



UHE SANTO ANTÔNIO

PROGRAMA DE SAÚDE PÚBLICA

SUBPROGRAMA MONITORAMENTO DE VETORES

SIMULIIDAE: QUINTO RELATÓRIO

São Paulo
Agosto 2012

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO.....	3
2. INTRODUÇÃO.....	3
3. OBJETIVO.....	6
3.1. Objetivo Geral.....	6
3.2. Objetivos Específicos.....	6
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
4.1. Caracterização da área de estudo.....	6
4.1.1. Unidades de paisagens hídricas na área diretamente afetada e de influência.....	6
4.1.2. Determinação dos macrohabitats aquáticos de simúlioфаuna.....	7
4.1.3. Métodos de amostragem.....	18
4.1.4. Análise estatística dos dados.....	19
5. RESULTADOS.....	19
5.1. Esforço amostral.....	19
5.2. Diversidade de simúlídeos.....	21
5.3. Análise temporal e espacial de simúlídeos e seus criadouros.....	23
5.4. Similaridade e caracterização dos ambientes lóticos.....	32
6. CONSIDERAÇÕES.....	34
7. EQUIPE TÉCNICA.....	35
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36

1. APRESENTAÇÃO

O Subprograma de “Monitoramento de Vetores” nas Áreas de Influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO” é parte integrante das condicionantes ambientais exigidas para a instalação do referido empreendimento (Processo IBAMA 02001.000508/2008-99). O presente Subprograma está inserido no Programa de Saúde Pública, conforme estabelecido no PBA (Plano Básico Ambiental) da UHE Santo Antônio que subsidiou a solicitação da Licença de Prévia Nº 251/2007 junto ao IBAMA e contempla os seguintes grupos de insetos vetores de doenças: simuliídeos, anofelinos, flebotomíneos e triatomíneos. Aqui são apresentados os dados referentes a quarta campanha, realizada entre 07 a 23 de junho de 2012, para o grupo dos simuliídeos.

2. INTRODUÇÃO

Os insetos são organismos abundantes e essenciais para o funcionamento dos ecossistemas tropicais terrestres, estima-se que para cada ser humano existam 200 milhões de insetos (Brusca & Brusca, 2007). Além da sua importância ecológica, como por exemplo, polinizadores e predadores de outros invertebrados, muitos insetos são considerados como uma ameaça à agricultura e, também, à saúde humana devido à capacidade de transmitir doenças que causam grande impacto na população, dentre as quais, encefalites, dengue, malária e doença de Chagas (Gullan & Cranston, 2007).

A classe Insecta corresponde a 70% das espécies animais do planeta e é representada por 90 ordens taxonômicas, fato que a torna a classe mais megadiversa (Brusca & Brusca, 2007). A ordem Diptera, que compreende moscas, mosquitos, borrachudos e piuns, é um dos grupos de insetos mais diverso, tanto ecologicamente quanto em termos de riqueza de espécies. Os dípteros estão distribuídos por todos os continentes, incluindo Antártica e têm colonizado com sucesso praticamente qualquer tipo de hábitat, sobretudo em ambiente aquático, no qual ocorre o estágio larval (Courtney & Merritt, 2008). Estima-se que 150 mil espécies de Diptera, classificadas em cerca de 10 mil gêneros, de 130 famílias, tenham sido descritas no mundo (Thompson, 2006) e, também, que metade das espécies tenha larvas com hábitos aquáticos (Merritt & Webb, 2008). De fato, uma pequena proporção das famílias da ordem é estritamente aquática (e.g. Culicidae e Simuliidae).

Conhecidos vulgarmente no Brasil como “piuns” e “borrachudos”, os simuliídeos (Ordem Diptera e Sub-ordem Nematocera) contém aproximadamente 2.114 espécies válidas no mundo, sendo 92 registradas no Brasil (Adler & Crosskey, 2010). De acordo com

Souza (1984), a Família Simuliidae é conhecida por incluir espécies de importância ecológica (e.g. participam da cadeia trófica nos sistemas aquáticos), importância econômica (sua abundância prejudica o turismo devido à hematofagia) e médica (transmitindo doenças). Estes insetos apresentam distribuição associada à presença de plantas, folhas, pedras e troncos submersos em pequenos e grandes cursos d'água, especialmente em cachoeiras, onde imaturos (ovos, larvas e pupas) e adultos se desenvolvem por metamorfose completa (holometábola) e perfazem o seu ciclo biológico em meio terrestre (adultos) e aquático (ovos, larvas e pupas) (Cóscaron, 1991).

A importância econômica e médica dos simuliídeos se deve, principalmente, ao fato das fêmeas da maioria das espécies de simuliídeos ser hematófaga. Em termos econômicos, por exemplo, *S. pertinax* é o simuliídeo que mais causa prejuízos, afetando tanto a agricultura/pecuária quanto o turismo na região sul (Souza, 1984) e sudeste do país. Geralmente, este mosquito ocorre em alta densidade em cursos d'água que sofrem certo nível de impacto ambiental, como por exemplo, o despejo de esgoto humano (Souza, 1984).

No que concerne à importância médico-veterinária, os simuliídeos tem grande potencial como vetores de várias doenças transmitidas pelo carreamento de diversos agentes etiológicos, tais como, bactérias, helmintos, protozoários e vírus. Estes vetores têm grande relevância na saúde pública, principalmente por transmitir filarioses e oncocercose. Blacklock (1926), Hoffman (1930) e Strong (1931a,b), por exemplo, “incriminam” alguns borrachudos deste grupo como vetores da microfilária *Onchocerca volvulus* Leuckart, 1893 ao homem, causadora da Oncocercose na África.

No início de 1965, foram registrados casos de oncocercose na América Latina, como no México, Guatemala, Colômbia, Equador, Venezuela e Brasil, com crescimento acelerado em áreas rurais (Shelley, 1988). Moraes & Chaves (1974) registraram, pela primeira vez no Brasil em 1967, a presença de um discreto foco desta doença entre os índios Yanomami junto à fronteira com a Venezuela, em uma área que compreende parte dos Estados de Roraima e do Amazonas. Os estudos entomológicos e epidemiológicos, já iniciados na década de 70, são relevantes para que se compreenda a dispersão, o surgimento de novos focos e as estratégias de controle da oncocercose na América Latina (Moraes *et al.*, 1979; Moraes & Shelley, 1986; Moraes, 1991; Shelley, 1988, 1991). Em 1986, foi descoberto o primeiro caso da doença fora do território Yanomami: uma jovem da cidade de Minaçu - GO, que nunca havia estado na área endêmica (Moraes, 1991; Shelley, 1991), assim, neste município foi registrado um pequeno foco de oncocercose (Aguiar, 2004). No Estado de

Rondônia não há registro de trabalho científico relatando a ocorrência da doença Oncocercose.

Deane (1949) e Cerqueira (1959) citam a existência de outra microfilária transmitida pelos simuliídeos ao homem, a *Mansonela ozzardi* Manson, 1897 causadora da Mansonelose. A Mansonelose é nativa do continente Americano, e freqüentemente encontrada entre as populações indígenas. A primeira descrição no Brasil foi feita em 1949 pela Dra. Deane em Manaus, Estado do Amazonas. No Brasil sua presença parece estar confinada a algumas áreas geográficas como Alto Amazonas (rio Solimões) e ao longo dos rios Purus e Negro (Moraes *et al.*, 1985). Nessas regiões, existem dois potenciais vetores que dividem a mesma distribuição – *Simulium amazonicum* e *S. argentiscutum* – que aparentemente são responsáveis pela transmissão do parasita (Shelley & Luna-Dias, 1980; Medeiros & Py-Daniel, 2004). Segundo Basano *et al.* (2011) não há registros de pessoas infectadas com *M. ozzardi* no Estado de Rondônia, porém, há registros de *S. argentiscutum*, espécie com potencial de transmissão da mansonelose.

Em certas áreas da Amazônia os simuliídeos “atacam” em alta densidade, em determinadas épocas do ano, causando incômodo ao homem e prejuízos pela diminuição da capacidade de trabalho ao ar livre, aumentando o estresse (Dellome-Filho, 1991). As populações de simuliídeos que atacam o homem têm aumentado, em conseqüência das ações antrópicas no meio ambiente, prejudicando a produtividade agrícola e o turismo (Dellome-Filho, 1991, 1992).

Mais especificamente, no Estado de Rondônia, são registradas nove espécies de simuliídeos: *Lutzsimulium simplicicolor* Lutz, 1910; *Simulium pertinax* Kollar, 1832; *S. clavibranchium* Lutz, 1910; *S. subnigrum* Lutz, 1910; *S. argentiscutum* Shelley & Luna Dias, 1980; *S. quadrifidum* Lutz, 1917; *S. guaporense* Py-Daniel, 1989; *S. oyapokense* s.l. Floch & Abonnenc, 1946; *S. perflavum* Roubaud, 1906, sendo quatro reconhecidamente antropofílicas (*L. simplicicolor*, *S. pertinax*, *S. argentiscutum* e *S. oyapockense* s.l.) (Adler & Crosskey, 2010). Desse total, duas espécies, *S. oyapockense* s.l. e *S. argentiscutum*, podem ser potenciais transmissoras de filarioses que causam doenças ao homem, como por exemplo, a oncocercose e a mansonelose (Cóscaron, 1991). Vale salientar ainda que *S. argentiscutum* foi descrita a partir de espécimes coletados na Cachoeira Teotônio, em Porto Velho, Rondônia (Shelley & Luna Dias, 1980), local que foi afetado pela construção das hidrelétricas propostas para o rio Madeira.

3. OBJETIVO

3.1. Objetivo Geral

- Monitoramento das espécies de simúlideos e seus criadouros nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, implantada no município de Porto Velho - RO.

3.2. Objetivos Específicos

- Amostragem das espécies de simúlideos de interesse de saúde pública e bio-indicadores de qualidade ambiental;
- Estimar a riqueza e a abundância dos simúlideos durante o período sazonal;
- Analisar a similaridade entre os macrohabitats amostrados;
- Subsidiar ações de vigilância de simúlideos nos pontos monitorados do projeto;
- Propor ações mitigadoras dos prováveis impactos potenciais sobre as populações de simúlideos.
- Propor medidas de controle (físico, químico e/ou biolarvicida) de simúlideos em parceria com os órgãos competentes de saúde pública do Estado de Rondônia, caso haja uma excessiva infestação de tais vetores, a ponto de prejudicar a convivência habitual e o próprio sucesso do empreendimento.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Caracterização da área de estudo

O estudo foi desenvolvido na bacia do rio Madeira, Estado de Rondônia, abrangendo o município de Porto Velho e o distrito de Jaci-Paraná. Os principais rios afluentes monitorados nesta bacia foram: Caripuna, Jaci-Paraná, Caracol, Rio Branco, Jatuarana e Garças (Tabela 1).

4.1.1. Unidades de paisagens hídricas na área diretamente afetada e de influência

A compartimentação ambiental dos pontos amostrados em unidades de paisagem hídricas foi consolidada de modo a possibilitar o entendimento da dinâmica ambiental aquática e, por consequência, subsidiar de forma consistente o monitoramento das populações de simúlideos.

Estas unidades possuem condições físicas, químicas e físico-químicas favoráveis à ocorrência de imaturos de simúlideos, bem como, possibilita a existência de espécies vegetais que são importantes no fornecimento de substratos (troncos, folhas, raízes e gravetos) que funcionam como abrigos e alimentos para muitas formas aquáticas de insetos.

