde à maioria das áreas no município de Santo Antônio do Tauá, e apresenta-se como fragmentos de capoeiras. A formação deste biótopo secundário se dá pela extensão de mata derrubada para pasto, extração madeireira ou lavoura. Na área de estudo são encontradas zonas de pastagens pertencentes a fazendas de pecuária e localidades em que é desenvolvida agricultura de subsistência, sob um modelo tradicional de corte e queima da vegetação como preparo para o plantio.

3.1.3. Relevo e Geomorfologia

Os igarapés localizados no município de Sto. Antônio do Tauá encontram-se em áreas, predominantemente, de sedimentos de Formação Barreiras, datando do período Terciário, era Cenozóica. A Formação Barreiras foi dissecada pelo Pediplano Central do Maranhão em grandes áreas, rebaixando as altitudes e mantendo relevos tabulares do Planalto Rebaixado por efeitos erosivos (Brasil, 1973). Esta unidade de relevo predominante no leste do Pará apresenta solos que se caracterizam como Latossolo

Amarelo distrófico textura média e Concrecionários Lateríticos indiscriminados distróficos (Vieira, 1971).

3.1.4. Clima

A área de estudo encontra-se em um clima classificado como AmW, ou seja, tropical chuvoso, permanentemente quente e úmido, segundo Köppen (1948).

A precipitação pluviométrica anual é em torno de 2.350 mm, com influência marcante de chuva nos meses de dezembro a junho e uma curta estação seca de moderado déficit de água para os demais meses. A temperatura média anual expressa-se em torno de 25 °C e a umidade relativa do ar oscila em torno de 85% (IDESP, 1998).

3.2. Métodos

3.2.1. Levantamento das espécies de simuliídeos e entomofauna aquática

Foram realizadas visitas de reconhecimento aos igarapés Santo Antônio e Matupiri. O igarapé Santo Antônio (1º e 2º ordem) foi observado desde a região crenal (fonte), passando pela ritral (arroio) até o potamal (foz), onde se realizou estudo biológico e levantamento dos organismos aquáticos, com enfoque na região ritro quinal (superfície) e pelagial (corpo). Os estudos no igarapé Matupiri (1º ordem) foram direcionados para a região ritral (quinal, pelagial e bental).

Realizou-se o levantamento de imaturos (larvas e pupas) de simuliídeos e entomofauna aquática associada por um período bimensal em estações de chuva e seca, com base em protocolo de avaliação rápido. Estas coletas foram realizadas de

forma manual através da catação e triagem de substratos, reconhecidos como folhas, galhos, raízes e pequenas pedras submersas. Mas, usou-se também rede entomológica aquática (com malha de 2 mm) para a varredura de fundo.

Os imaturos de simulídeos e os outros insetos aquáticos coletados foram acondicionados, ainda no campo, em recipientes de vidro e fixados em álcool etílico 80 %.

As pupas de simulídeos que não foram fixadas, mereceram tratamento especial com o intuito de obter-se as formas adultas de algumas espécies não coletadas. Os procedimentos adotados para a emergência dos adultos foram, a princípio, as coletas de pupas em substratos, acondicionadas em sacos plásticos com capacidade de 5Kg. Estes sacos quando fechados continham em seu interior, além das pupas e seus substratos, água do igarapé (sem excesso) e ar do ambiente. Este material foi guardado em vasilhames térmicos contendo gelo, com temperatura entre 15°C a 20°C, para proporcionar a sobrevivência das pupas no transporte até o laboratório. Um laboratório provisório foi instalado na cidade de Sto. Antônio do Tauá onde realizou-se a seleção das pupas vivas e de seus respectivos substratos que foram colocados em pequenos tubos de ensaios, contendo tiras de papel umedecidos e fechados com pequenos chumaços de algodão. A observação de desenvolvimento pupal no laboratório perdurou até a emergência dos adultos. Os adultos de simulídeos foram montados em alfinetes entomológicos em triângulo e conservados a seco.

Para a triagem e identificação do material coletado foram utilizados microscópio estereoscópio ZEISS JENA, microscópio bacteriológico ZEISS e chaves de

identificação para imaturos e adultos da família Simuliidae (Coscarón, 1987, 1991). A confirmação das identificações foi feita pela pesquisadora Neusa Hamada do Instituto Nacional Pesquisa da Amazônia (INPA/AM).

3.2.2. Colonização de imaturos de simulídeos e entomofauna associada em substratos artificiais nos igarapés Santo Antônio e Matupiri

Os substratos artificiais foram utilizados neste experimento com o intuito de observar possíveis diferenças entre os tempos de exposição para a colonização natural de imaturos de simulídeos e outras formas imaturas de insetos aquáticos, nas estações de chuva e seca.

Para este experimento usou-se como substrato artificial, tira plástica de polipropileno, cor amarela, com 2 cm de largura e 30 cm de comprimento; este material foi escolhido com base nos resultados obtidos por Hamada et al. (1997). Cinquenta (50) tiras plásticas foram instaladas em cada criadouro (Figuras 6 e 8). Estas tiras, contendo identificação numérica em pequenas chapas de alumínio, foram postas em ordem crescente de enumeração no sentido da corrente, ou seja, da fonte à foz do igarapé. Os pontos de amostragem foram os referentes aos quatro criadouros no igarapé Santo Antônio, e um no criadouro do igarapé Matupiri. Para a análise de colonização, dez (10) substratos foram retirados aleatoriamente através de sorteio, a cada dez (10) dias até completar trinta (30) dias. Estes substratos foram postos em recipientes contendo álcool etílico 80 % e no laboratório procedeu-se a triagem e contagem de larvas e pupas de simulídeos e de outros insetos aquáticos associados, bem como, separados em estações do ano.

3.2.3. Criadouros de simulídeos

Os criadouros foram mapeados conforme a abundância dos imaturos de simulídeos em seus ambientes lóticos. Definidos os quatro criadouros, fez-se uma caracterização do corpo e margem dos igarapés em ficha para cada criadouro (Anexo 1). O ambiente úmido foi caracterizado de acordo com a sua constituição de fundo, tipo de água, substratos do leito, condições de áreas impactadas, vegetação preservada e sua estratificação vertical à margem do leito dos igarapés.

A Figura 7 mostra uma perturbação ambiental típica nos igarapés do município de Santo Antônio do Tauá/PA.

3.2.3.1. Análises hídricas nos igarapés Santo Antônio e Matupiri

Realizou-se do 2º semestre do ano de 1998 ao 2º semestre do ano de 2000, pesquisas hidrológicas no município de Santo Antônio do Tauá, estruturada para a caracterização físico-química de ambiente lótico da área de estudo, na tentativa de identificar as principais interferências na sustentabilidade do ecossistema aquático considerado.

Os parâmetros físico-químicos foram obtidos em dois períodos do ano (chuva e seca) sempre nas mesmas localidades e antes de se iniciar a coleta de simulídeos. Em dias com grande incidência de chuva o que tornava as águas dos igarapés barrentas, optou-se pela suspensão das análises hídricas, pois o meio apresentava-se muito heterogêneo. Entretanto, com o meio aquático próximo a sua normalidade, ou seja,

homogêneo para a dada área de estudo, análises foram efetuadas em apenas um único ponto de amostragem para localidades tidas como criadouros.

Os métodos utilizados para a caracterização físico-química nos igarapés em estudo foram executados por técnicos da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), do Estado do Pará.

3.2.3.1.1. Medição de descarga líquida

As medições de descarga foram concentradas nos igarapés Santo Antônio e Matupiri. No igarapé Santo Antônio, foram instalados quatro postos de medições de descarga líquida: o primeiro a montante da cidade próximo ao balneário do Riacho Doce; o segundo no criadouro do Tubo; o terceiro no Castanheira; e o quarto no balneário Barro Branco. No igarapé Matupiri foi instalado um único posto a 100 m de distância da primeira nascente e próximo a uma ponte na estrada do ramal 22 (Figura 3).

As medições de descarga foram executadas pelo o método Vau com molinete Teledyne Gurley de equação de hélice onde $V = R/T \times 0,30$, acompanhada de haste de 2 m e sensor para registro de rotação. Todas as seções de medição foram determinadas através de PI (ponto inicial) e PF (ponto final), e distância entre verticais de 1 m, ou seja, de MD (margem direita) a ME (margem esquerda), área molhada. Para cada estrato vertical foram tomados valores de profundidade, rotação e tempo. Com os valores da profundidade e distância entre verticais, obteve-se a área, com valores dos números de rotações dividido pelo tempo em segundo multiplicado por 0,30 da

equação do molinete obtém-se a Velocidade, logo a Vazão =V x A. As vazões foram calculadas através do programa CALDESVA, desenvolvido para o molinete utilizado.

3.2.3.1.2. Instalação e inspeção fluviométrica

As instalações fluviométricas foram descartadas para os igarapés do município devido a grande frequência de banhistas. As cotas para cada medição de descarga foram definidas a partir dos níveis fluviométricos em função da referência de nível estabelecido no início dos trabalhos. Neste caso não se apresentou uma série de dados fluviométricos para cada posto, apenas as cotas referente a cada medição de descarga líquida.

3.2.3.1.3. Qualidade de água

Durante o período da execução do levantamento, procedeu-se as amostragens das águas totalizando cinco postos na área de estudo onde foram coletadas várias amostras para cada ano.

Os métodos analíticos empregados para as determinações dos parâmetros foram espectrofotometria de absorção atômica (Ca, Mg, Fe), fotometria de chama (Na, K), titulação volumétrica (alcalinidade, cloretos, oxigênio dissolvido) e instrumental de medição (temperatura, pH, condutividade elétrica, turbidez). Foram determinados, em campo, as temperaturas do ar e da água no momento da coleta, a condutividade elétrica, o pH, a turbidez, a alcalinidade total, o teor de cloretos e a medida de oxigênio dissolvido. Foi também efetuada a adição de substâncias preservativas nas amostras a serem analisadas no laboratório da SUDAM, em Belém/PA.

Os teores de sódio, potássio, cálcio, magnésio e ferro foram determinados no Laboratório de Tecnologia Mineral e Meio Ambiente (LTMA/DRN/SUDAM/PA).

3.2.3.1.4. Materiais para as coletas e análises de parâmetros físico – químicos

- Termômetro, turbidímetro, condutivímetro, pHgâmetro, fotômetro de chama, espectrofotômetro de absorção atômica, bureta, pipeta, Becker, Erlenmeyer, proveta, frasco de polietileno p/ coleta, conta-gotas, suporte p/ bureta, água destilada, ácido clorídrico concentrado, ácido nítrico, ácido sulfúrico concentrado, ácido sulfúrico 0,02N, solução padrão de condutividade, cromato de potássio 5%, nitrato de prata 0,0141 N, metilorange, sulfato manganoso, reagente álcali-iodeto-azida, fluoreto de potássio, tiosulfato de sódio 0,0125 N, amido.

Na medição de descarga líquida utilizou-se molinete fluviométrico, formulário, trena e GPS.

Na tomada de cota fluviométrica, profundidade e largura do igarapé utilizou-se o nível topográfico, tripé, estadia, formulário, trena, GPS.

3.2.4. Levantamento botânico nos criadouros de simulídeos

Devido à grande influência das florestas no microclima e no microhabitat dos simulídeos, além da disponibilidade de substratos das margens como partes funcionais de abrigo e alimento para muitos organismos aquáticos em geral, tornou-se importante realizar o levantamento botânico das margens dos igarapés.

No presente estudo amostrou-se áreas adjacentes aos criadouros do tubo (T1), Riacho Doce (RD) e Castanheira (C) (Figura 3), utilizando-se procedimentos de

avaliação ecológica rápida, um protocolo para inventário florístico quali-quantitativo baseado em Pontos de Observação (Ps.O.) desenvolvido pela The Nature Conservation (TNC, 1992). Os Ps.O. foram áreas pontuais com raio de 25 m, onde se registrou por avistamento todas as plantas. A cada espécie foi atribuído uma forma subjetiva de ocorrência ou densidade, podendo ser: *Abundante* – espécies cujas populações muito numerosas e que chegam a formar manchas ou agregados monoespecíficos; *Comum* – espécies também numerosas porém não formando agregados; *Ocasional* – espécies cujo padrão de ocorrência se assemelha ao esperado; *Raro* – espécie que ocorre em baixa densidade, com um indivíduo por Ponto de Observação.

A qualificação dos hábitos das espécies vegetais foram também amostrados, caracterizando-o como árvore, arbusto, erva, epífita e liana.

3.2.5. Hematofagia diurna de *S. incrustatum*

Os experimentos de atividade hematofágica de *S. incrustatum* ao homem foram observados durante o dia - no horário das 6:00h às 18:00h - nos períodos de chuva (maio) e seco (outubro) do ano de 2000.

Para este experimento contou-se com uma pessoa como isca humana, residente na zona rural, com estatura de 1,60 m, peso 65 Kg e pele escura. Este voluntário permanecia em pé e com movimentos corporais lentos, sem que houvesse interferências ao experimento por um tempo diário máximo de 12 horas. Este experimento foi desenvolvido em um ambiente rural, situado próximo ao município de Sto. Antônio do Tauá. Neste ambiente procedeu-se a marcação de pontos para a

observação da abundância e periodicidade de atividades dos simulídeos antropofílicos diurnos, tanto em biótopos de capoeira como de floresta. No biótopo de capoeira, ambiente completamente aberto devido ao desmatamento para fins agrícolas e de pastagem, marcou-se o primeiro ponto de amostragem para a hematofagia de *S. incrustatum* com distância de aproximadamente 100 m do criadouro. No biótopo de floresta, ambiente fechado e preservado às margens do igarapé Santo Antônio, marcou-se o segundo ponto com distância aproximada de 10 m do criadouro.

As amostras de fêmeas hematófagas foram realizadas com a exposição da isca humana a intervalos de 30 minutos; as coletas foram realizadas com o auxílio de tubos de ensaio e, em alguns momentos, aspiradores entomológicos. Para a quantificação, registrou-se a abundância de fêmeas hematófagas a cada intervalo de meia hora (com plotagem dos dados em Tabela padronizada, Anexo 2).

Para o referido experimento também realizou-se, em intervalos de 30 minutos, medidas microclimáticas, tais como luminosidade, temperatura do ar e umidade relativa do ar, dados plotados também em Tabela padronizada (Anexo 3). Os aparelhos de temperatura e umidade do ar foram postos à sombra, à uma altura do solo de aproximadamente 1m.

3.2.6. Comportamento de oviposição de simulídeos

Instalou-se barragem (trancos) para a indução de criadouros semi-naturais para os imaturos de simulídeos (Figura 8). Estes obstáculos represaram parcialmente a água do igarapé (processo de espirogênese) que possibilitou uma maior correnteza,

oxigenação e turbidez da água. Nestes locais pretendeu-se observar a colonização e comportamento de oviposição de fêmeas adultas de simulídeos.

Para as observações de oviposições de simulídeos foram preparados quadrantes, cinco (5) no máximo. Cada quadrante continha uma área de 1,2 m² e fitas de cor amarela, como mecanismo para aumentar a atratividade para as oviposturas dos simulídeos.

As observações foram realizadas no período de chuva e seca, no horário de 6:00h às 18:00h. As fêmeas de simulídeos vistas ovipondo foram coletadas com o auxílio de uma rede entomológica de nylon. Em Tabelas, registrou-se a ocorrência de atividade e horário de ovipostura e a cada meia hora tomou-se medidas microclimáticas: de *luminosidade*, *temperatura do ar*, e *umidade relativa do ar*. Os dois últimos instrumentos foram posicionados à sombra, à uma altura do solo no mínimo de 1m.

3.2.7. Morfometria de larvas de *S. quadrifidum*

As amostras larvais coletadas no criadouro natural do igarapé Matupiri foram utilizadas para definição do número de estádios larvais. Com a ajuda de um microscópio estereoscópico Stemi SV 11 (com lente micrometrada) foi possível medir as estruturas e estudar os estádios larvais de *S. quadrifidum*.

Segundo Ross & Craig (1979) as larvas de primeiro estágio se caracterizam por uma estrutura no ápice da cabeça “egg burster” ou rebento do ovo. Hamada (1989) descreve que o último estágio se caracteriza pela completa formação do histoblasto branquial de cor preta.

As larvas de diversos tamanhos foram colocadas em placas de Petri contendo areia de vidro para facilitar as medições. As estruturas medidas foram o comprimento lateral da cabeça (da base da haste do leque cefálico até o limite posterior da cabeça) e a largura do apódema cefálico, obedecendo a metodologia de Gorayeb (1981) e Hamada (1989).

Informações sobre a estatística aplicada nestas análises estão no item 3.3.

3.2.8. Predadores naturais de simulídeos

Durante o desenvolvimento dos referidos experimentos várias horas de observações nos criadouros permitiram encontrar eventuais predadores naturais de adultos de simulídeos.

Os espécimes considerados predadores de adultos fêmeas de simulídeos em ovipostura e/ou emergindo foram coletados em suas teias com disposições inclinadas, e algumas vezes, verticais sobre ou as margens do leito dos igarapés.

O material foi coletado com o auxílio de pinças e introduzidos em recipientes contendo álcool etílico 80%.

3.3. Tratamento dos dados

No presente estudo, utilizou-se o livro e programa Bioestat 2.0 (Ayres et al., 2000), aplicando-se o teste de significância “t - Student”: para a atividade antropofílica de *S. incrustatum* em áreas (capoeira e mata) e períodos (chuvoso e seco) e para os diferentes estádios larvais de *S. quadrifidum*. O teste de correlação de Pearson (r) foi utilizado para correlacionar a atividade antropofílica de *S. incrustatum* com os parâmetros microclimáticos. Este teste também foi aplicado para correlacionar as

medidas do comprimento lateral da cápsula cefálica com a largura do apódema cefálico das larvas de *S. quadrifidum*, bem como a oviposição de *S. perflavum* e *S. quadrifidum* com os parâmetros microclimáticos. O teste ANOVA, um critério, foi utilizado para observar as diferenças significativas entre os tempos de exposição para a colonização de larvas de *S. perflavum*, *S. quadrifidum* e entomofauna total em substratos artificiais.

Para a determinação morfométrica dos estádios larvais de *S. quadrifidum* aplicou-se o teste de regressão linear do programa “Microsoft Excel”, com base na regra de Dyar (1890) e a regra de crescimento de Crosby (1973) em função das diferenças percentuais entre duas razões consecutivas de Brook.

3.4. Hipóteses

Algumas hipóteses importantes para este trabalho que foram tratadas estatisticamente (H_0 = Hipótese nula; H_1 = Hipótese alternativa):

- 1- H_0 : Não há diferença entre os tempos de exposição para a colonização de simúlideos e outros insetos aquáticos.
 H_1 : Há diferença entre os tempos de exposição para a colonização de simúlideos e outros insetos aquáticos.
- 2- H_0 : Não há diferença quantitativa entre os períodos chuvoso e seco para a entomofauna aquática.
 H_1 : Há diferença quantitativa entre os períodos chuvoso e seco para a entomofauna aquática.
- 3- H_0 : Não há diferença quantitativa entre a antropofilia de *S. incrustatum* para biótopos aberto (capoeira) e fechado (mata).

- H₁: Há diferença quantitativa entre a antropofilia de *S. incrustatum* para biótopos aberto e fechado.
- 4- H₀: Não há diferença quantitativa entre a antropofilia de *S. incrustatum* para as estações de chuva e seca.
- H₁: Há diferença quantitativa entre a antropofilia de *S. incrustatum* para as estações de chuva e seca.
- 5- H₀: Não existe diferença entre os dados quantitativos de antropofilia de *S. incrustatum* entre os municípios Castanhal e Sto. Antônio do Tauá.
- H₁: Existe diferença entre os dados quantitativos de antropofilia de *S. incrustatum* entre os municípios Castanhal e Sto. Antônio do Tauá.
- 6- H₀: Não há correlação entre a atividade de antropofilia de *S. incrustatum* e os parâmetros microclimáticos.
- H₁: Há correlação entre a atividade de antropofilia de *S. incrustatum* e os parâmetros microclimáticos.
- 7- H₀: Não há correlação entre a oviposição de *S. perflavum* e *S. quadrifidum* e os parâmetros microclimáticos.
- H₁: Há correlação entre a oviposição de *S. perflavum* e *S. quadrifidum* e os parâmetros microclimáticos.
- 8- H₀: Não existe correlação entre a largura do apódema e comprimento lateral cefálico para a espécie *S. quadrifidum*.
- H₁: Existe correlação entre a largura do apódema e comprimento lateral cefálico para a espécie *S. quadrifidum*.

4. RESULTADO

4.1. Levantamento das espécies de Simuliidae e entomofauna associada

Registrou-se quatro espécies nos igarapés Santo Antônio e Matupiri, são elas:

- *Simulium (Ectemnaspis) perflavum* Roubaud, 1906
- *Simulium (Psaroniocompsa) quadrifidum* Lutz, 1917
- *Simulium (Psaroniocompsa) incrustatum* Lutz, 1910
- *Simulium goeldii* Cerqueira & Nunes de Mello, 1967

Com relação à entomofauna aquática realizada nos igarapés Santo Antônio e Matupiri foram coletados 5135 espécimes de 15 famílias e 9 ordens, nos períodos chuvoso e seco (Tabela I: as Tabelas I-XXII estão em seqüências, após as figuras, da página 68 a 85).

Dentro de toda a entomofauna aquática amostrada, a família Simuliidae ficou representada em uma proporção de 36,42% no igarapé Santo Antônio, sendo 28,10% *S. perflavum*, 6,51% *S. quadrifidum*, 1,65% *S. incrustatum* e 0,16% *S. goeldii*. No igarapé Matupiri, os simuliídeos foram representados em 42%, sendo 38,69% *S. quadrifidum*, 3,08% *S. perflavum*, 0,23% *S. goeldii* (Tabela I).

4.2. Colonização de imaturos de *S. perflavum*, *S. quadrifidum* e da entomofauna, associadas em substratos artificiais

Da entomofauna aquática que colonizou 36 m² de substratos artificiais, registrou-se um total de 4724 espécimes de 10 famílias e 7 ordens, plotados nas Tabelas de II a VII, no período de chuva e seca.

Para a entomofauna aquática coletada nos substratos artificiais, a família Simuliidae ficou representada em uma proporção de 23,22% no igarapé Santo Antônio,

sendo 15,16% *S. perflavum*, 7,84% *S. quadrifidum*, 0,11% *S. incrustatum* e 0,11% *S. goeldii*. No igarapé Matupiri, os simulídeos ficaram representados em 41,50%, sendo 38,13% *S. quadrifidum*, 3,16% *S. perflavum*, 0,21% *S. goeldii* (Tabela VIII).

As amostras de larvas de simulídeos foram obtidas de três criadouros, sendo dois localizados no igarapé Santo Antônio e apenas um no Matupiri. Um total de 18 amostras foram obtidas nestes igarapés para as duas estações do ano. Observou-se inversões entre os períodos de colonização de larvas das espécies *S. quadrifidum* e *S. perflavum*, e desta última com a entomofauna, para quase todos os criadouros e épocas do ano (Figuras 9, 10 e 11: as figuras de 1-24 estão em seqüência, após o item "6. Conclusão", da página 44-67).

No experimento de indução para a colonização de formas imaturas de insetos aquáticos, observou-se um acentuado aumento na amostra, a cada (10) dez dias, em praticamente todos os pontos caracterizados como criadouros de simulídeos. As exceções foram, para o criadouro Castanheira que apresentou um declínio progressivo na ocorrência de insetos aquáticos, na estação seca, e para o criadouro Matupiri com oscilação de aumento e declínio de ocorrência dos imaturos, durante trinta (30) dias, também para a mesma estação.

Para o tempo de colonização analisado, de 30 dias, observou-se uma oscilação inversa entre as larvas das espécies *S. quadrifidum* e *S. perflavum*, e esta última e a entomofauna, em praticamente todas os criadouros amostrados e períodos do ano. Exceção para os substratos postos no criadouro Matupiri no período seco, onde observou-se semelhanças nas oscilações para o tempo de colonização entre as espécies e entomofauna.

Para as larvas de simulídeos que colonizaram os substratos artificiais, não se observou diferença significativa entre as médias para os tempos de exposição (10, 20 a 30 dias), tanto entre médias dos períodos, chuva ($F=0,316$; $p=0,743$) e seco ($F=0,479$; $p=0,645$), como entre as médias totais ($F=0,102$; $p=0,904$). O mesmo foi observado entre as médias da entomofauna geral para o período de chuva ($F=0,260$; $p=0,781$), seco ($F=0,493$; $p=0,637$) e totais ($F=0,108$; $p=0,898$). Ou seja, a colonização de diversas formas imaturas de insetos aquáticos em substratos artificiais independe do tempo de exposição para obtenção de sucesso (no item 1 sobre hipóteses, aceita-se a hipótese nula).

Para a quantificação de toda a entomofauna aquática coletada neste estudo em diferentes estações do ano, como chuva e seca, foi possível observar através de análises estatísticas (ANOVA) diferenças significativas entre os períodos ($F=2,7$; $p=0,003$) (item 2, aceita-se a hipótese alternativa). Estes insetos aquáticos estão representados em maior abundância no período seco.

4.3. Caracterização dos criadouros de simulídeos

No igarapé Santo Antônio foram registrados criadouros em potencial a cada 100 m, aproximadamente. Em alguns trechos, as formas imaturas apresentavam-se amplamente dispersas e com baixa densidade. Neste igarapé quatro criadouros foram estudados, porém, apenas três analisados por causa do vandalismo nos experimentos instalados em um deles. No igarapé Matupiri apenas um criadouro foi estudado. Estes criadouros foram caracterizados de acordo com o seu ambiente, como mostra a Tabela IX.

Os valores das análises físico-químicas dos criadouros dos igarapés Santo Antônio e Matupiri estão expressos nas Tabelas de X a XV, e para os valores de médias, máximos e mínimos, ver Tabela XVI.

Neste estudo também foi realizado a caracterização da seção transversal de porções do Igarapé Santo Antônio através do levantamento batimétrico, mostrando a profundidade e largura deste igarapé (Anexo 4).

4.4. Levantamento botânico nos criadouros de simulídeos

No igarapé Santo Antônio, realizou-se amostragem botânica com registros de 70 espécies e 39 famílias às margens do criadouro do Tubo (Tabela XVII), 33 espécies e 24 famílias às margens do criadouro Riacho Doce (Tabela XVIII), 51 espécies e 27 famílias às margens do criadouro Castanheira (Tabela XIX). Com a predominância de árvores da família Leguminosae em área fechada; árvores e arbustos em ambiente parcialmente fechado; e ervas e arbustos em área de capoeira, como mostra a Figura 12.

A parte arbórea foi caracterizada até emergente com um alcance da copa de 25 a 30 metros, aproximadamente, dificultando a entrada de luz no ambiente.

Em trechos de capoeira permaneceram apenas alguns indivíduos isolados de *Euterpe oleracea* Mart., *Mauritia flexuosa* L. F. e *Virola surinamensis* Warb. Neste biótopo encontrou-se a predominância de herbáceas de alturas máximas de um metro, como o *Hibiscus* sp., *Cyperus haspan* Kuek., *Ludwigia hyssopifolia* (G. Don.) Exell., *Desmodium barbatum* Benth., entre outras, também as macrófitas aquáticas como *Urospatha sagittifolia* (Dodsch.) Schott, *Cabomba aquática* Aubl., *Ninphaea gardineriana* Planch.

4.5. Hematofagia diurna de *Simulium incrustatum*

No município de Santo Antônio do Tauá, foram coletados 226 indivíduos, de quatro amostras, atacando o homem em ambiente rural, tanto no período chuvoso como seco, em área aberta e fechada (Figuras de 13 a 16). Foram coletados 123 indivíduos no período de chuva (86 na capoeira e 37 na mata), e 103 no seco (76 na capoeira e 27 na mata). No experimento ensaio realizado no município de Castanhal coletou-se, em uma única amostra de um dia, um total de 568 espécimes, no período chuvoso de área aberta. Para os dados deste experimento aplicou-se o teste de significância “t-Student” (Tabela XX).

Observou-se também as áreas corpóreas de um homem onde os espécimes da espécie *S. incrustatum* mais atacaram, nas estações de chuva e seca e também em áreas abertas e fechadas (Figuras 17 e 18). Usou-se o teste de correlação linear de Pearson entre os números de espécimes atacando o homem a cada 30 minutos e os parâmetros microclimáticos (luminosidade, temperatura, umidade relativa do ar e índice pluviométrico), no transcorrer de um dia (12 horas) (Tabela XXI).

