

UHE SANTO ANTÔNIO

PROGRAMA DE SAÚDE PÚBLICA

SUBPROGRAMA MONITORAMENTO DE VETORES

GRUPO SIMULIIDAE

São Paulo
Outubro 2011

INDICE

1. APRESENTAÇÃO	3
2. INTRODUÇÃO	3
3. OBJETIVOS.....	4
3.1. OBJETIVO GERAL.....	4
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	5
4.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	5
4.2. UNIDADES DE PAISAGENS HÍDRICAS NA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA E DE INFLUÊNCIA	5
4.3. DETERMINAÇÃO DOS MACROHÁBITATS AQUÁTICOS DE SIMULIOFAUNA	5
4.4. MÉTODOS DE AMOSTRAGEM	15
4.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS.....	16
5. RESULTADOS.....	16
5.1. ESFORÇO AMOSTRA	16
5.2 DIVERSIDADE DE SIMULÍDEOS	18
5.3 ANÁLISE TEMPORAL E ESPACIAL DE SIMULÍDEOS E SEUS CRIADOUROS	19
5.4 SIMILARIDADE E CARACTERIZAÇÃO DOS AMBIENTES LÓTICOS	25
6. CONSIDERAÇÕES.....	27
7. EQUIPE TÉCNICA.....	28
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

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: simulídeos, anofelinos, flebotomíneos e triatomíneos. Aqui são apresentados os dados referentes a terceira campanha, realizada entre 22 de agosto e 05 de setembro de 2011, para o grupo dos simulídeos.

2. INTRODUÇÃO

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

A classe Insecta corresponde por 70% das espécies animais do planeta e é representada por 90 ordens taxonômicas, fato que a torna a classe mais megadiversa (Brusca & Brusca, 2007). Dentre os táxons de Insecta, a ordem Diptera, caracterizada por possuir o segundo par de asas adaptado (halteres), compreende cerca de 120.000 espécies, é a segunda mais diversa e pode ser dividida em duas Subordens: Nematocera e Brachycera (Brusca & Brusca, 2007; Martin & Webb, 2010). A sub-ordem Nematocera engloba os dípteros que possuem antenas com mais de seis segmentos livremente articulados, como os mosquitos (Culicidae), borrachudos (Simuliidae) e flebotomíneos (Psychodidae) (Brusca & Brusca, 2007).

Os simulídeos, conhecidos vulgarmente no Brasil como “piuns” e “borrachudos”, estão representados por aproximadamente 2.113 espécies válidas no mundo, sendo 91 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), de importância econômica (sua abundância prejudica o turismo devido à hematofagia) e de importância médica (transmitindo doenças). A distribuição dos Simuliidae está associada à presença de plantas, folhas, troncos e pedras

submersas em pequenos e grandes cursos d'água, especialmente, em cachoeiras, onde ovos, larvas e pupas se desenvolvem.

No Estado de Rondônia, são registradas nove espécies de simuliídeos: *Lutzsimulium simplicicolor* Lutz, 1910; *Simulium pertinax* Kollar, 1832; *Simulium clavibranchium* Lutz, 1910; *Simulium subnigrum* Lutz, 1910; *Simulium argentiscutum* Shelley & Luna Dias, 1980; *Simulium quadrifidum* Lutz, 1917; *Simulium guaporense* Py-Daniel, 1989; *Simulium oyapokense* s.l. Floch & Abonnenc, 1946; *Simulium 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 filaríoses que causam doenças ao homem, como por exemplo, a oncocercose e a mansonelose (Gullan & Cranston, 2007). Vale salientar que *S. argentiscutum* foi descrita a partir de espécimes coletados na Cachoeira Teotônio, em Porto Velho, Rondônia (Shelley & Luna Dias, 1980), local que será afetado pela construção das hidrelétricas propostas para o rio Madeira.

Em termos econômicos, *S. pertinax* é a espécie 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 sofreram certo nível de impacto ambiental, como por exemplo, o despejo de esgoto urbano (Souza, 1984).

3. OBJETIVO

3.1. Objetivo Geral

- Monitoramento das espécies de simuliídeos e seus criadouros nas áreas diretamente afetadas e de influência da UHE Santo Antônio, a ser implantada no município de Porto Velho - RO.