4.1.2. Determinação dos macrohabitats aquáticos da simuliofauna

Foram considerados como macrohabitats as fisionomias das paisagens hídricas favoráveis à presença de imaturos de simúlideos potencialmente diferenciada em cada compartimento. Estes macrohabitats foram representados por cinco grandes áreas, a saber:

Área 1 (A1): com predominância de paisagem de formação vegetal pioneira sob influência fluvial arbustiva e/ou arborea e florestas ombrófila densa aluvial. O leito é permanentemente cheio com água de coloração branca (barrenta), e possui largura com mais de 1 km. Esta área é representada exclusivamente pelo rio Madeira;

Área 2 (A2): com predominância de paisagem de formação vegetal pioneira e florestas ombrófila densa submontana. O leito é permanentemente cheio com água de coloração de clara a branca (barrenta), e possui largura do curso d'água entre 40 e 100 m. Representam este tipo de macrohabitat os seguintes rios: Caripuna, Jaci-Paraná, Caracol, Branco, Ceará e Jatuarana;

Área 3 (A3): com predominância de paisagem de margem do leito com fragmentos de floresta ombrófila densa submontana e aberta submontana, área agropastoril, área de pastagens, registro de estradas, e igarapés próximo a localidades urbanizadas. O leito é permanentemente cheio, a água de coloração da clara a negra, e a largura dos cursos d'água varia entre 5 e 40 m. Representando este tipo de macrohabitat os seguintes igarapés: Azul, Souza, Morrinhos, Taboca, Jatuarana, Garças e Ferrugem;

Área 4 (A4): com predominância de paisagem de margem do leito com fragmentos de floresta ombrófila densa submontana e aberta submontana, área agropastoril, área de pastagens, registro de estradas, e igarapés próximos a localidades urbanizadas. O leito é permanentemente cheio, a água de coloração variando de clara a branca, e a largura dos cursos d'água varia entre 1 e 10 m. Representando este tipo de macrohabitat os seguintes igarapés: Santa Rita, Teotônio, Cujubim, Franciscana, Bate Estaca, Araras do "km 21".

Área 5 (A5): com predominância de paisagem de margem do leito com floresta ombrófila densa submontana, leito permanentemente cheio, água clara em sua maior parte, branca somente quando deságua no rio Branco. A largura dos cursos d'água varia entre 3 e 5m. Representando este tipo de macrohabitat o igarapé Roncador

Estas áreas caracterizam bem os macrohabitats dos simúlideos, não sendo necessário caracterizar os pontos amostrados ou mesmo as margens dos sistemas aquáticos. A Tabela 1 mostra as áreas, pontos amostrados, localidades, coordenadas geográficas e os criadouros de simúlideos. Esta Tabela apresenta também pontos adicionais de monitoramento de simúlideos (pontos de 60 a 70).



As Figuras 1 a 5 mostram os cinco macrohábitats por meio de visualizações de mapas e fotografias dos ambientes potenciais criadouros de simuliídeos nas áreas diretamente afetadas e de influência do empreendimento.

Tabela 1. Pontos de coletas, localidades, coordenadas geográficas e os criadouros de simuliídeos nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO. Presença de criadouros: positivo; Ausência de criadouros: negativo. Janeiro de 2011 e 2012 (Jan.), Fevereiro de 2011 (Fev.), Maio de 2011 e 2012 (Mai.), Agosto de 2011 (Ago.).

Pontos	Localidades	Coordenadas Geográficas		Criadouros				
		Latitude	Longitude	Jan e Feb/2011	Mai/2011	Ago/2011	Jan/2012	Mai/2012
RO-001	Rio Caripuna, cachoeira Caripuna	09°09'59.5"	64°39'47.5"	positivo	positivo	positivo	positivo	positivo
RO-002	Base Física do Jaci-Paraná	09°15'34.6"	64°23'50.6"	negativo	negativo	negativo	negativo	negativo
RO-003	Rio Madeira, corredeira próximo a obra UHE Jirau	09°14'09.0"	64°37'56.7"	negativo	negativo	negativo	negativo	negativo
RO-004	Rio Madeira, corredeira Ponta do Santino	09°09'33.8"	64°34'33.0"	negativo	negativo	positivo	negativo	negativo
RO-005	Rio Madeira, corredeira Saulo - pedral submerso	09°08'29.8"	64°31'20.2"	negativo	negativo	positivo	negativo	negativo
RO-006	Rio Madeira - pedral submerso	09°12'08.5"	64°23'35.4"	negativo	negativo	negativo	negativo	negativo
RO-007	Rio Madeira, próximo a entrada do rio Caracol	09°11'28.0"	64°22'30.5"	negativo	negativo	negativo	negativo	negativo
RO-008	Rio Madeira, corredeira Morrinho - pedral submerso	09°01'18.6"	64°12'00.9"	negativo	negativo	negativo	negativo	negativo
RO-009	Rio Madeira, corredeira Margem direita - pedral submerso	09°00'07.1"	64°09'39.9"	negativo	negativo	positivo	negativo	negativo
RO-010	Igarapé Azul	09°00'16.9"	64°09'15.4"	positivo	positivo	positivo	positivo	positivo
RO-011	Entrada do rio Branco	09°22'25.9"	64°23'54.5"	negativo	negativo	positivo	negativo	negativo
RO-012	Igarapé Roncador	09°27'13.5"	64°19'24.2"	positivo	positivo	positivo	positivo	positivo
RO-013	Rio Branco, corredeira Pau Barbado - pedral submerso	09°23'50.8"	64°22'06.2"	negativo	negativo	negativo	negativo	negativo
RO-014	Rio Jaciparaná, corredeira Pedreira - pedral submerso	09°22'19.4"	64°24'24.2"	negativo	negativo	positivo	negativo	negativo
RO-015	Rio Jaciparaná, corredeira sem nome - pedral submerso	09°15'35.1"	64°23'14.2"	negativo	negativo	positivo	negativo	negativo
RO-016	Rio Caracol	09°12'03.4"	64°21'50.0"	negativo	negativo	positivo	positivo	negativo
RO-017	Rio Caracol, cachoeira Caracol	09°14'32.9"	64°19'36.2"	positivo	positivo	positivo	positivo	positivo
RO-018	Base Física Santa Rita	09°05'24.7"	64°09'32.6"	negativo	negativo	negativo	negativo	negativo
RO-019	Rio das Garças, Igarapé Souza, balneário na BR-364	09°03'39.6"	64°01'17.6"	positivo	positivo	positivo	positivo	positivo

Pontos	Localidades	Coordenadas Geográficas						
		Latitude	Longitude	Jan e Fev/2011	Mai/2011	Ago/2011	Jan/2012	Mai/2012
RO-020	Rio das Garças, Igarapé do Km 21, balneário na BR-364	08°55'18.3"	63°58'17.5"	positivo	positivo	positivo	positivo	positivo
RO-021	Rio das Garças, Igarapé das Garças, balneário	08°54'51.5"	63°56'01.9"	positivo	positivo	positivo	positivo	positivo
RO-022	Rio das Garças, Igarapé Taboca I	08°56'46.4"	63°56'36.5"	positivo	positivo	positivo	positivo	positivo
RO-023	Igarapé Santa Rita	09°06'04.6"	64°10'34.5"	positivo	positivo	positivo	positivo	positivo
RO-024	Rio Madeira, pedral submerso	08°53'15.8"	64°04'59.8"	negativo	negativo	positivo	negativo	negativo
RO-025	Rio Madeira, pedral submerso	08°57'55.8"	64°05'00.9"	negativo	negativo	positivo	negativo	negativo
RO-026	Rio Madeira, pedral submerso	08°58'32.3"	64°06'08.6"	negativo	negativo	negativo	negativo	negativo
RO-027	Rio Madeira, pedral submerso	08°59'47.1"	64°08'32.8"	negativo	negativo	positivo	negativo	negativo
RO-028	Rio Madeira, cachoeira Teotônio	08°51'40.1"	64°03'46.0"	negativo	positivo	positivo	negativo	negativo
RO-029	Rio das Garças, Igarapé Taboca II	08°56'50.2"	64°00'51.4"	positivo	positivo	positivo	positivo	positivo
RO-030	Igarapé do Ramal do Boi	08°52'10.1"	63°58'28.8"	positivo	positivo	positivo	negativo	positivo
RO-031	Rio Madeira, pedral submerso	08°47'31.2"	63°58'13.4"	negativo	negativo	negativo	negativo	negativo
RO-032	Rio Madeira, cachoeira Romão	08°50'36.0"	63°58'45.2"	negativo	negativo	negativo	negativo	negativo
RO-033	Rio Madeira, pedral submerso	08°50'11.4"	64°01'46.4"	negativo	negativo	negativo	negativo	negativo
RO-034	Rio Jatuarana	08°48'45.1"	64°03'05.0"	negativo	negativo	positivo	negativo	negativo
RO-035	Igarapé Teotônio, Base Física da Vila Teotônio	08°53'01.9"	64°02'50.9"	positivo	positivo	positivo	negativo	negativo
RO-036	Base Física do Itaúba	08°50'00.6"	64°03'59.7"	negativo	negativo	negativo	negativo	negativo
RO-037	Igarapé Franciscana	08°47'18.3"	64°05'38.5"	positivo	positivo	positivo	positivo	positivo
RO-038	Igarapé do ramal do Morrinho I	08°49'31.9"	64°07'44.8"	positivo	positivo	positivo	positivo	positivo
AM-039	Igarapé do ramal do Morrinho II	08°51'36.2"	64°10'34.5"	positivo	positivo	negativo	positivo	positivo
AM-040	Igarapé do ramal do Morrinho III	08°54'52.3"	64°11'13.7"	positivo	positivo	positivo	positivo	positivo
AM-041	Igarapé do ramal do Morrinho IV	08°56'31.1"	64°14'45.6"	positivo	positivo	positivo	positivo	positivo
RO-042	Igarapé do ramal do Morrinho V	08°57'33.7"	64°19'25.6"	positivo	positivo	positivo	positivo	positivo

Pontos	Localidades	Coordenadas Geográficas						
		Latitude	Longitude	Jan e Fev/2011	Mai/2011	Ago/2011	Jan/2012	Mai/2012
AM-043	Igarapé da Fazenda	08°51'41.9"	64°12'43.1"	positivo	positivo	positivo	positivo	positivo
RO-044	Igarapé Jatuarana I	08°45'37.5"	64°02'17.5"	positivo	positivo	positivo	negativo	negativo
RO-045	Igarapé Jatuarana II	08°44'29.8"	64°02'36.0"	negativo	negativo	positivo	negativo	negativo
RO-046	Igarapé com tubulações	08°44'19.9"	64°00'22.8"	positivo	positivo	negativo	positivo	positivo
RO-047	Rio Madeira, corredeira Cai N'água	08°45'39.7"	63°54'50.9"	negativo	negativo	negativo	negativo	negativo
RO-048	Rio Madeira, corredeira Três Marias	08°38'26.1"	63°54'18.8"	negativo	negativo	negativo	negativo	negativo
RO-049	Rio Madeira, corredeira Tamanduá	08°38'26.0"	63°50'35.6"	negativo	positivo	positivo	negativo	negativo
RO-050	Rio Madeira, corredeira Cujubim	08°35'14.0"	63°44'28.4"	negativo	negativo	positivo	negativo	negativo
RO-051	Rio Madeira, corredeira Bom Jardim	08°33'11.1"	63°38'47.5"	negativo	negativo	positivo	negativo	negativo
RO-052	Igarapé Jatuarana III	08°38'45.3"	63°55'00.2"	negativo	negativo	positivo	negativo	negativo
RO-053	Igarapé Jatuarana IV	08°38'56.3"	63°55'29.7"	negativo	negativo	negativo	negativo	negativo
RO-054	Igarapé Jatuarana V	08°39'01.8"	63°55'50.4"	negativo	negativo	negativo	negativo	negativo
RO-055	Igarapé Maravilha	08°42'54.8"	63°55'45.0"	negativo	negativo	negativo	positivo	negativo
RO-056	Igarapé na estrada para Cujubim I	08°39'49.1"	63°48'40.0"	positivo	negativo	negativo	positivo	negativo
RO-057	Igarapé na estrada para Cujubim II	08°39'10.5"	63°45'56.9"	positivo	negativo	negativo	positivo	negativo
RO-058	Igarapé na estrada para Cujubim III	08°36'02.6"	63°43'02.5"	positivo	positivo	negativo	positivo	positivo
RO-059	Igarapé na estrada para São Carlos	08°38'39.7"	63°41'59.3"	positivo	negativo	positivo	positivo	negativo
RO-060	Rio Caracol, próximo a cachoeira Caracol	09°16'32.4"	64°20'42.2"	--	positivo	negativo	positivo	positivo
RO-061	Rio Caracol, próximo a cachoeira Caracol/Sítio João da Luz	09°14'14.8"	64°21'09.4"	--	negativo	positivo	positivo	positivo
RO-062	Rio Caracol, afluente do rio Madeira	09°16'32.4"	64°20'42.2"	--	positivo	positivo	negativo	positivo
RO-063	Rio Madeira, margem da vila Santa Rita	09°12'42.2"	64°20'09.5"	--	negativo	positivo	negativo	negativo
RO-064	Rio Madeira entrada do rio Caripuna	09°11'32.8"	64°37'17.5"	--	negativo	positivo	negativo	negativo
RO-065	Rio Madeira entrada do rio Ceará	09°04'24.6"	64°18'53.9"	--	negativo	positivo	negativo	negativo