Para as análises estatísticas foram observadas diferenças significativas de antropofilia de *S. incrustatum* entre as áreas (aberta e fechada) em um mesmo período (chuvoso ou seco) do município de Sto Antônio do Tauá (no item 3, aceita-se a hipótese alternativa (H_1); e no item 4, rejeita-se H_1). Observou-se também diferenças significativas entre os municípios Sto. Antônio do Tauá e Castanhal (item 5, aceita-se a hipótese alternativa). Quanto ao teste de correlação da antropofilia e parâmetros microclimáticos, foi possível observar no período seco e área aberta, uma alta

correlação negativa entre a atividade de ataque e a temperatura do ar ($r = - 0,4938$, $p = 0,0121$) (item 6, aceita-se a hipótese alternativa).

4.6. Comportamento de oviposição de *S. perflavum* e *S. quadrifidum*

No igarapé Matupiri, observou-se a atividade de fêmeas de *S. perflavum* ovipondo em substratos artificiais nas duas estações do ano (Figuras 19 e 20), entretanto para o período seco foi registrada uma baixa densidade destes indivíduos. Observou-se também uma baixa atividade de ovipostura de *S. quadrifidum* no período seco (Figura 20). O teste de correlação linear de Pearson foi usado entre a ovipostura de fêmeas de *S. perflavum* e *S. quadrifidum* e os parâmetros microclimáticos (luminosidade, temperatura, umidade relativa do ar e índice pluviométrico).

Observou-se fêmeas de *S. perflavum* ovipondo no igarapé Matupiri, somente durante a tarde, com o início da ovipostura às 16:00h e pico de ocorrência às 17:00h, com duração entre uma a duas horas e meia. Já para a espécie *S. quadrifidum* foi observado pico de ovipostura às 16:30h, com duração de uma hora em substratos naturais de cor escura localizados próximos à margem do igarapé Matupiri, com baixa profundidade.

4.7. Determinação morfométrica de estádios larvais de *S. quadrifidum*

Para este experimento foram tomadas medições do comprimento lateral da cápsula cefálica e da largura do apódema cefálico, para uma amostra de 460 larvas. Nos gráficos de frequência dos espécimes de *S. quadrifidum* pôde-se observar o número de seis estádios larvais (Figura 21), entretanto na amostra analisada não

existiam larvas de primeiro estágio, caracterizado pela presença no ápice da cabeça do “egg burster” ou rebento do ovo.

Demonstrou-se a relação entre o comprimento lateral da cápsula cefálica e a largura do apódema cefálico de *S. quadrifidum* através do diagrama de dispersão, bem como, fez-se uso do teste de correlação linear de Pearson (Figura 22), para verificar o crescimento geométrico, de acordo com a regra de Dyar (1890).

Com base na regra de Dyar, observou-se uma taxa de crescimento dos estádios larvais através de uma reta quase perfeita tanto para a largura do apódema cefálico ($\log_{10} Y = 1,927368 + 0,139283x$; $r^2 = 0,9469$) como para o comprimento lateral da cápsula cefálica ($\log_{10} Y = 2,043411 + 0,134115x$; $r^2 = 0,9357$), sugerindo que esta espécie apresenta um crescimento geométrico para os seis estádios amostrados.

Delimitou-se um tamanho amostral para cada intervalo de classe, com média, desvio padrão, teste t-Student. Fez-se uso da regra de crescimento de Crosby (1973) que propõem diferenças entre as duas razões consecutivas de Brook; quando expresso em mais de 10% da razão de Brook anterior, pode-se inferir que houve perda de um estágio larval (Tabela XXII).

Os valores de médias, desvios e erros padrões do comprimento lateral da cápsula cefálica e da largura do apódema cefálico foram plotados na Figura 23.

A regressão linear adotada neste estudo foi usada para observar a taxa de crescimento das larvas (Figura 24).

4.8. Registro de predadores naturais de simulídeos

Observou-se predadores de adultos de simulídeos nas margens ou sobre o leito dos igarapés Santo Antônio e Matupiri, como as aranhas (Arachnida: Araneida) que

foram identificadas em: Pholcidae (1 jovem), Theridiidae (*Anelosimus* sp. – 2 fêmeas, morfoespécie – 1 fêmea), Araneidae (*Microthema kirbyi* Perty, 1833 – 1 fêmea), Tetragnathidae (*Leucauge* sp. – 2 fêmeas), Thexidiosomatidae (1 fêmea).

5. DISCUSSÃO

5.1. As espécies de simuliídeos e entomofauna associada nos igarapés de Sto. Antônio do Tauá e seus habitats

- *Simulium (Ectemnaspis) perflavum*

Os imaturos desta espécie predominaram no igarapé Santo Antônio, que apresenta leito de areia, água clara e disponibilidade de muitos substratos naturais, como folhas, e não naturais, como sacos plásticos fixos e à deriva. Encontrou-se esta espécie tanto em ambiente de mata (área fechada) como de capoeira (área aberta). A área fechada apresentou vegetação de margem com a predominância de Leguminosae, já na área aberta, alterada por ação antrópica, registrou-se Leguminosae, Cyperaceae e Rubiaceae. Os imaturos foram encontrados em moderada densidade associados às espécies *S. quadrifidum*, *S. incrustatum* e *S. goeldii* na região creno, ritro e potamo quinal e pelagial dos igarapés Santo Antônio e Matupiri. Entretanto, o estágio pupal desta espécie não foi encontrado no igarapé Matupiri. Hábitos hematofágicos não foram observados. Esta espécie apresenta ampla distribuição na América do Sul (Coscarón, 1991).

- *Simulium (Psaroniocompsa) quadrifidum*

Esta espécie predominou em ambiente com leito constituído de pequenos cascalhos (pedras) e vegetais em decomposição, água preta, e em substratos naturais, como folhas verdes e secas. A vegetação de margem de mata primária com pouca alteração e estrato emergente. Os imaturos desta espécie foram encontrados em alta densidade associados aos de *S. perflavum* e *S. goeldii* na região ritro pelagial do

igarapé Matupiri, sem evidência de ataque das fêmeas ao homem ou outro animal. Espécie comum na região Amazônica (Crosskey & Howard, 1997).

- *Simulium (Psaroniocompsa) incrustatum*

Foi identificada em um primeiro momento como *Simulium aequifurcatum* Lutz, 1910 devido a evidência de algumas variações de estruturas morfológicas nas asas dos adultos e filamentos brânquias das pupas. Sheley et al. (1997) sinonimizou *S. aequifurcatum* com *S. incrustatum*.

Os imaturos desta espécie foram encontrados somente no igarapé Santo Antônio, com preferências de ambiente já descrita para as espécies *S. perflavum* e *S. quadrifidum*, mas em áreas arbustivas. As formas imaturas foram encontradas em baixa densidade associadas aos imaturos das espécies *S. perflavum* e *S. quadrifidum* na região ritro quinal e pelagial do referido igarapé. Os adultos fêmeas foram encontrados atacando o homem da roça e cavalos em áreas de capoeira e de mata densa. Esta espécie é amplamente distribuída na América do Sul (Sheley et al., 1997).

- *Simulium goeldii*

Os imaturos desta espécie foram encontrados somente em ambiente de mata (área fechada), tanto no igarapé Santo Antônio como no Matupiri, com as características de seus criadouros já descritas acima. Os imaturos foram encontrados em baixíssima densidade associados *S. perflavum* e *S. quadrifidum* na região ritro pelagial dos igarapés considerados. Sem evidência de ataque das fêmeas ao homem ou outro animal. Espécie comum na região Amazônica (Sheley et al., 1997).

Segundo Hamada (1997a) a modificação do ambiente por ação antrópica, como desmatamentos e represamentos d'água, pode elevar a riqueza de espécies invasoras.

como *S. perflavum* e *Simulium daltanhani* Hamada & Adler, 1998, e diminuir a riqueza de outras espécies autóctones nos cursos d'água.

Analisando a entomofauna aquática geral, pôde-se constatar que mais de 50% era composta pela família Chironomidae, com quatro morfoespécies, tanto para o igarapé Santo Antônio como para o Matupiri.

Os parâmetros para as análises físico-químicas foram também importantes neste estudo. Fatores abióticos, tais como, a velocidade da água, profundidade do ambiente lótico, temperatura da água, luz e a composição química dos recursos aquáticos são significativos e afetam a distribuição de larvas de simúlideos (Lewis & Bennett, 1975). Neste trabalho outros fatores foram obtidos e analisados, como o levantamento botânico adjacente aos igarapés estudados.

A velocidade da água do igarapé Santo Antônio apresentou valores entre 0,11 a 0,62 ms^{-1} , na estação seca e 0,16 a 0,96 ms^{-1} , na estação de chuva. Para o igarapé Matupiri obteve-se valores entre 0,22 ms^{-1} (seca) e 0,28 ms^{-1} (chuva). Na Amazônia Central, registrou-se larvas de *S. goeldii*, onde a correnteza foi mais intensa, em intervalos de 34 a 123 ms^{-1} (Cerqueira & Mello, 1967; Dellome Filho, 1978; Hamada, 1989). Hamada (1997) estudando imaturos de *S. perflavum* registrou ambientes com valores de correnteza entre 0,28 a 1,55 ms^{-1} . Alencar (1998) também estudando imaturos de *S. perflavum* registrou valores de velocidade d'água entre 0,51 a 1,04 cms^{-1} , para as duas estações do ano, seca e chuva. Neste estudo, encontrou-se valores de correnteza intermediários entre os dados obtidos pelas pesquisadoras para espécie *S. perflavum*, assim como registrou-se valores baixos de correnteza para *S. goeldii*. O igarapé Matupiri foi o ambiente com alta dominância de *S. quadrifidum*.

A descarga líquida amostrada para o igarapé Santo Antônio apresentou valores entre 0,22 a 1,67 m³s⁻¹ (seca) e 0,13 a 2,43 m³s⁻¹ (chuva). Para o igarapé Matupiri esta descarga ficou entre os intervalos 0,88 m³s⁻¹ (seca) a 2,00 m³s⁻¹ (chuva). Hamada (1997) realizando estudos com *S. perflavum* e outras espécies de Simuliidae, registrou vazão entre 0,003 a 2,34 m³s⁻¹. Alencar (1998) trabalhando com *S. perflavum* registrou uma vazão para os igarapés da Amazônia Central, entre 0,06 a 0,43 m³s⁻¹ (seca e chuva). Neste estudo foi observado alguns valores de vazão acima dos obtidos pelas autoras. No igarapé Matupiri registrou-se os maiores valores de vazão, ambiente onde encontrou-se uma explosão de vida de imaturos de *S. quadrifidum*.

A profundidade obtida no igarapé Santo Antônio foi de 0,28 a 0,89 m (seca) e 0,23 a 1,3 m (chuva), com larguras de 1,10 a 6,80 m. Para o igarapé Matupiri registrou-se 0,40 m (seca) e 1,01 m (chuva), com larguras de 7,05 a 10,10 m. Hamada (1997a) registrou profundidades para *S. perflavum* entre 0,02 a 0,36 m, com larguras de 0,15 a 9 m. Neste estudo registrou-se as maiores profundidades e larguras dos obtidos pela autora.

Carlsson (1967) descreve que as pequenas mudanças no nível de água de um ecossistema aquático resultam mudanças na velocidade da corrente, beneficiando a dispersão de muitas larvas que ficam à deriva.

A temperatura da água para o igarapé Santo Antônio variou entre 25 a 27 °C (seca) e 25,5 a 27,2 °C (chuva). Enquanto, que o igarapé Matupiri apresentou valor em torno de 25,5 °C (seca e chuva), com amplitudes diárias de ± 0,5 °C. Estas temperaturas não diferiram muito entre os igarapés estudados e estações do ano.

Esses resultados de temperaturas mostram-se dentro dos parâmetros registrados em trabalhos para a região Amazônica que mencionam a presença de larvas de simuliídeos em temperaturas em torno de 22 e 30 °C (Cerqueira & Nunes de Melo, 1967 e 1968; Dellome Filho, 1978; Hamada, 1989 e 1997a; Alencar, 1998).

A temperatura é um dos fatores importantes na variação populacional, com fortes influências no desenvolvimento dos ovos, eclosão, estádios larvais e taxa de sobrevivência (Lewis & Bennett, 1975).

Os valores de pH obtidos ficaram entre os intervalos de 4 a 5,1 (seca) e 4,1 a 5,4 (chuva) nas amostras do igarapé Santo Antônio. Já nas amostras do igarapé Matupiri os valores foram em torno de 4,5 (seca) e 3,7 (chuva), mais ácido. Segundo Santos et al. (1971) esta acidez é considerada normal para região terciária de terra firme como a Amazônia Brasileira.

Os dados obtidos neste estudo para os ambientes com água clara, assemelham-se aos de Hamada (1997a) e Alencar (1998) da Amazônia Central com valores de pH entre 4,4 e 5,3.

No igarapé Matupiri de Sto. Antônio do Tauá (igarapé de água preta) o parâmetro condutividade elétrica ficou entre 18 μscm^{-1} (chuva) e 24 μscm^{-1} (seca). Os dados de Hamada (1989), também em água preta, foram de 12,2 a 26,5 μscm^{-1} . Segundo Fittkau (1964) e Schmidt (1972), ambientes lóticos com águas pretas apresentam variações em sua condutividade elétrica, valores que podem estar expressos entre 5,6 a 10,8 μscm^{-1} . Os dados do presente estudo não são concordantes com o intervalo citado por estes autores.

Os dados de oxigênio dissolvido (Tabela XVI) não diferiram dos obtidos, entre 6,9 e 8,5 mg/l, nos trabalhos de Dellome Filho (1978). As medidas de oxigênio dissolvido, alcalinidade, e cloretos quase não diferiram de um igarapé para outro, entretanto, os sais do igarapé Matupiri expressaram variações com valores baixos, quando comparado com o igarapé Santo Antônio independentemente da estação do ano.

Este trabalho, diferentemente dos outros que estudam os criadouros dos simulídeos, apresenta um levantamento quali-quantitativo botânico devido a grande influência da cobertura vegetal ao microclima e também por proporcionar substratos para a fixação das formas imaturas de simulídeos e demais insetos aquáticos. Observou-se a predominância de árvores ocasionais da família Leguminosae em área fechada; árvores e arbustos comuns em ambiente parcialmente fechado; e ervas e arbustos comuns em área de capoeira.

5.2. Colonização de imaturos de *S. perflavum*, *S. quadrifidum* e da entomofauna, associada em substratos artificiais

A explicação para o declínio da entomofauna do criadouro Castanheira pode está relacionada a alteração da vegetação onde se localiza a sua nascente, levando a uma diminuição progressiva do nível d'água. Para o criadouro Matupiri, o lançamento de produtos químicos neste ambiente pode ter alterado a composição química original, mas a oscilação também pode ser explicada por um fenômeno natural, ou seja, recorrências de chuvas, possibilitando o aumento da corrente d'água.

A explicação das prováveis relações inversas pode estar nas oscilações dos níveis d'água dos igarapés. Níveis baixos d'água beneficia a espécie *S. perflavum* e em

níveis mais altos favorecem as espécies *S. quadrifidum* e *S. goeldii*, além da entomofauna, fato que também explica a rápida colonização destes últimos em fitas amarelas quando expostos a meio corpo do igarapé, bem como da superfície inferior destes substratos. Observa-se que a colonização de *S. perflavum* (a espécie que se beneficia com as modificações antrópicas) já coloniza os criadouros com maior abundância e que os gráficos da Figura 9 evidenciam uma tendência inversa entre as espécies de simulídeos e da entomofauna, o que pode ser uma estratégia em diminuir a competição.

Para as larvas de simulídeos e entomofauna geral que colonizaram os substratos artificiais, não se observou diferença significativa entre as médias para os tempos de exposição.

Lewis & Bennett (1974) definiram os azulejos de cerâmica como substratos ideais para as amostras de imaturos de simulídeos no Canadá, e sugeriram uso destes substratos para diferentes localizações geográficas, a fim de que se realize comparações de densidade populacional de espécies de simulídeos. Gersabeck & Merrit (1979) inferiram que a profundidade e o tempo de exposição são fatores importantes para a colonização de simulídeos. Hamada et al. (1997) estudaram a preferência de substratos para simulídeos, no período de 14 dias, também não obteve diferença significativa entre o tempo de exposição para a colonização dos substratos por simulídeos, na Amazônia Central. Sugeriu uma ampliação no tempo de exposição dos substratos artificiais, além de adequá-los às condições de cada região.

Os substratos utilizados no presente estudo, o tempo que ficaram expostos, a profundidade e localização onde foram instalados, segue os resultados e recomendações

dos autores que já experimentaram este método e funcionaram perfeitamente bem para a obtenção dos dados.

5.3. A atividade antropofílica de *S. incrustatum*

Em Sto. Antônio do Tauá, observaram-se dois picos diurnos de ataque de *S. incrustatum* ao homem, um pela manhã e outro pela tarde. Na estação de chuva, os primeiros picos foram registrados de 7:00 a 7:30h, o segundo às 15:30h. No maior pico, 14 espécimes atacaram um homem, num intervalo de 30 minutos. Na estação seca, os primeiros picos foram registrados mais cedo de 6:30 a 7:00h, o segundo às 15:00h. No maior pico, 22 espécimes em 30 minutos atacaram um homem.

No experimento realizado no município de Castanhal, observaram-se também dois picos de ataque de *S. incrustatum* ao homem, um pela manhã e outro pela tarde. Experimento realizado somente na estação de chuva, o primeiro pico se deu às 7:30h, o segundo às 13:30h, com interferência de chuvas pela tarde. No maior pico, 109 espécimes em 30 minutos atacaram um homem (Anexo 2).

As áreas corpóreas do homem com maior atividade de ataque por parte dos indivíduos da espécie *S. incrustatum* foram os membros inferiores (média de ataque de 27,5).

Lacey (1981) estudou a antropofília de *S. guianense* e *S. sanguineum* sl no Parque Nacional do Tapajós, com evidências de dois picos de ataque ao homem, um pela manhã e outro pela tarde, nas duas estações do ano. Sheley et al. (1997) estudou a antropofília de simulídeos em Auaris, Catrimani, Toototobi (Amazônia Brasileira), com picos pouco definidos e outros bem evidentes pela parte da tarde (entre 14:00 a 15:00h).

5.4. Oviposição de *S.perflavum* e *S.quadrifidum*

Os dados para a ovipostura de *S. perflavum* deste trabalho concordam com os obtidos por Hamada (1998), entretanto, a ovipostura de fêmeas de *S. quadrifidum* ainda não havia sido registrada.

Gorayeb (1981) estudou o comportamento de oviposição de *S. fulvinothum* com picos somente pela tarde entre 15:00h a 16:30h, com tempo de postura das fêmeas entre três a quatro horas e meia.

Os parâmetros microclimáticos e as oviposturas não se apresentaram correlacionados estatisticamente (item 7, aceita-se a hipótese nula). O baixo número observado de fêmeas em postura não foi suficiente para boas inferências estatísticas. Os parâmetros avaliados parecem não ter influência como estímulo para as posturas das fêmeas das espécies em estudo, entretanto observa-se nos gráficos das figuras 19 e 20 que após às 15:30h e 16:00h, quando a luminosidade começa a baixar até o sol cair, a atividade de postura inicia e forma seu pico máximo, cessando com o final da luz do dia; e também com a diminuição da temperatura parece proporcionar negativamente a atividade de antropofilia dos espécimes de *S. incrustatum*.

5.5. Estádios Larvais de *S. quadrifidum*

No presente trabalho, definiu-se os seis últimos estádios larvais de *S. quadrifidum*, pela biometria de duas estruturas da cápsula cefálica, porém não foi possível coletar o primeiro estágio desta espécie. Mas, sugiro que o desenvolvimento larval passa por sete estádios larvais antes de atingir o estágio de pupa.

Houve alta correlação entre as medidas da largura do apódema cefálico e do comprimento lateral da cápsula cefálica, e estes resultados confirmam que ambas

estruturas medidas servem igualmente para a determinação dos estádios larvais (item 8, aceita-se a hipótese alternativa).

Observou-se através da regra de crescimento de Crosby um problema quanto a precisão na forma de agrupamento entre o quarto e quinto estádios larvais da espécie considerada, mas poderá ser revisto com o aumento da amostra entre os referidos estádios.

Para as médias e desvios padrões das medidas de largura do apódema cefálico e comprimento lateral da cápsula cefálica, não foram observadas sobreposições, indicando que não houve perda de estádios larvais.

Hamada (1989) relacionou as médias com valores em logaritmos de base 10 e os números de estádios larvais para a obtenção de uma provável reta.

Gorayeb (1981) registrou oito estádios para as larvas de *S. fulvotum* nos igarapés próximos a cidade de Manaus, Amazonas. Hamada (1989) determinou sete estádios para *S. goeldii* em igarapés da Reserva Ducke, Amazônia Central. Cunha (1995) determinou também sete estádios larvais para *S. acarayense*, *S. orbitale*, *S. pertinax* e oito para *S. incrustatum* em criadouros no estado do Paraná. Alencar (1998) determinou sete estádios larvais para *S. perflavum* e verificou que não há diferenças no tamanho das larvas entre diferentes estações do ano e também entre fêmeas e machos coletados nos igarapés da Amazônia Central. Vários autores estudaram o número de estádios larvais de simuliídeos de diversas espécies e encontraram uma variação entre 4 a 9 estádios.

5.6. Predadores Naturais

Foram apresentados novos registros de predadores naturais de simuliídeos, os espécimes de Arachnida como prováveis predadores de adultos de simuliídeos que estão emergindo e/ou em atividade de postura.

Crosskey (1990) e Davies (1991) registraram Arachnida da família Tetragnathidae predando simulídeos em outros continentes.

Gorayeb (1978) detectou predadores naturais das larvas de *S. fulvinotum* nas imediações da cidade de Manaus/AM.

Hamada (1998) registrou *Solenopsis saevissima* Smith, 1855 (Hymenoptera: Formicidae) predando ovos, larvas, pupas e adultos de *S. perflavum*, registrou também Tetragnathidae (Arachnida: Araneida) como predador de adultos fêmeas em oviposturas.

Alencar (1999) analisou o conteúdo estomacal de possíveis predadores de simulídeos, tais como, um exemplar de peixe (*Microcharacidium gnomus* Buckup, 1993, Characidae), Plecoptera (Perlidae) e Odonata (Gomphidae, Agrionidae, Libellulidae, Dicteriadidae e Coenagrionidae), em igarapés de terra firme na Amazônia Central.

Os resultados do presente estudo podem ser utilizados como fortes evidências para a implementação de ações conservacionistas relativas às interações de vidas e do meio ambiente no município de Sto. Antônio do Tauá, assim como referência para as outras localidades do nordeste paraense.

6. CONCLUSÃO

Este é um dos trabalhos mais detalhados sobre os simulídeos e seus criadouros em igarapés do Estado do Pará, e foi possível concluir que:

- As formas imaturas de *S. perflavum* foram as predominantes entre os simulídeos, em ambientes perturbados, de águas claras ricas em nutrientes. Os imaturos de *S. quadrifidum* predominaram em ambientes com pouca alteração ambiental, de água preta com baixos teores de nutrientes. A espécie *S. incrustatum* foi encontrada em maior proporção em ambiente arbustivo e somente de águas claras (moderada alteração ambiental). *S. goeldii* foi registrada apenas em área de floresta sendo mais abundante em água preta (pouca alteração ambiental).

- Entre as macrófitas aquáticas predominaram as seguintes espécies, *U. sagittifolia*, *C. aquática* e *N. gardineriana*. Espécies que podem funcionar como substratos naturais para muitos imaturos de simulídeos e demais insetos aquáticos, porém não foram encontrados imaturos fixos a estes vegetais aquáticos.

- Os substratos artificiais (fitas amarelas) foram excelentes para observação da colonização de formas imaturas de simulídeos e demais insetos aquáticos associados aos igarapés estudados. As constantes oscilações no nível d'água interferiram em alguns momentos na colonização natural destes substratos, mais do que o próprio tempo de suas exposições nos igarapés. A entomofauna aquática diferiu quantitativamente entre as estações do ano, com abundância na estação seca.

- A antropofilia de *S. incrustatum* foi estudada pela primeira vez no Pará, onde observou-se dois picos, um pela manhã e outro pela tarde, com ataques intensos nos membros inferiores do homem. Os ataques para hematofagia desta espécie

correlacionaram-se negativamente com a temperatura do ar. em ambiente aberto e período seco. Observou-se também diferenças significativas quanto à antropofilia desta espécie entre áreas (capoeira e mata), não ocorrendo o mesmo entre os períodos (chuvoso e seco). O maior problema causado pelos simulídeos em Sto. Antônio do Tauá é o ataque da espécie *S. incrustatum* aos humanos em atividade ao ar livre. Apesar desta espécie não ser incriminada na transmissão de doenças na área, propõe-se que as atividades de trabalho sejam planejadas de maneira a evitar os horários de picos de ataque 7:00-7:30h e 15:00-15:30h, diminuindo a exposição as picadas deste simulídeo. O ataque desta espécie acontece em todos os meses do ano, em diversas áreas do nordeste paraense e causa grande incômodo ao homem do campo. Sugerindo que as ações de controle sejam realizadas durante os picos observados para a espécie considerada.

- As oviposturas de adultos fêmeas das espécies *S. perflavum* e *S. quadrifidum* foram observadas somente pela parte da tarde, não foi observado correlação estatística com os parâmetros microclimáticos.

- Registrou-se sete estádios larvais para a espécie *S. quadrifidum*.

- Novos registros de arachnídeos como prováveis predadores de formas adultas de simulídeos. ou seja, como possíveis medidas de controle biológico de espécies incômodas ao homem.

Como o trabalho permitiu um considerável tempo de observação sobre o meio ambiente no município, sentiu-se a obrigação de tecer comentários que acredita-se serem úteis para o enfrentamento da problemática ambiental local.

O município se destaca pela rede hidrológica com inúmeros igarapés e belos recantos que são procurados para o lazer, principalmente nos fins de semana. Entretanto, vários aspectos devem ser enfatizados para que estes locais não sejam perdidos pela degradação da paisagem e poluição dos igarapés.

Os rejeitos das águas servidas e fossas não podem continuar sendo liberados diretamente nos igarapés. O desmatamento das florestas das margens foi feito em consideráveis trechos dos igarapés. O lixo, tanto da população local como dos visitantes, não pode continuar sendo despejado nas matas e igarapés. A extração de minério de classe II só deve ser permitida com a autorização e licença do órgão Estadual de Meio Ambiente, para evitar problemas que possam prejudicar os lençóis freáticos e o curso normal dos igarapés. Por esses motivos, sugere-se que o poder municipal com a representação da sociedade civil promovam uma discussão para a elaboração e implementação de uma política de meio ambiente que dê solução, a curto e médio prazos, aos problemas citados. Um processo de Educação Ambiental é imprescindível como uma das medidas importantes.

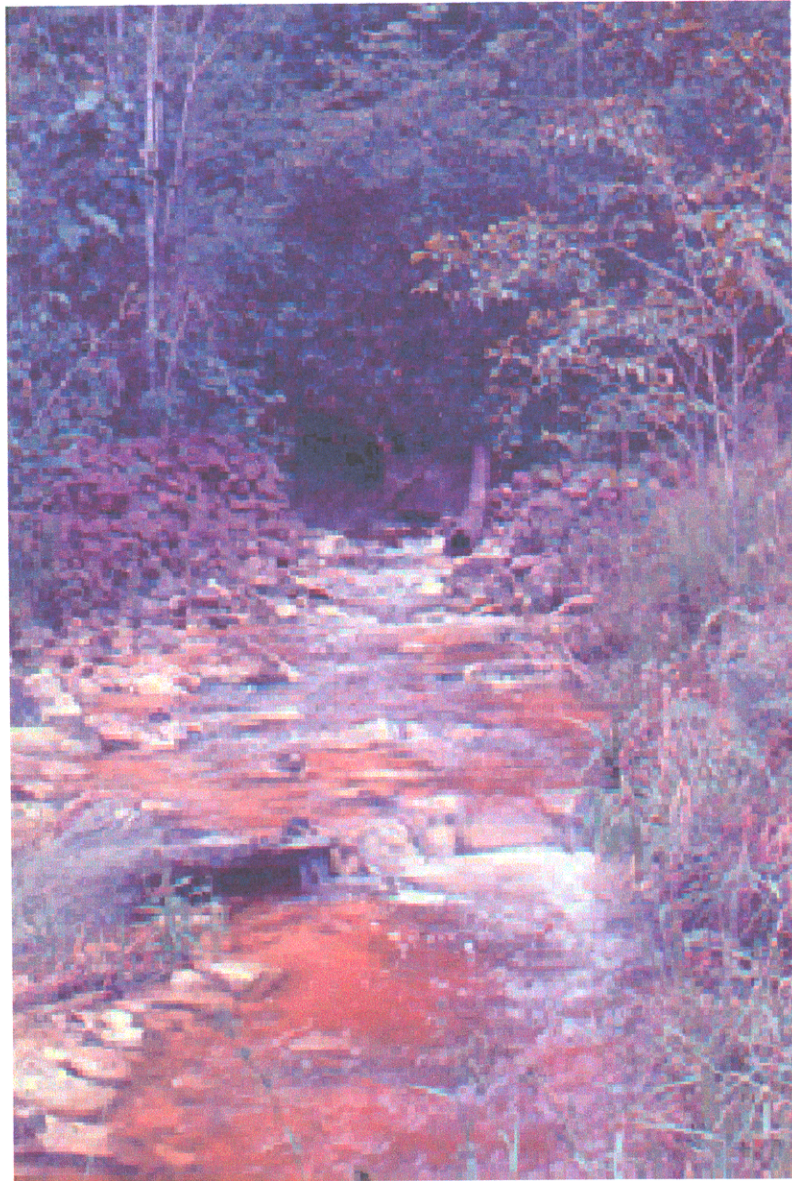


Figura 1 - Ambiente típico das formas imaturas de simulídeos. Igarapé a 30 Km da rodovia Manaus - Itacoatiara (foto: Gorayeb, I. S.).