3.2. Objetivos Específicos

- Amostrar as espécies de simuliídeos de interesse de saúde pública e bio-indicadores de qualidade ambiental;
- Estimar a riqueza e a abundância dos simuliídeos durante o período sazonal;
- Analisar a similaridade entre os macrohabitats amostrados;
- Subsidiar ações de vigilância de simuliídeos nos pontos monitorados do projeto;
- Propor as ações mitigadoras dos prováveis impactos potenciais sobre as populações de simuliídeos.
- Propor medidas de controle (físico, químico e/ou biolarvívica) de simuliídeos 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).

4.2. 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 conseqüência, subsidiar de forma consistente o monitoramento nas populações de simúlideos.

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

4.3. Determinação dos Macrohabitats Aquáticos da Simuliofauna

Consideraram-se como macrohabitats as fisionomias das paisagens hídricas favoráveis à presença de imaturos de simúlideos potencialmente diferenciadas 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 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. Representando 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, 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 macrohábitat os seguintes igarapés: Azul, Souza, Morrinhos, Taboca, Jatuarana e Garças;

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, próximo 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 macrohábitat os seguintes igarapés: Santa Rita, Teotônio, Cujubim, Franciscana, Bate Estacas, 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 5 m. Representando este tipo de macrohábitat o igarapé Roncador

Estas áreas caracterizam bem os macrohábitats dos simuliídeos, 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, pontos adicionais de monitoramento (60 a 69) e os criadouros de simuliídeos.

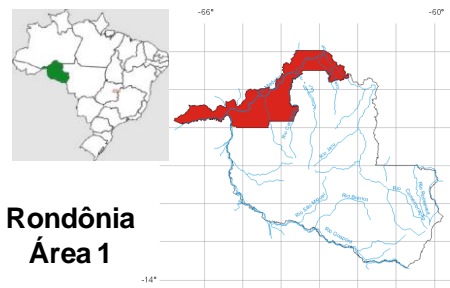
Tabela 1. Pontos de coletas, localidades, coordenadas geográficas e os criadouros de simuliídeos nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO. Presença de criadouros: positivo; Ausência de criadouros: negativo. Janeiro (Jan), Fevereiro (Fev), Maio (Mai) e Agosto (Ago).

Pontos	Localidades	Coordenadas Geográficas		Criadouros		
		Latitude	Longitude	Jan e Fev/2011	Mai/2011	Ago/2011
RO-001	Rio Caripuna, cachoeira Caripuna	09°09'59.5"	64°39'47.5"	positivo	positivo	positivo
RO-002	Base Física do Jaci-Paraná	09°15'34.6"	64°23'50.6"	negativo	negativo	negativo
RO-003	Rio Madeira, corredeira próximo a obra UHE Jirau	09°14'09.0"	64°37'56.7"	negativo	negativo	negativo
RO-004	Rio Madeira, corredeira Ponta do Santino	09°09'33.8"	64°34'33.0"	negativo	negativo	positivo
RO-005	Rio Madeira, corredeira Saulo - pedral submerso	09°08'29.8"	64°31'20.2"	negativo	negativo	positivo
RO-006	Rio Madeira - pedral submerso	09°12'08.5"	64°23'35.4"	negativo	negativo	negativo
RO-007	Rio Madeira, próximo a entrada do rio Caracol	09°11'28.0"	64°22'30.5"	negativo	negativo	negativo
RO-008	Rio Madeira, corredeira Morrinho - pedral submerso	09°01'18.6"	64°12'00.9"	negativo	negativo	negativo
RO-009	Rio Madeira, corredeira Margem direita - pedral submerso	09°00'07.1"	64°09'39.9"	negativo	negativo	positivo
RO-010	Igarapé Azul	09°00'16.9"	64°09'15.4"	positivo	positivo	positivo
RO-011	Entrada do rio Branco	09°22'25.9"	64°23'54.5"	negativo	negativo	positivo
RO-012	Igarapé Roncador	09°27'13.5"	64°19'24.2"	positivo	positivo	positivo
RO-013	Rio Branco, corredeira Pau Barbado - pedral submerso	09°23'50.8"	64°22'06.2"	negativo	negativo	negativo
RO-014	Rio Jaciparaná, corredeira Pedreira - pedral submerso	09°22'19.4"	64°24'24.2"	negativo	negativo	positivo
RO-015	Rio Jaciparaná, corredeira sem nome - pedral submerso	09°15'35.1"	64°23'14.2"	negativo	negativo	positivo
RO-016	Rio Caracol	09°12'03.4"	64°21'50.0"	negativo	negativo	positivo
RO-017	Rio Caracol, cachoeira Caracol	09°14'32.9"	64°19'36.2"	positivo	positivo	positivo
RO-018	Base Física Santa Rita	09°05'24.7"	64°09'32.6"	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
RO-020	Rio das Garças, Igarapé do Km 21, balneário na BR-364	08°55'18.3"	63°58'17.5"	positivo	positivo	positivo
RO-021	Rio das Garças, Igarapé das Garças, balneário	08°54'51.5"	63°56'01.9"	positivo	positivo	positivo
RO-022	Rio das Garças, Igarapé Taboca I	08°56'46.4"	63°56'36.5"	positivo	positivo	positivo
RO-023	Igarapé Santa Rita	09°06'04.6"	64°10'34.5"	positivo	positivo	positivo