Pontos	Localidades	Coordenadas Geográficas						
		Latitude	Longitude	Jan e Fev/2011	Mai/2011	Ago/2011	Jan/2012	Mai/2012
RO-066	Rio Ceará	09°04'56.4"	64°19'26.0"	--	negativo	positivo	negativo	negativo
RO-067	Igarapé Bate Estacas, estrada Sto. Antônio/balneário	08°48'20.5"	63°55'50.7"	--	positivo	positivo	positivo	positivo
RO-068	Igarapé Bate Estacas, BR-364	08°48'30.9"	63°55'00.0"	--	positivo	positivo	positivo	positivo
RO-069	Igarapé das Araras, balneário/pasto	08°51'35.1"	63°53'51.5"	--	positivo	positivo	positivo	positivo
RO-070	Igarapé Ferrugem, Comunidade Joana D'arc	09°01'12.1"	64°31'36.3"	--	positivo	positivo	positivo	positivo

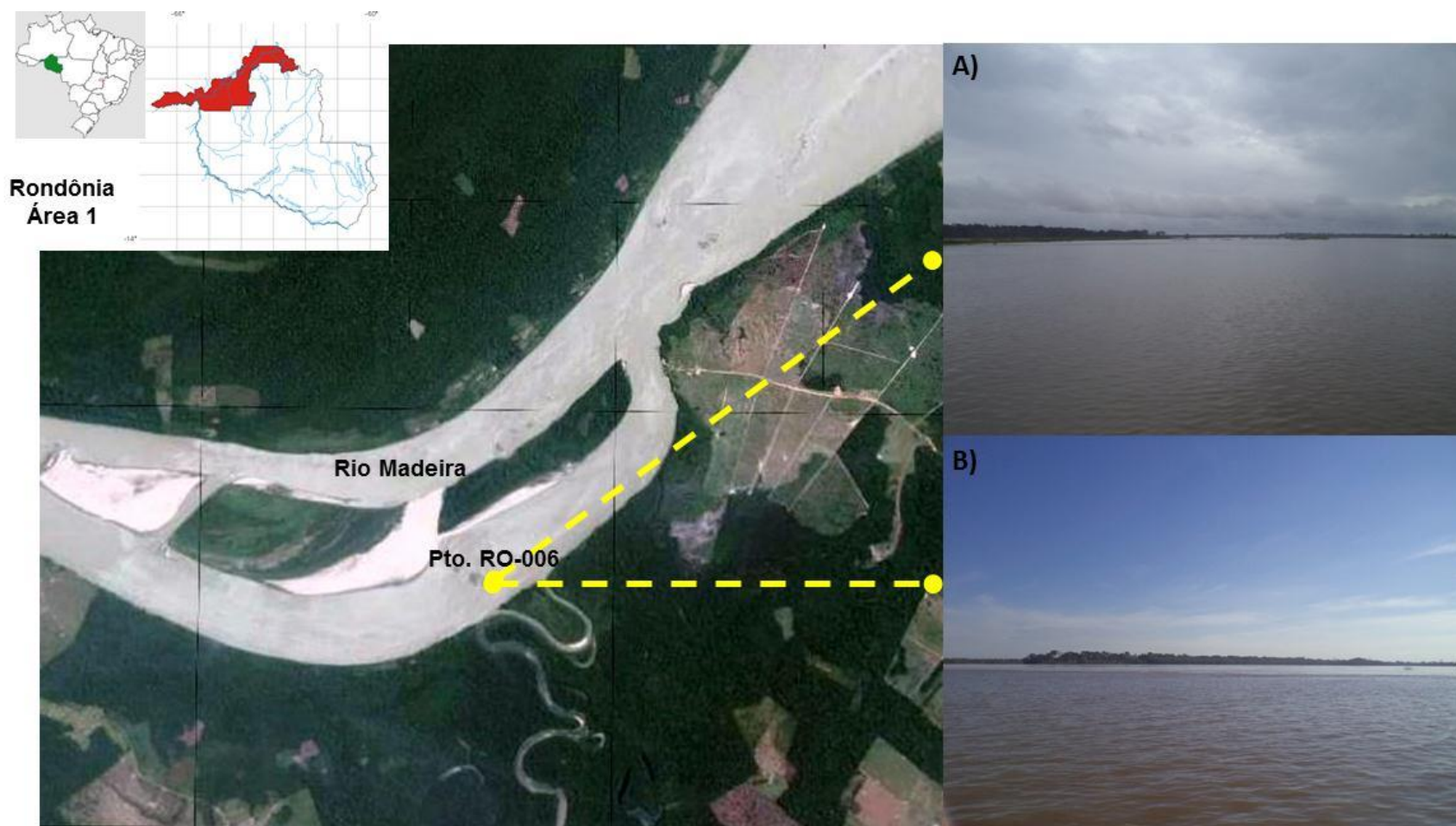


Figura 1. Área 1 de monitoramento no rio Madeira. Registro do ponto RO-006 com habitats para os simuliídeos nas áreas diretamente afetadas e de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, no período chuvoso: A) Janeiro/2012; B) Maio/2012 (Imagem: © GeoEye/Google; Fotos: Monteiro-Santos, Emerson).



Figura 2. Área 2 de monitoramento no rio Caracol. Registro do ponto RO-017 com criadouros de simuliídeos nas áreas diretamente afetadas e de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, no período chuvoso: A) Janeiro/2012; B) Maio/2012 (Imagem: © GeoEye/Google; Fotos: Monteiro-Santos, Emerson).



Figura 3. Área 3 de monitoramento no igarapé Azul. Registro do ponto RO-010 com criadouros de simuliídeos nas áreas diretamente afetadas e de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, no período chuvoso: A) Janeiro/2012; B) Maio/2012 (Imagem: © GeoEye/Google; Fotos: Monteiro-Santos, Emerson).



Figura 4. Área 4 de monitoramento no igarapé Cujubim. Registro do ponto RO-057 com criadouros de simuliídeos nas áreas diretamente afetadas e de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, no período chuvoso: A) Janeiro/2012; B) Maio/2012 (Imagem: © GeoEye/Google; Fotos: Monteiro-Santos, Emerson).

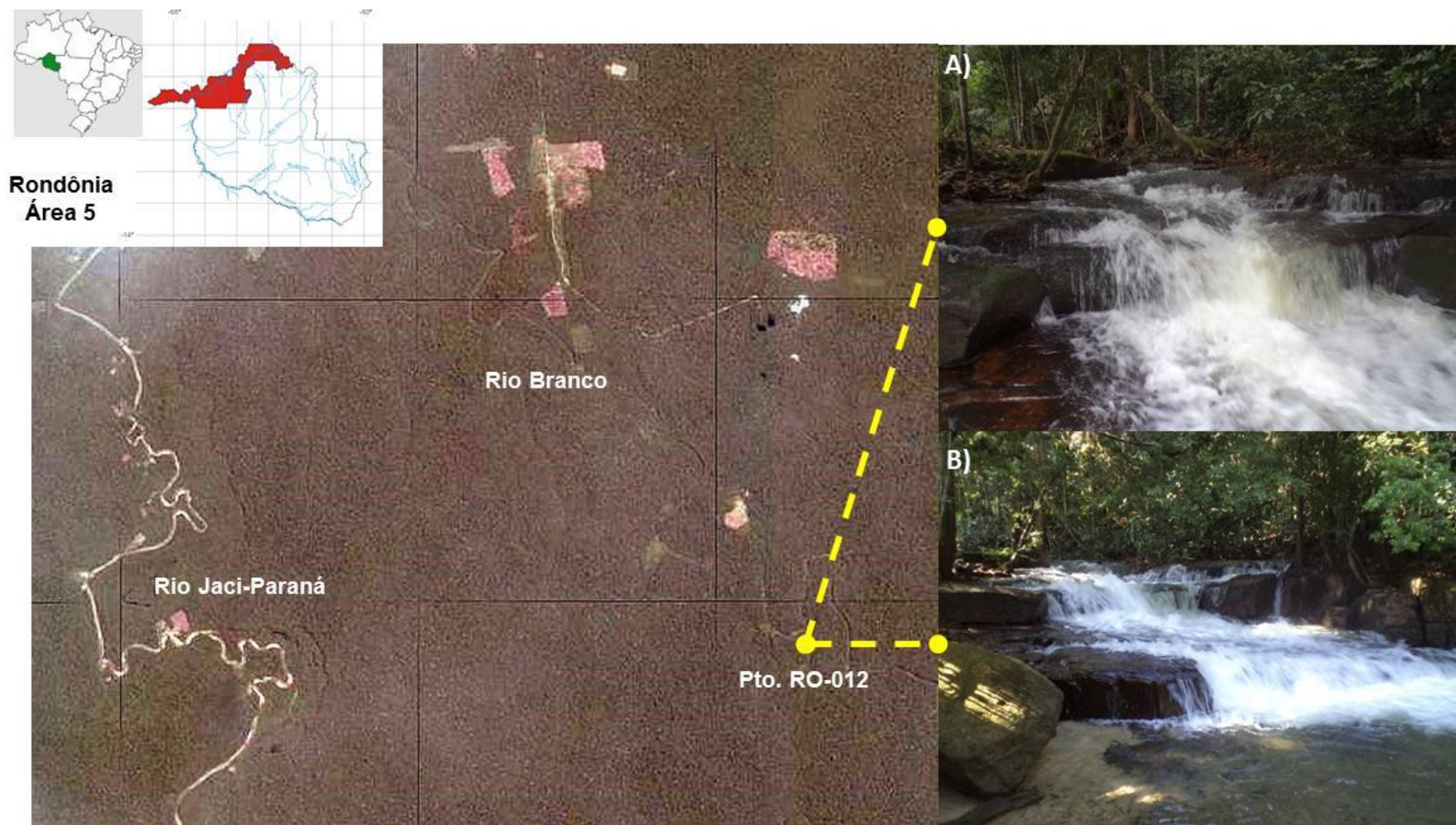


Figura 5. Área 5 de monitoramento no igarapé Roncador. Registro do ponto RO-012 com criadouros de simuliídeos nas áreas diretamente afetadas e de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, no período chuvoso: A) Janeiro/2012; B) Maio/2012 (Imagem: © GeoEye/Google; Fotos: Monteiro-Santos, Emerson).