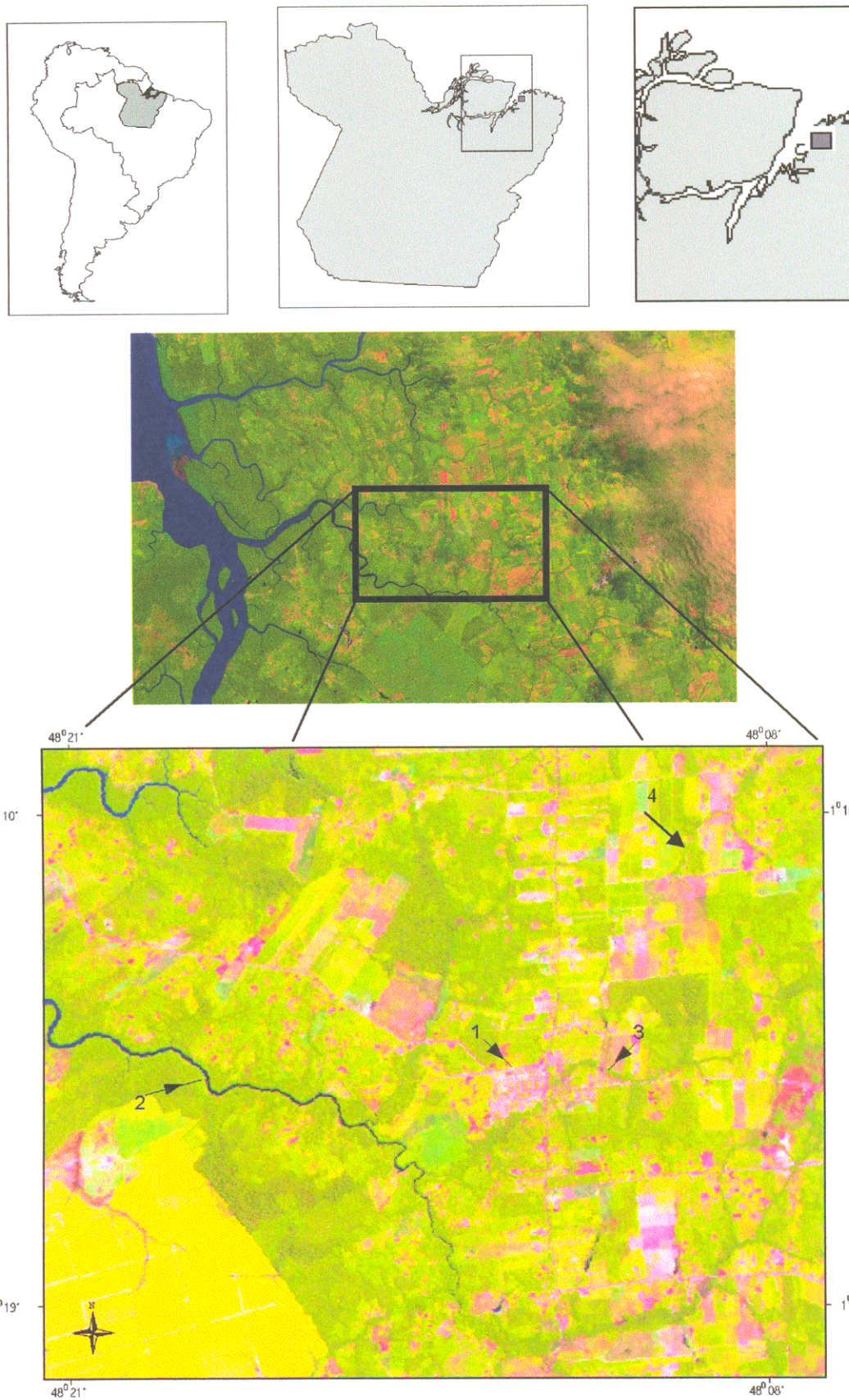
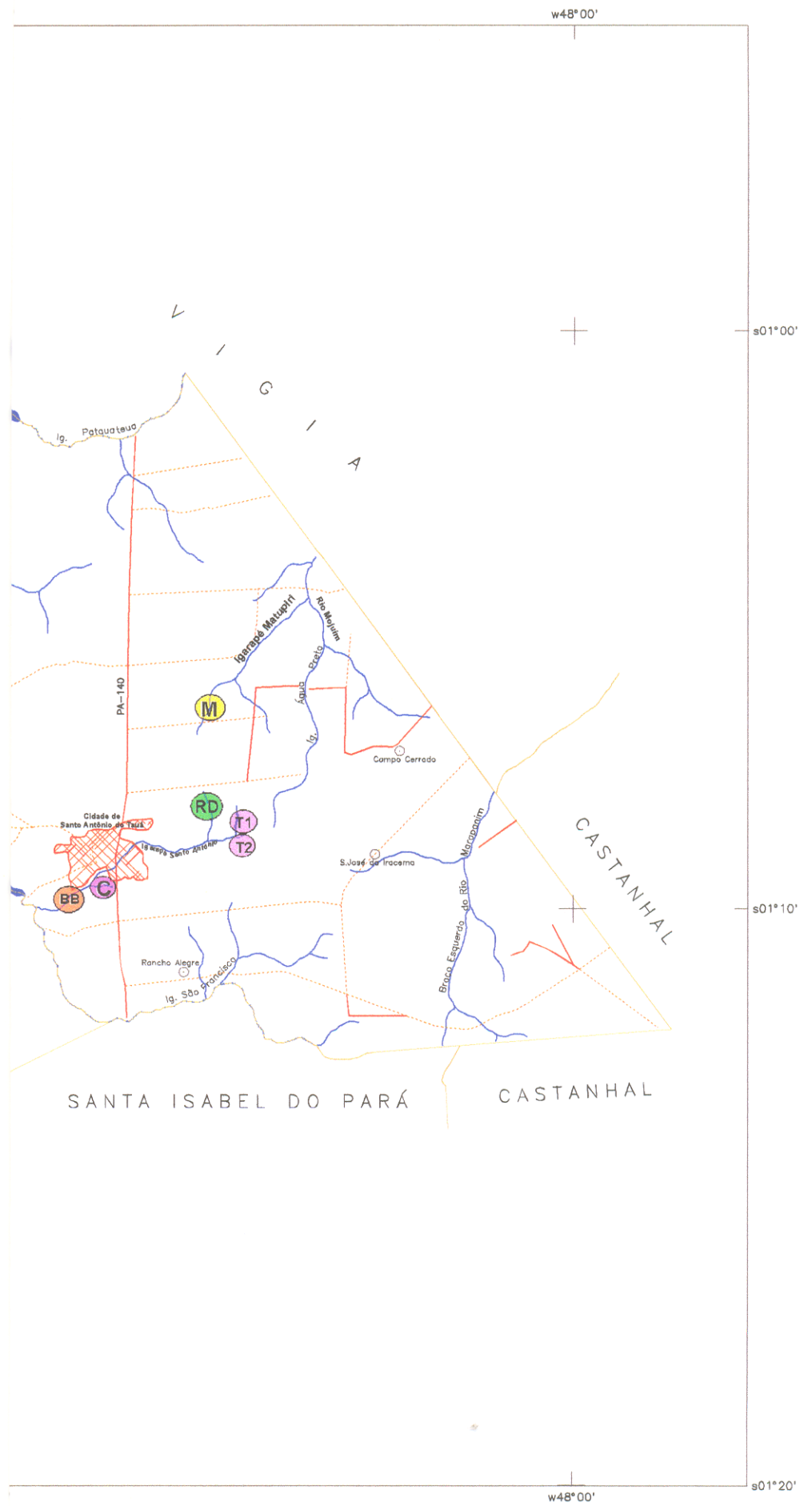


Figura 2 - Área de estudo. Corte de imagem do satélite Landsat, de 1995, mostrando parte do município de Santo Antônio do Tauá, Pará. 1 - Cidade de Santo Antônio do Tauá; 2 - Rio Tauá; 3 - Igarapé Santo Antônio; 4 - Igarapé Matupiri.



Figura 3 - Mapa do Município de Santo Antônio do Tauá mo RD (criadouro Riacho Doce); C (criadouro Castanheira); (criadouro do igarapé Matupiri).



ando: os pontos de coletas nos criadouros: **T1** e **T2** (criadouro do Tubo); **B** (criadouro Barro Branco), localizados no igarapé Sto. Antônio. **M**



Figura 4 - Vista da mata primária adjacente ao curso do igarapé Santo Antônio (criadouro do Tubo), localizado em Santo Antônio do Tauá/PA (foto: Gorayeb, I. S.).



Figura 5 - Vista da mata secundária adjacente ao curso do igarapé Santo Antônio (criadouro do Tubo), localizado em Santo Antônio do Tauá/PA (foto: Gorayeb, I. S.).



Figura 6 - Vista dos substratos artificiais colonizados por imaturos de simúlídeos, postos no criadouro do Tudo, do igarapé Santo Antônio (foto: Monteiro-Santos, E.).



Figura 7 - Vista de um trecho do igarapé Santo Antônio, com pessoas em banho e no lavadouro. A seta indica uma nascente (foto: Monteiro-Santos, E.).



Figura 8 - Vista da barragem e dos substratos artificias com mata ao fundo no igarapé Santo Antônio, criadouro do Tubo (foto: Guimarães, D. D.).

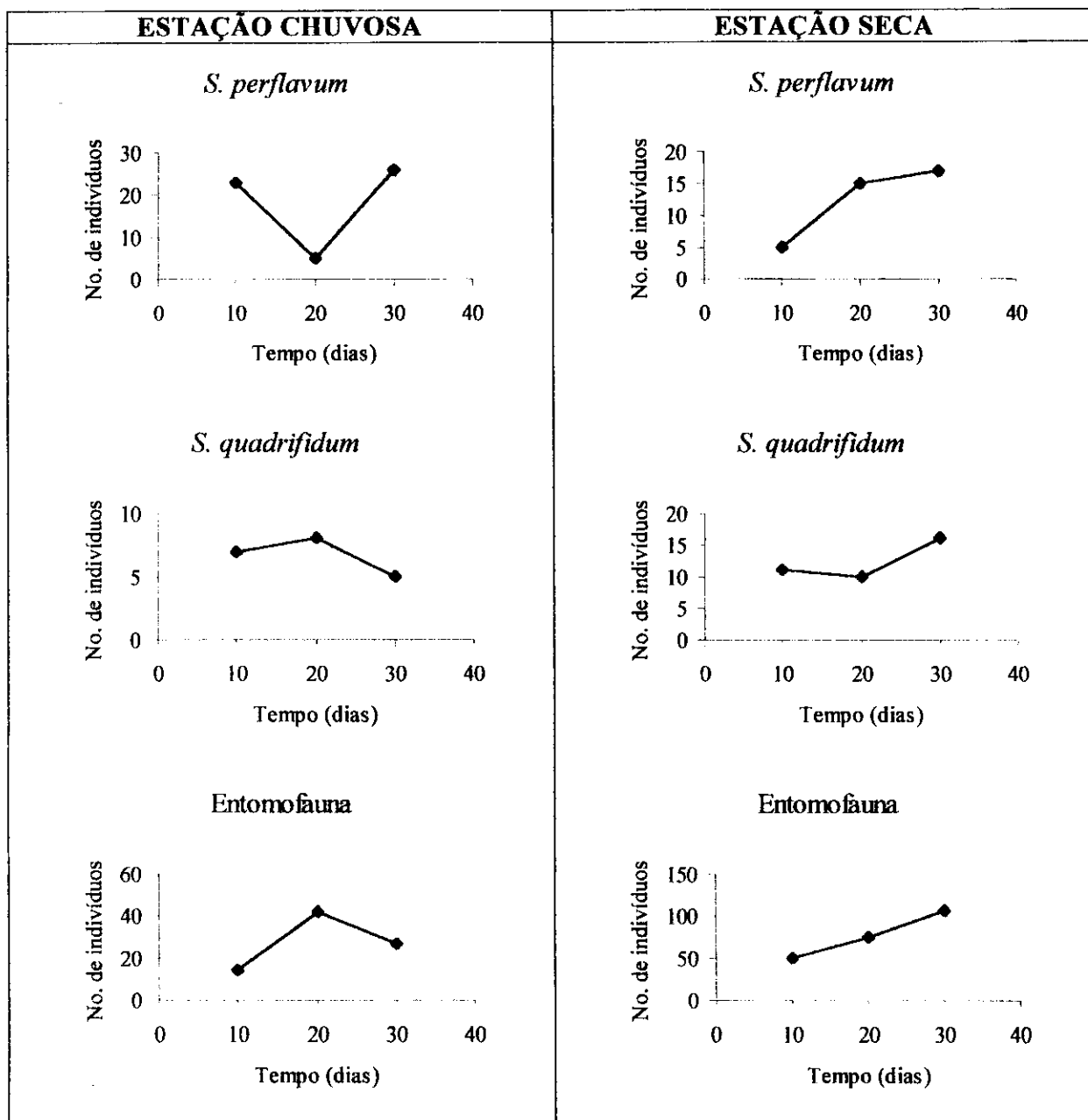


Figura 9 - Colonização de larvas de *S. quadrifidum*, *S. perflavum* e de outros insetos aquáticos em substratos artificiais no criadouro do Tubo, nas estações chuvosa e seca.

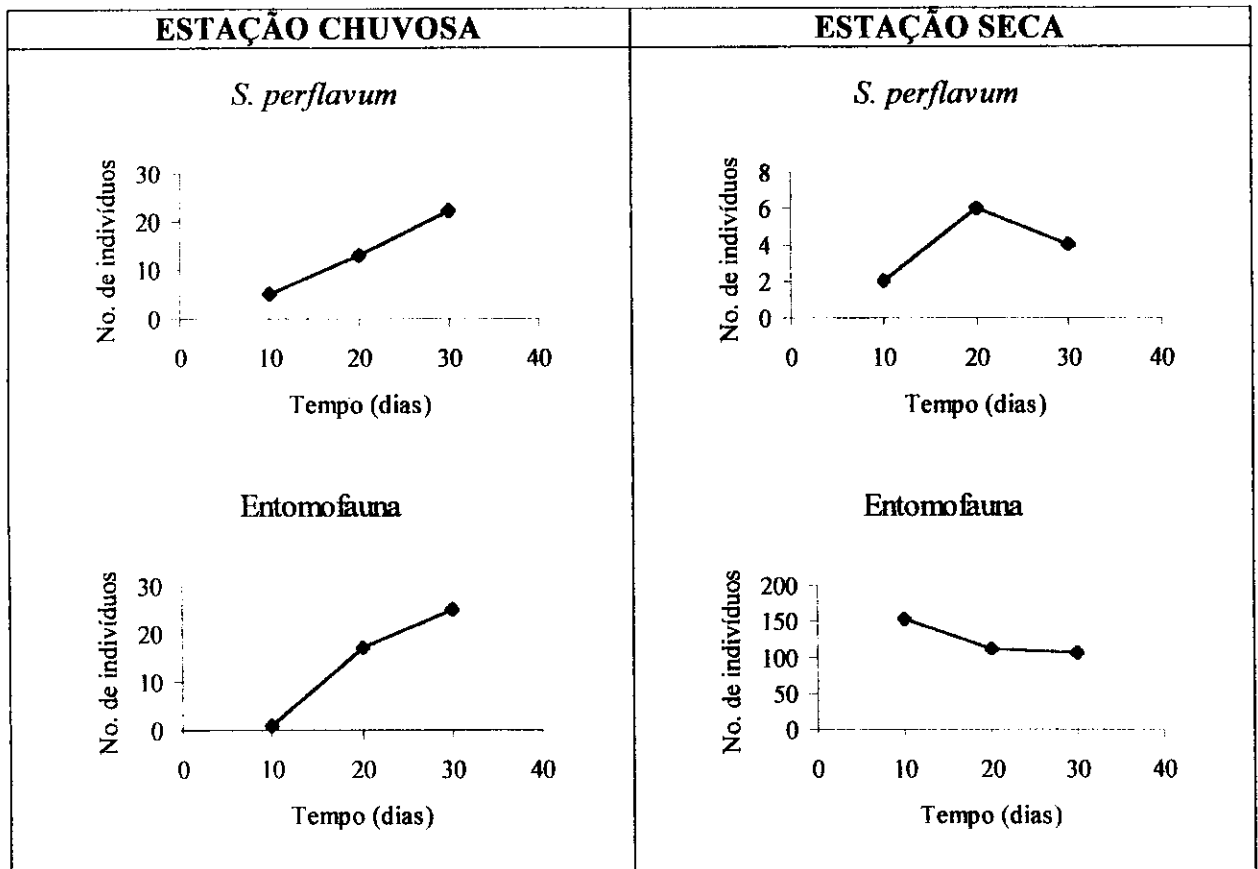


Figura 10 - Colonização de larvas de *S. quadrifidum*, *S. perflavum* e de outros insetos aquáticos em substratos artificiais no criadouro Castanheira, nas estações chuvosa e seca.

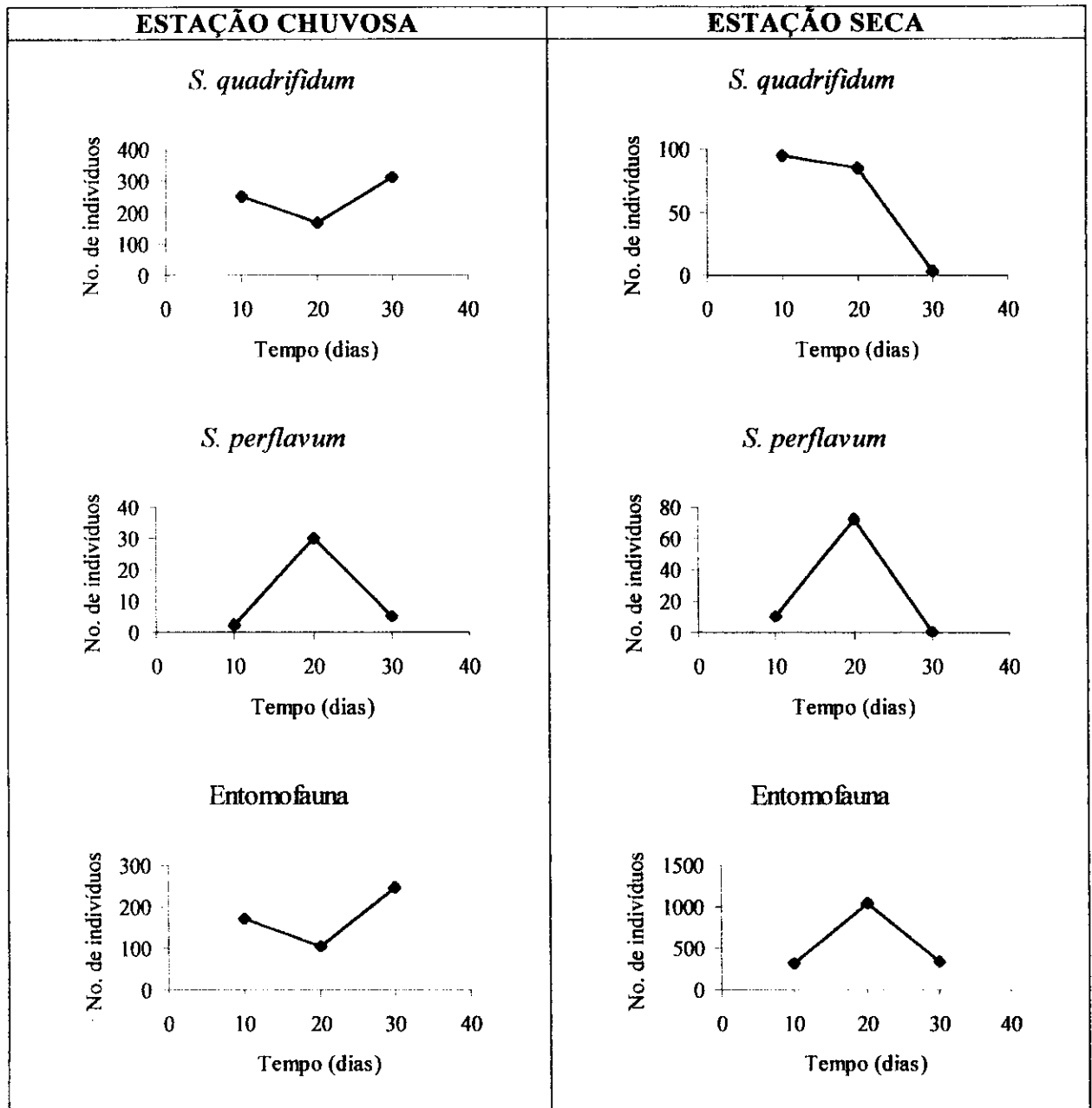


Figura 11 - Colonização de larvas de *S. quadrifidum*, *S. perflavum* e de outros insetos aquáticos em substratos artificiais no criadouro Matupiri, nas estações chuvosa e seca.

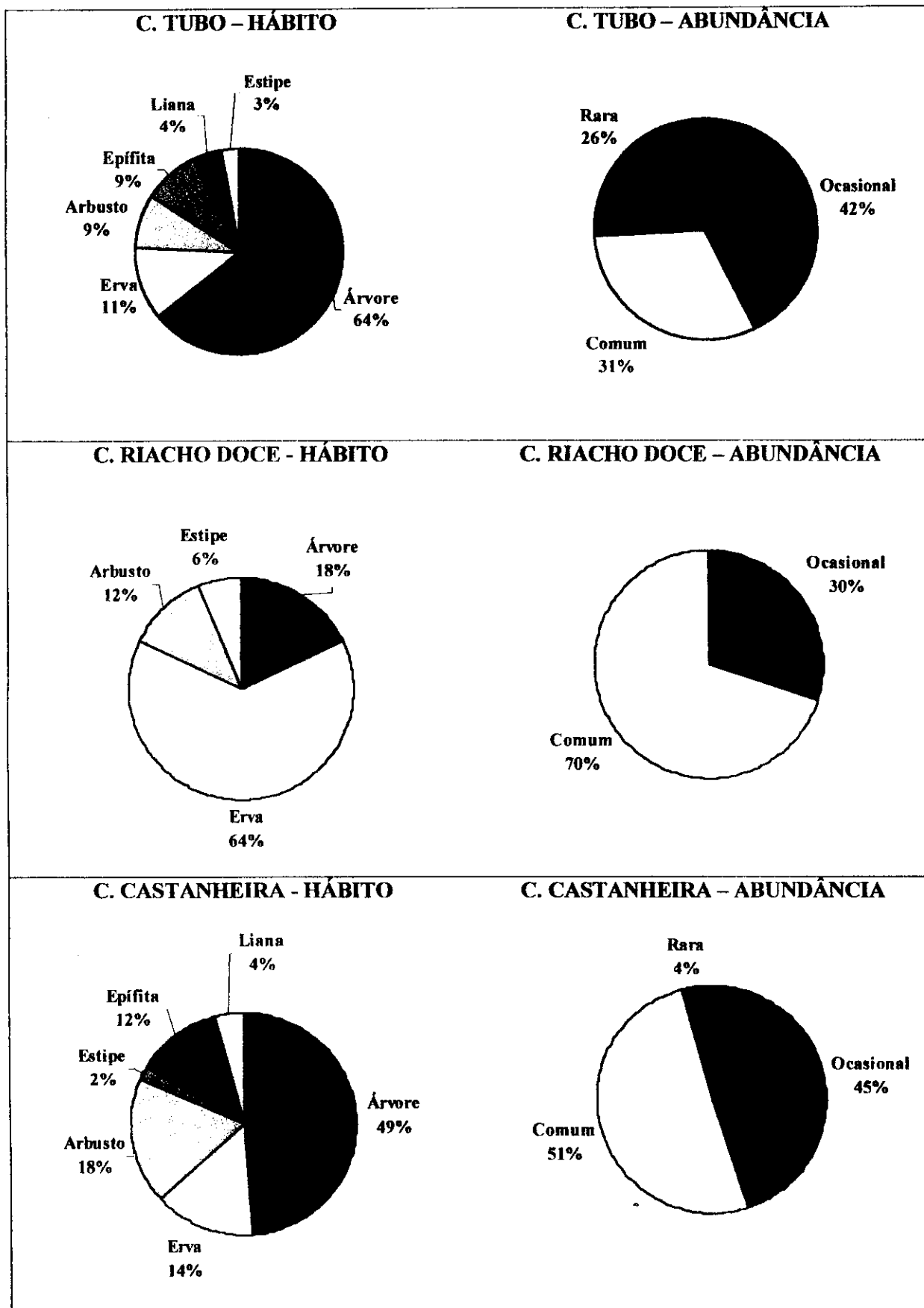


Figura 12 - Porcentagem das espécies vegetais por hábito e abundância às margens dos criadouros do Tubo, Riacho Doce e Castanheira de Sto. Antônio do Tauá/PA.

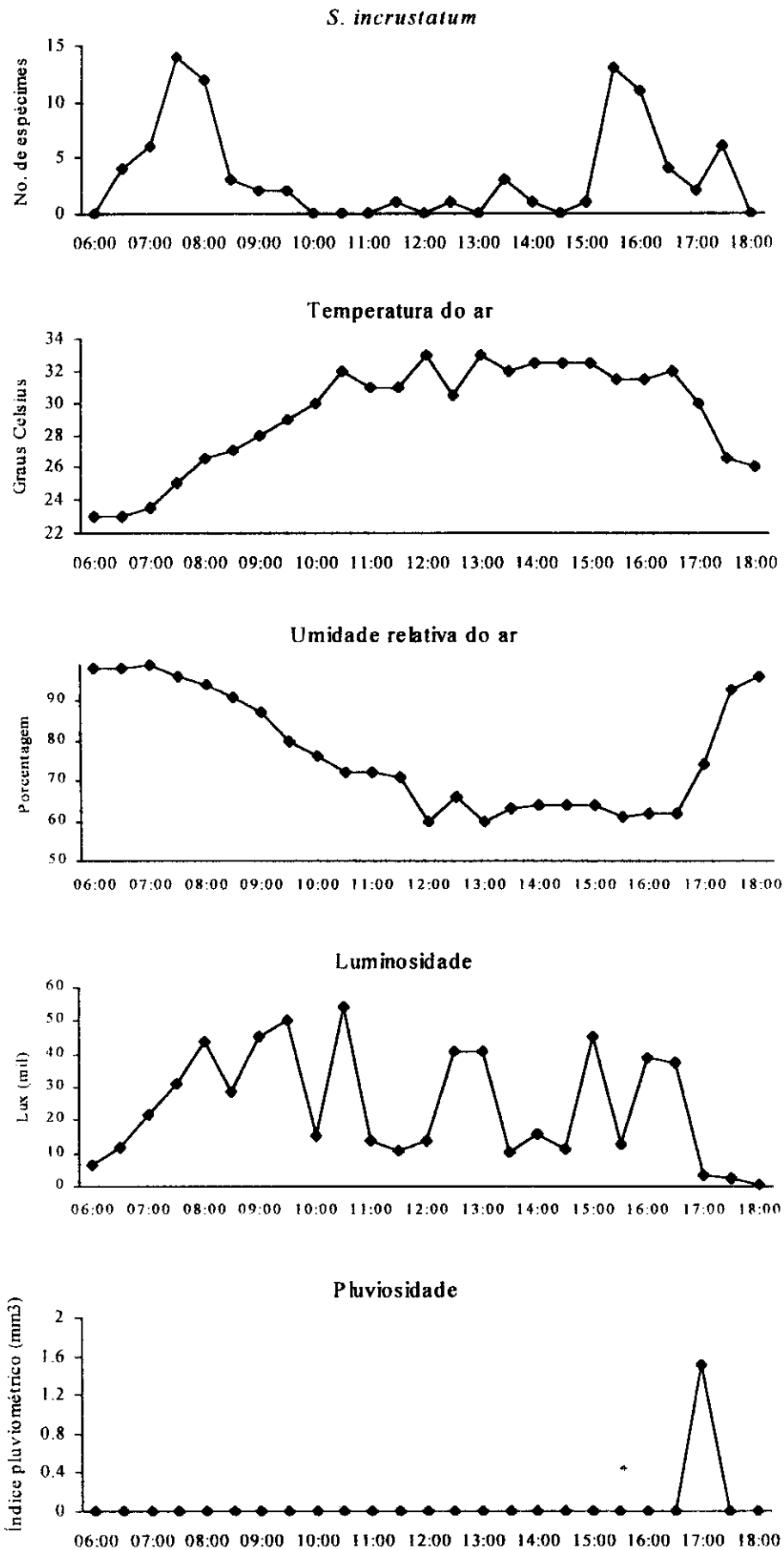


Figura 13 - Hematofagia de *S. incrustatum* por horas do dia, a 100 m do criadouro, e parâmetros microclimáticos, no período chuvoso.