Pontos	Localidades	Coordenadas Geográficas		Criadouros		
		Latitude	Longitude	Jan e Fev/2011	Mai/2011	Ago/2011
RO-024	Rio Madeira, pedral submerso	08°53'15.8"	64°04'59.8"	negativo	negativo	positivo
RO-025	Rio Madeira, pedral submerso	08°57'55.8"	64°05'00.9"	negativo	negativo	positivo
RO-026	Rio Madeira, pedral submerso	08°58'32.3"	64°06'08.6"	negativo	negativo	negativo
RO-027	Rio Madeira, pedral submerso	08°59'47.1"	64°08'32.8"	negativo	negativo	positivo
RO-028	Rio Madeira, cachoeira Teotônio	08°51'40.1"	64°03'46.0"	negativo	positivo	positivo
RO-029	Rio das Garças, Igarapé Taboca II	08°56'50.2"	64°00'51.4"	positivo	positivo	positivo
RO-030	Igarapé do Ramal do Boi	08°52'10.1"	63°58'28.8"	positivo	positivo	positivo
RO-031	Rio Madeira, pedral submerso	08°47'31.2"	63°58'13.4"	negativo	negativo	negativo
RO-032	Rio Madeira, cachoeira Romão	08°50'36.0"	63°58'45.2"	negativo	negativo	negativo
RO-033	Rio Madeira, pedral submerso	08°50'11.4"	64°01'46.4"	negativo	negativo	negativo
RO-034	Rio Jatuarana	08°48'45.1"	64°03'05.0"	negativo	negativo	positivo
RO-035	Igarapé Teotônio, Base Física da Vila Teotônio	08°53'01.9"	64°02'50.9"	positivo	positivo	positivo
RO-036	Base Física do Itaúba	08°50'00.6"	64°03'59.7"	negativo	negativo	negativo
RO-037	Igarapé Franciscana	08°47'18.3"	64°05'38.5"	positivo	positivo	positivo
RO-038	Igarapé do ramal do Morrinho I	08°49'31.9"	64°07'44.8"	positivo	positivo	positivo
AM-039	Igarapé do ramal do Morrinho II	08°51'36.2"	64°10'34.5"	positivo	positivo	negativo
AM-040	Igarapé do ramal do Morrinho III	08°54'52.3"	64°11'13.7"	positivo	positivo	positivo
AM-041	Igarapé do ramal do Morrinho IV	08°56'31.1"	64°14'45.6"	positivo	positivo	positivo
RO-042	Igarapé do ramal do Morrinho V	08°57'33.7"	64°19'25.6"	positivo	positivo	positivo
AM-043	Igarapé da Fazenda	08°51'41.9"	64°12'43.1"	positivo	positivo	positivo
RO-044	Igarapé Jatuarana I	08°45'37.5"	64°02'17.5"	positivo	positivo	positivo
RO-045	Igarapé Jatuarana II	08°44'29.8"	64°02'36.0"	negativo	negativo	positivo
RO-046	Igarapé com tubulações	08°44'19.9"	64°00'22.8"	positivo	positivo	negativo
RO-047	Rio Madeira, corredeira Cai N'água	08°45'39.7"	63°54'50.9"	negativo	negativo	negativo
RO-048	Rio Madeira, corredeira Três Marias	08°38'26.1"	63°54'18.8"	negativo	negativo	negativo