4.1.3. Período e Métodos de amostragem

As amostragens da primeira campanha de monitoramento foram realizadas entre os dias 27 de janeiro de 2011 e 15 de fevereiro de 2011, no período chuvoso. Já a segunda campanha de foi realizada entre os dias 09 e 24 de maio de 2011, no final do período chuvoso. Na da terceira campanha as amostragens ocorreram entre os dias 22 de agosto de 2011 e 05 de setembro de 2011, no período seco. A quarta campanha de monitoramento foi feita entre os dias 09 e 23 de janeiro de 2011, no início do período chuvoso. As amostragens da quinta e atual campanha de monitoramento de simuliídeos foram realizadas entre os dias 07 e 23 de maio de 2012, no período chuvoso.

Os criadouros com presença de substratos, tais como macrófitas aquáticas (Figura 6), folhas verdes ou em decomposição, galhos, raízes, pedras, rochas parcialmente submersas e tubulações que atravessam as estradas, foram inspecionados com intuito de procurar imaturos (larvas e pupas) de simuliídeos. As coletas de imaturos de piuns foram realizadas de forma manual a partir de transecto de 10 m, coletando aleatoriamente de uma margem a outra dos cursos d'água. Os pontos amostrados foram amplamente distribuídos ao longo do transecto dos sistemas aquáticos, excluindo áreas com maior profundidade.



Figura 6. Amostras de simuliídeos coletadas de macrófitas aquáticas no rio Caracol. Podostemaceae com larvas de simuliídeos (Fotos: Monteiro-Santos, Emerson).

As amostras obtidas em diferentes tipos de macrohabitats foram mantidas separadas. A unidade amostral foi representada por tempo (30 min) e o esforço de captura de simuliídeos por ponto amostrado. A identificação das espécies foi realizada com o auxílio de microscópios estereoscópico e óptico, e dos trabalhos de Shelley *et al.* (1997), Hamada & Grillet (2001), Hamada & Fouque (2001) e Shelley *et al.* (2006). A largura dos igarapés e rios foi mensurada com auxílio de bastões métricos e uso de Sistema de Posicionamento Global (GPS – Garmin 76).

O material coletado será incorporado à coleção da Seção de Entomologia do Centro de Pesquisas Zoo-Botânicas e Geológicas do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (CPZG/IEPA), em Macapá (AP), conforme consta no processo do IBAMA no. 02001.000965/2008-83, e autorização no. 132/2010 para captura, coleta, transporte e depósito de material biológico.

4.1.4. Análise estatística dos dados

A diversidade de simuliídeos foi determinada utilizando os índices de diversidade *Chao I e II*, *Jackknife I e II*, *Shannon-Weaver* e *Simpson* por meio do programa *EstimateS 8.2* (Colwell, 2009). A similaridade entre áreas foi realizada com base na presença e ausência de simuliídeos, utilizando o índice de *Jaccard (IJ)*. Estes testes foram realizados com o auxílio do programa *Past* (Hammer *et al.*, 2012).

5. RESULTADO E DISCUSSÃO

5.1. Esforço amostral

O esforço amostral foi distribuído desigualmente em função do objetivo principal do presente estudo, que é o monitoramento dos criadouros de simuliídeos a partir da implantação do empreendimento e a proposição de medidas mitigadoras para a simuliofauna local, nas áreas diretamente afetadas e de influência. Entretanto, os esforços são equivalentes entre os períodos do ano (chuvoso e seco).

Em uma escala geral, os pontos amostrados foram compartimentalizados em três grandes unidades principais, ou seja, Área de Influência Direta (AID), Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Indireta (AII). Na primeira campanha (janeiro e fevereiro/2011), registrou-se 47,5% (28 pontos) na AID, com o maior esforço amostral; 39,0% (23 pontos) na ADA, moderado esforço; e 13,6% (8 pontos) na AII, com menor esforço amostral (Figura 7). Destacando que na segunda (maio/2011), terceira (agosto/2011), quarta (janeiro/2012) e quinta campanhas (maio/2012), registrou-se 47,8%

(33 pontos) na AID, com o maior esforço amostral; 39,1% (27 pontos) na ADA, moderado esforço; e 13,0% (9 pontos) na AII, com menor esforço amostral (Figura 7).

Quanto à análise dos macrohabitats, na primeira campanha, o esforço amostral concentrou-se principalmente no macrohabitat do rio Madeira com formação vegetal pioneira e floresta ombrófila densa fluvial (A1) com 39,0%, correspondendo a 23 pontos amostrados do esforço na ADA; seguida da A3 com 30,5% (18 pontos), A4 com 18,6% (11 pontos), A2 com 10,2% (6 pontos) e A5 com 1,7% (1 ponto) (Figura 8).

Na segunda, terceira, quarta e quinta campanha, com esforço amostral equivalente, concentrou-se principalmente no macrohabitat A1 com 37,7%, correspondendo a 26 pontos amostrados do esforço na ADA; seguida da A3 com 26,1% (18 pontos), A4 com 20,3% (14 pontos), A2 com 14,5% (10 pontos) e A5 com 1,4% (1 ponto) (Figura 8).

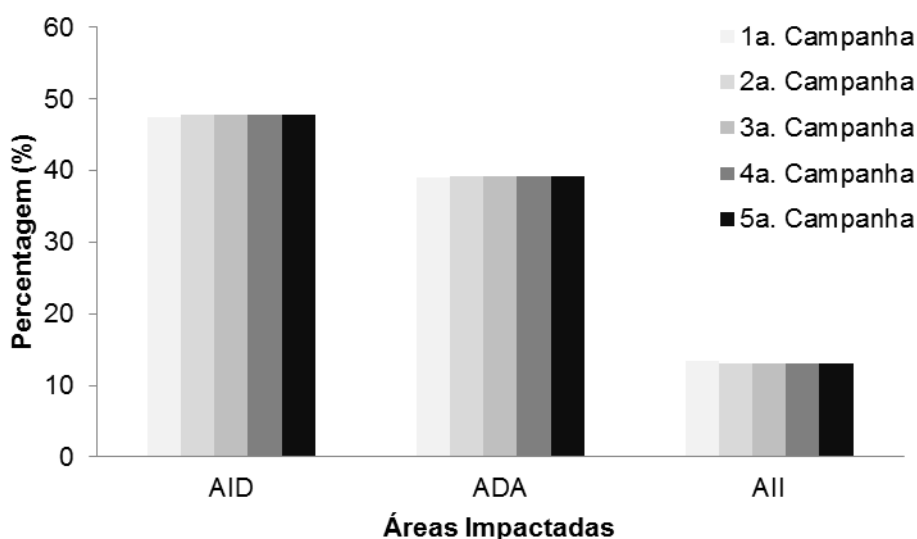


Figura 7. Esforço amostral realizado nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, nos meses de janeiro-fevereiro/11 (1ª campanha), maio/11 (2ª campanha), agosto/11 (3ª campanha), janeiro/12 (4ª campanha) e maio/12 (5ª campanha). ADA = Área Diretamente Afetada; AID = Área de Influência Direta; e AII = Área de Influência Indireta.

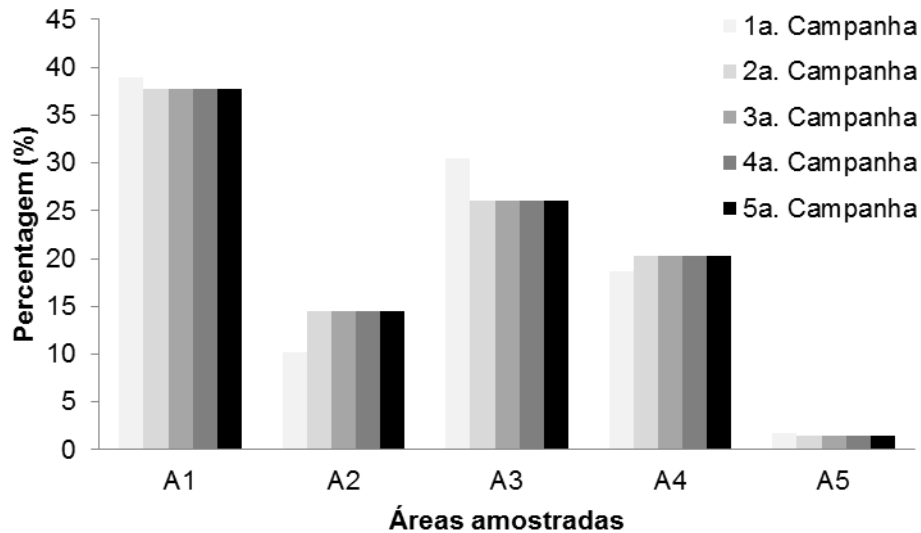


Figura 8. Esforço amostral realizado nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, nos macrohabitats A1, A2, A3, A4 e A5, durante os meses de janeiro-fevereiro/11 (1ª campanha), maio/11 (2ª campanha), agosto/11 (3ª campanha), janeiro/12 (4ª campanha) e maio/12 (5ª campanha).

5.2. Diversidade de simuliídeos

Os resultados qualitativos das cinco campanhas de monitoramento realizadas até o momento indicaram a ocorrência de seis espécies de simuliídeos nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, são elas: *S. perflavum* Roubaud, 1906; *S. argentiscutum* Shelley & Luna Dias, 1980; *S. quadrifidum* Lutz, 1917; *S. rorotaense* Floch & Abonnenc, 1946; *S. goeldii* Cerqueira & Nunes de Mello, 1967; e *S. pertinax* Kollar, 1832.

O cálculo dos índices de diversidade e a construção da curva cumulativa foram realizados a partir de 204 amostras de imaturos de Simuliidae, coletadas de janeiro de 2011 a maio de 2012. O comportamento da curva de suficiência amostral apresenta tendência à estabilização. A curva alcançou a assíntota quando os cálculos foram efetuados com os índices de diversidade *Chao I* e *II*, *Jackknife I* e *II* (Figura 9). Assim, pode-se considerar que os esforços realizados neste trabalho foram o suficiente para os registros das espécies na localidade de estudo.

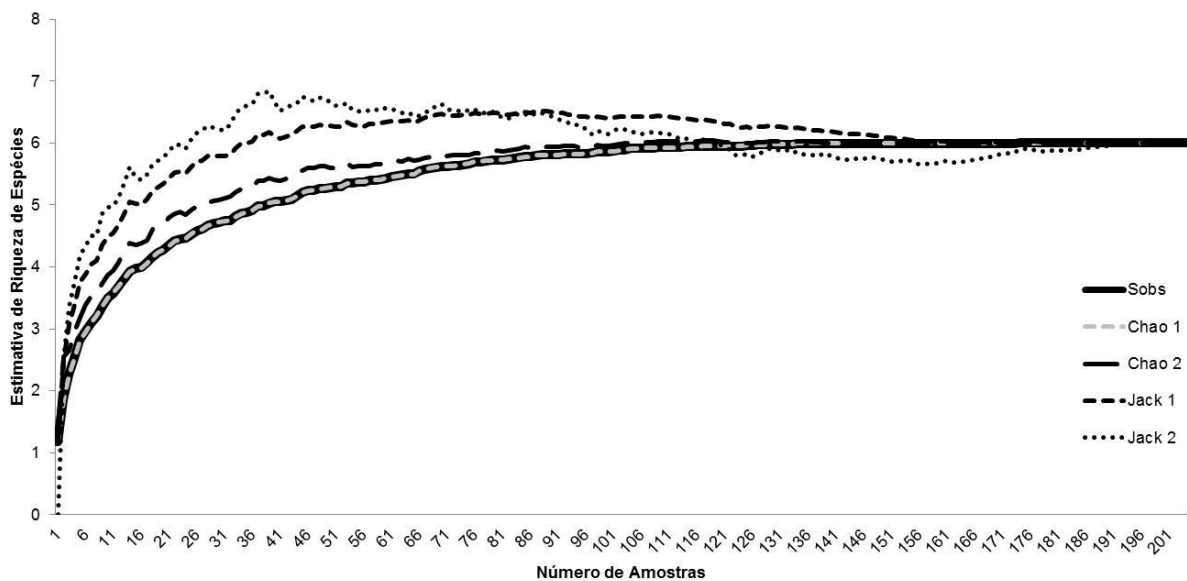


Figura 9. Curva de acumulação dos índices da estimativa da riqueza das espécies de simuliídeos por número de amostras obtidas nas áreas diretamente afetadas e de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO.