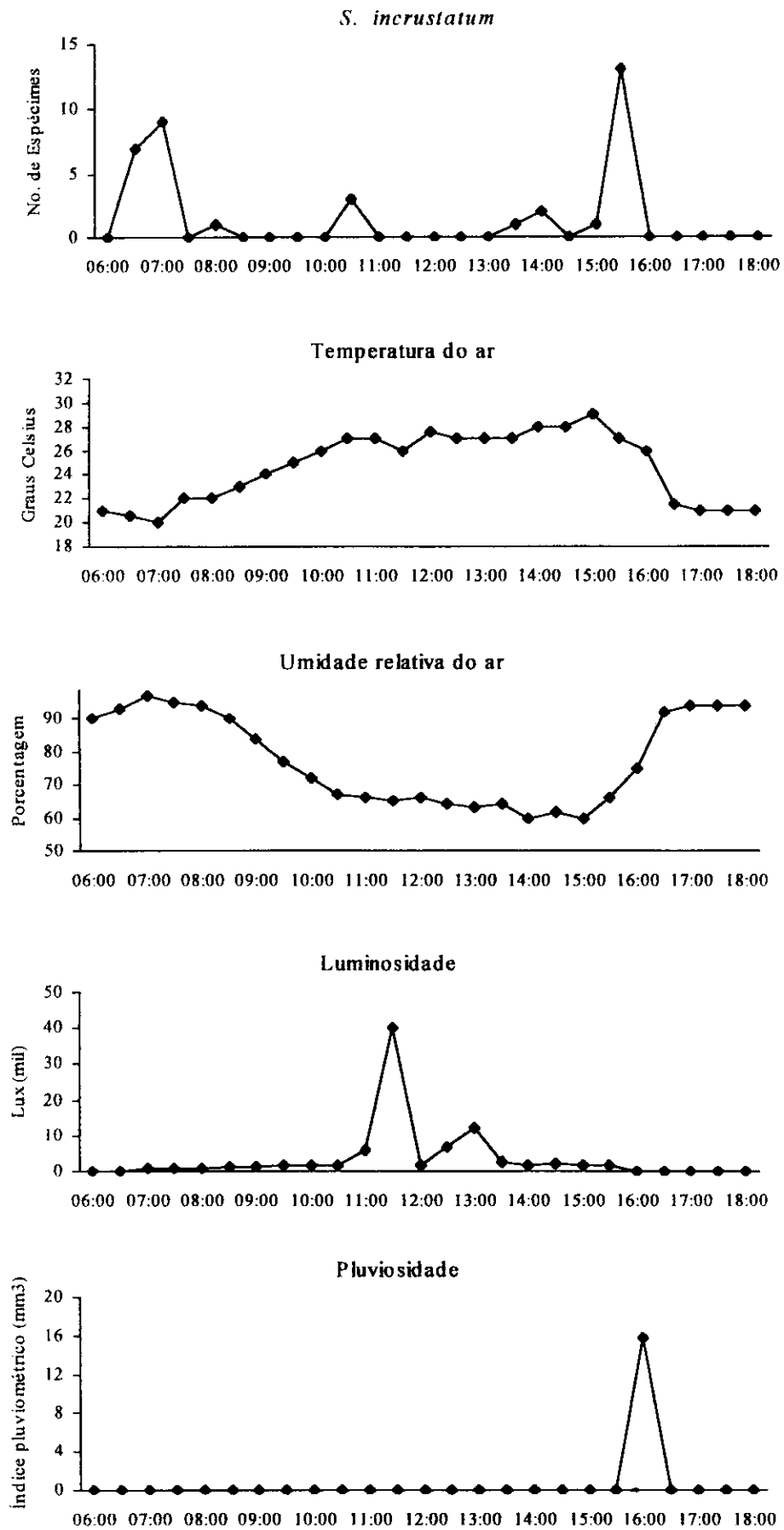


Figura 14 - Hematofagia de *S. incrustatum* por horas do dia, a 10 m do criadouro, e parâmetros microclimáticos, no período chuvoso.

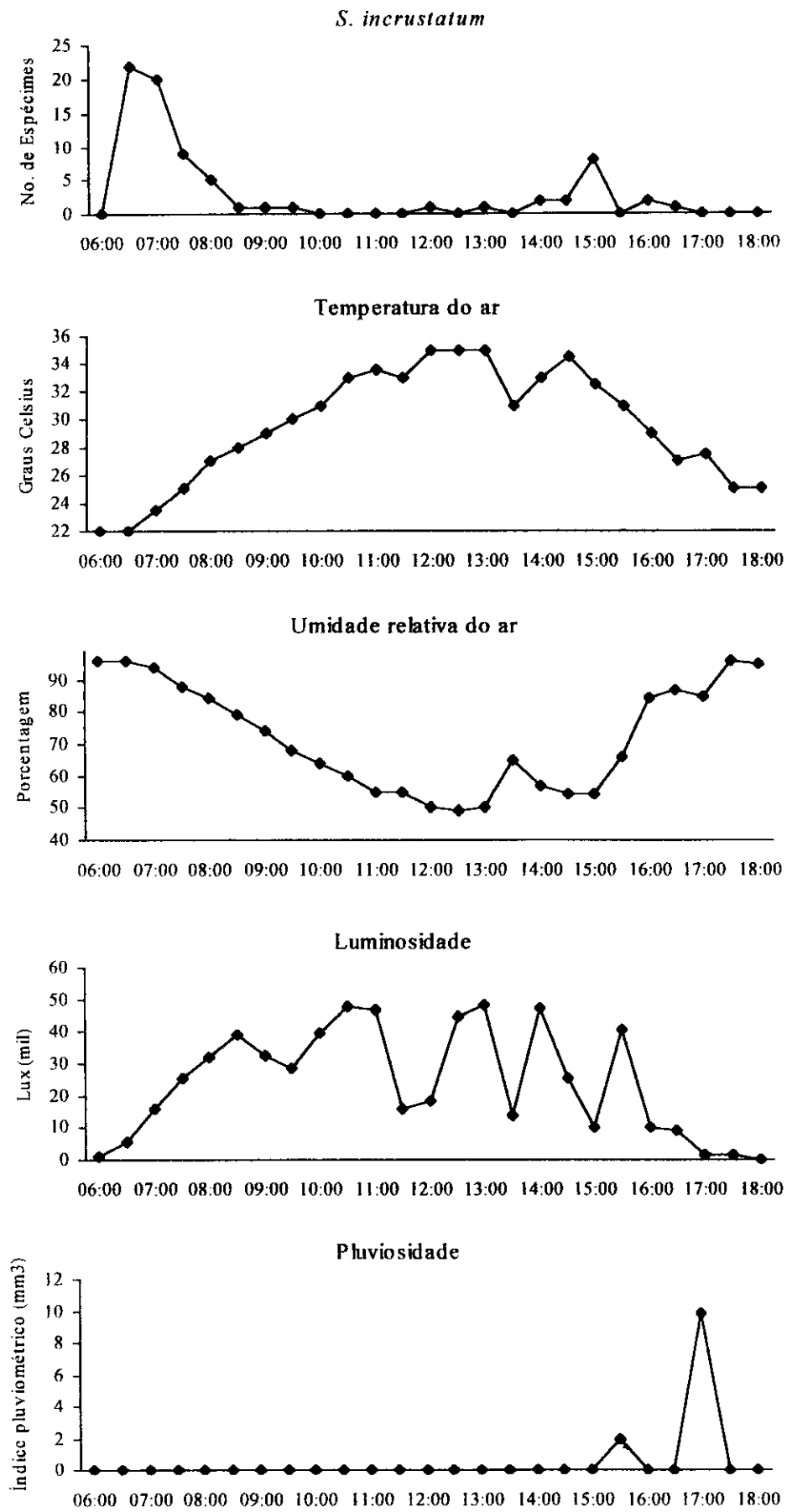


Figura 15 - Hematofagia de *S. incrustatum* por horas dia, a 100 m do criadouro, e parâmetros microclimáticos, no período seco.

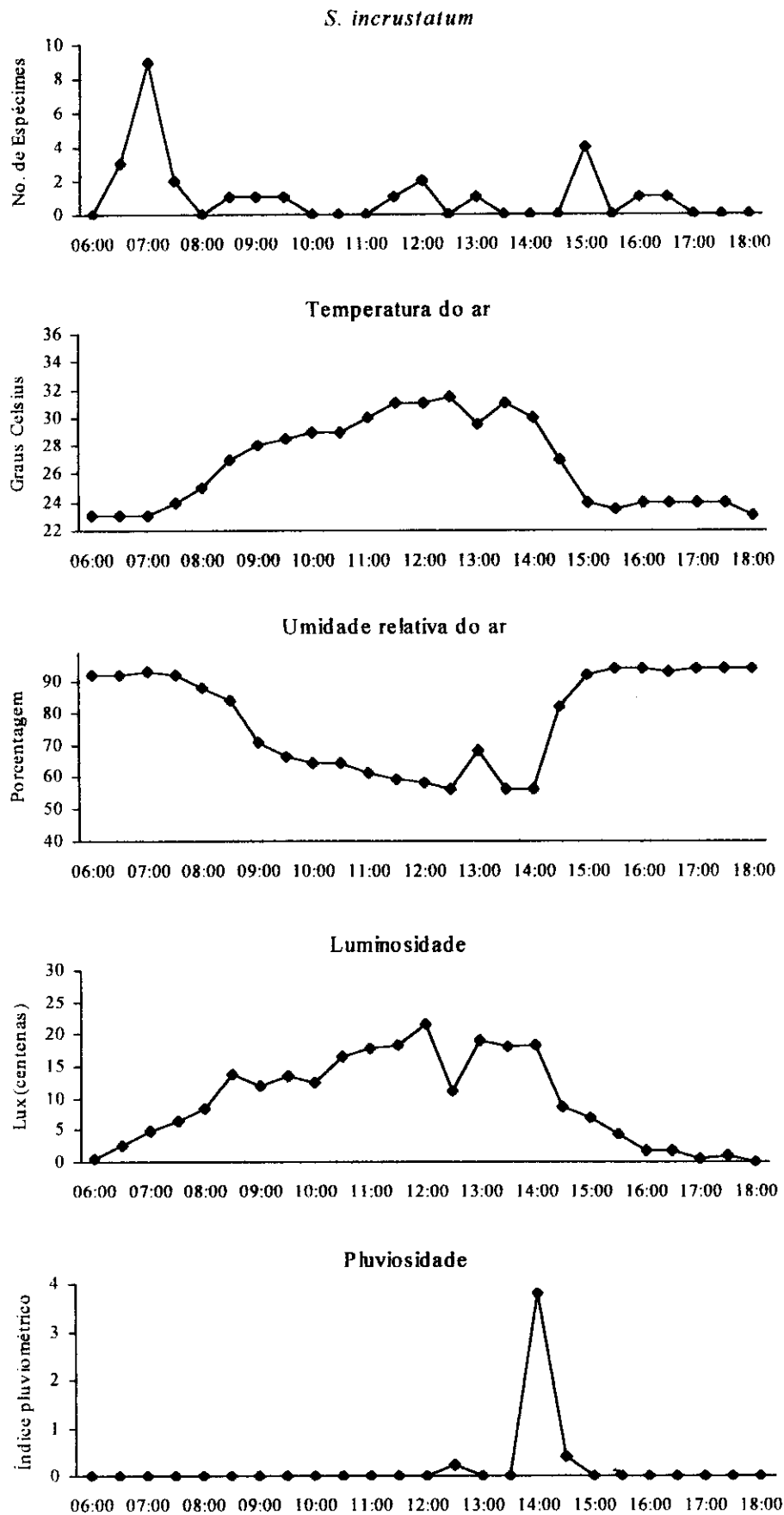
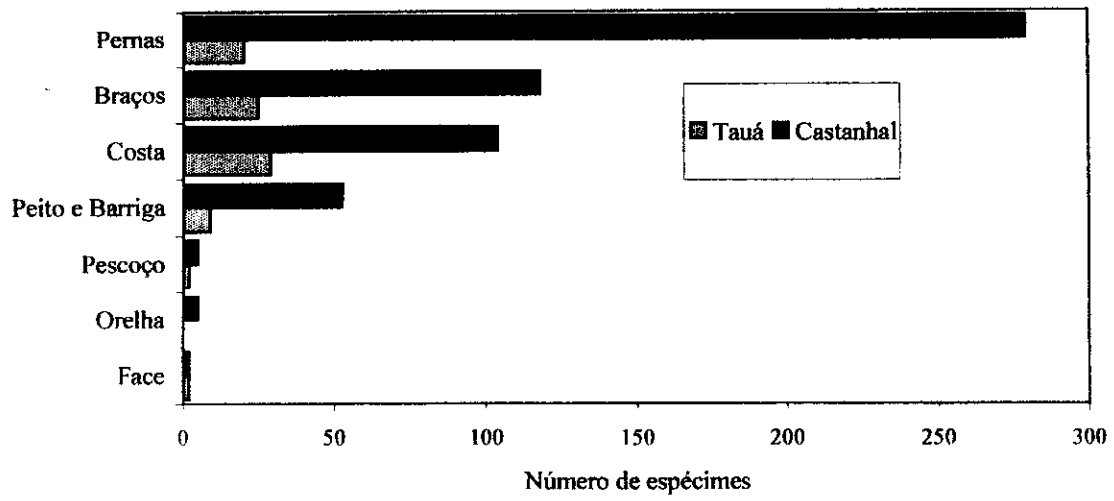


Figura 16 - Hematofagia de *S. incrustatum* por horas do dia, a 10 m do criadouro, e parâmetros microclimáticos, no período seco.

CAPOEIRA



MATA

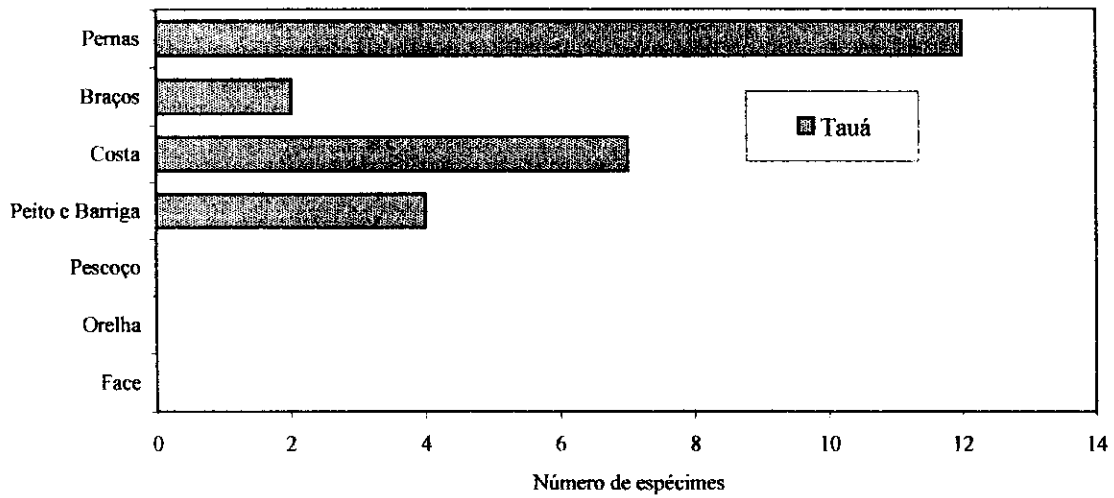
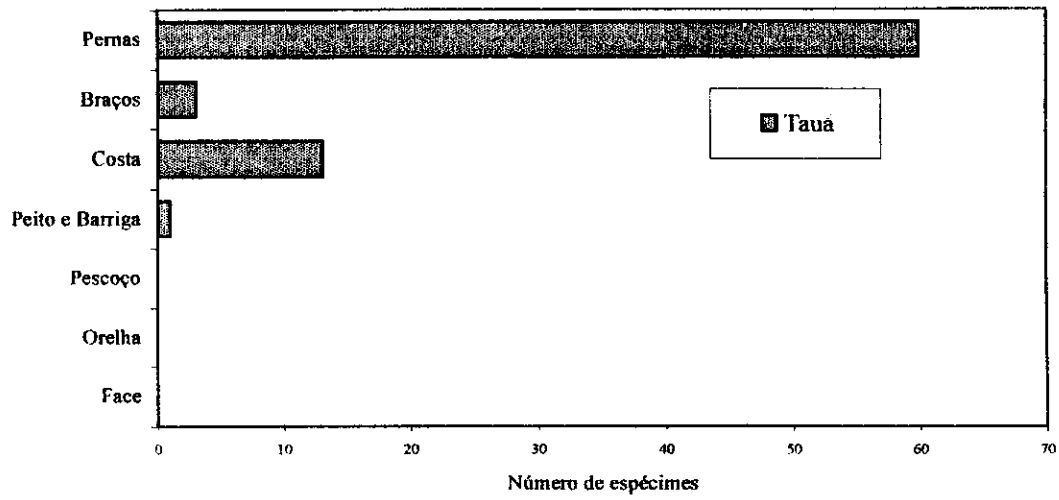


Figura 17 - Atividade hematofágica de *S. incrustatum* por parte corpórea do homem em áreas de capoeira e de mata, na estação chuvosa, em Sto. Antônio do Tauá e Castanhal, Pará.

CAPOEIRA



MATA

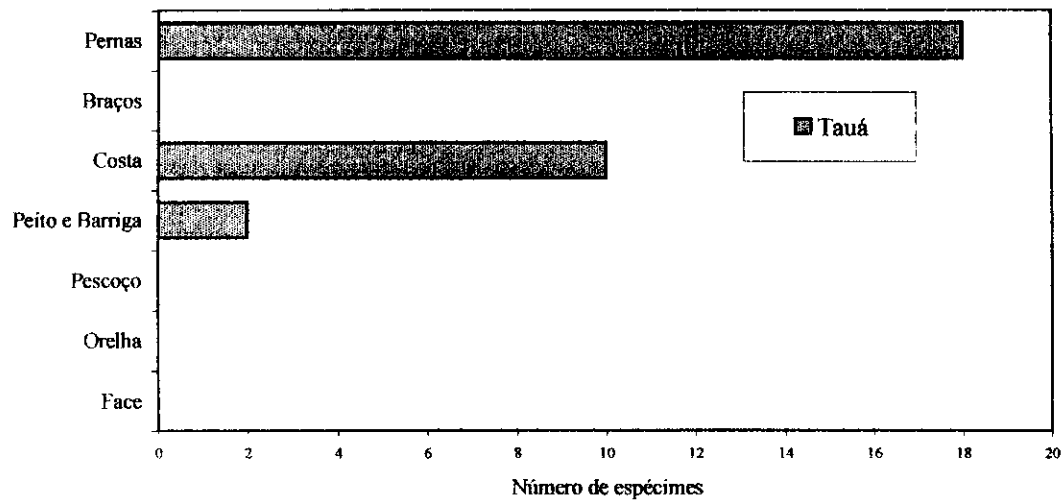


Figura 18 - Atividade hematofágica de *S. incrustatum* por parte corpórea do homem em áreas de caoeira e de mata, na estação seca, em Sto. Antônio do Tauá, Pará.

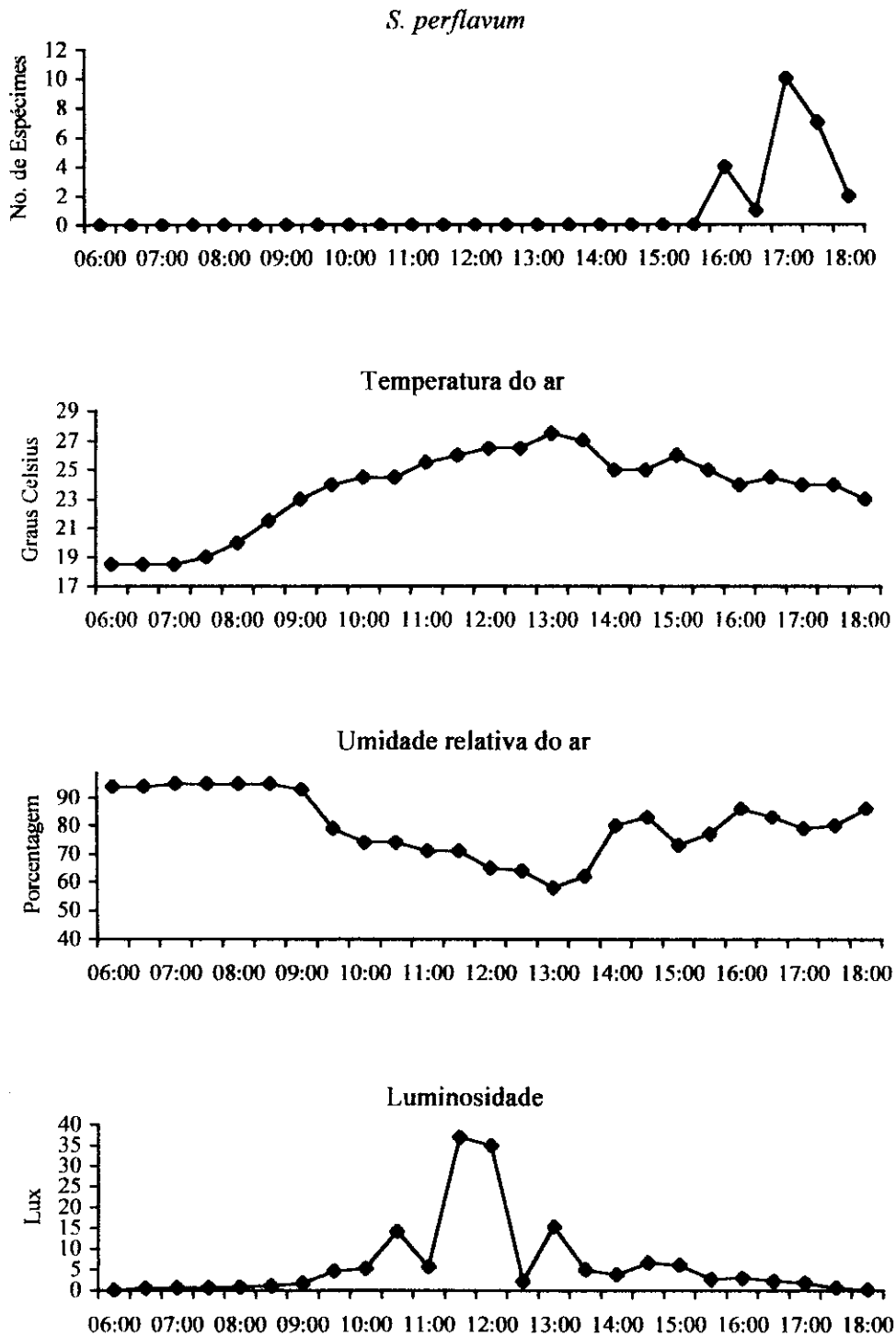


Figura 19 - Número de fêmeas de *S. perflavum* observadas ovipondo, e os parâmetros microclimáticos analisados, por horas do dia, no período chuvoso.

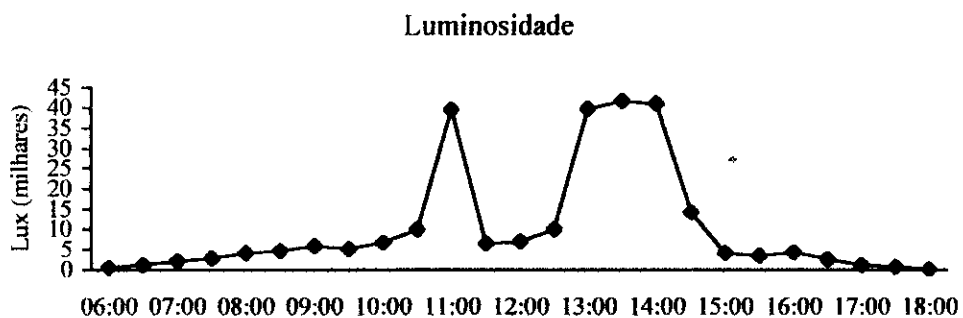
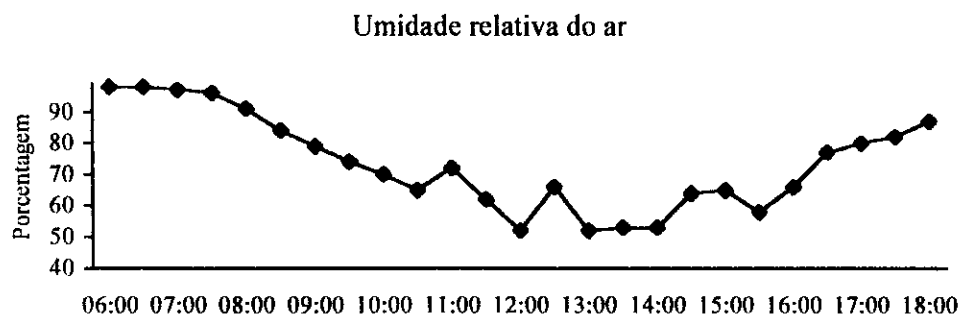
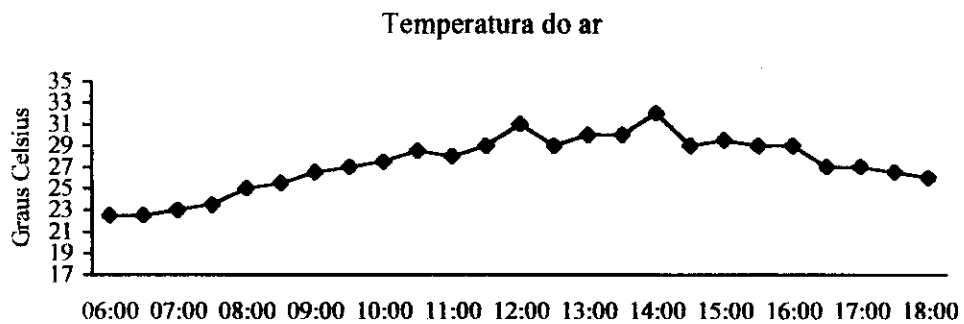
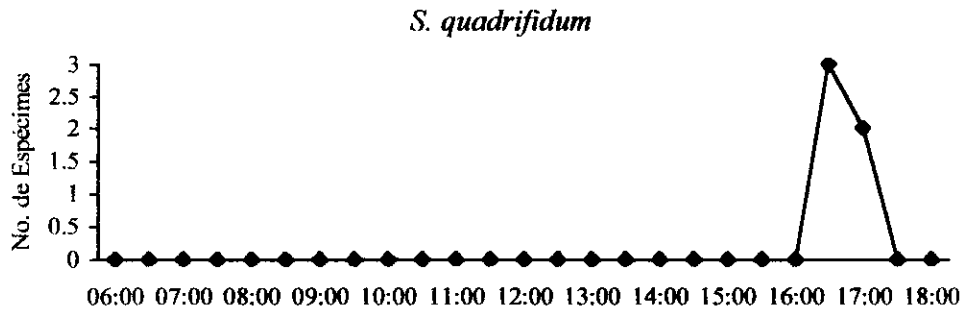
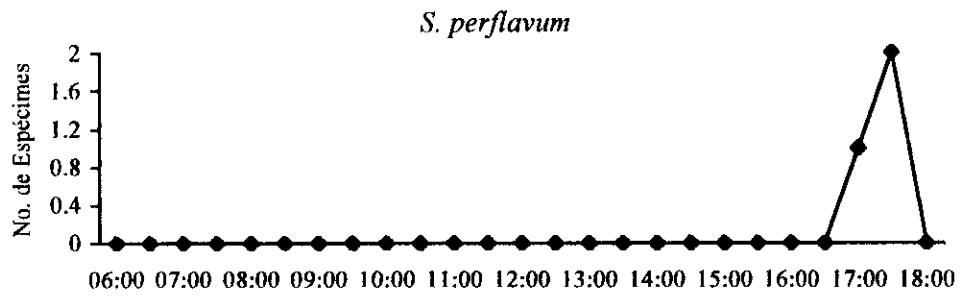
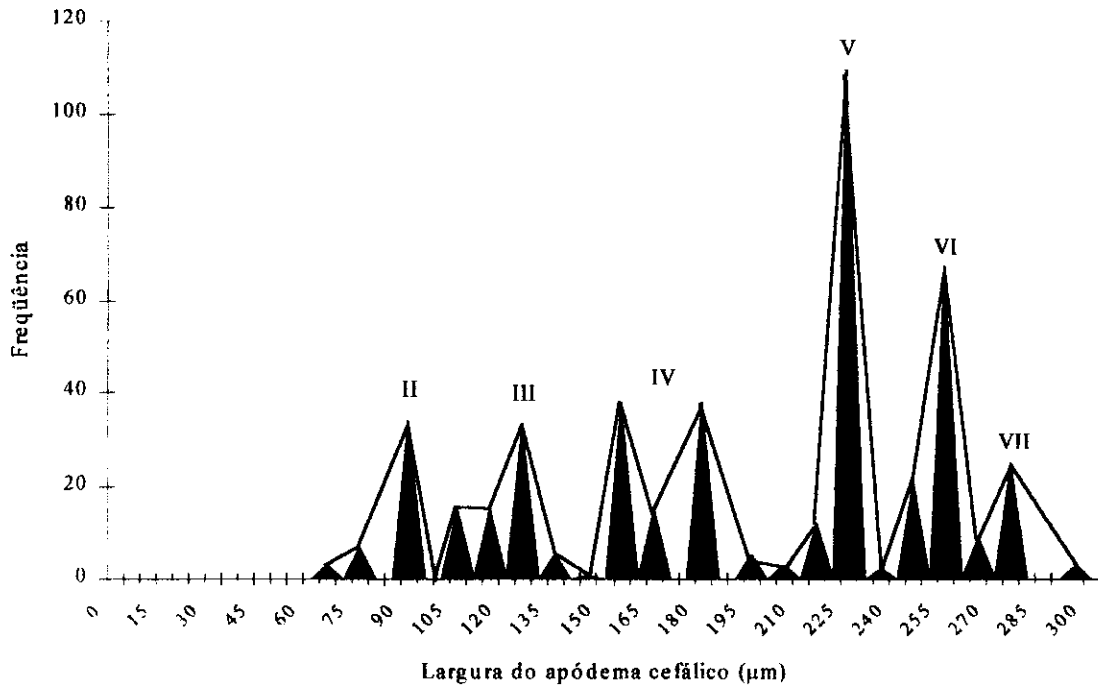


Figura 20 – Número de fêmeas de *S. perflavum* e *S. quadrifidum* observadas ovipondo, e os parâmetros microclimáticos analisados, por horas do dia, no período seco.