Pontos	Localidades	Coordenadas Geográficas		Criadouros		
		Latitude	Longitude	Jan e Fev/2011	Mai/2011	Ago/2011
RO-049	Rio Madeira, corredeira Tamanduá	08°38'26.0"	63°50'35.6"	negativo	positivo	positivo
RO-050	Rio Madeira, corredeira Cujubim	08°35'14.0"	63°44'28.4"	negativo	negativo	positivo
RO-051	Rio Madeira, corredeira Bom Jardim	08°33'11.1"	63°38'47.5"	negativo	negativo	positivo
RO-052	Igarapé Jatuarana III	08°38'45.3"	63°55'00.2"	negativo	negativo	negativo
RO-053	Igarapé Jatuarana IV	08°38'56.3"	63°55'29.7"	negativo	negativo	negativo
RO-054	Igarapé Jatuarana V	08°39'01.8"	63°55'50.4"	negativo	negativo	negativo
RO-055	Igarapé Maravilha	08°42'54.8"	63°55'45.0"	negativo	negativo	negativo
RO-056	Igarapé na estrada para Cujubim I	08°39'49.1"	63°48'40.0"	positivo	negativo	negativo
RO-057	Igarapé na estrada para Cujubim II	08°39'10.5"	63°45'56.9"	positivo	negativo	negativo
RO-058	Igarapé na estrada para Cujubim III	08°36'02.6"	63°43'02.5"	positivo	positivo	positivo
RO-059	Igarapé na estrada para São Carlos	08°38'39.7"	63°41'59.3"	positivo	negativo	negativo
RO-060	Rio Caracol, próximo a cachoeira Caracol	09°16'32.4"	64°20'42.2"	--	positivo	positivo
RO-061	Rio Caracol, próximo a cachoeira Caracol/Sítio João da Luz	09°14'14.8"	64°21'09.4"	--	negativo	positivo
RO-062	Rio Caracol, afluente do rio	09°16'32.4"	64°20'42.2"	--	positivo	positivo
RO-063	Rio Madeira, margem da vila Santa Rita	09°12'42.2"	64°20'09.5"	--	negativo	positivo
RO-064	Rio Madeira entrada do rio Caripuna	09°11'32.8"	64°37'17.5"	--	negativo	positivo
RO-065	Rio Madeira entrada do rio Ceará	09°04'24.6"	64°18'53.9"	--	negativo	positivo
RO-066	Rio Ceará	09°04'56.4"	64°19'26.0"	--	negativo	positivo
RO-067	Igarapé Bate Estacas, estrada Sto. Antônio/balneário	08°48'20.5"	63°55'50.7"	--	positivo	positivo
RO-068	Igarapé Bate Estacas, BR-364	08°48'30.9"	63°55'00.0"	--	positivo	positivo
RO-069	Igarapé das Araras, balneário/pasto	08°51'35.1"	63°53'51.5"	--	positivo	positivo