Outros índices de diversidade como o *Shannon-Waeaver* ($H'=1,01$) e de dominância de *Simpson* ($C=2,2$) também foram gerados para as cinco campanhas. As comparações entre os macrohábitats não foram realizadas devido à baixa riqueza de espécies.

Esta baixa riqueza parece estar relacionada às alterações dos ambientes, ocasionada pela supressão da vegetação original, gerada pela introdução de pasto, estradas e, rodovias ao longo das áreas estudadas. Nos poucos córregos de água com floresta ombrófila densa submontana, foram registradas apenas *S. goeldii* e *S. rorotaense*. As demais espécies de simuliídeos foram registradas apenas em macrohábitats com pouca ou sem vegetação ripária.

As ocorrências e distribuições populacionais de simuliídeos são influenciadas por parâmetros físicos e químicos do local ou são decorrentes do próprio ciclo de vida das espécies com diferenças sazonais. Mudanças físicas nos ecossistemas aquáticos exercem um importante papel na estrutura da comunidade, aumentando ou diminuindo o tamanho da população e abrindo novos nichos para a colonização de espécies não autóctones (Hamada & McCreadie, 1999; Hamada *et al.*, 2002).

5.3. Análise temporal e espacial de simuliídeos e seus criadouros

Na primeira campanha, os resultados quantitativos indicaram a coleta de um total de 1.722 indivíduos, sendo 54,0% de *S. perflavum* (total = 930 indivíduos; média = 32,1; desvio padrão = 46,6), seguido de 30,8% de *S. argentiscutum* (530; 18,3±44,3), 12,7% de *S. quadrifidum* (218; 7,5±17,4), 2,3% de *S. rorotaense* (39; 1,3±6,2), 0,2% de *S. goeldii* (3; 0,1±0,6) e 0,1% de *S. pertinax* (2; 0,1±0,4) (Tabela 2).

Tabela 2. Espécies de simuliídeos e suas respectivas abundâncias na primeira campanha (janeiro e fevereiro de 2011) nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, com percentagem (%), média e desvio padrão (DP), durante o período chuvoso.

Espécies	Total	%	Média	DP
<i>S. perflavum</i>	930	54,0	32,1	46,6
<i>S. argentiscutum</i>	530	30,8	18,3	44,3
<i>S. quadrifidum</i>	218	12,7	7,5	17,4
<i>S. rorotaense</i>	39	2,3	1,3	6,2
<i>S. goeldii</i>	3	0,2	0,1	0,6
<i>S. pertinax</i>	2	0,1	0,1	0,4
Total	1.722	100,0		

Na segunda campanha, os resultados quantitativos indicaram a coleta de um total de 2.005 indivíduos, sendo 57,4% de *S. perflavum* (total = 1.151 indivíduos; média = 33,9; desvio padrão = 45,9), seguido de 31,7% de *S. argentiscutum* (635; 21,9±65,6), 6,2% de *S. rorotaense* (125; 4,3±23,2), 3,8% de *S. quadrifidum* (76; 2,6±4,3), 0,7% de *S. pertinax* (15; 0,5±2,8) e 0,1% de *S. goeldii* (3; 0,1±0,6) (Tabela 3).

Tabela 3. Espécies de simuliídeos e suas respectivas abundâncias na segunda campanha (maio de 2011) nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, com percentagem (%), média e desvio padrão (DP), durante o período chuvoso.

Espécies	Total	%	Média	DP
<i>S. perflavum</i>	1.151	57,4	33,9	45,9
<i>S. argentiscutum</i>	635	31,7	21,9	65,6
<i>S. rorotaense</i>	125	6,2	4,3	23,2
<i>S. quadrifidum</i>	76	3,8	2,6	4,3
<i>S. pertinax</i>	15	0,7	0,5	2,8
<i>S. goeldii</i>	3	0,1	0,1	0,6
Total	2.005	100,0		

Na terceira campanha, os resultados quantitativos indicaram a coleta de um total de 988 indivíduos, sendo 76,6% de *S. perflavum* (total = 757 indivíduos; média = 29,1; desvio padrão = 32,5), seguido de 12,3% de *S. argentiscutum* (122; 4,7±15,3), 9,1% de *S. rorotaense* (90; 3,5±17,7), 1,9% de *S. quadrifidum* (19; 0,7±1,9), sem registro de *S. pertinax* e *S. goeldii* (Tabela 4).

Tabela 4. Espécies de simuliídeos e suas respectivas abundâncias na terceira campanha (agosto de 2011) nas áreas de monitoramento da UHE Santo Antônio – RO, com percentagem (%), média e desvio padrão (DP), durante o período seco.

Espécies	Total	%	Média	DP
<i>S. perflavum</i>	757	76,6	29,1	32,5
<i>S. argentiscutum</i>	122	12,3	4,7	15,3
<i>S. rorotaense</i>	90	9,1	3,5	17,7
<i>S. quadrifidum</i>	19	1,9	0,7	1,9
<i>S. goeldii</i>	0	0,0	0,0	0,0
<i>S. pertinax</i>	0	0,0	0,0	0,0
Total	988	100,0		

Na quarta campanha, os resultados quantitativos indicaram a coleta de um total de 1.480 indivíduos, sendo 79,7% de *S. perflavum* (total = 1.180 indivíduos; média = 45,5; desvio padrão = 48,1), seguido de 9,2% de *S. argentiscutum* (136; 5,2±19,7), 9,7% de *S. quadrifidum* (144; 5,5±10,2), 1,4% de *S. rorotaense* (20; 0,8±3,9), sem registro de *S. pertinax* e *S. goeldii* (Tabela 5).

Tabela 5. Espécies de simuliídeos e suas respectivas abundâncias na quarta campanha (janeiro de 2012) nas áreas de monitoramento da UHE Santo Antônio – RO, com percentagem (%), média e desvio padrão (DP), durante o período chuvoso.

Espécies	Total	%	Média	DP
<i>S. perflavum</i>	1.180	79,7	45,4	48,1
<i>S. argentiscutum</i>	136	9,2	5,2	19,7
<i>S. rorotaense</i>	144	9,7	5,5	10,2
<i>S. quadrifidum</i>	20	1,4	0,8	3,9
<i>S. goeldii</i>	0	0,0	0,0	0,0
<i>S. pertinax</i>	0	0,0	0,0	0,0
Total	1.480	100,0		

Na quinta campanha (maio de 2012), os resultados quantitativos indicaram a coleta de um total de 2.318 indivíduos, sendo 54,5% de *S. perflavum* (total = 1.264 indivíduos; média = 48,6; desvio padrão = 62,0), seguido de 33,4% de *S. argentiscutum* (775; 29,8±105,5), 9,8% de *S. rorotaense* (227; 8,7±4,4), 2,2% de *S. quadrifidum* (52; 2,0±5,5), sem registro de *S. pertinax* e *S. goeldii* (Tabela 6).

Tabela 6. Espécies de simuliídeos e suas respectivas abundâncias na quinta campanha (maio de 2012) nas áreas de monitoramento da UHE Santo Antônio – RO, com percentagem (%), média e desvio padrão (DP), durante o período chuvoso.

Espécies	Total	%	Média	DP
<i>S. perflavum</i>	1.264	54,5	48,6	62,0
<i>S. argentiscutum</i>	775	33,4	29,8	105,4
<i>S. rorotaense</i>	227	9,8	8,7	44,5
<i>S. quadrifidum</i>	52	2,2	2,0	5,5
<i>S. goeldii</i>	0	0,0	0,0	0,0
<i>S. pertinax</i>	0	0,0	0,0	0,0
Total	2.318	100,0		

Comparando a segunda (maio/11) e quinta (maio/12) campanhas, observaram-se um aumento populacional na quinta campanha das espécies *S. perflavum*, *S. argentiscutum* e *S. rorotaense*, sendo estas duas últimas incômodas ao homem. Entretanto, registrou-se uma diminuição na espécie *S. quadrifidum*, bem como sem o registro de *S. goeldii* e *S. pertinax* na quinta campanha (Tabela 7).

Considerando todas as amostragens (primeira a quinta campanhas), abordadas tanto no período chuvoso como no seco, os resultados quantitativos indicaram a coleta de um total de 8.513 indivíduos, sendo 62,0% de *S. perflavum* (total = 5.282 indivíduos; média = 1056,4; desvio padrão = 207,9), seguido de 25,8% de *S. argentiscutum* (2.198; 439,6±296,6), 6,0% de *S. quadrifidum* (509; 101,8±79,5), 5,9% de *S. rorotaense* (501; 100,2±82,1), 0,2% de *S. pertinax* (17; 3,4±6,5) e 0,1% de *S. goeldii* (6; 1,2±1,6) (Tabela 7).

Na quinta campanha, não foi possível registrar *S. argentiscutum* no rio Madeira, provavelmente pela sensível influência de formação do lago, proporcionado pelo desaparecimento das corredeiras no rio Madeira.

Tabela 7. Espécies de simuliídeos e suas respectivas abundâncias nas cinco campanhas realizadas, com percentagem (%), média e desvio padrão (DP). Período chuvoso (janeiro e fevereiro de 2011 = 1 campanha; maio de 2011 = 2 campanha; janeiro de 2012 = 4 campanha; e maio de 2012 = 5 campanha) e período seco (agosto de 2011 = 3 campanha).

Espécies	1 camp.	2 camp.	3 camp.	4 camp.	5 camp.	Total	%	Média	DP
<i>S. perflavum</i>	930	1.151	757	1.180	1.264	5.282	62,0	1056,4	207,9
<i>S. argentiscutum</i>	530	635	122	136	775	2.198	25,8	439,6	296,6
<i>S. quadrifidum</i>	218	76	19	144	52	509	6,0	101,8	79,5
<i>S. rorotaense</i>	39	125	90	20	227	501	5,9	100,2	82,1
<i>S. goeldii</i>	3	3	0	0	0	6	0,1	1,2	1,6
<i>S. pertinax</i>	2	15	0	0	0	17	0,2	3,4	6,5
Total	1.722	2.005	988	1.480	2.318	8.513	100,0		

De um modo geral, percebe-se que há uma completa dominância de *S. perflavum* nos ambientes aquáticos, com acréscimo populacional no período chuvoso. De modo similar, registrou-se um aumento populacional de *S. argentiscutum* e *S. rorotaense*, durante as chuvas mais intensas. Para a espécie *S. quadrifidum*, observou-se um decréscimo populacional acentuado no período chuvoso. A explicação para o aumento ou redução populacional e dominância de algumas espécies está condicionado ao período sazonal, parâmetros físicos e físico-químicos dos sistemas aquáticos e disponibilidade de substratos para a fixação das formas imaturas (Dellome-Filho, 1991, 1992; Monteiro-Santos & Gorayeb, 2005).