LARGURA DO APÓDEMA CEFÁLICO



COMPRIMENTO LATERAL DA CÁPSULA CEFÁLICA

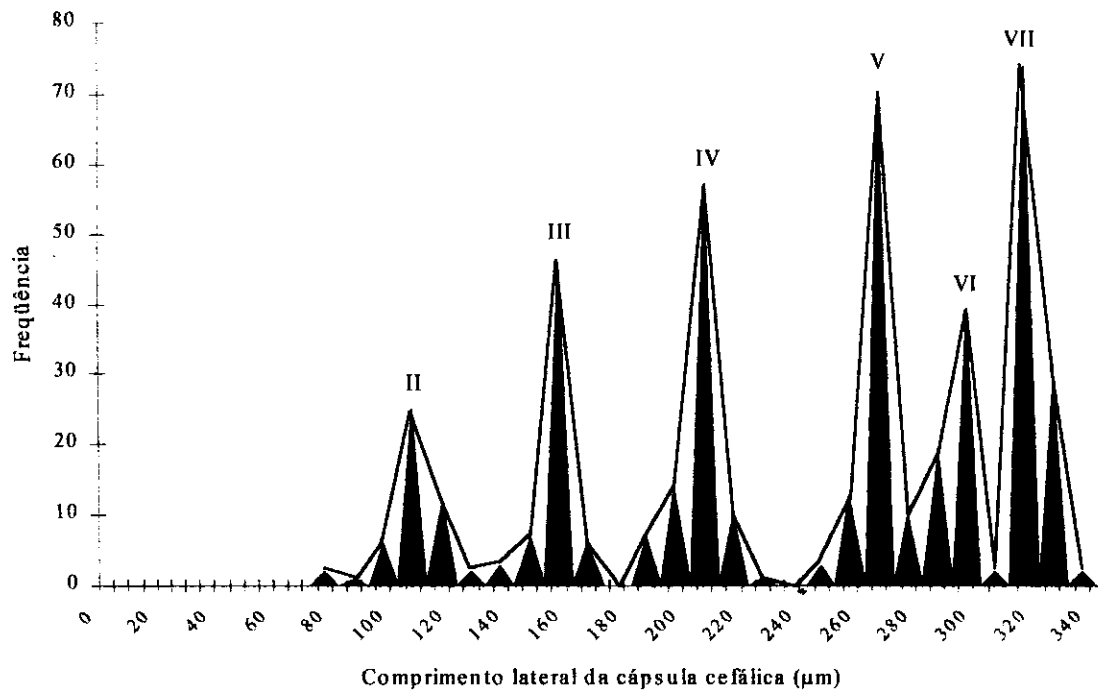


Figura 21 - Frequência da largura do apódema cefálico e do comprimento lateral da cápsula cefálica de larvas de *S. quadrifidum*.

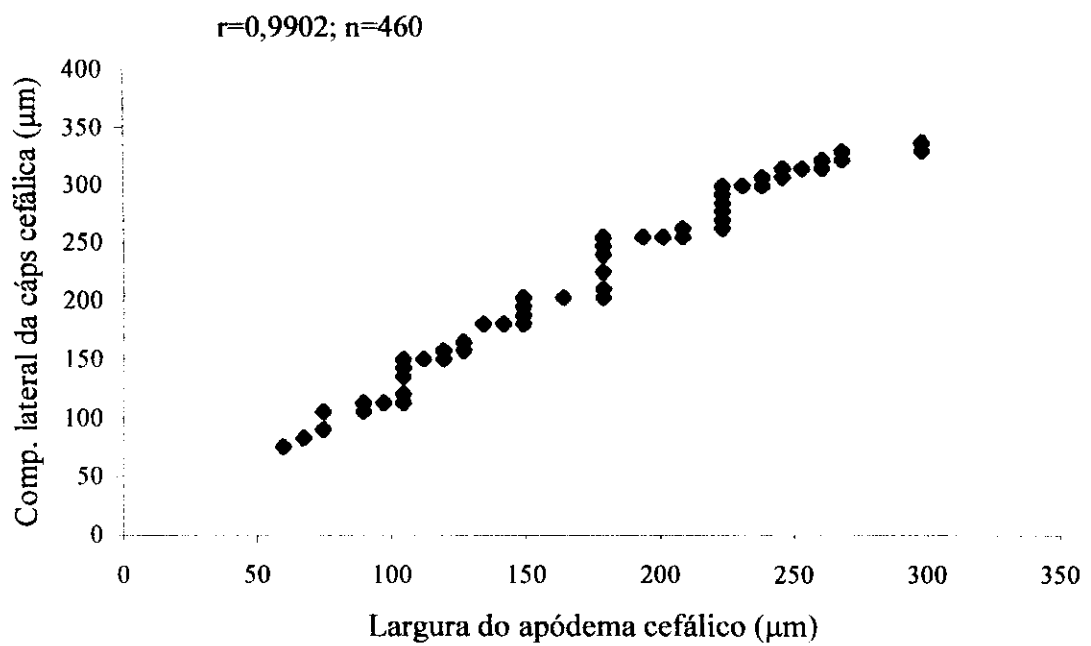
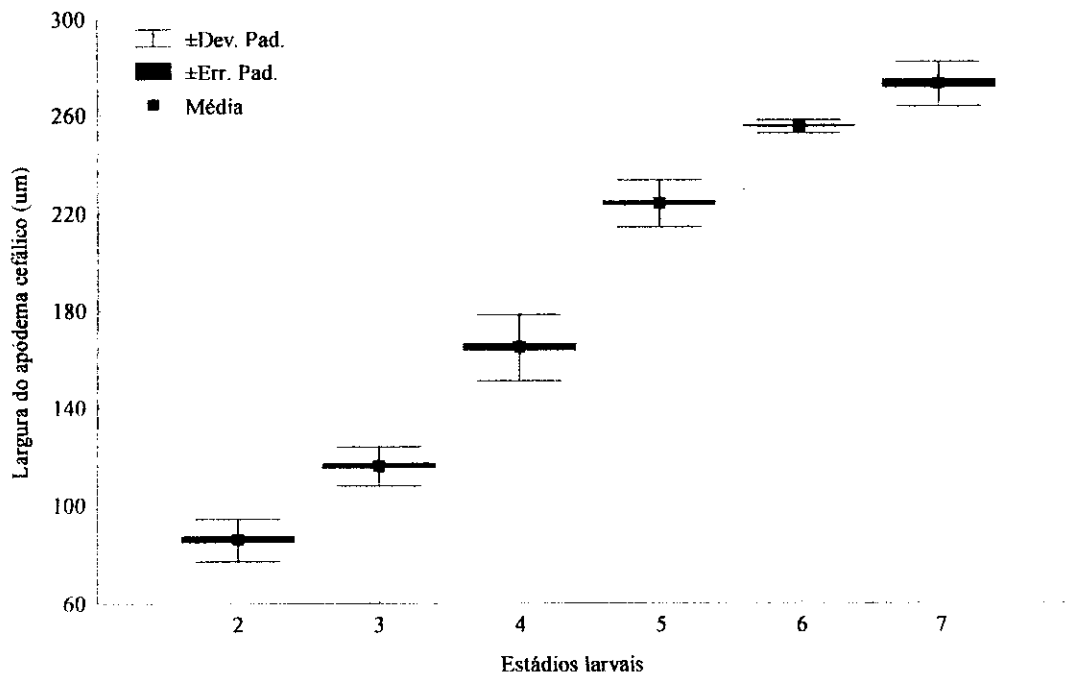


Figura 22 – Diagrama de dispersão e coeficiente de correlação linear de Pearson (r) entre o comprimento lateral da cápsula cefálica e a largura do apódema cefálico de larvas de *S. quadrifidum*.

LARGURA DO APÓDEMA CEFÁLICO



COMPRIMENTO LATERAL DA CÁPSULA CEFÁLICA

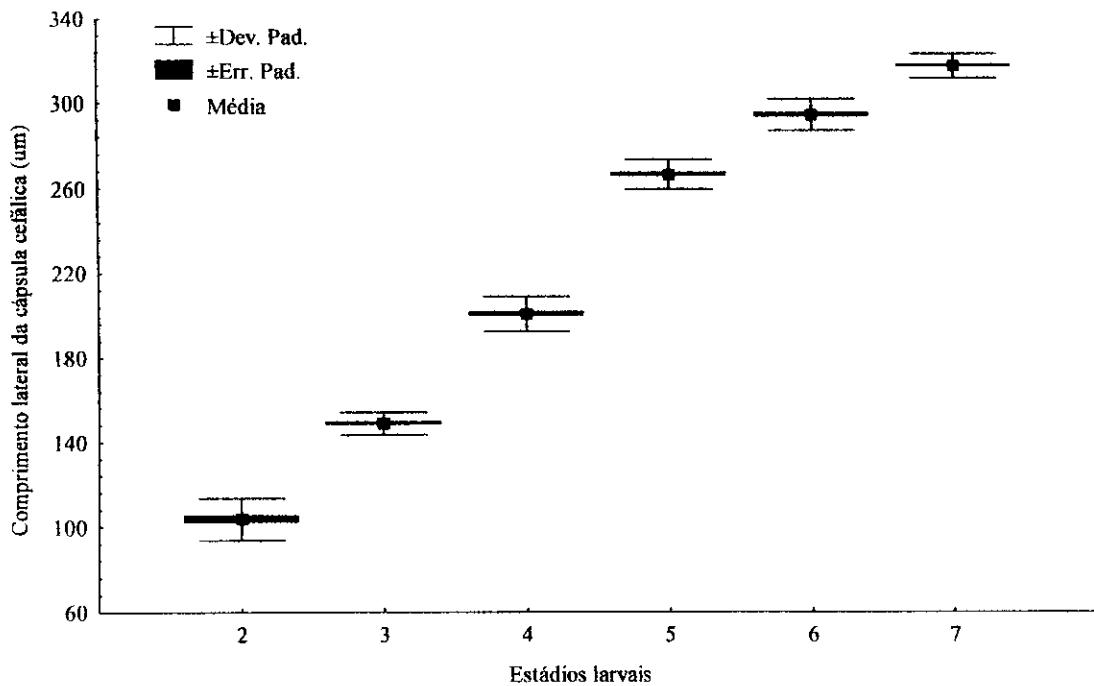
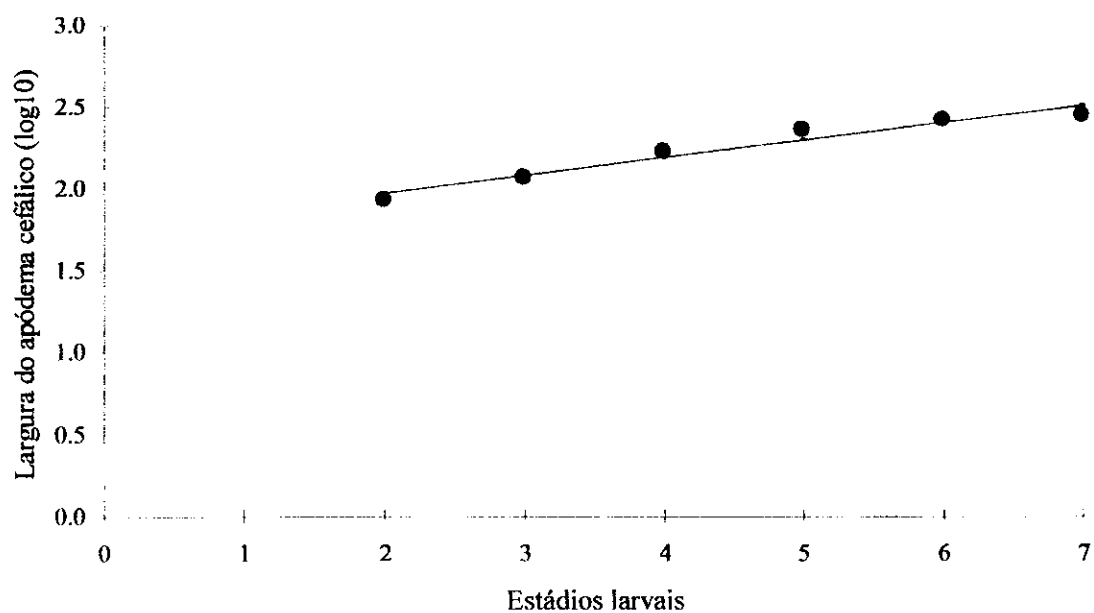


Figura 23 – Médias, desvios e erros padrões dos valores das medidas da largura do apódema cefálico e comprimento lateral da cápsula cefálica para os estádios larvais de *S. quadrifidum*.

LARGURA DO APÓDEMA CEFÁLICO



COMPRIMENTO LATERAL DA CÁPSULA CEFÁLICA

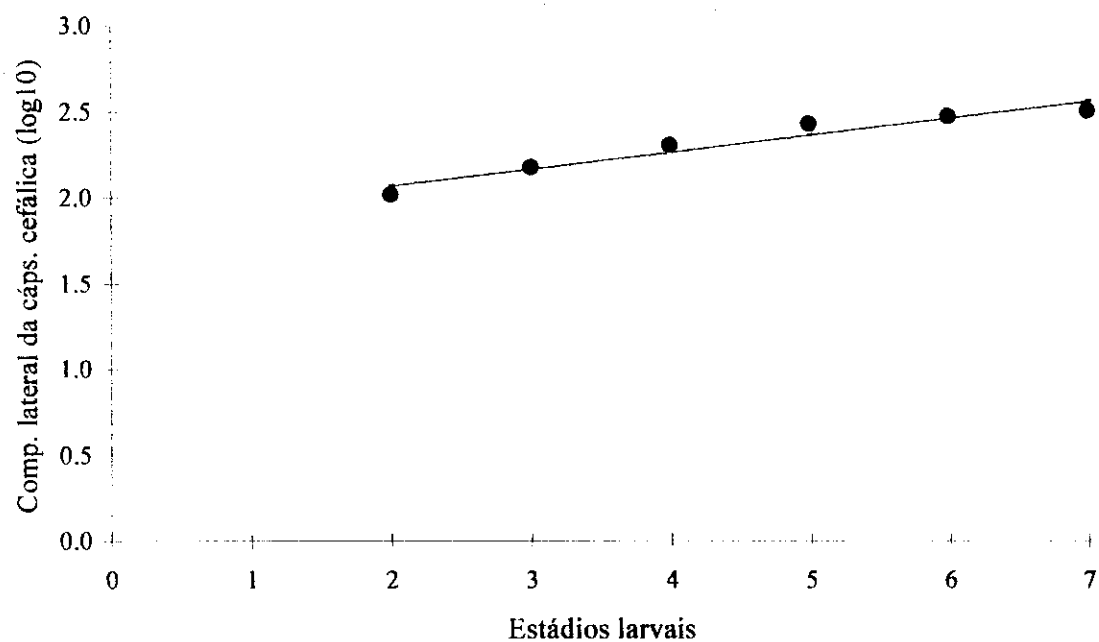


Figura 24 – Regressão linear em log₁₀ das médias da largura do apódema cefálico e do comprimento lateral da cápsula cefálica de *S. quadrifidum*, em relação aos respectivos estádios larvais.

Tabela I – Número e percentagem de insetos aquáticos coletados nos igarapés, próximos dos criadouros de simuliídeos.

Táxons	Criadouros							
	Tubo		Castanheira		Riacho Doce		Matupiri	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Diptera								
Simuliidae								
<i>S. quadrifidum</i>	81	15,4	2	0,3	0	0,0	1494	38,7
<i>S. perflavum</i>	118	22,4	200	29,6	40	55,6	119	3,1
<i>S. incrustatum</i>	1	0,2	0	0,0	20	27,8	0	0,0
<i>S. goeldii</i>	2	0,4	0	0,0	0	0,0	9	0,2
Chironomidae	251	47,6	421	62,4	10	13,9	2133	55,2
Não identificado	5	0,9	2	0,3	0	0,0	11	0,3
Trichoptera								
Hydropsychidae	59	11,2	32	4,7	1	1,4	43	1,1
Hydroptilidae	4	0,8	4	0,6	0	0,0	0	0,0
Leptoceridae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0
Odonata								
Corduliidae	0	0,0	3	0,4	0	0,0	0	0,0
Libellulidae	0	0,0	2	0,3	0	0,0	0	0,0
Calopterygidae	0	0,0	1	0,1	0	0,0	0	0,0
Ephemeroptera								
Leptophlebiidae	2	0,4	1	0,1	0	0,0	0	0,0
Baetidae	0	0,0	1	0,1	1	1,4	22	0,6
Plecoptera								
Perlidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	21	0,5
Coleoptera	1	0,2	0	0,0	0	0,0	2	0,1
Hemiptera								
Naucoridae	1	0,2	2	0,3	0	0,0	0	0,0
Gerridae	1	0,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Megaloptera								
Corydalidae	0	0,0	4	0,6	0	0,0	0	0,0
Lepidoptera								
Pyralidae	1	0,2	0	0,0	0	0,0	6	0,2
Total	527	100,0	675	100,0	72	100,0	3861	100,0

Tabela II – Entomofauna aquática coletada nos substratos artificiais, nos 30 dias amostrados em período de chuva no criadouro do Tubo do Igarapé Santo Antônio.

Ordem	Família	Espécie	Tempo (dias)			Total
			10	20	30	
Diptera	Simuliidae	<i>S. perflavum</i>	23	5	26	54
		<i>S. quadrifidum</i>	7	8	5	20
	Chironomidae	8	18	17	43	
	Não identificados	0	2	0	2	
Trichoptera	Hydropsychidae		5	20	16	41
Ephemeroptera	Leptophlebiidae		0	2	0	2
Lepidoptera	Pyralidae		1	0	0	1
Coleoptera	Não identificados		0	0	1	1
Total			44	55	65	164

Tabela III – Entomofauna aquática coletada nos substratos artificiais, nos 30 dias amostrados em período seco no criadouro do Tubo do Igarapé Santo Antônio.

Ordem	Família	Espécie	Tempo (dias)			Total
			10	20	30	
Diptera	Simuliidae	<i>S. perflavum</i>	5	16	18	39
		<i>S. quadrifidum</i>	16	13	25	54
		<i>S. goeldii</i>	1	0	0	1
		<i>S. incrustatum</i>	0	0	1	1
	Chironomidae	50	66	90	206	
	Não identificados	1	1	1	3	
Trichoptera	Hydropsychidae		0	6	12	18
	Hydroptilidae		0	1	3	4
Ephemeroptera	Leptophlebiidae		0	0	0	0
Lepidoptera	Pyralidae		0	0	0	0
Coleoptera	Não identificados		0	0	0	0
Total			73	103	150	326

Tabela IV – Entomofauna aquática coletada nos substratos artificiais, nos 30 dias amostrados em período de chuva no criadouro Castanheira do Igarapé Santo Antônio.

Ordem	Família	Espécie	Tempo (dias)			Total
			10	20	30	
Diptera	Simuliidae	<i>S. perflavum</i>	5	13	22	40
	Chironomidae		0	14	25	39
	Não identificados		0	1	0	1
Trichoptera	Hydropsychidae		0	1	0	1
Odonata	Corduliidae		1	1	0	2
Total			6	30	47	83

Tabela V – Entomofauna aquática coletada nos substratos artificiais, nos 30 dias amostrados em período seco no criadouro Castanheira do Igarapé Santo Antônio.

Ordem	Família	Espécie	Tempo (dias)			Total
			10	20	30	
Diptera	Simuliidae	<i>S. perflavum</i>	2	6	4	12
		<i>S. quadrifidum</i>	1	0	0	1
	Chironomidae		152	108	102	362
	Não identificados		1	0	0	1
Trichoptera	Hydropsychidae		0	1	0	1
	Hydroptilidae		0	2	2	4
Ephemeroptera	Baetidae		0	0	1	1
Odonata	Corduliidae		0	0	1	1
Total			156	117	110	383

Tabela VI – Entomofauna aquática coletada nos substratos artificiais, nos 30 dias amostrados em período de chuva no criadouro do igarapé Matupiri.

Ordem	Família	Espécie	Tempo (dias)			Total
			10	20	30	
Diptera	Simuliidae	<i>S. perflavum</i>	2	30	5	37
		<i>S. quadrifidum</i>	266	286	610	1162
		<i>S. goeldii</i>	0	2	2	4
	Chironomidae	166	96	222	484	
	Não identificados	1	1	0	2	
Trichoptera	Hydropsychidae		5	6	14	25
Ephemeroptera	Baetidae		0	1	8	9
Plecoptera	Perlidae		0	0	1	1
Total			440	422	862	1724

Tabela VII – Entomofauna aquática coletada nos substratos artificiais, nos 30 dias amostrados em período seco no criadouro do igarapé Matupiri.

Ordem	Família	Espécie	Tempo (dias)			Total
			10	20	30	
Diptera	Simuliidae	<i>S. perflavum</i>	10	72	0	82
		<i>S. quadrifidum</i>	119	139	17	275
		<i>S. goeldii</i>	4	0	0	4
	Chironomidae	311	1022	312	1645	
	Não identificados	1	3	5	9	
Trichoptera	Hydropsychidae		0	4	0	4
	Leptoceridae		0	1	0	1
Ephemeroptera	Baetidae		2	7	4	13
Plecoptera	Perlidae		0	3	2	5
Lepidoptera	Pyralidae		0	2	3	5
Coleoptera	Não identificados		0	1	0	1
Total			447	1254	343	2044

Tabela VIII – Insetos aquáticos coletados nos substratos artificiais nos períodos de chuva e seca de 2000.

Táxons	Criadouros											
	Tubo				Castanheira				Matupiri			
	Chu	%	Sec	%	Chu	%	Sec	%	Chu	%	Sec	%
Diptera												
Simuliidae												
<i>S. quadrifidum</i>	20	12,2	54	16,6	0	0,0	1	0,3	1162	67,4	275	13,5
<i>S. perflavum</i>	54	32,9	39	12,0	40	48,2	12	3,1	37	2,1	82	4,0
<i>S. incrustatum</i>	0	0,0	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>S. goeldii</i>	0	0,0	1	0,3	0	0,0	0	0,0	4	0,2	4	0,2
Chironomidae*	43	26,2	206	63,2	39	47,0	362	94,5	484	28,1	1645	80,5
Não identificado	2	1,2	3	0,9	1	1,2	1	0,3	2	0,1	9	0,4
Trichoptera												
Hydropsychidae	41	25,0	18	5,5	1	1,2	1	0,3	25	1,5	4	0,2
Hydroptilidae	0	0,0	4	1,2	0	0,0	4	1,0	0	0,0	0	0,0
Leptoceridae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0
odonata												
Corduliidae	0	0,0	0	0,0	2	2,4	1	0,3	0	0,0	0	0,0
phemeroptera												
Leptophlebiidae	2	1,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Baetidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,3	9	0,5	13	0,6
lecoptera												
Perlidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	5	0,2
oleoptera	1	0,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0
epidoptera												
Pyralidae	1	0,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	5	0,2
total	164	100,0	326	100,0	83	100,0	383	100,0	1724	100,0	2044	100,0

* Quatro morfoespécies

Tabela IX – Caracterização do ambiente dos criadouros de simuliídeos

Criadouros	Leito			Margem do leito		
	Fundo do leito (a)	Tipo de água (b)	Tipo de Substrato (c)	Alteração (d)	Vegetação (e)	Estrato Vertical (f)
Riacho Doce	1,2	1	3	1	2,3	1,2
Tubo	2	1	2,3,5,6	3	4	4
Castanheira	2	1	2,3,6	1	1,3	1
Barro Branco	2,4	1	3,6	1	3	1,2
Matupiri	1	3	2,3	3	4	4

a. 1=Pedra, 2=Areia, 3=Argila, 4=Sedimento

b. 1=Água clara, 2=Água branca, 3=Água Preta

c. 1=Pedra, 2=Folha seca, 3=Folha verde, 4=Raiz, 5=Tronco/Galho, 6=Saco plástico

d. 1=Antrópica, 2=Natural, 3=Pouca alteração, 4=Sem alteração

e. 1=Capoeira, 2=Arbustiva, 3=Parcial arbórea, 4=Total arbórea

f. 1=Sub-bosque (0-15m), 2=Baixo dossel (15-20m), 3=Médio dossel (20-25m), 4=Alto dossel (25-30m), 5=Emergentes (> 30m)

Tabela X – Parâmetros de descargas líquidas dos criadouros nos igarapés Santo Antônio e Matupiri, para os anos de 1998, 1999 e 2000.

Data	Criadouro	Igarapé	Descarga (m³s⁻¹)	Cota (m)	Velocidade (ms⁻¹)
15.12.98	B. Branco	S. Antônio	1,01	0,38	0,29
15.12.98	Riacho Doce	S. Antônio	0,99	1,31	0,35
16.12.98	Tube	S. Antônio	0,95	1,61	0,30
06.03.99	Tube	S. Antônio	1,12	1,42	0,31
06.03.99	B. Branco	S. Antônio	1,23	1,89	0,33
06.03.99	Riacho Doce	S. Antônio	1,61	1,68	0,42
13.04.99	Tube	S. Antônio	2,39	1,76	0,42
14.04.99	Riacho Doce	S. Antônio	1,35	1,57	0,39
15.04.99	B. Branco	S. Antônio	1,92	0,40	0,34
19.05.99	Tube	S. Antônio	2,43	1,80	0,47
19.05.99	Riacho Doce	S. Antônio	1,42	1,57	0,37
21.05.99	B. Branco	S. Antônio	1,87	0,39	0,34
10.08.99	Tube	S. Antônio	1,67	1,41	0,35
12.08.99	Riacho Doce	S. Antônio	1,27	1,32	0,36
17.06.00	Tube	S. Antônio	0,56	--	0,16
17.06.00	Riacho doce	S. Antônio	0,78	--	0,96
17.06.00	B. Branco	S. Antônio	0,61	--	0,12
18.06.00	Castanheira	S. Antônio	0,13	--	0,50
18.06.00	Matupiri	Matupiri	2,00	--	0,28
27.11.00	Tube	S. Antônio	0,22	--	0,11
27.11.00	Riacho doce	S. Antônio	0,34	--	0,62
27.11.00	B. Branco	S. Antônio	1,01	--	0,19
28.11.00	Castanheira	S. Antônio	--	--	--
28.11.00	Matupiri	Matupiri	0,88	--	0,22

* Dados coletados pelo NHR/DRN/SUDAM/PA

Tabela XI – Dados de temperatura do ar e água e de outros fatores químicos no criadouro Riacho Doce, do igarapé Santo Antônio.