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



Rondônia
Área 1

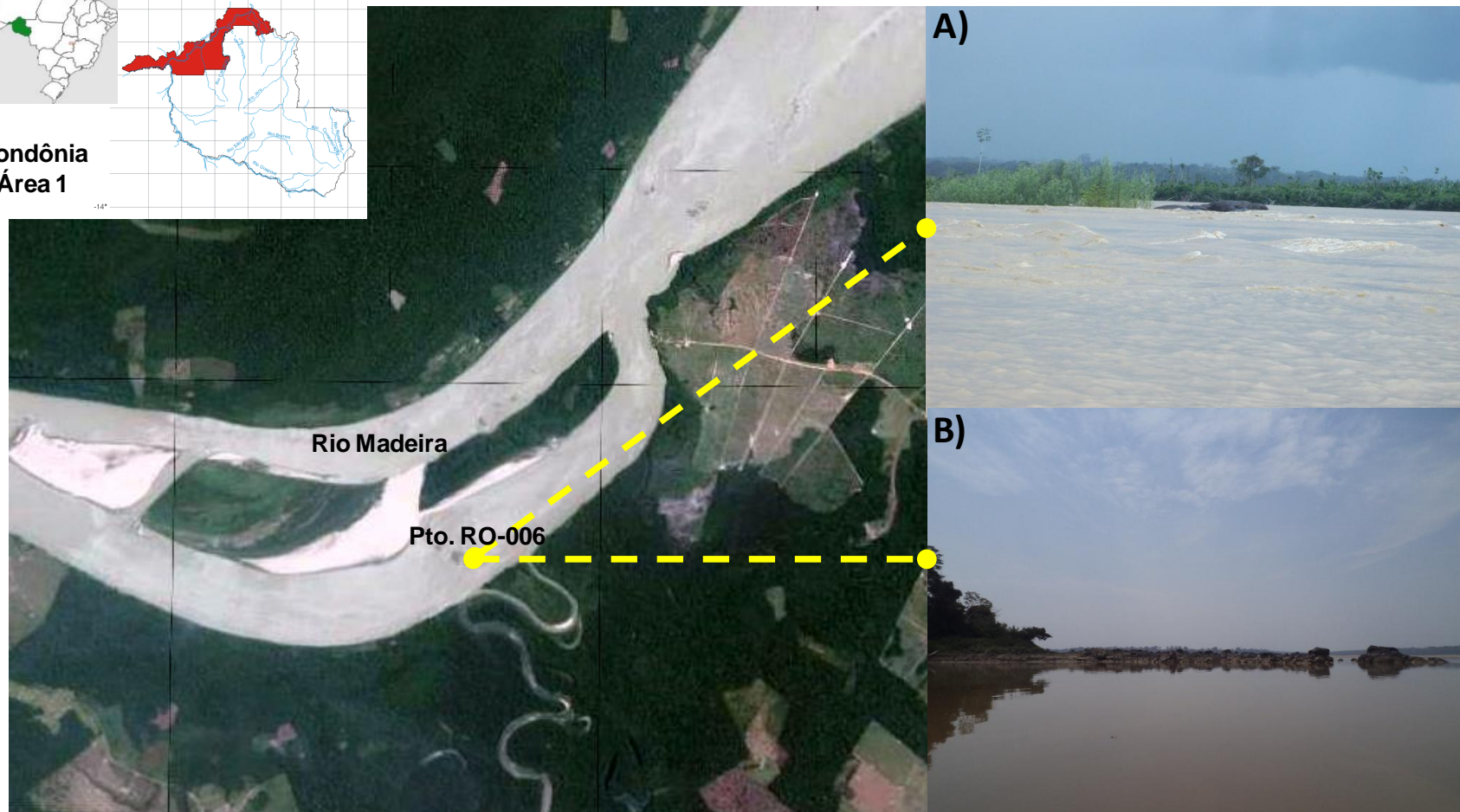
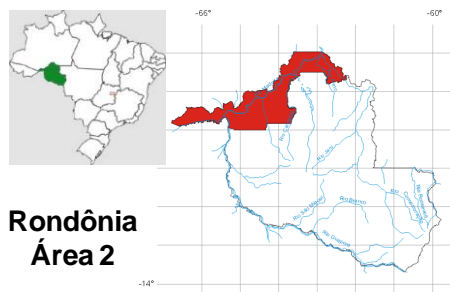


Figura 1. Área 1 de monitoramento no rio Madeira. Registro do ponto RO-006 com habitats para os simuliídeos nas áreas diretamente afetadas e de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO. A) Período chuvoso; B) Período seco (Imagem: © GeoEye/Google; Fotos: Monteiro-Santos, Emerson).