Nas análises feitas por área (macrohabitats) foram observadas diferenças na composição de espécies de simuliídeos por meio da presença ou ausência durante o período chuvoso (Tabela 8). Na Área 1, durante a primeira campanha, não foram registradas espécies de simuliídeos, devido ao fato de boa parte dos substratos estarem submersos e/ou a água apresentar características físicas, químicas e físico-químicas desfavoráveis à colonização das espécies. Entretanto, na segunda campanha, houve registro de *S. argentiscutum* no rio Madeira (Área 1), mais especificamente, na Cachoeira do Teotônio e corredeira do Tamanduá, correspondendo a 7,7% dos pontos amostrados (Figura 10). Na terceira campanha, *S. argentiscutum* foi registrada em 61,5% dos pontos amostrados (Figura 11). Há registros desta espécie provenientes de descrições feitas a partir de espécimes coletados na Cachoeira Teotônio na década de 1970, no período seco (Shelley & Luna Dias, 1980).

Na Área 2, durante o período chuvoso (primeira, segunda e quarta campanhas), *S. argentiscutum* correspondeu a 13,3% dos pontos amostrados, seguida de *S. pertinax* com 3,3%, e *S. quadrifidum* 3,3% (Figura 10). No período seco, *S. argentiscutum* correspondeu a 26,7% dos pontos amostrados, seguida de *S. quadrifidum* com 6,6 % e *S. pertinax* com 0,0% (Figura 11). Na primeira e segunda campanhas, *S. argentiscutum* e *S. pertinax* foram registradas atacando o homem e outros animais na área diretamente afetada e de influência do empreendimento, entretanto não se registrou *S. pertinax* na terceira campanha (período seco). Estas espécies estão envolvidas na transmissão de filarioses que causam doenças ao homem como a oncocercose e mansoniase. Logo, merecem atenção especial.

Monteiro-Santos (2008) descreve que *S. pertinax* apresenta picos bimodais de atividade antropofílica, um pela manhã e outro à tarde, na Serra das Andorinhas, São Geraldo do Araguaia, Estado do Pará. Foi evidenciado pelo referido autor que os ataques intensos foram registrados nos membros inferiores do homem.

Na Área 3, durante o período chuvoso (primeira, segunda e quarta campanhas), foram registradas *S. perflavum* correspondendo a 16,7% dos pontos amostrados, *S. quadrifidum* com 16,7% e *S. goeldii* 1,9% (Figura 10). No período seco, ou seja, na terceira campanha, *S. quadrifidum* correspondeu a 25,0% dos pontos amostrados, *S. perflavum* com 22,2% e com *S. goeldii* 0,0% (Figura 11). Estas espécies não foram registradas atacando o homem e outros animais na área do empreendimento. Já na Área 4, tanto no período chuvoso quanto no seco, foram registradas duas espécies, sendo *S. perflavum* 42,9% dos pontos amostrados e *S. rorotaense* 3,6% (Figuras 10 e 11).

Por fim, nos pontos denominados como Área 5, períodos chuvoso e seco (todas as quatro campanhas), foram registradas *S. rorotaense* correspondendo a 33,3% dos pontos amostrados e *S. quadrifidum* com 33,3% (Figuras 10 e 11). *S. rorotaense* é considerada uma espécie antropofílica e foi registrada atacando o homem na Serra das Andorinhas, São Geraldo do Araguaia, Pará (Monteiro-Santos, 2008), na Venezuela (Ortiz, 1957) e na Guiana Francesa (Floch & Abonnenc, 1946).

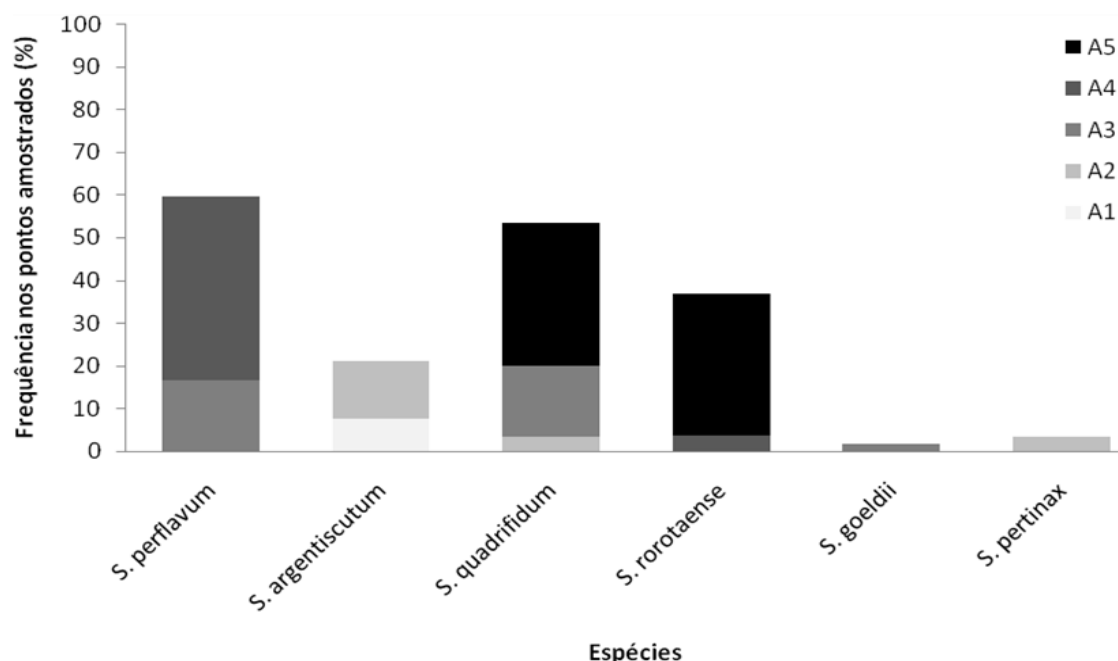


Figura 10. Frequência de espécies de simuliídeos nos macrohabitats: A1, A2, A3, A4 e A5, expressos em percentuais de pontos amostrados na UHE Santo Antônio, Porto Velho-RO, durante o período chuvoso (primeira campanha - janeiro de 2011; segunda campanha - maio de 2011 e quarta campanha – janeiro de 2012).

Por fim, nos pontos denominados como Área 5, períodos chuvoso e seco (todas as quatro campanhas), foram registradas *S. rorotaense* correspondendo a 33,3% dos pontos amostrados e *S. quadrifidum* com 33,3% (Figuras 10 e 11). *S. rorotaense* é considerada uma espécie antropofílica e foi registrada atacando o homem na Serra das Andorinhas, São Geraldo do Araguaia, Pará (Monteiro-Santos, 2008), na Venezuela (Ortiz, 1957) e na Guiana Francesa (Floch & Abonnenc, 1946).

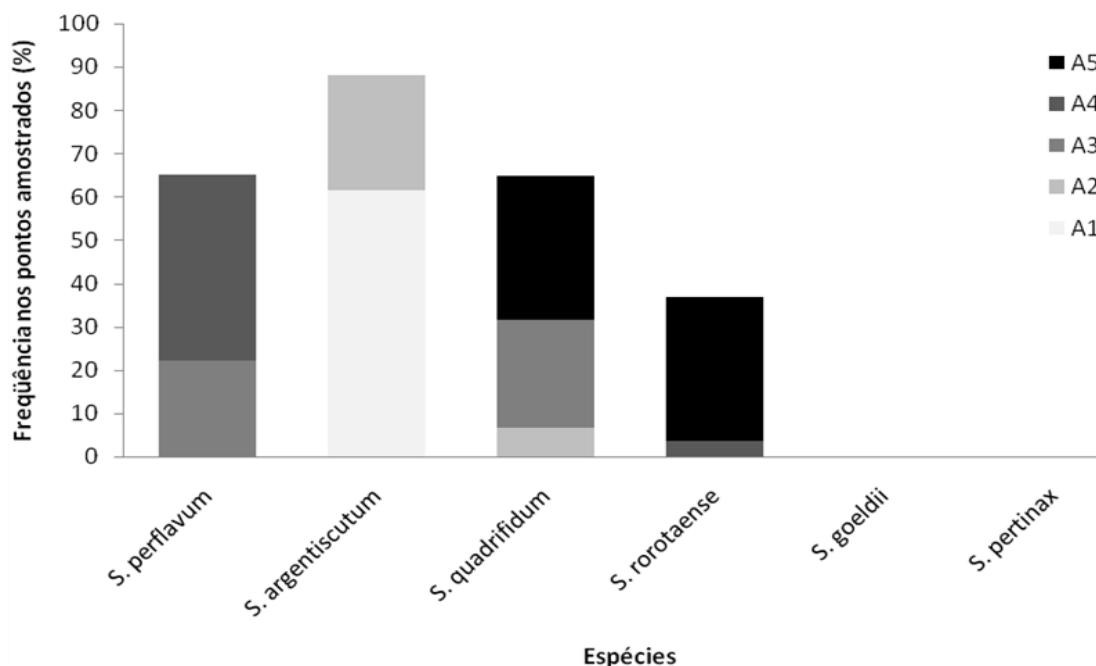


Figura 11. Frequência de espécies de simuliídeos nos macrohabitats: A1, A2, A3, A4 e A5, expressos em percentuais de pontos amostrados na UHE Santo Antônio, Porto Velho-RO, período seco (terceira campanha – agosto de 2011).

Na quinta campanha, Área 1, *S. argentiscutum* não foi registrada nos pontos amostrados (Figura 12). Entretanto, em campanhas anteriores (janeiro, maio e agosto de 2011) foram registradas nesta área. Na Área 2, durante o período chuvoso, *S. argentiscutum* correspondeu a 13,3% dos pontos amostrados, seguido de *S. quadrifidum* 3,3% (Figura 12). Na Área 3, durante o período chuvoso, foram registradas *S. perflavum* correspondendo a 16,7% dos pontos amostrados, e *S. quadrifidum* com 16,7% (Figura 12). Estas espécies não foram registradas atacando o homem e outros animais na área do empreendimento. Já na Área 4, no período chuvoso, foram registradas duas espécies, sendo *S. perflavum* 42,9% dos pontos amostrados e *S. rorotaense* 3,6% (Figura 12). Por fim, nos pontos denominados como Área 5, período chuvoso, foram registradas *S. rorotaense* correspondendo a 33,3% dos pontos amostrados e *S. quadrifidum* com 33,3% (Figura 12).