Amostras	Data	T. Ar (°C)	T. Água (°C)	Ph	C.E. (μscm^{-1})	O.D. mg l^{-1}	CaCO ₃ mg l^{-1}	Cloretos mg l^{-1}	Fe ⁺⁺ mg l^{-1}	Ca ⁺⁺ mg l^{-1}	Mg ⁺⁺ mg l^{-1}	Na ⁺ mg l^{-1}	K ⁺ mg l^{-1}
01	06.11.98	31,5	26,0	4,5	24,0	6,0	7,0	9,0	0,28	0,45	0,31	1,04	0,65
02	15.12.98	28,0	25,0	4,0	15,0	6,2	3,0	8,0	0,28	0,40	0,32	0,99	0,60
03	05.03.99	29,0	26,0	4,8	17,3	6,0	8,0	7,0	0,26	0,55	0,29	0,88	0,50
04	17.04.99	29,0	26,0	4,8	17,3	6,0	8,0	7,0	0,30	0,53	0,38	0,89	0,51
05	22.05.99	26,4	25,6	4,7	24,9	5,6	7,0	6,5	0,24	0,60	0,36	1,15	0,59
06	19.06.99	27,7	26,5	5,3	25,6	7,0	4,0	7,5	0,32	0,53	0,46	0,96	0,54
07	14.08.99	26,5	25,5	4,9	17,4	5,3	7,0	6,0	0,25	0,50	0,28	0,86	0,54
08	18.06.00	28	26,5	4,2	18	6,4	5,0	11,0	0,37	0,51	0,32	1,10	0,51
09	28.11.00	31	27	4,6	21	5,8	5,0	11,0	0,27	0,32	0,33	1,24	0,76

* Dados coletados pelo LTMA/DRN/SUDAM/PA

Tabela XII – Dados de temperatura do ar e água e de outros fatores químicos no criadouro Castanheira, do igarapé Santo Antônio.

Amostras	Data	T. Ar (°C)	T. Água (°C)	Ph	C.E. (μscm^{-1})	O.D. mg l^{-1}	CaCO ₃ mg l^{-1}	Cloretos mg l^{-1}	Fe ⁺⁺ mg l^{-1}	Ca ⁺⁺ mg l^{-1}	Mg ⁺⁺ mg l^{-1}	Na ⁺ mg l^{-1}	K ⁺ mg l^{-1}
01	18.06.00	29	26,5	4,1	24	5,8	3,0	14,0	0,80	0,55	0,30	1,30	0,60
02	28.11.00	29	26,5	4,1	25	5,6	3,2	14,0	2,65	0,69	0,33	1,48	0,68

* Dados coletados pelo LTMA/DRN/SUDAM/PA

Tabela XIII – Dados de temperatura do ar e água e de outros fatores químicos no criadouro do Tubo, do Igarapé Santo Antônio.

Amostras	Data	T. Ar (°C)	T. Água (°C)	Ph	C.E. (μscm^{-1})	O.D. mg l^{-1}	CaCO ₃ mg l^{-1}	Cloretos mg l^{-1}	Fe ⁺⁺ mg l^{-1}	Ca ⁺⁺ mg l^{-1}	Mg ⁺⁺ mg l^{-1}	Na ⁺ mg l^{-1}	K ⁺ mg l^{-1}
01	07.11.98	28,0	25,0	4,5	19,5	5,8	2,0	8,0	0,18	0,50	0,34	1,07	0,58
02	16.12.98	27,0	25,0	4,8	22,0	5,8	10,0	8,0	0,25	0,60	0,30	0,94	0,58
03	06.03.99	27,0	26,9	4,7	25,1	5,6	8,0	8,0	0,17	0,60	0,40	0,95	0,59
04	17.04.99	27,1	26,9	4,8	26,7	5,1	7,0	5,7	0,21	0,62	0,32	0,94	0,59
05	19.06.99	31,0	25,5	4,5	28,9	5,9	7,0	6,5	0,26	0,62	0,48	1,08	0,64
06	14.08.99	26,5	25,0	4,9	21,9	6,4	7,0	6,5	0,15	0,62	0,28	0,92	0,50
07	19.06.00	27	25,7	4,3	18,0	7,7	4,0	9,0	0,65	0,43	0,31	0,92	0,56
08	29.11.00	29	25,5	4,0	22,0	6,6	4,0	8,0	0,23	0,49	0,32	0,84	0,44

* Dados coletados pelo LTMA/DRN/SUDAM/PA

Tabela XIV – Dados de temperatura do ar e água e de outros fatores químicos no criadouro do Igarapé Matupiri.

Amostras	Data	T. Ar (°C)	T. Água (°C)	Ph	C.E. (μscm^{-1})	O.D. mg l^{-1}	CaCO ₃ mg l^{-1}	Cloretos mg l^{-1}	Fe ⁺⁺ mg l^{-1}	Ca ⁺⁺ mg l^{-1}	Mg ⁺⁺ mg l^{-1}	Na ⁺ mg l^{-1}	K ⁺ mg l^{-1}
01	19.06.00	29	25,5	3,7	18	6,1	4,0	10,0	0,25	0,32	0,21	0,68	0,24
02	29.11.00	32	25,5	4,5	24	5,8	4,0	9,0	0,08	0,35	0,23	0,72	0,24

* Dados coletados pelo LTMA/DRN/SUDAM/PA

Tabela XV – Dados de temperatura do ar e água e de outros fatores químicos no criadouro Barro Branco, do igarapé Santo Antônio.

Amostras	Data	T. Ar (°C)	T. Água (°C)	Ph	C.E. (μscm^{-1})	O.D. mg l^{-1}	CaCO ₃ mg l^{-1}	Cloretos mg l^{-1}	Fe ⁺⁺ mg l^{-1}	Ca ⁺⁺ mg l^{-1}	Mg ⁺⁺ mg l^{-1}	Na ⁺ mg l^{-1}	K ⁺ mg l^{-1}
01	06.11.98	29,0	26,0	5,0	17,0	6,2	3,0	8,0	0,47	0,60	0,32	1,16	0,67
02	17.12.98	31,0	27,0	5,1	19,6	5,4	8,0	7,5	0,77	1,25	0,32	1,16	0,50
03	05.03.99	28,9	27,2	5,0	25,6	5,2	8,0	8,5	0,75	1,07	0,33	1,20	0,51
04	17.04.99	27,0	26,7	5,4	25,5	5,2	6,0	5,5	0,74	1,08	0,35	1,17	0,55
05	23.05.99	27,0	26,0	4,6	21,6	5,8	7,5	7,0	0,75	0,92	0,37	1,08	0,60
06	20.06.00	29	27	4,2	22,0	6,3	5,5	11,0	0,86	0,74	0,33	1,26	0,66
07	30.11.00	30	26,5	4,1	23,0	5,5	5,0	10,0	1,12	0,75	0,34	1,16	0,56

* Dados coletados pelo LTMA/DRN/SUDAM/PA

Tabela XVI – Parâmetros físico-químicos expressos em valores mínimos, máximos e médias, nas estações chuvosa e seca nos criadouros dos igarapés Santo Antônio e Matupiri no município de Sto. Antônio do Tauá, Pará.

Criadouros	Estações do ano	Valores	T, Água (°C)	Ph	C.E. (µscm ⁻¹)	O.D, mgl ⁻¹	CaCO ₃ mgl ⁻¹	Cloretos mgl ⁻¹	Fe ⁺⁺ mgl ⁻¹	Ca ⁺⁺ mgl ⁻¹	Mg ⁺⁺ mgl ⁻¹	Na ⁺ mgl ⁻¹	K ⁺ mgl ⁻¹
Riacho Doce	Chuva	Mínimo	25,6	4,2	17,3	5,6	4,0	6,5	0,24	0,51	0,29	0,88	0,50
		Máximo	26,5	5,3	25,6	7,0	8,0	11,0	0,37	0,60	0,46	1,15	0,59
	Seca	Mínimo	25,0	4,0	15,0	5,3	3,0	6,0	0,25	0,32	0,28	0,86	0,54
		Máximo	27,0	4,9	24,0	6,2	7,0	11,0	0,28	0,50	0,33	1,24	0,76
Castanheira	Chuva	--	26,5	4,1	24,0	5,8	3,0	14,0	0,80	0,55	0,30	1,30	0,60
	Seca	--	26,5	4,1	25,0	5,6	3,2	14,0	0,65	0,69	0,33	1,48	0,68
Tubo	Chuva	Mínimo	25,5	4,3	18,0	5,1	4,0	5,7	0,17	0,43	0,31	0,92	0,56
		Máximo	26,9	4,8	28,9	7,7	8,0	9,0	0,65	0,62	0,48	1,08	0,64
	Seca	Mínimo	25,0	4,0	19,5	5,8	4,0	6,5	0,15	0,49	0,28	0,84	0,44
		Máximo	25,5	4,9	22,0	6,6	10,0	8,0	0,25	0,62	0,34	1,07	0,58
B. Branco	Chuva	Mínimo	26,0	4,2	21,6	5,2	5,5	5,5	0,74	0,92	0,33	1,08	0,51
		Máximo	27,2	5,4	25,6	6,3	8,0	11,0	0,86	1,08	0,37	1,26	0,66
	Seca	Mínimo	26,0	4,1	17,0	5,4	5	7,5	0,47	0,60	0,32	1,16	0,50
		Máximo	27,0	5,1	23,0	6,2	8	10,0	1,12	1,25	0,34	1,16	0,67
		Média*	26,2	4,5	21,9	6,0	5,8	9,0	0,5	0,66	0,34	1,11	0,59
Matupiri	Chuva	--	25,5	3,7	18,0	6,1	4,0	10,0	0,25	0,32	0,21	0,68	0,24
	Seca	--	25,5	4,5	24,0	5,8	4,0	9,0	0,08	0,35	0,23	0,72	0,24
		Média**	25,5	4,1	21	5,95	4	9,5	0,17	0,34	0,22	0,7	0,24

Dados coletados pelo LTMA/DRN/SUDAM/PA

* Média geral para o igarapé Santo Antônio

** Média geral para o igarapé Matupiri

Tabela XVII - Amostra botânica adjacente ao criadouro do Tubo na área de mata no igarapé Santo Antônio do município de Sto. Antônio do Tauá/PA.

mília	Espécie	Autor	Nome vulgar	Hábito	Abundância
anthaceae	<i>Mendoncia hoffmannseggiana</i>	Nees		Liana	Rara
nonaceae	<i>Unonopsis guatterioides</i>	(DC) R.E Fries		Árvore	Rara
nonaceae	<i>Unonopsis stipitata</i>	Diels		Árvore	Comum
nonaceae	<i>Xilopia emarginata</i>	Mart.		Árvore	Comum
ocynaceae	<i>Ambelania grandiflora</i>	Huber		Arbusto	Ocasional
aceae	<i>Evodiantus funifer</i>	(Poit.) Lindm.		Epífita	Comum
aceae	<i>Philodendron ecordatum</i>	Schott		Epífita	Ocasional
aceae	<i>Philodendron lineae</i>	Kunth		Epífita	Rara
aceae	<i>Rhodospata oblongata</i>	Poeppig.		Epífita	Comum
aceae	<i>Urospatha sagittifolia</i>	(Dodsch.) Schott		Erva	Comum
ecaceae	<i>Bacris marajá</i>	Mart.		Estipe	Ocasional
ecaceae	<i>Euterpe oleracea</i>	Mart.	Açaí	Estipe	Ocasional
moniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	(Aubl.) D. Don	Para para	Árvore	Rara
chnaceae	<i>Salpichlaena hookoriana</i>	(Kuntze) Alston		Epífita	Rara
raginaceae	<i>Cordia nodosa</i>	Lam.		Árvore	Comum
rseraceae	<i>Protium decandrum</i>	(Aubl.) March.	Breu	Árvore	Ocasional
rseraceae	<i>Protium sp.</i>			Árvore	Rara
yocaraceae	<i>Caryocar microcarpum</i>	Ducke		Árvore	Ocasional
ysobalanaceae	<i>Licania sp.</i>			Árvore	Ocasional
ysobalanaceae	<i>Licania heteromorpha</i>	Benth.		Árvore	Comum
ysobalanaceae	<i>Licania membranacea</i>	Sagot. ex. Leaness		Árvore	Ocasional
ysobalanaceae	<i>Licania sclerophylla</i>	Mart. ex Hook		Árvore	Rara
ysobalanaceae	<i>Parinari montana</i>	Aubl.		Árvore	Rara
siaceae	<i>Caraipa grandifolia</i>	Mart.	Tamaquaré	Árvore	Comum
siaceae	<i>Caraipa richardiana</i>	Lamb.		Árvore	Ocasional
siaceae	<i>Symphonia globulifera</i>	L.F.	Anani	Árvore	Comum
siaceae	<i>Tovomita brasiliensis</i>	(Mart.) Walf.		Árvore	Comum
intheaceae	<i>Sphaeropteris cyantheoides</i>	(Desv.) Windisch		Erva	Ocasional
ieraceae	<i>Becquerelia cymosa</i>	Brong.		Erva	Comum
naceae	<i>Diospyros sp.</i>			Árvore	Rara
scarpaceae	<i>Sloanea floribunda</i>	Spruce ex Benth.		Árvore	Comum
scarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i>	(Aubl.) Benth		Árvore	Ocasional
horbiaceae	<i>Conceveiba guianensis</i>	Aubl	Araeira	Árvore	Ocasional
horbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i>	M. Arg.	Seringueira	Árvore	Ocasional
horbiaceae	<i>Richeria grandis</i>	Wall.		Árvore	Comum
ourtiaceae	<i>Laetia procera</i>	(Poepp) Eichl.	Pau jacaré	Árvore	Ocasional
inaceae	<i>Poraqueiba guianensis</i>	Aubl.		Árvore	Ocasional
ytidaceae	<i>Eschweilera coriaceae</i>	Martius ex Berg	Mata mata	Árvore	Rara
ytidaceae	<i>Lecytis idatimon</i>	Aubl		Árvore	Ocasional
uminosae	<i>Batesia floribunda</i>	Spruce ex Benth.		Árvore	Rara
uminosae	<i>Bauhinia guianensis</i>	Aubl.	Escada de jabuti	Liana	Comum
uminosae	<i>Bauhinia sp.</i>		Escada de jabuti	Liana	Comum

mília	Espécie	Autor	Nome vulgar	Hábito	Abundância
guminosae	<i>Inga ferruginosa</i>	(Rich.) DC.		Árvore	Rara
guminosae	<i>Macrolobium angustifolium</i>	Benth) Cown.		Árvore	Comum
guminosae	<i>Macrosamanea pubiramea</i>	Steud		Arbusto	Comum
guminosae	<i>Ormosia coutinhoi</i>	Ducke	Buiuçu	Árvore	Ocasional
guminosae	<i>Stryphnodendron sp.</i>			Árvore	Ocasional
iaceae	<i>Roucheria calophylla</i>	Planch.		Árvore	Ocasional
irantaceae	<i>Schynozifon arouma</i>	(Aubl.) Koerm.		Erva	Ocasional
ircgraviaceae	<i>Maregravia coriacea</i>	Vahl.		Epífita	Ocasional
lastomaceae	<i>Miconia ciliata</i>	(Rich.) DC.		Arbusto	Comum
lastomaceae	<i>Toccoca guianensis</i>	Aubl.		Arbusto	Comum
liaceae	<i>Carapa guianensis</i>	Aubl	Andiroba	Árvore	Rara
liaceae	<i>Guarea purusana</i>	DC.		Árvore	Ocasional
isaceae	<i>Phenakospermum guianense</i>	Endl.	Sororoca	Erva	Ocasional
rcinaceae	<i>Cybianthus sp.</i>			Arbusto	Rara
risticaceae	<i>Virola elongata</i>	(Benth) Warb		Árvore	Ocasional
risticaceae	<i>Virola surinamensis</i>	(Roll.) Warb.		Árvore	Comum
rtaceae	<i>Eugenia sp.</i>			Árvore	Ocasional
eraceae	<i>Piper sp.</i>			Erva	Comum
ypodiaceae	<i>Polypodium sp.</i>			Erva	Ocasional
zophoraceae	<i>Cassipourea guianensis</i>	Aubl.		Arbusto	Rara
oiaceae	<i>Faramea sp.</i>			Árvore	Rara
otaceae	<i>Micropholis acutangula</i>	(Ducke) Eyma		Árvore	Rara
otaceae	<i>Micropholis venulosa</i>	(Mart. & Eichl) Pierre		Árvore	Rara
otaceae	<i>Neoxithece opposita</i>	(Ducke) Aubl.		Árvore	Comum
aroubaceae	<i>Simaruba amara</i>	Aubl.	Marupá	Árvore	Ocasional
culiaceae	<i>Sterculia pruriens</i>	Schum	Tacacazeira	Árvore	Ocasional
laceae	<i>Rinoria pubiflora</i>	(Benth.) Spreng.		Árvore	Ocasional
ziberaceae	<i>Costus arabicus</i>	L.		Erva	Ocasional

DBO/MPEG/PA

**Tabela XVIII - Amostra botânica adjacente ao criadouro Riacho Doce, na capoeira.
do igarapé Santo Antônio do município de Sto. Antônio do Tauá/PA.**

fília	Espécie	Autor	Nome vulgar	Hábito	Abundância
ithaceae	<i>Ruellia sp.</i>			Arbusto	Comum
aceae	<i>Molugo verticillata</i>	L.		Erva	Comum
ynaceae	<i>Mandevilla hisrsuta</i>	(A C. Rich.) K. Schum		Erva	Comum
eeae	<i>Urospatha sagittifolia</i>	(Dodscj.) Schott		Erva	Comum
aceae	<i>Euterpe oleracea</i>	Mart.	Açaí	Estipe	Ocasional
aceae	<i>Mauritia flexuosa</i>	L. F.	Buriti	Estipe	Ocasional
raceae	<i>Mikania congesta</i>	DC.		Erva	Comum
ginaceae	<i>Cordia multispicata</i>			Arbusto	Comum
maceae	<i>Cabomba aquatica</i>	Aubl.		Erva	Comum
ocaraceae	<i>Caryocar microcarpum</i>	Ducke		Árvore	Ocasional
iaceae	<i>Symphonia globulifera</i>	L.F.	Anani	Árvore	Ocasional
positae	<i>Wedelia paludosa</i>	DC.		Erva	Comum
olvulaceae	<i>Ipomoea setifera</i>	Poir.		Erva	Comum
raceae	<i>Dichromena ciliata</i>	Vahl.		Erva	Comum
raceae	<i>Cyperus haspan</i>	Kuek.		Erva	Comum
aulaceae	<i>Tonina fluviatilis</i>	Aubl.		Erva	Comum
minosae	<i>Pterocarpus santalinoides</i>	DC.		Árvore	Ocasional
minosae	<i>Hiptis atrorubens</i>	Poit.		Erva	Comum
minosae	<i>Desmodium barbatum</i>	(L.) Benth.		Erva	Comum
minosae	<i>Dimorphandra macrostachya</i>	Benth.		Árvore	Ocasional
minosae	<i>Hydrochorea corymbosa</i>	(Rich.) Barneby & Grimes		Erva	Comum
aceae	<i>Hibiscus bifurcatus</i>	Cav.		Erva	Comum
kgraviaceae	<i>Marcgravia coriacea</i>	Vahl.		Árvore	Ocasional
stomataceae	<i>Tibouchina aspera</i>	Aubl.		Arbusto	Ocasional
stomataceae	<i>Clidemia hirta</i>	D. Don		Arbusto	Ocasional
stomataceae	<i>Nepsera aquatica</i>	Naud.		Erva	Comum
sticaceae	<i>Virola surinamensis</i>	(Rol.) Warb		Árvore	Ocasional
iaeaceae	<i>Ninphaea gardineriana</i>	Planch.		Erva	Comum
aceae	<i>Sauvagesia erecta</i>	L.		Erva	Comum
raceae	<i>Ludwigia hyssopifolia</i>	(G. Don.) Exell.		Erva	Comum
iceae	<i>Borreria latifolia</i>	(Aubl.) K. Schum		Erva	Comum
iceae	<i>Borreria verticilata</i>	(L.) Mey.		Erva	Comum
aceae	<i>Xyris sp.</i>			Erva	Comum

DBO/MPEG/PA

Tabela XIX - Amostra botânica adjacente ao criadouro Castanheira de área semi-arbórea no igarapé Santo Antônio do município de Sto. A. do Tauá/PA.

Família	Espécie	Autor	Nome vulgar	Hábito	Abundância
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Aubl.		Árvore	Comum
Annonaceae	<i>Xilopia emarginata</i>	Mart.		Árvore	Comum
Araceae	<i>Monstera adansonii</i>	Schott		Erva	Ocasional
Araceae	<i>Rhodospata oblongata</i>	Poeppig.		Epífita	Comum
Araceae	<i>Evodianthus funifer</i>	(Poit.) Lindm.		Epífita	Comum
Araceae	<i>Montrichardia linifera</i>	(Arruda) Schott		Erva	Comum
Araceae	<i>Philodendron guttiferum</i>	Kunth.		Epífita	Comum
Araceae	<i>Philodendron lineae</i>	Kunth.		Epífita	Rara
Araceae	<i>Philodendron sp.</i>			Epífita	Ocasional
Araceae	<i>Urospatha sagitifolia</i>	(Dodsch.) Schott		Erva	Comum
Arecaceae	<i>Euterpe oleracea</i>	Mart.	Açaí	Estipe	Ocasional
Burseraceae	<i>Protium decandrum</i>	(Aubl.) March.	Breu	Árvore	Ocasional
Burseraceae	<i>Protium guianensis</i>	(Aubl.) March.		Árvore	Ocasional
Caryocaraceae	<i>Caryocar microcarpum</i>	Ducke		Árvore	Ocasional
Chrysobalanaceae	<i>Licania heteromorpha</i>	Benth.		Árvore	Comum
Clusiaceae	<i>Clusia sp.</i>			Epífita	Comum
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i>	L.F.	Anani	Árvore	Comum
Clusiaceae	<i>Tovomita brasiliensis</i>	(Mart.) Walf.		Árvore	Comum
Combretaceae	<i>Combretum laxum</i>	Jacq		Liana	Comum
Eleocarpaceae	<i>Esloanea guianensis</i>	(Aubl.) Benth.		Árvore	Comum
Eleocarpaceae	<i>Esloanea floribunda</i>	(Spruce) ex Benth.		Arbusto	Ocasional
Euphorbiaceae	<i>Richeria grandis</i>	Wall.		Árvore	Comum
Euphorbiaceae	<i>Mabea ecaudata</i>	P. Et. H.		Árvore	Ocasional
Flacourtiaceae	<i>Homalium guianensis</i>	Aubl.		Árvore	Ocasional
Lauraceae	<i>Aiouea densiflora</i>	Nees			
Leguminosae	<i>Abarema jubumba</i>	Willd.		Árvore	Ocasional
Leguminosae	<i>Bauhinia guianensis</i>	Aubl.	Escada de jabuti	Liana	Comum
Leguminosae	<i>Crudia oblonga</i>	Benth.		Árvore	Ocasional
Leguminosae	<i>Macrolobium angustifolium</i>	(Benth) Cown.		Árvore	Comum
Leguminosae	<i>Macrosamanea pubiramea</i>	(Steud.) Bameby & Grimes		Arbusto	Comum
Leguminosae	<i>Pentaclethra macroloba</i>	(Willd.) Kuntze		Árvore	Ocasional
Marantaceae	<i>Schinizifon puberulus</i> Loes. Var. <i>scaber</i> (Peters.) Anders.			Erva	Ocasional
Marantaceae	<i>Schynozifon arouma</i>	(Aubl.) Koerm.		Erva	Ocasional
Melastomaceae	<i>Miconia ciliata</i>	(Rich.) DC.		Arbusto	Comum
Melastomaceae	<i>Toccoca guianensis</i>	Aubl.		Arbusto	Comum
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>			Arbusto	Comum
Melastomataceae	<i>Miconia holosericea</i>	(L.) DC.		Arbusto	Comum
Melastomataceae	<i>Miconia elata</i>	(Sw.) Trian		Arbusto	Comum
Moraceae	<i>Brosimum potabilis</i>	Ducke		Árvore	Ocasional
Musaceae	<i>Phenakospermum guianensis</i>	Endl.	Sororoca	Erva	Ocasional
Myrcinaceae	<i>Stylogyne surinamensis</i>	(Miq.) Mez		Árvore	Comum
Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	(Benth) Warb		Árvore	Ocasional

Família	Espécie	Autor	Nome vulgar	Hábito	Abundância
Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i>	(Roll.) Warb.		Árvore	Comum
Polypodiaceae	<i>Polypodium sp.</i>			Erva	Ocasional
Rapateaceae	<i>Rapatea paludosa</i>	Aubl.		Arbusto	Ocasional
Rhizophoraceae	<i>Cassipourea guianensis</i>	Aubl.		Arbusto	Rara
Rhizophoraceae	<i>Cassipourea guianensis</i>	Aubl.		Árvore	Comum
Rubiaceae	<i>Posoqueria latifolia</i>	(Rudge) R. & S.			
Simaroubaceae	<i>Simaruba amara</i>	Aubl.	Marupá	Árvore	Ocasional
Sterculiaceae	<i>Sterculia pruriens</i>	Schum	Tacacazeira	Árvore	Ocasional
Violaceae	<i>Rinoria pubiflora</i>	(Benth.) Spreng.		Árvore	Ocasional

DBO/MPEG/PA

Tabela XX – teste t-student para a antropofilia de *S. incrustatum* em áreas de capoeira e de mata, nas estações de chuva e seca nos municípios do Tauá e Castanhhal.

	Tauá				Castanhhal/Tauá					
	Chuva		Seca		Chuva/Seca		Chuva		Chuva/Seca	
	t	p	t	p	t	p	t	p	r	p
Capoeira x Mata	2,2658	0,0327	2,1756	0,0396	--	--	-3,3717	0,0025	-3,4934	0,0019
Capoeira x Capoeira	--	--	--	--	0,3159	0,7548	-3,2308	0,0035	-3,3441	0,0027
Mata x Mata	--	--	--	--	0,6606	0,5152	--	--	--	--

Significante a $p < 0,05$

Tabela XXI – Correlação linear de Pearson (r) entre a antropofilia de *S. incrustatum* e os parâmetros microclimáticos em áreas de capoeira e arbórea, nas estações de chuva e seca no município do Tauá.

	Capoeira				Arbórea			
	Chuva		Seca		Chuva		Seca	
	r	p	r	p	r	p	r	p
Antropofilia x L.	0,1299	0,5359	-0,2383	0,2513	-0,1334	0,5248	-0,1382	0,5100
Antropofilia x T.	-0,2790	0,1768	-0,4938	0,0121	-0,0859	0,6830	-0,3153	0,1247
Antropofilia x U. R.	0,2136	0,3051	0,3906	0,0535	0,0396	0,8507	0,2762	0,1814
Antropofilia x I. P.	-0,0676	0,7480	-0,1269	0,5456	-0,0936	0,6562	-0,1344	0,5218

Significante a $p < 0,05$; L. =Luminosidade; T. =Temperatura do ar; U. R. =Umidade Relativa do ar; I. P. =Índice Pluviométrico

Tabela XXII – Estádios larvais de *S. quadrifidum* e respectivo limite de classe, média, desvio padrão, teste t-Student e regra de crescimento de Crosby, para a largura do apódema cefálico e comprimento lateral da cápsula cefálica.

LARGURA DO APÓDEMA CEFÁLICO

Estádios	N	Limites de Classes (µm)	Média	Desvio Padrão	t	Razão de Brook	Regra de Crosby
1	--	--	--	--	--	--	--
2	45	59,7 - 97	85,57	8,51	-19,2626	1,35	-5,18
3	68	104,5 - 141,8	115,78	7,89	-26,0912	1,42	-4,22
4	91	149,3 - 179,1	164,18	13,72	-39,8140	1,36	-16,17
5	150	194 - 238,8	223,23	9,31	-28,8670	1,14	-6,14
6	78	246,3 - 261,2	254,40	2,74	-14,9071	1,07	
7	28	268,7 - 298,5	271,86	9,40			

COMPRIMENTO LATERAL DA CÁPSULA CEFÁLICA

Estádios	n	Limites de Classes (µm)	Média	Desvio Padrão	t	Razão de Brook	Regra de Crosby
1	--	--	--	--	--	--	--
2	48	74,6 - 119,4	103,39	9,98	-30,6665	1,44	-6,25
3	62	134,3 - 164,2	148,65	5,29	-44,2501	1,35	-1,48
4	90	179,1 - 238,8	200,33	8,06	-59,6320	1,33	-17,29
5	95	246,3 - 276,1	265,99	6,88	-23,9452	1,10	-1,81
6	60	283,6 - 306	293,78	7,27	-22,4685	1,08	
7	105	313,4 - 335,8	316,70	5,66			

7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ALENCAR, Y. B., 1998. Alimentação e morfometria de larvas de *Simulium perflavum* Roubaud, 1906 (Diptera: Nematocera) em igarapés na Amazônia Central, Brasil. Dissertação de Mestrado, Manaus: INPA/UFAM, xxi + 146p.
- ALENCAR, Y. B., 1999. Stomach Content Analysis of Potential Predators of Simuliidae (Diptera: Nematocera) in Two Lowland Forest Streams, Central Amazonia, Brazil. An. Soc. Entomol. Brasil 28(2): 327-332.
- BIOESTAT 2.0, 2000. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas / Manuel Ayres ... (et al.). – Belém: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília: CNPq, xii, 272p.
- BLACKLOCK, D. B., 1926. The development of *Onchocerca volvulus* in *Simulium damnosum*. Ann. Trop. Med. Parasitol. 20: 1-48.
- BRASIL, 1973. Folha SA.23 São Luis e parte da Folha SA. 24 Fortaleza: Geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Departamento Nacional de Produção Mineral, Projeto RADAM (Levantamento de recursos naturais, volume 3).
- CARLSSON, G. 1967. Environmental factors influencing blackfly populations. Bull. Wld Hlth Org., 37: 139-150.
- CERQUEIRA, N. L., 1959. Sobre a transmissão de *Mansonella ozzardi* – I e II notas – Trabalho do INPA, 5-28 – e também no “Jornal Brasileiro de Medicina/RJ”. 1: 885 – 914.