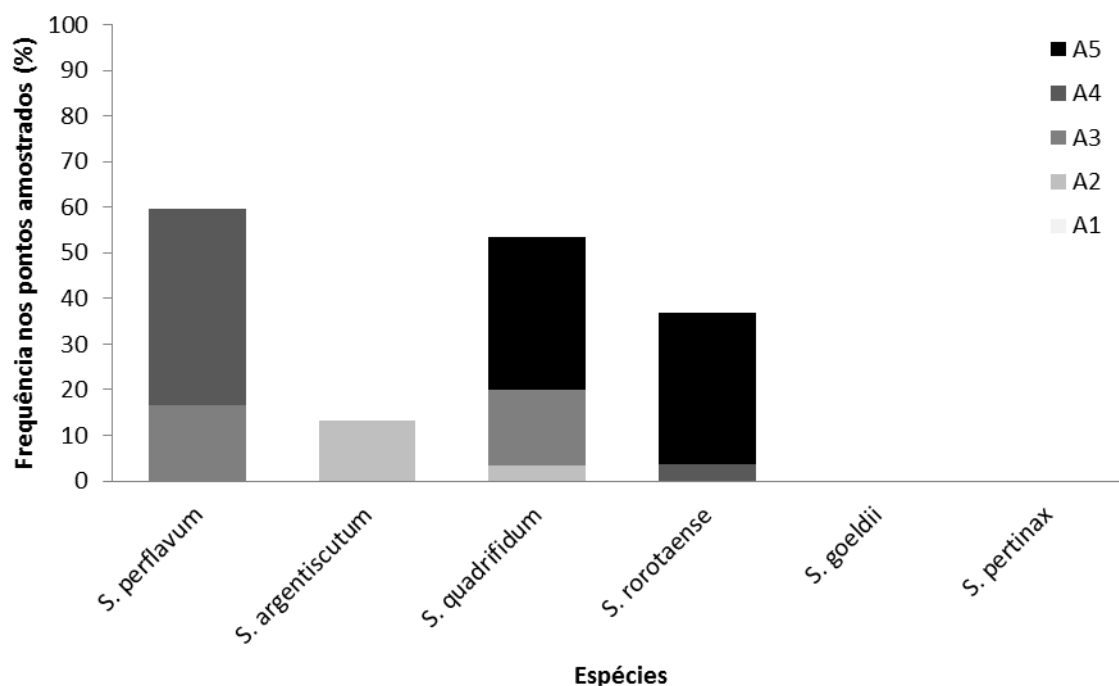


Figura 12. Frequência de espécies de simuliídeos nos macrohabitats: A1, A2, A3, A4 e A5, expressos em percentuais de pontos amostrados na UHE Santo Antônio, Porto Velho-RO, durante o período chuvoso (quinta campanha – maio de 2012).

Vale ainda destacar que na área de estudo não ocorre nenhuma espécie de simuliídeo rara, endêmica ou mesmo ameaçada de extinção. Em contrapartida, é importante ressaltar os constantes ataques desse grupo ao homem e a outros animais, podendo ocasionar incômodos e possíveis surgimentos de doenças durante a implantação total do empreendimento e, também, do período de reorganização biológica/ecologia das espécies em função das possíveis respostas provocadas pelas alterações da instalação do empreendimento.

Tabela 8. Relação das áreas e pontos de amostragens onde foram registradas as espécies de simuliídeos nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, durante a quinta campanha de monitoramento. Considerar a presença (+) e ausência (-) por espécie de Simuliidae.

Áreas	Pontos	S. <i>perflavum</i>	S. <i>argentiscutum</i>	S. <i>quadrifidum</i>	S. <i>rorotaense</i>	S. <i>goeldii</i>	S. <i>pertinax</i>
A1	RO-003	-	-	-	-	-	-
	RO-004	-	-	-	-	-	-
	RO-005	-	-	-	-	-	-
	RO-007	-	-	-	-	-	-
	RO-006	-	-	-	-	-	-
	RO-008	-	-	-	-	-	-
	RO-009	-	-	-	-	-	-
	RO-013	-	-	-	-	-	-
	RO-016	-	-	-	-	-	-
	RO-024	-	-	-	-	-	-
	RO-025	-	-	-	-	-	-
	RO-026	-	-	-	-	-	-
	RO-027	-	-	-	-	-	-
	RO-028	-	-	-	-	-	-
	RO-031	-	-	-	-	-	-
	RO-032	-	-	-	-	-	-
	RO-033	-	-	-	-	-	-
	RO-034	-	-	-	-	-	-
	RO-047	-	-	-	-	-	-
	RO-048	-	-	-	-	-	-
	RO-049	-	-	-	-	-	-
	RO-050	-	-	-	-	-	-
	RO-051	-	-	-	-	-	-
	RO-063	-	-	-	-	-	-
	RO-064	-	-	-	-	-	-
	RO-065	-	-	-	-	-	-
A2	RO-001	-	+	+	-	-	-
	RO-002	-	-	-	-	-	-
	RO-011	-	+	-	-	-	-
	RO-014	-	+	-	-	-	-
	RO-015	-	+	-	-	-	-
	RO-017	-	+	-	-	-	-
	RO-060	-	+	-	-	-	-
	RO-061	-	+	-	-	-	-
	RO-062	-	+	-	-	-	-
	RO-066	-	-	+	-	-	-

Áreas	Pontos	S. <i>perflavum</i>	S. <i>argentiscutum</i>	S. <i>quadrifidum</i>	S. <i>rorotaense</i>	S. <i>goeldii</i>	S. <i>pertinax</i>
A3	RO-010	+	-	+	-	-	-
	RO-019	+	-	+	-	-	-
	RO-021	+	-	+	-	-	-
	RO-022	+	-	+	-	-	-
	RO-029	+	-	+	-	-	-
	RO-036	-	-	-	-	-	-
	RO-038	+	-	-	-	-	-
	AM-039	-	-	-	-	-	-
	AM-040	+	-	-	-	-	-
	AM-041	+	-	-	-	-	-
	RO-042	-	-	+	-	-	-
	AM-043	-	-	+	-	-	-
	RO-044	-	-	+	-	-	-
	RO-045	-	-	+	-	-	-
	RO-046	+	-	-	-	-	-
	RO-052	-	-	-	-	-	-
	RO-053	-	-	-	-	-	-
RO-054	-	-	-	-	-	-	
A4	RO-018	-	-	-	-	-	-
	RO-020	+	-	-	-	-	-
	RO-023	+	-	-	-	-	-
	RO-030	+	-	-	+	-	-
	RO-035	+	-	-	-	-	-
	RO-037	+	-	-	-	-	-
	RO-055	-	-	-	-	-	-
	RO-056	+	-	-	-	-	-
	RO-057	+	-	-	-	-	-
	RO-058	+	-	-	-	-	-
	RO-059	+	-	-	-	-	-
	RO-067	+	-	-	-	-	-
	RO-068	+	-	-	-	-	-
RO-069	+	-	-	-	-	-	
A5	RO-012	-	-	+	+	-	-

5.4. Similaridade e caracterização dos ambientes lóticos

A composição das espécies de simuliídeos foi utilizada na análise de similaridade. No período de realização deste trabalho (janeiro de 2011 a maio de 2012), a maior similaridade permaneceu entre as áreas dos igarapés Taboca e Azul, correspondendo a $IJ = 0,91$; e a menor entre o igarapé das Garças e o rio Caripuna, com $IJ = 0,05$. Na Figura 13 pode-se observar o dendrograma das áreas. Após a análise do mesmo, foi possível diferenciar dois grupos, a saber:

Grupo 1 (igarapés: Azul, Souza, Morrinho, Taboca, Jatuarana, Garças; Santa Rita, Teotônio, Cujubim, Franciscana, BR-364 “km 21”, Bate Estacas, Araras e Ferrugem) registrado em cursos d’água entre 1 e 40m de largura, com a seguinte taxocenose: *S. perflavum*, *S. quadrifidum*, *S. goeldii* e *S. rorotaense*. Este grupo foi encontrado em ambiente aquático com as margens dos cursos d’água apresentando presença e/ou ausência de sombreamento, mas com as margens do leito de florestas ombrófila densa aluvial e florestas ombrófila densa submontana e aberta submontana, área de pastagens, registro de estradas, próximo a localidades urbanizadas, leito permanentemente cheio com água de coloração clara, negra e branca (barrenta), com moderada correnteza. Os imaturos foram encontrados aderidos às folhas verdes e em decomposição, raízes, gravetos e pedras.

Grupo 2 (rios: Madeira, Caripuna, Jaci-Paraná, Caracol, Branco, Jatuarana, e o rio Ceará): registrado em cursos d’água de 40m a mais de 1km de largura, com a seguinte taxocenose: *S. argentiscutum*, *S. pertinax* e *S. quadrifidum*. Este grupo foi encontrado em ambiente aquático com as margens dos cursos d’água apresentando pouco sombreamento, mas com margens do leito de formação pioneira sob influência fluvial arbustiva e/ou arbórea, florestas ombrófila densa aluvial e florestas ombrófila densa submontana, leito permanentemente cheio com água de coloração clara a branca (barrenta), com intensa correnteza. Os imaturos foram encontrados aderidos às folhas de macrófitas aquáticas submersas (Podostemaceae).

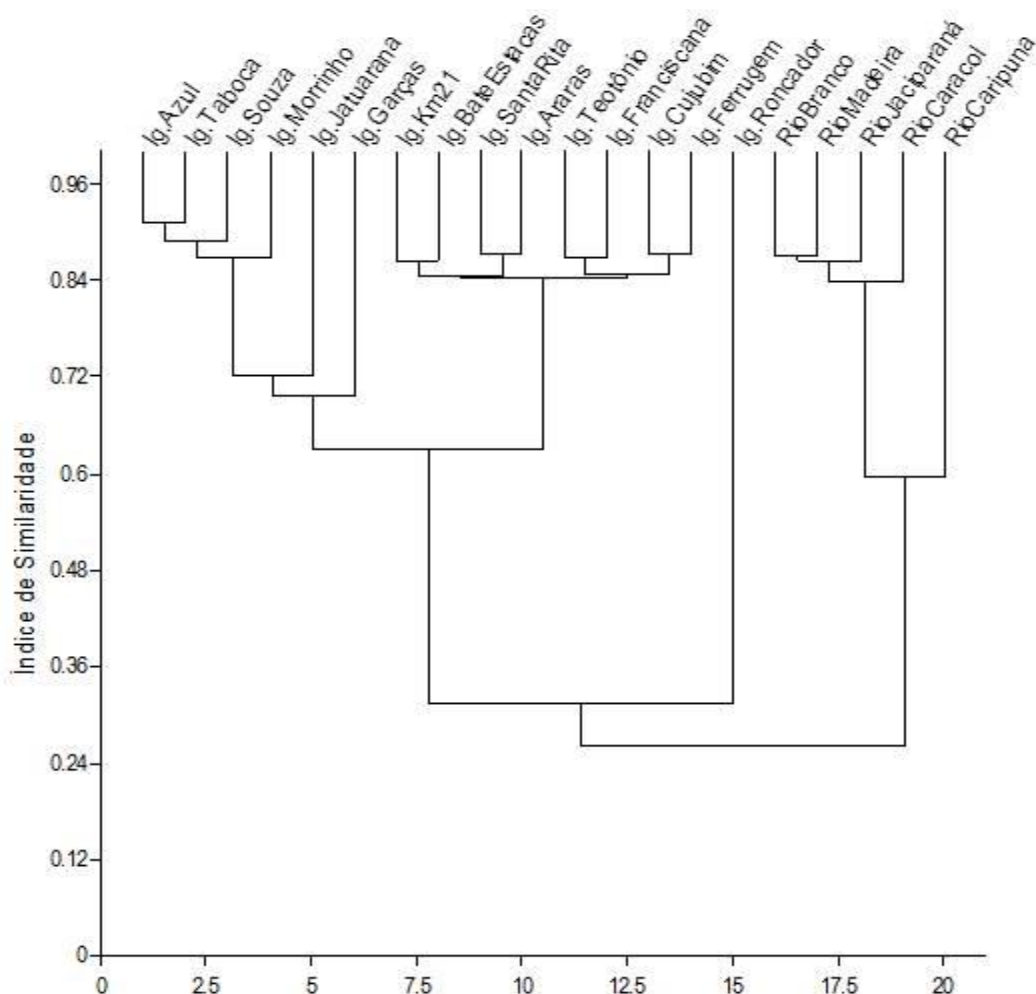


Figura 13. Dendrograma de similaridade entre áreas com base nas espécies de simuliídeos coletadas nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, durante as cinco campanhas de monitoramento (janeiro de 2011 a maio de 2012).