- CERQUEIRA, N. L. & NUNES MELLO, J. A. 1967. Simuliidae da Amazônia II. Descrição de *Simulium goeldii* sp. n. Amazoniana, 1 (2):125-130.
- CERQUEIRA, N. L. & NUNES MELLO, J. A. 1968. Simuliidae da Amazônia IV. Descrição de *Simulium fulvinotum* sp. n. Amazoniana, 1 (3):205-210.
- 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, Insecta). Mus. Paraense Emílio Goeldi, 111p.
- COSCARÓN, S., 1991. Fauna de agua de la República Argentina. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura, República Argentina, 384p.
- CROSBY, T. K. 1973. Dyar's Rule Predated by Brook's rule. N. Z. Entomol., 5:175-176.
- CROSSKEY, R.W., 1969. A re-classification of the Simuliidae (Diptera) of Africa and its islands. Bull. Br. Mus. (Nat. Hist.) Entomology, suppl., 14:1-195.
- CROSSKEY, R.W., 1988a. The future of black fly taxonomy, pp 11-23. In Black Flies: Ecology, Population Management, and Annotated World List. Kim, K. C.; Merritt, R. W. (Eds). The Pennsylvania State University, University Park, USA. 528p.
- CROSSKEY, R.W., 1990. The natural history of blackflies. John Wiley and Sons, Chichester, England. 711p.
- CROSSKEY, R. W. & HOWARD, T. M., 1997. A New Taxonomic and Geographical Inventory of World Blackflies (Diptera: Simuliidae). Dep. of Entom., The Nat. Hist. Mus., London, 144p.

- CUNHA, M. C. I. 1995. Los Simulidos (Diptera, Simuliidae) del arroyo Cachoeirinha y Rio São João en el Estado de Paraná – Brasil y resultados de ensayos de control con *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*. Tesis Doctoral de la Universidad Natural de la Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Argentina . 218p.
- DAVIES, 1991. Additional records of predators upon black flies (Simuliidae: Diptera). *Bull. Soc. Vector Ecol.* 16 (2):256-268.
- DYAR, H. G. 1890. The number of Molts Lepidopterous larvae. *Psyche.* (5):420-422.
- DEANE, M. P., 1949. Sobre a incidência de filárias humanas em Manaus, Estado do Amazonas. *Rer. SESP*, 2:849-858.
- DELLOME FILHO, J., 1978. Fatores físico-químicos dos criadouros de Simuliidae (Diptera: Nematocera). Dissertação de Mestrado, INPA/FUA. Manaus, AM, 75p.
- DELLOME FILHO, J., 1983. Considerações sobre os fatores físico-químicos dos criadouros de *Simulium goeldii* Cerqueira & Mello, 1967 (Diptera-Simuliidae). *Rev Bras. Ent.*, 27 (2): 155-160.
- DELLOME FILHO, J., 1991. Simuliofauna do Rio Morumbi, Morretes, Pr/Br. I Coleta e criação; dados meteorológicos e físico-químicos do criadouro; adultos (Diptera, Simuliidae). *Acta Biol. Par.*, Curitiba, 20 (1, 2, 3, 4) : 145 – 156.
- DELLOME FILHO, J., 1992. Simuliofauna do Rio Morumbi, Morretes, Pr/Br. II Substratos naturais e artificiais dos imaturos e fauna associada (Diptera, Simuliidae). *Acta Biol. Par.*, Curitiba, 21 (1, 2, 3, 4) : 77 – 88.

- FITTKAU, E. J. 1964. Remarks on limnology of central-Amazon rain-forest streams. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 15:1092-1096.
- GERSABECK, E. F. & R. W. MERRITT, 1979. The effect of physical factors on the colonization and relocation behavior of immature black flies (Diptera: Simuliidae). *Environ. Entomol.* 8:34-39.
- GORAYEB, I. S. & PINGER, R. R., 1978. Detectação de predadores naturais das larvas de *Simulium fulvinotum* Cerq. e Mello, 1968 (Diptera, Nematocera). *Acta Amazon.*, 8 (4) : 629-637p.
- GORAYEB, I. S., 1981. Comportamento de ovoposição e ciclo evolutivo de *Simulium fulvinotum* Cerq. e Mello, 1968. *Acta Amazonica*, 11 (3): 595-604p.
- HABIB, M. E. M., 1983. Potency of *Bacillus thuringiensis* var. israelensis (H-14) against some aquatic dipterous insects. *Z. Ang. Ent.*, 95 (4): 368-376.
- HAMADA, N., 1989 Aspectos bioecológicos de larvas de *Simulium goeldii* Cerqueira & Nunes de Mello, 1967, com referências a larvas de *Simulium rorotaense* Floch & Abonnenc, 1946 (Diptera: Simuliidae) a reserva Florestal Ducke, Amazônia Central. Dissertação de Mestrado, INPA/FUA, Manaus/AM. 106p.
- HAMADA, N., 1993a. Association Between *Hemerodromia* sp. (Diptera: Empididae) and *Simulium perflavum* (Diptera: Simuliidae) in Central Amazônia, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz/RJ*. Vol 88 (1): 169-170.

- HAMADA, N., 1993b. Estudos Bioecológicos Sobre Piuns (Diptera: Simuliidae) como Base para o Controle de Oncocercose e Mansonelose na Amazônia Brasileira. Bas. Cient. Estrat. Preserv. Desenv. Amaz. Vol. 2, INPA/AM.
- HAMADA, N., 1993c. Abundância de larvas de *Simulium goeldii* (Diptera: Simuliidae) e caracterização de seu habitat, em uma floresta de terra firme, na Amazônia Central. Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi. Ser. Zool., 9 (2): 203-218.
- HAMADA, N., 1997a. Cytotaxonomy and ecology of four species in the *Simulium perflavum* group (Diptera: Simuliidae) and associated blackflies central Amazonia, Brazil. Dissertation for Degree Doctor of Philosophy Entomology, School of Clemson University/EUA, 222p.
- HAMADA, N., 1997b. Notes on Artificial Substrates for Black Fly (Diptera: Simuliidae) Larvae and Microsporidian Infection in Central Amazonia, Brazil. An. Soc. Entomol. Brasil 26 (3): 589-593.
- HAMADA, N., 1998. Bionomics of *Simulium perflavum* Roubaud (Diptera: Simuliidae) in Central Amazonia, Brazil. Revta. Bras. Ent. 41 (2-4): 523-526.
- HAMADA, N., 1999. Environmental factors associated with the distribution of *Simulium perflavum* (Diptera: Simuliidae) among streams in Brazilian Amazonia. Kluwer Academic Publishers, Hydrobiologia/U.S.A. 397: 71-78.
- HOFFMANN, C. C., 1930. Nuevas investigaciones acerca de la transmisión de la oncocercosis de Chiapas. Rev. Mex. Biol. 10 (6): 131-140.

- INSTITUTO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO-SOCIAL DO PARÁ. 1998. Município de Santo Antônio do Tauá/PA. Setor de Coleta e Tratamento de dados. Coord. Estat. Est. (CEE). 12p.
- KÖPPEN, W., 1948. Climatologia com un estudio de los climas de la tierra. Mexico, 479p.
- LACEY, L. A. & CHARLWOOD, J. D., 1980. On the biting activities of some anthropophilic Amazonian Simuliidae (Diptera). Bull. Ent. Res., 70: 495-509.
- LACEY, L. A., 1981. Anthropophilic black flies (Diptera: Simuliidae) in the Amazon National Park (Tapajós) with reference to their effects on man. Bol. of Sanit. Panam., 90 (4): 326-338.
- LACEY, L. A. & LACEY, J. M., 1983. Filter feeding of *Simulium fulvinotum* (Diptera: Simuliidae) in the Central Amazon Basin. Quaest. Entomol., 19:41-51.
- LEWIS, D. J. & BENNETT, G. F. 1974. An artificial substrate for the quantitative comparison of the densities of larval simuliid (Diptera) populations. Can. J. Zool. 52:773-775.
- LEWIS, D. J. & BENNETT, G. F. 1975. The blackflies (Diptera: Simuliidae) of insular Newfoundland III. Factors affecting the distribution and migration of larval simuliids in small streams on the Avalon Peninsula. Can. J. Zool., 53:114-123.
- LORD, J. M. & NORTON, D. A., 1989. Scale and the spatial concept of fragmentation. Cons. Bio. 4: 197-202.
- MORAES, M. A. P. & CHAVES, G. M., 1974. Oncocercose no Brasil. Novos achados entre os índios Ynanomamas. Bol. of Sant. Panam., 1-5 p.

- PINHEIRO, F. P., BENSABATH, G., COSTA, D. Jr., MAROJA, O M., LINS, Z. C.,
& ANDRADE, A. H. P. 1974. Haemorrhagic syndrome of Altamira. The Lancet.
April. 13: 639-642.
- PROENÇA, N. G., 1976. Síndrome Hemorrágica de Altamira, Fogo Selvagem e
“Borrachudos”. An Brasil Dermat. 51: 251-254.
- PY-DANIEL, V. & PY-DANIEL, L. H. R., 1998. Dinâmica de dispersão, padrões de
distribuição geográfica e aspectos relativos a transmissão de *Onchocerca volvulus* (Leuckart,
1893) por simulídeos (Diptera: Culicomorpha: Simuliidae) na bacia hidrográfica do rio
Amazonas. Entomol. Vect./RJ. Vol. 5 (5): 191-215.
- RUBTSOV, I. A., 1974. Evolution, Phylogeny and Classification of the Family
Simuliidae (Diptera) Trudy Zoologicheskogo Instituta - Akademyia Nauk SSSR.
53:230-281 (versão inglesa).
- SANTOS, U. M.; SANTOS, A & BRINKMANN, W. L. F. 1971. A composição química do
Rio Preto da Eva – Amazônia. Estudo preliminar. Ciência e Cultura, 23 (5):643-646.
- SCHÄFER, A. 1984. Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais.
UFRGS, 532p.
- SCHMIDT, G. W. 1972. Chemical properties of some waters in the tropical rain-forest
region of Central-Amaçonia along the new road Manaus-Caracarái. Amazoniana,
3(2):199-207.

- SHELLEY, A. J. & SHELEY, A., 1976. Further evidence for the transmission of *Mansonella ozzardi* by *Simulium amazonicum* in Brazil. *Trop. Med. Parasit. Ann.* 70 (2) : 213 – 217.
- SHELLEY, A. J.; LOWRY, C. A.; MARIA-HERZOG, M.; LUNA DIAS, A. P. A.; MORAES, M. A. P., 1997. Biosystematic studies on the Simuliidae (Diptera) of the Amazonia onchocerciasis focus. *Bull. Nat. Hist. Mus. Lond. (Ent.)* 66(1): 1-121.
- SILVA, B. R. N. & CARVALHO, J. S., 1986. Os solos da Amazônia Oriental pp. 15-42. In: EMBRAPA-CPATU/GTZ. Pesquisa sobre a utilização e conservação do solo na Amazônia Oriental. Belém: EMBRAPA, 291p.
- STRONG, R. P., 1931a. Onchocerca investigations in Guatemala. Report of Harvard Expedition. *N. Engl J Med.* 204: 916-920.
- STRONG, R. P., 1931b. Onchocerciasis in Guatemala. *Science* 73: 593-594.
- THE NATURE CONSERVANCY (TNC)., 1992. Rapid Ecological Evaluation. Washington. D. C. 207p.
- WYGODZINSKY, P. & COSCARON, S., 1973. A review of the Mesoamerican and South American black flies of the tribe Prosimuliini (Simuliidae, Diptera). *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, vol.151, 129-200 p.

ANEXOS

ANEXO 1

CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE DOS CRIADOUROS DE SIMULÍDEOS

Coleta Nº: 006	Data: 23/III/2000	Hora: M 08:00-12:30 V.....	
Ig: Santo Antônio	Local: S. A. Tauá	LAT-LONG: 01°09'01"S 48°06'50"W	
Componentes: Emerson Monteiro, Domingos Guimarães, Pierre Jauffret			
Obs: criadouro do Tubo			
Leito	Fundo do Leito	Pedra	
		Areia	
		Argila	
		Sedimento	
	Tipo de água	Água clara	
		Água branca	
		Água Preta	
	Substrato para o Imaturo	Pedra	
		Folha seca	
		Folha verde	
		Raiz	
		Tronco/Galho	
		Detrito	
		Subst. Artif. Saco Plástico	
		Alga	
		Musgo	
Outros			
Margem do Leito	Alteração do Leito	Natural	
		Antrópica	
		Pouca alteração	D
		Sem alteração	
	Vegetação	Capoeira	
		Arbustiva	
		Parcial arbórea	
		Total arbórea	Sec
	Estrato Vertical	Sub-bosque (0-15m)	
		Baixo dossel (15-20m)	
		Médio dossel (20-25m)	
		Alto dossel (25-30m)	
		Emergentes (> 30m)	
	Imagem (foto)	Área	S
		Criadouro	
		Substrato	

M - Matutino ou V - Vespertino; 2. P - Primária ou Sec - Secundária ; 3. B - Barragem, ou E- Esgoto doméstico, ou D - Desmatamento parcial ou Est - Estrada; 4. S - Sim ou N - Não

ANEXO 2

TABELA DE ATIVIDADE ANTROPOFÍLICA DA ESPÉCIE *Simulium incrustatum*,
OBTIDO NO MUNICÍPIO DE CASTANHAL, PARÁ, BRASIL

Hora	Face	Orelha	Pescoço	Peitoral abdome	Região Costal	Membros superiores	Membros inferiores	N
6:00	0	0	0	0	0	0	0	0
6:30	0	0	0	1	6	7	29	43
7:00	0	0	1	3	16	12	29	61
7:30	0	0	0	0	15	33	61	109
8:00	0	0	2	4	14	19	25	64
8:30	1	2	0	14	4	7	45	73
9:00	0	0	0	5	3	10	37	55
9:30	1	2	2	9	9	10	26	59
10:00	0	0	1	5	13	4	5	28
10:30	0	0	0	1	0	0	0	1
11:00	0	0	0	0	0	0	0	0
11:30	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00	0	0	0	1	0	0	0	1
12:30	0	0	0	0	0	0	0	0
13:00	0	0	0	1	2	1	2	6
13:30	0	1	1	9	16	9	12	48
14:00	0	0	0	0	5	5	7	17
14:30	0	0	0	0	0	1	0	1
15:00	0	0	0	0	0	0	1	1
15:30	0	0	0	0	1	0	0	1
16:00	0	0	0	0	0	0	0	0
16:30	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00	0	0	0	0	0	0	0	0
17:30	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	2	5	7	53	104	118	279	568

ANEXO 3

TABELA DE PARÂMETROS MICROCLIMÁTICOS OBTIDOS A INTERVALOS DE 30 MINUTOS NO MUNICÍPIO DE CASTANHAL, PARÁ, BRASIL

Hora	Luz-cima	Luz-baixo	Luz-poente	Luz-nascente	T.máx.	U.R.	I.P.
06:00	--	--	--	--	90	25	--
06:30	--	--	--	--	98	24	--
07:00	--	--	--	--	99	24.5	--
07:30	--	--	--	--	99	26	--
08:00	--	--	--	--	98	27.5	--
08:30	--	--	--	--	75	31	--
09:00	--	--	--	--	71	31.5	--
09:30	--	--	--	--	65	31	--
10:00	--	--	--	--	73	30	--
10:30	--	--	--	--	60	34	--
11:00	--	--	--	--	52	34.5	--
11:30	--	--	--	--	55	35	--
12:00	--	--	--	--	50	36.5	--
12:30	--	--	--	--	82	31.5	--
13:00	--	--	--	--	75	31	--
13:30	--	--	--	--	96	27	--
14:00	--	--	--	--	80	28	--
14:30	--	--	--	--	95	27	--
15:00	--	--	--	--	99	25	--
15:30	--	--	--	--	99	24	--
16:00	--	--	--	--	99	24	--
16:30	--	--	--	--	99	24	--
17:00	--	--	--	--	98	23.5	--
17:30	--	--	--	--	98	23.5	--
18:00	--	--	--	--	98	23.5	--

ANEXO 4

SEÇÃO TRANSVERSAL DO IGARAPÉ SANTO ANTÔNIO

Tubo 1

Perfil 01			Perfil 02			Perfil 03		
Pontos	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)
MD	0	0	0	0	0	0	0	0
S1	1	-0,18	1	-0,1	1	-0,16	1	-0,16
S2	2	-0,1	2	-0,06	2	-0,19	2	-0,19
S3	2,8	0	2,14	0	3	-0,12	3	-0,12
S4	--	--	--	--	4	-0,06	4	-0,06
S5	--	--	--	--	5	-0,07	5	-0,07
ME	2,8	0	2,14	0	5,46	0	5,46	0

Perfil 04			Perfil 05			Perfil 06		
Pontos	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)
MD	0	0	0	0	0	0	0	0
S1	1	-0,28	1	-0,54	1	-0,2	1	-0,2
S2	2	-0,37	2	-0,32	2	-0,43	2	-0,43
S3	3	-0,31	3	-0,24	3	-0,34	3	-0,34
S4	4	-0,34	4	-0,2	3,28	0	3,28	0
ME	4,46	0	4,58	0	3,28	0	3,28	0

Perfil 07			Perfil 08			Perfil 09		
Pontos	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)
MD	0	0	0	0	0	0	0	0
S1	1	-0,26	1	-0,12	1	-0,05	1	-0,05
S2	2	-0,4	2	-0,43	2	-0,45	2	-0,45
S3	3	-0,31	3	-0,24	3	-0,28	3	-0,28
S4	3,88	0	4	-0,13	4	-0,27	4	-0,27
ME	3,88	0	4,14	0	4,12	0	4,12	0

Tubo 1

Perfil 10		Perfil 01		Perfil 02		
Pontos	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)
MD	0	0	0 (ME)	0	0 (ME)	0
S1	1	-0,37	1	-0,52	1	-0,48
S2	2	-0,65	2	-0,46	2	-0,64
S3	3	-0,39	3	-0,23	3	-0,45
S4	3,6	0	4	-0,07	4	-0,15
ME	3,6	0	4,34 (MD)	0	4,43 (MD)	0

Tubo 2

Perfil 03		Perfil 04		Perfil 05		
Pontos	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)
ME	0	0	0	0	0	0
S1	1	-0,33	1	-0,28	1	-0,6
S2	2	-0,27	2	-0,37	2	-0,46
S3	2,8	0	3	-0,31	2,76	0
S4	--	--	4	-0,34	--	--
MD	2,8	0	4,46	0	2,76	0

Tubo 2

Perfil 06		Perfil 07		Perfil 01		
Pontos	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)
ME	0	0	0	0	0 (MD)	0
S1	1	-0,41	1	-0,46	1	-0,4
S2	2	-0,45	2	-0,42	2	-0,61
S3	3	0	3	-0,18	3	-0,74
MD	3	0	3,42	0	3,7 (ME)	0

Riacho Doce

Perfil 02			Perfil 03			Perfil 04		
Pontos	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)
MD	0	0	0	0	0	0	0	0
S1	1	-0,6	1	-0,46	1	-0,47	1	-0,47
S2	2	-0,59	2	-0,76	2	-0,42	2	-0,42
S3	3	-0,4	3	-0,48	3	-0,35	3	-0,35
S4	4	-0,31	3,96	--	4	-0,26	4	-0,26
ME	4,9	0	3,96	0	4,74	0	4,74	0

Perfil 05			Perfil 06			Perfil 07		
Pontos	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)
MD	0	0	0	0	0	0	0	0
S1	1	-0,2	1	-0,34	1	-0,43	1	-0,43
S2	2	-0,54	2	-0,53	2	-0,59	2	-0,59
S3	3	-0,55	3	-0,37	3	-0,44	3	-0,44
S4	4	-0,29	4	-0,7	4	-0,32	4	-0,32
S5	--	--	5	-0,25	4,85	0	4,85	0
ME	4	0	5,9	0	4,85	0	4,85	0

Perfil 08			Perfil 09			Perfil 10		
Pontos	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)
MD	0	0	0	0	0	0	0	0
S1	1	-0,27	1	-0,17	1	-0,61	1	-0,61
S2	2	-0,43	2	-0,43	2	-0,65	2	-0,65
S3	3	-0,61	3	-0,68	3	-0,63	3	-0,63
S4	4	-0,69	4	-0,62	3,91	0	3,91	0
S5	4,54	0	5	-0,79	--	--	--	--
ME	4,54	0	5,8	0	3,91	0	3,91	0

Riacho Doce

Perfil 11		Perfil 12		Perfil 13		
Pontos	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)
MD	0	0	0	0	0	0
S1	1	-0,66	1	-0,44	1	-0,74
S2	2	-0,69	2	-0,43	2	-0,71
S3	3	-0,92	3	-0,66	3	-0,48
S4	4	-0,57	4	-0,37	4	-0,22
ME	4,31	0	4,43	0	4,52	0

Perfil 14		Perfil 15		Perfil 16		
Pontos	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)
MD	0	0	0	0	0	0
S1	1	-0,36	1	-0,65	1	-0,68
S2	2	-0,39	2	-0,79	2	-0,95
S3	3	-0,68	3	-0,84	3	-0,83
S4	4	-0,64	4	-0,43	4	-0,36
S5	5	-0,45	4,78	0	5	-0,1
S6	6	-0,22	--	--	5,3	0
ME	7	0	4,78	0	5,3	0

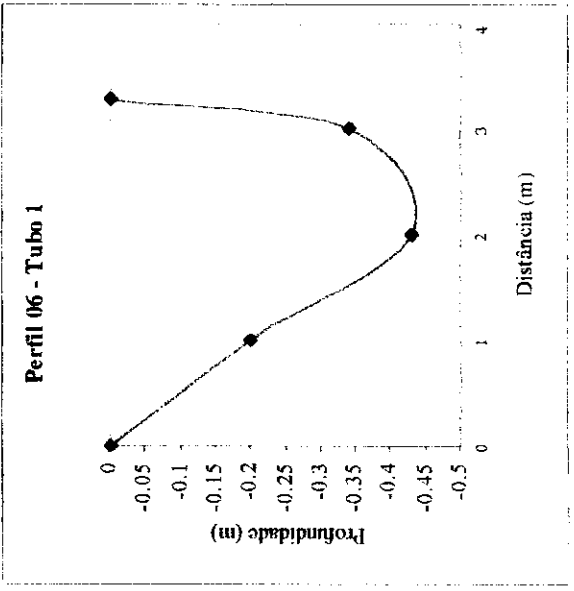
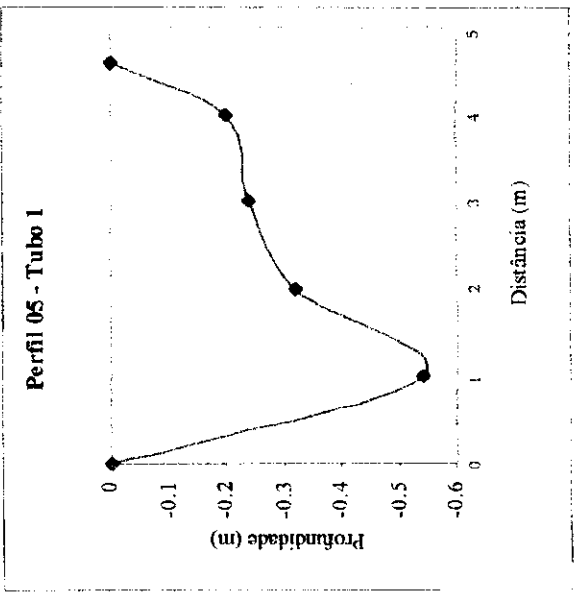
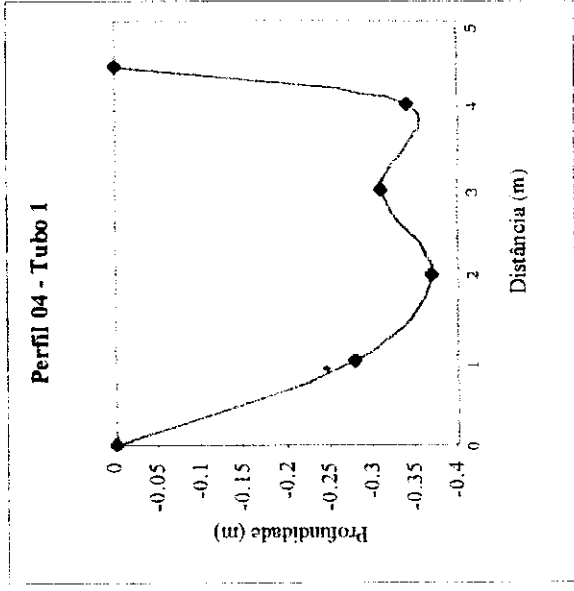
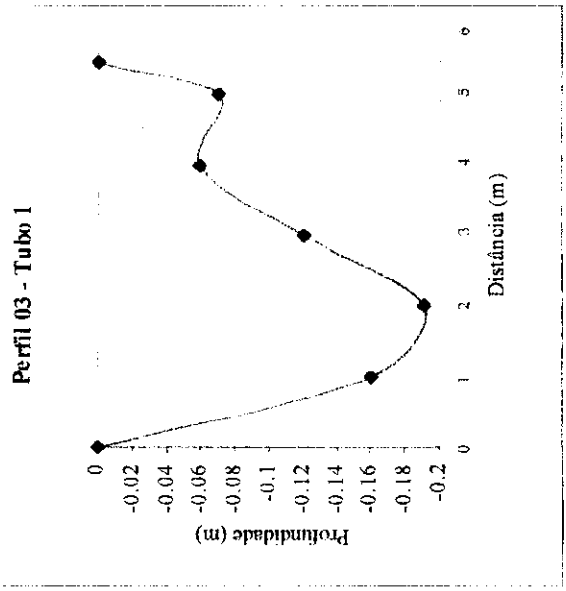
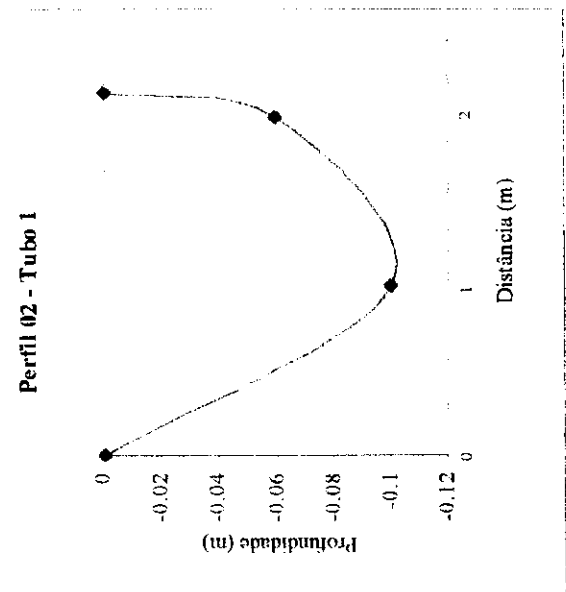
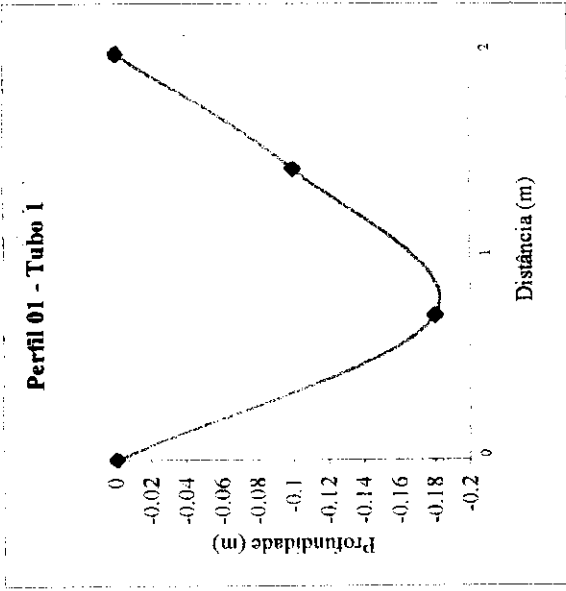
Barro Branco