6. CONSIDERAÇÕES

O rio Madeira e seus afluentes não representam barreiras biogeográficas para as espécies de simuliídeos. Com o processo de surgimento da barragem e formação de um grande lago a montante do rio Madeira, a espécie *S. argentiscutum* não foi registrada nas amostras obtidas no rio Madeira e sua ocorrência populacional encontra-se restrita a alguns poucos rios afluentes, como os rios Caripuna e Caracol. Mais especificamente, na quinta campanha, *S. argentiscutum* não foi registrada no rio Madeira, provavelmente pela sensível influência da formação do lago, proporcionado pelo desaparecimento das corredeiras no referido. Entretanto, observou-se um significado aumento populacional desta espécie nos rios Caripuna e Caracol.

Em todas as campanhas foram registradas três espécies de importância médica: *S. argentiscutum*, *S. rorotaense* e *S. pertinax*, exceto esta última espécie que não foi registrada na quarta e quinta campanhas. No entanto, a princípio, não foram encontradas evidências de doenças transmissíveis pelos simuliídeos aos humanos na área diretamente afetada e de influência do empreendimento.

De um modo geral, percebe-se que há uma completa dominância de *S. perflavum* nos ambientes aquáticos, com acréscimo populacional no período chuvoso (quinta campanha). De modo similar, registrou-se um aumento populacional de *S. argentiscutum*, *S. rorotaense* durante as chuvas mais intensas. Para a espécie *S. quadrifidum*, observou-se um decréscimo populacional acentuado. Tais espécies possuem grande relevância ecológica, pois participam da cadeia trófica, assim como os imaturos podem se alimentar de algas, podem também ser o alimento de muitos outros insetos e peixes. Além disso, as aberturas de ramais e estradas com a introdução de tubulações podem possibilitar a colonização e/ou extinção de algumas destas espécies em uma escala local.

Vale ainda resaltar que as espécies *S. perflavum*, *S. quadrifidum* e *S. goeldii* não são consideradas antropofílicas, logo, não representam risco direto à saúde humana.

O monitoramento de simuliídeos será continuado em outros períodos do ano, com o intuito de observar prováveis modificações de distribuição e composição de espécies. Desta maneira, será possível avaliar e acompanhar as respostas da simulidíofauna frente às mudanças provocadas nos ambientes em função da formação do lago.

7. EQUIPE TÉCNICA

Coordenação Geral

Dr. Marco Antonio Monteiro Granzinolli, Biólogo, CRBio 39191/01-D

Responsável Técnico Simuliidae

Dr. Emerson Monteiro dos Santos, Biólogo, CRBio 44728/04-D, CTF IBAMA 1801122

Dr. Allan Kardec Ribeiro Galardo, Biólogo, CRBio 15407/06-D, CTF IBAMA 1922008

Técnicos

Jorge Pereira Duarte, Téc. em Entomologia Médica - CTF IBAMA 2197223

Francisco Redivaldo de Souza, Téc. Entomologia Médica - CTF IBAMA 2197246

Rosalvo Dias de Castro, Auxiliar Entomologia Médica - CTF IBAMA 3677886

José Claudio Cortes Mendes, Téc. Entomologia Médica - CTF IBAMA 2322584

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADLER, P.H. & CROSSKEY R.W. 2010. World Blackflies (Diptera: Simuliidae): A Comprehensive Revision of the Taxonomic and Geographical Inventory. London: Nat. His. Mus., 112 p. Disponível em: <<http://www.nhm.ac.uk/entomology/projects/blackflies/Inventory.pdf>>. Acessado em: 10 de maio de 2012.
- AGUIAR, R. 2004. Descoberta de nova espécie de simuliídeo contribui para estudos da oncocercose no Brasil. Especial Oncocercose, Assessoria de Imprensa da Fiocruz, 1p. Disponível em: http://www.fiocruz.br/ccs/especiais/oncocercose3_raq.htm. Acessado em: 06 de fevereiro de 2012.
- BASANO, S.A., CAMARGO, J.S.A.A., VERA, L.J.S., VELASQUES, S.N., OGAWA, G.M., MEDEIROS, J.F., FONTES, G. & CAMARGO, L.M.A. 2011. Investigation of the occurrence of *Mansonella ozzardi* in the State of Rondônia, Western Amazonia, Brazil. Rev. da Soc. Bras. de Med. Trop. 44(5): 600-603.
- BLACKLOCK, D.B. 1926. The development of *Onchocerca volvulus* in *Simulium damnosum*. Ann. Trop. Med. Parasitol., 20: 1-48.
- BRUSCA, R.C. & BRUSCA, G.J. 2007. Invertebrados. Segunda edição. Editora Guanabara-Koogan, Rio de Janeiro. 968 p.
- 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.
- COLWELL, R.K. 2009. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. Disponível em: <<http://www.purl.oclc.org/estimates>>. Acessado em 10 de fevereiro de 2012.
- COSCARÓN, S. 1991. Fauna de agua de la República Argentina. Fund. Educ. Cien. y Cult., 384 p.
- COURTNEY, G.W. & MERRITT, R.W. 2008. Aquatic Diptera. Part one. Larvae of aquatic Diptera, p. 687-722. In R.W. Merritt, K.W. Cummins & M.B. Berg (eds.). An Introduction to the Aquatic Insects of North America. 4a ed. Kendall/Hunt Publishing Co. Dubuque, Iowa. 1158 p.
- DEANE, M.P. 1949. Sobre a incidência de filárias humanas em Manaus, Estado do Amazonas. Rev. SESP, 2: 849-858.
- DELLOME-FILHO, J. 1991. Simuliofauna do Rio Morumbi, Morretes (PR). I Coleta e criação; dados meteorológicos e físico-químicos do criadouro; adultos (Diptera, Simuliidae). Acta Biol. Par., 20 (1, 2, 3, 4): 145-156.

- DELLOME-FILHO, J. 1992. Simuliofauna do Rio Morumbi, Morretes (PR). II Substratos naturais e artificiais dos imaturos e fauna associada (Diptera, Simuliidae). Acta Biol. Par., 21 (1, 2, 3, 4): 77-88.
- FLOCH, H. & ABONNENC, E. 1946. Simulides de la Guyane Française. *S. guianense* Wise, 1911, *S. rorotaense* n. sp., *S. iracouboense* n. sp., *S. maroniense* n. sp. Publ. Inst. Pasteur Guyane Franc et Terr. de L'Inini, 136: 1-20.
- HAMADA, N. & MCCREADIE, J.W. 1999. Environmental factors associated with the distribution of *Simulium perflavum* (Diptera: Simuliidae) among streams in Brazilian Amazonia. Hydrobiol, 397: 71-78.
- HAMADA, N. & FOUQUE, F. 2001. Black flies (Diptera: Simuliidae) of French Guiana: cytotaxonomy and a preliminary list of species. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 96 (7): 955-959.
- HAMADA, N. & GRILLET, M.E. 2001. Black flies (Diptera: Simuliidae) of the Gran Sabana (Venezuela) and Pacaraima Region (Brazil): Distributional data and identification keys for larvae and pupae. *Entomotropica*, 16 (1): 29-49.
- HAMADA, N., MCCREADIE, J.W. & ADLER, P.H. 2002. Species richness and spatial distribution of blackflies (Diptera: Simuliidae) in streams of Central Amazonia, Brazil. *Freshw Biol* 47: 31-40.
- HAMMER, O., HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9 p., Disponível em: <http://www.palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>. Acessado em: 01 de fevereiro de 2012.
- HOFFMANN, C.C., 1930. Nuevas investigaciones acerca de la transmisión de la oncocercosis de Chiapas. *Rev. Mex. Biol.*, 10 (6): 131-140.
- MEDEIROS, J.F.; PY-DANIEL, V. 2004. Seasonality, parity rates and transmission indices of *Mansonella ozzardi* (Manson) (Nematoda: Onchocercidae) by *Cerqueirellum argentiscutum* (Shelley & Luna Dias) (Diptera: Simulidae) in a lower Solimões river community, Amazonas, Brazil. *Acta Amazônica*, 34 (2): 201-207.
- MERRITT, R.W. & WEBB, D.W. 2008. Aquatic Diptera. Part two. Pupae and adults of aquatic Diptera, p. 723-771. In: R.W. Merritt, K.W. Cummins & M.B. Berg (eds.). An Introduction to the Aquatic Insects of North America. 4^a ed. Kendall/Hunt Publishing Co. Dubuque, Iowa. 1158 p.

- MONTEIRO-SANTOS, E. & GORAYEB, I.S. 2005. Criadouros de Simuliidae (Diptera: Nematocera) e entomofauna associada em igarapés do nordeste do Estado do Pará, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi*, 1 (2): 241-270.
- MONTEIRO-SANTOS, E. 2008. Simulídeos (Diptera: Nematocera) das bacias do leste do Estado do Pará, com ênfase na Serra dos Martírios-Andorinhas. Tese de Doutorado, UFPA-MPEG, 238 p.
- MORAES, M.A.P. & CHAVES, G.M. 1974. Oncocercose no Brasil. Novos achados entre os índios Ynanomamas. *Bol. of Sant. Panam.*, 1-5.
- MORAES, M.A.P.; SHELLEY, A.J.; CALHEIROS, L.B. & PORTO, M.A.S., 1979. Estado atual do conhecimento sobre os focos brasileiros de oncocercose. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 54: 73-85.
- MORAES, M.A.P.; SHELLEY, A.J. & LUNA DIAS, A.P. 1985. *Mansonella ozzardi* no território federal de Roraima, Brasil: distribuição e achado de um novo vetor na área do rio Surumu. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 80 (4): 395-400.
- MORAES, M.A.P. & SHELLEY, A.J. 1986. Oncocercose no grupo Yanomama (p.112-119). In: Adaptação à enfermidade e sua distribuição entre grupos indígenas da bacia amazônica, ed. M.A.Ibáñez-Novion, A.M.Teixeira Ott, 1: 112-119. Brasília: Centro de Estudos e Pesquisas Antropológicas e Médicas Polonoeste, 157 p.
- MORAES, M.A.P. 1991. Oncocercose entre os índios Ynanomamas. *Cadernos de Saúde Pública*, 7: 503-514.
- ORTIZ, I. 1957. Nuevos representantes hematófagos de los gêneros *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) y *Simulium* (Diptera: Simuliidae) de Venezuela. *Bol. Ven. Lab. Clin.*, 2: 161-168.
- SHELLEY, A.J. & LUNA-DIAS, A.P.A. 1980. *Simulium argentiscutum* sp. nov. (Diptera: Simuliidae), a member of the *S. amazonicum*-group of species: description of adults, pupa and larva. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, vol. 75 (3-4): 105-111.
- SHELLEY, A.J. 1988. Vector aspects of the epidemiology of onchocerciasis in Latin America. *Annual Review of Entomology*, 33: 337-366.
- SHELLEY, A.J. 1991. Simuliidae and the transmission and control of human onchocerciasis in Latin America. *Cadernos de Saúde Pública*, 7: 310-327.

- 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.
- SHELLEY, A.J.; HERNÁNDEZ, L.M.; MARIA-HERZOG, M.; LUNA-DIAS, A.P.A. & LUZ, S.B. 2006. An interpretation of the morphological variation in the *Simulium amazonicum* species group (Diptera: Simuliidae) of Latin America. *Zootaxa*, 1274: 1-68.
- SOUZA, M.A.T. 1984. Atendimento médico por picadas de simulídeos. *Bol. Saúde* 11: 8-11.
- 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.
- THOMPSON, F.C. 2006. Biosystematic Database of World Diptera. Version 7.5, Disponível em: <http://www.sel.barc.usda.gov/Diptera//biosys.htm>. Acessado em: 02 de abril de 2012.