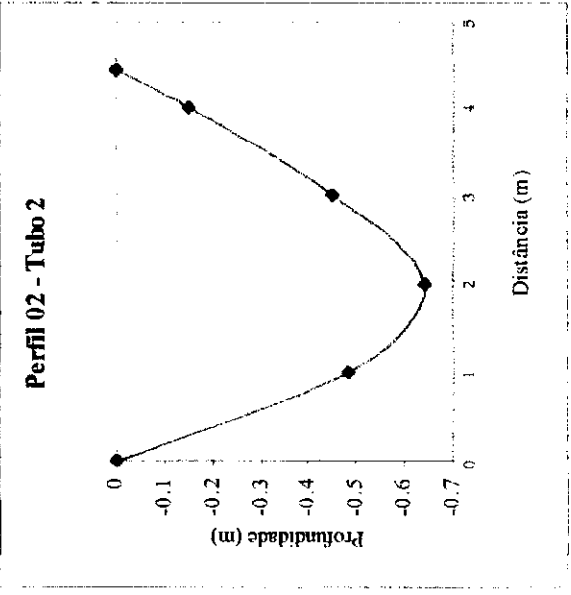
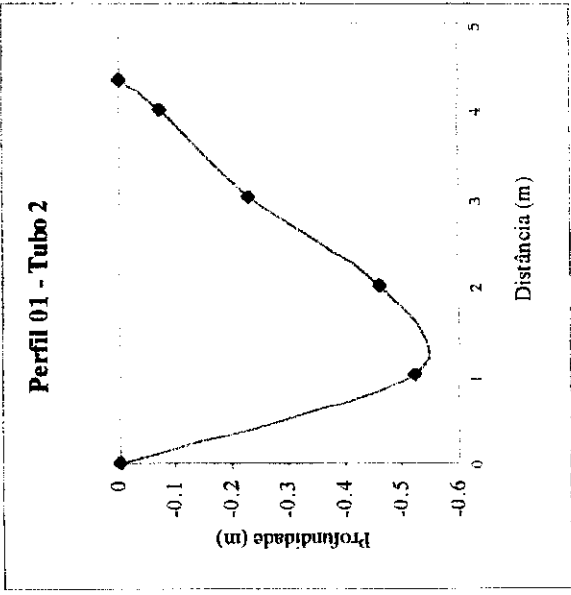
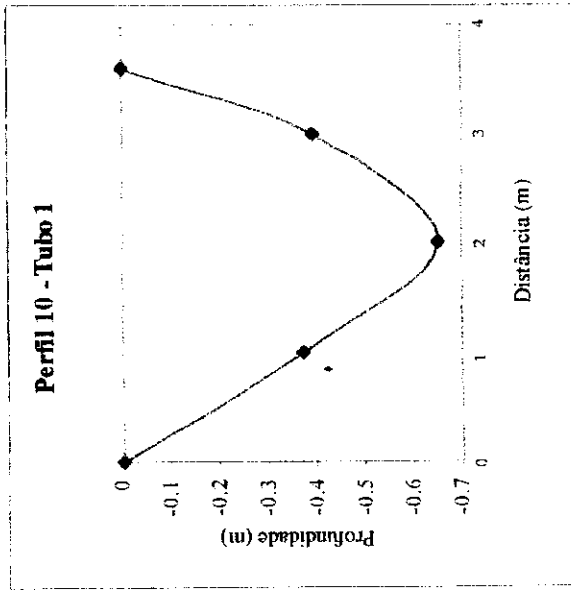
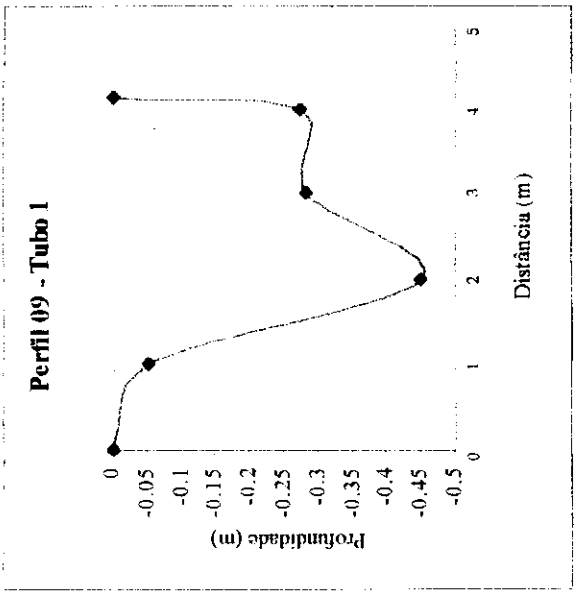
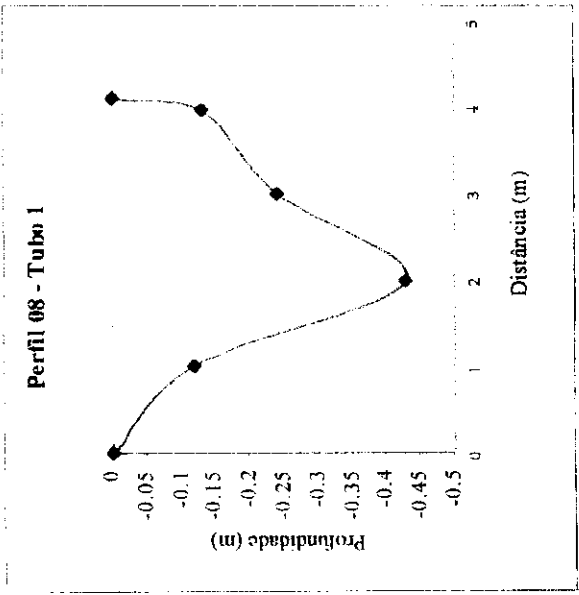
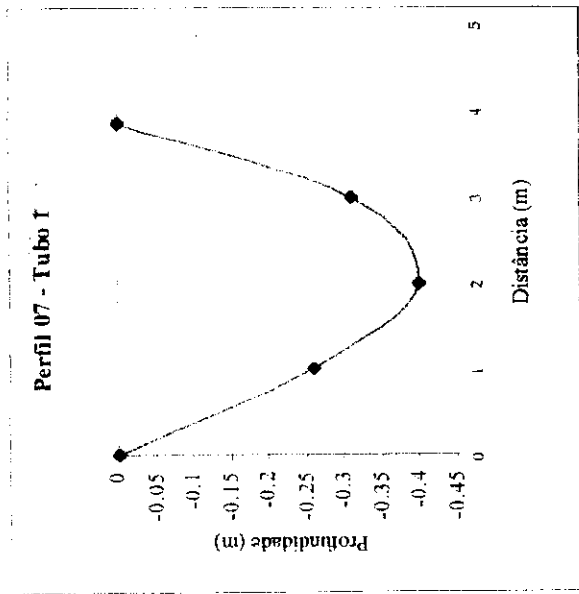
Perfil 01		Perfil 02		Perfil 03		
Pontos	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)
MD	0	0	0	0	0	0
S1	1	-0,81	1	-0,78	1	-0,98
S2	2	-0,98	2	-0,88	2	-0,76
S3	3	-1,25	3	-0,37	3	-0,67
S4	4	-1,28	3,65	0	4	-0,65
S5	5	-0,98	--	--	5	-0,19
S6	6	-0,27	--	--	5,4	0
ME	6,3	0	3,65	0	5,4	0

Barro Branco

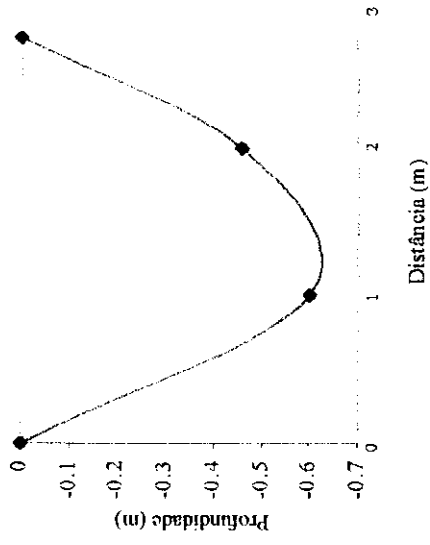
Perfil 04			Perfil 05			Perfil 06		
Pontos	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Largura (m)	Profundidade (m)
MD	0	0	0	0	0	0	0	0
S1	1	-0,91	1	-0,38	1	-0,55	1	-0,55
S2	2	-0,48	2	-0,34	2	-0,76	2	-0,76
S3	3	-0,51	3	-0,15	3	-0,84	3	-0,84
S4	4	-0,19	4	-0,15	4	-0,85	4	-0,85
S5	5	-0,4	4,7	0	5	-0,93	5	-0,93
S6	6	-0,5	--	--	6	-0,91	6	-0,91
ME	6,8	0	4,7	0	6,1	0	6,1	0

Perfil 07	
Pontos	Profundidade (m)
MD	0
S1	-0,51
S2	-0,85
S3	-0,71
S4	-0,53
S5	-0,25
ME	0

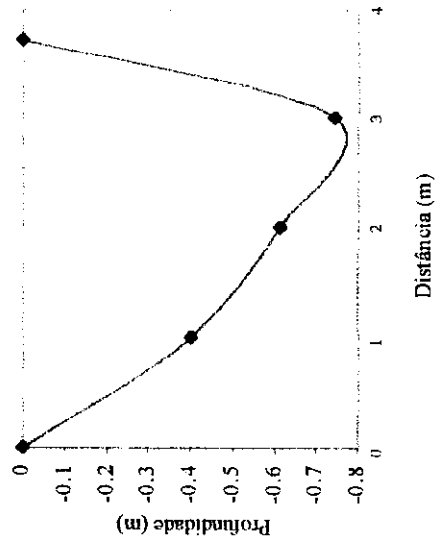




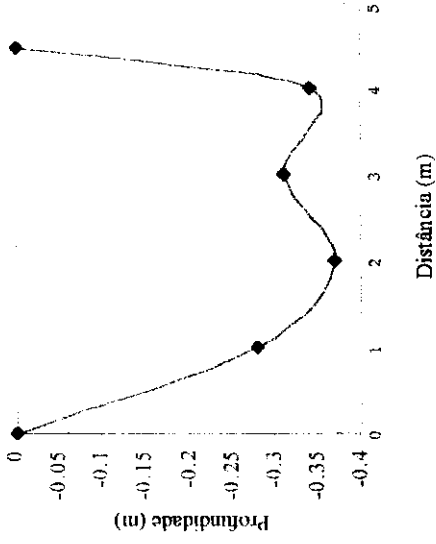
Perfil 05 - Tubo 2



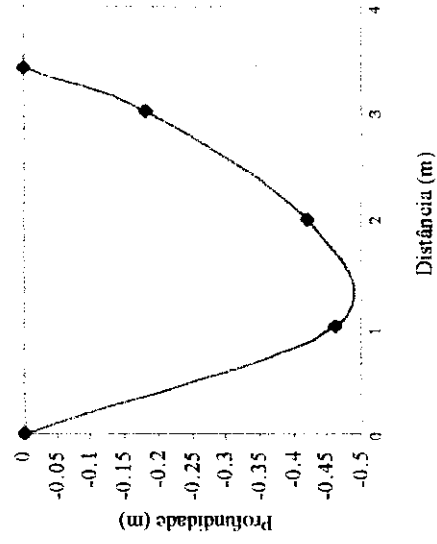
Perfil 01 - Riacho Doce



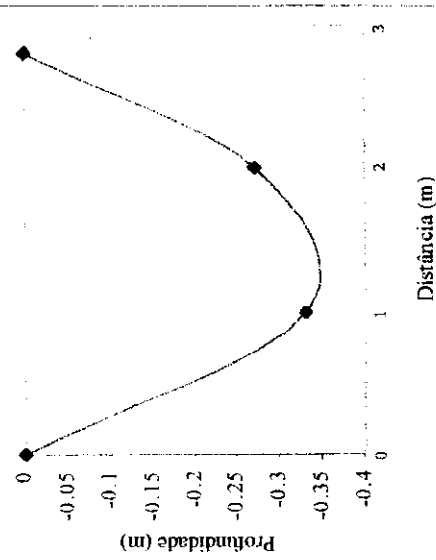
Perfil 04 - Tubo 2



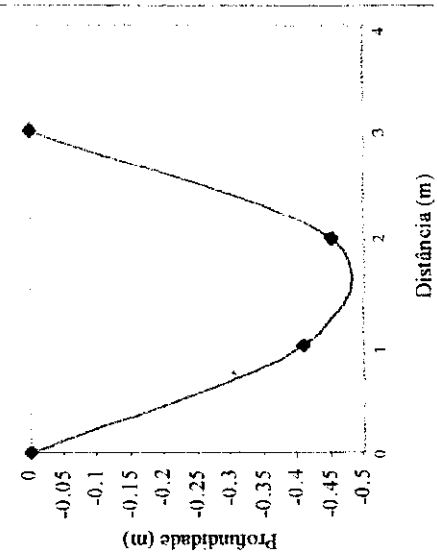
Perfil 07 - Tubo 2

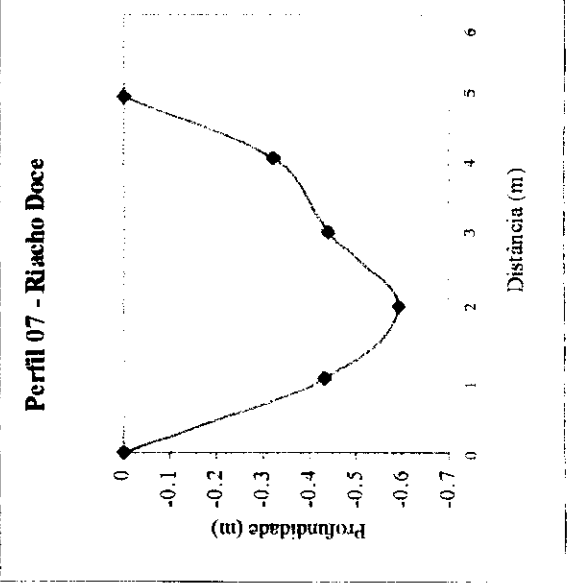
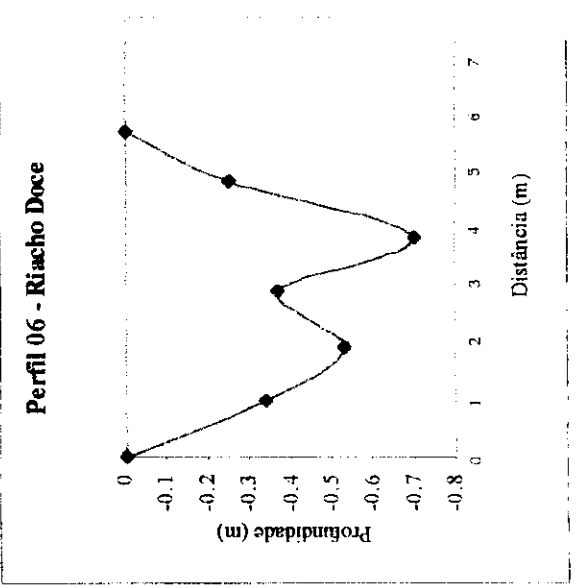
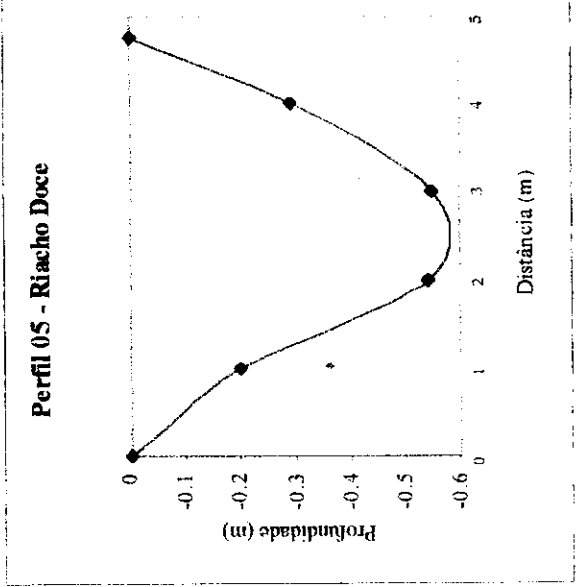
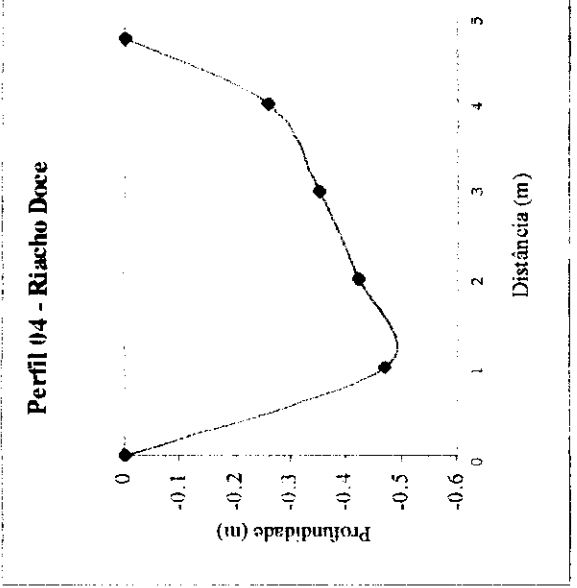
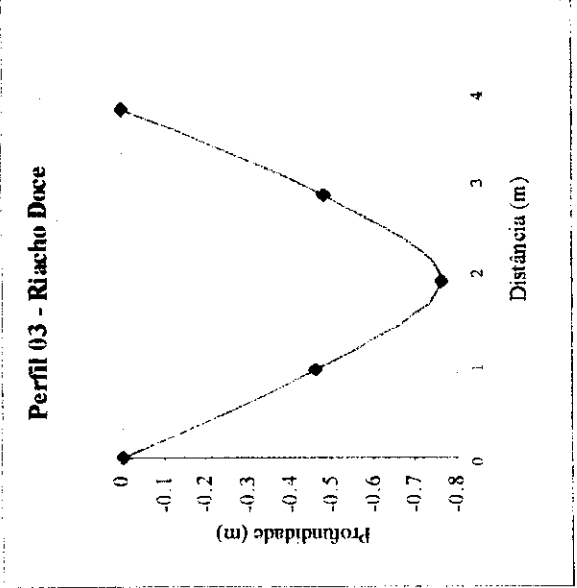
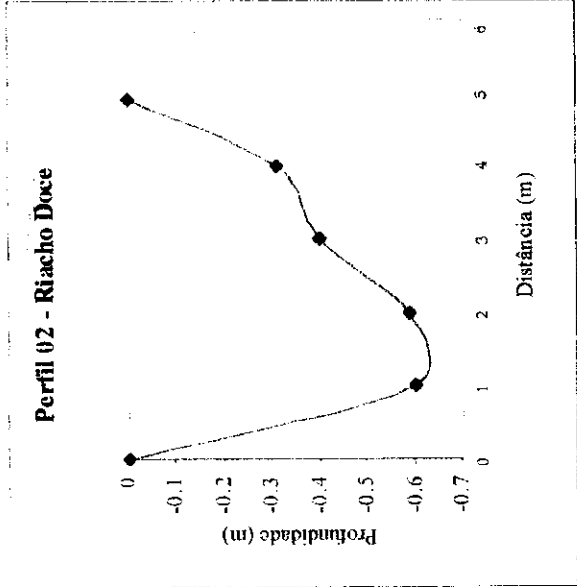


Perfil 03 - Tubo 2

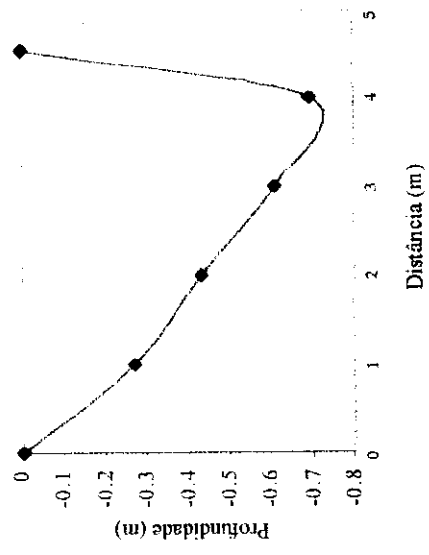


Perfil 06 - Tubo 2

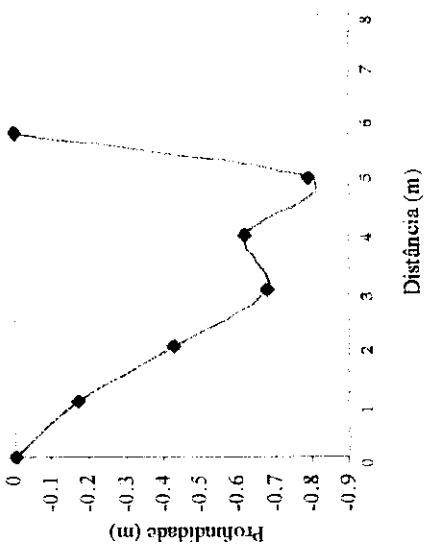




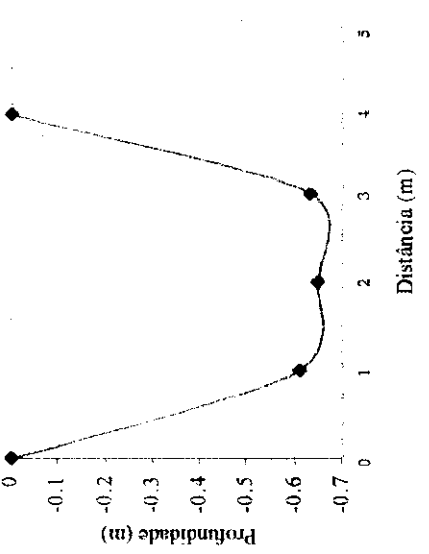
Perfil 08 - Riacho Doce



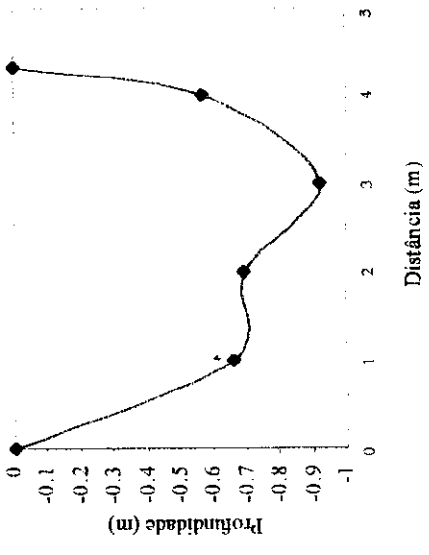
Perfil 09 - Riacho Doce



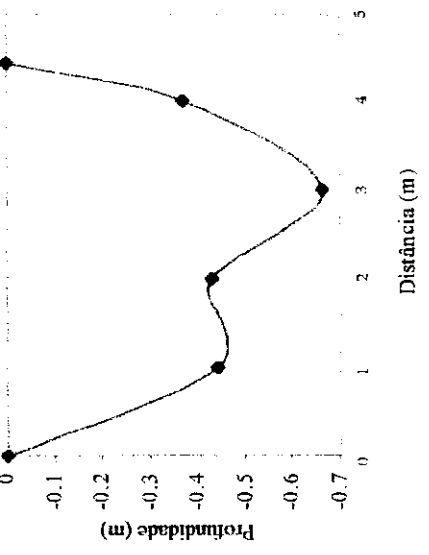
Perfil 10 - Riacho Doce



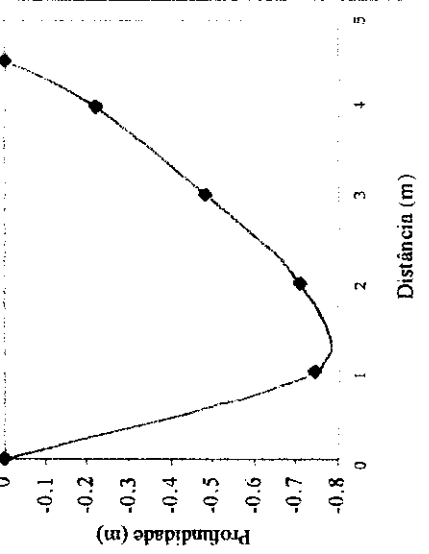
Perfil 11 - Riacho Doce



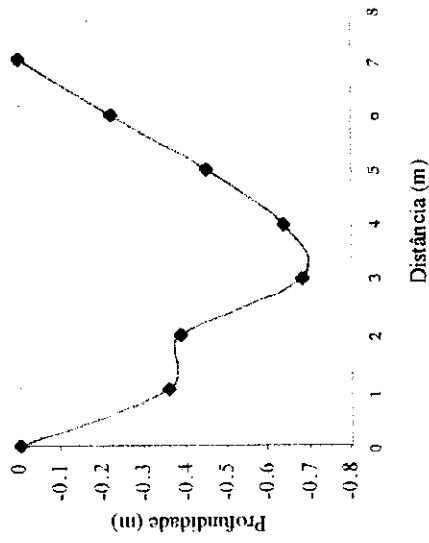
Perfil 12 - Riacho Doce



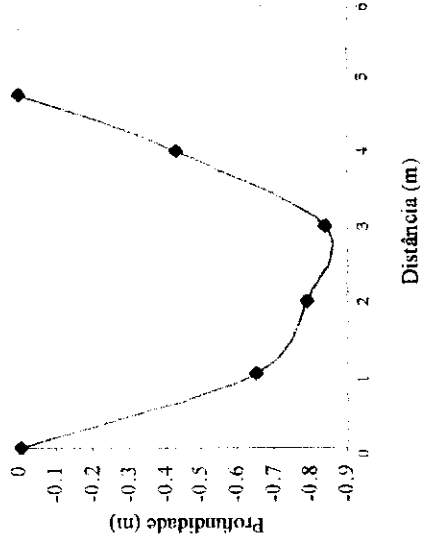
Perfil 13 - Riacho Doce



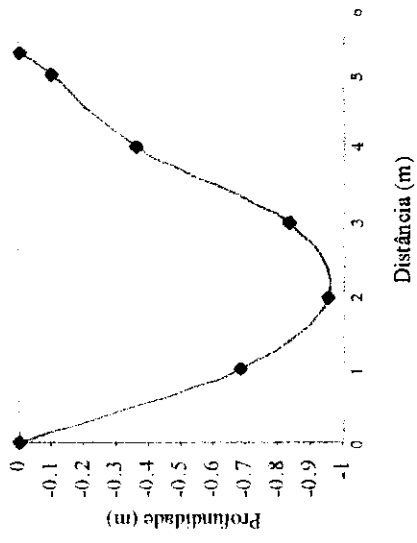
Perfil 14 - Riacho Doce



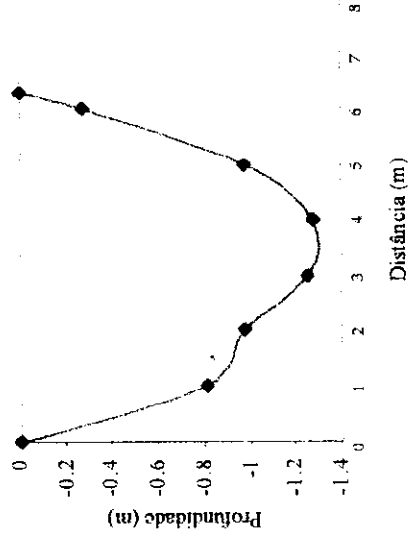
Perfil 15 - Riacho Doce



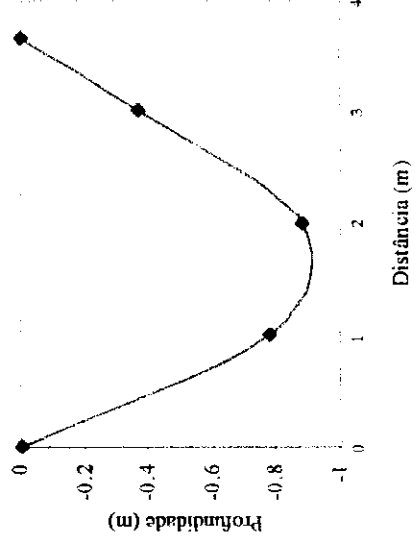
Perfil 16 - Riacho Doce



Perfil 01 - Barro Branco



Perfil 02 - Barro Branco



Perfil 03 - Barro Branco