Rondônia
Área 2

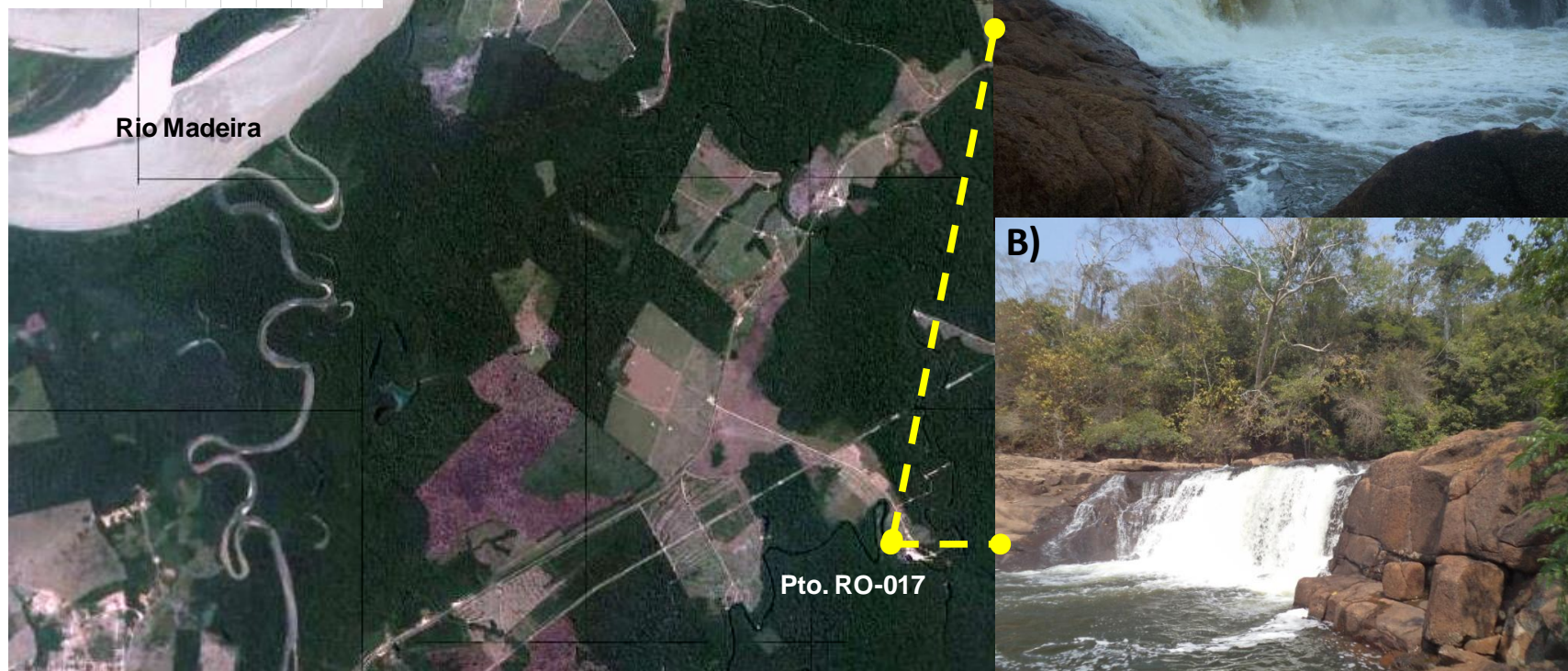
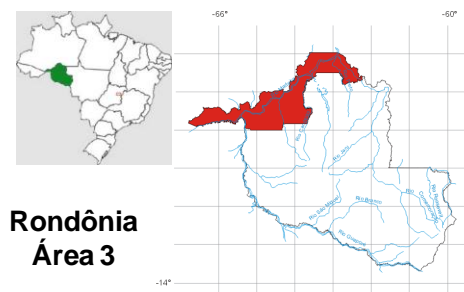


Figura 2. Área 2 de monitoramento no rio Caracol. Registro do ponto RO-017 com criadouros de simuliídeos nas áreas diretamente afetadas e de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO. A) Período chuvoso; B) Período seco (Imagem: © GeoEye/Google; Fotos: Monteiro-Santos, Emerson).



Rondônia
Área 3

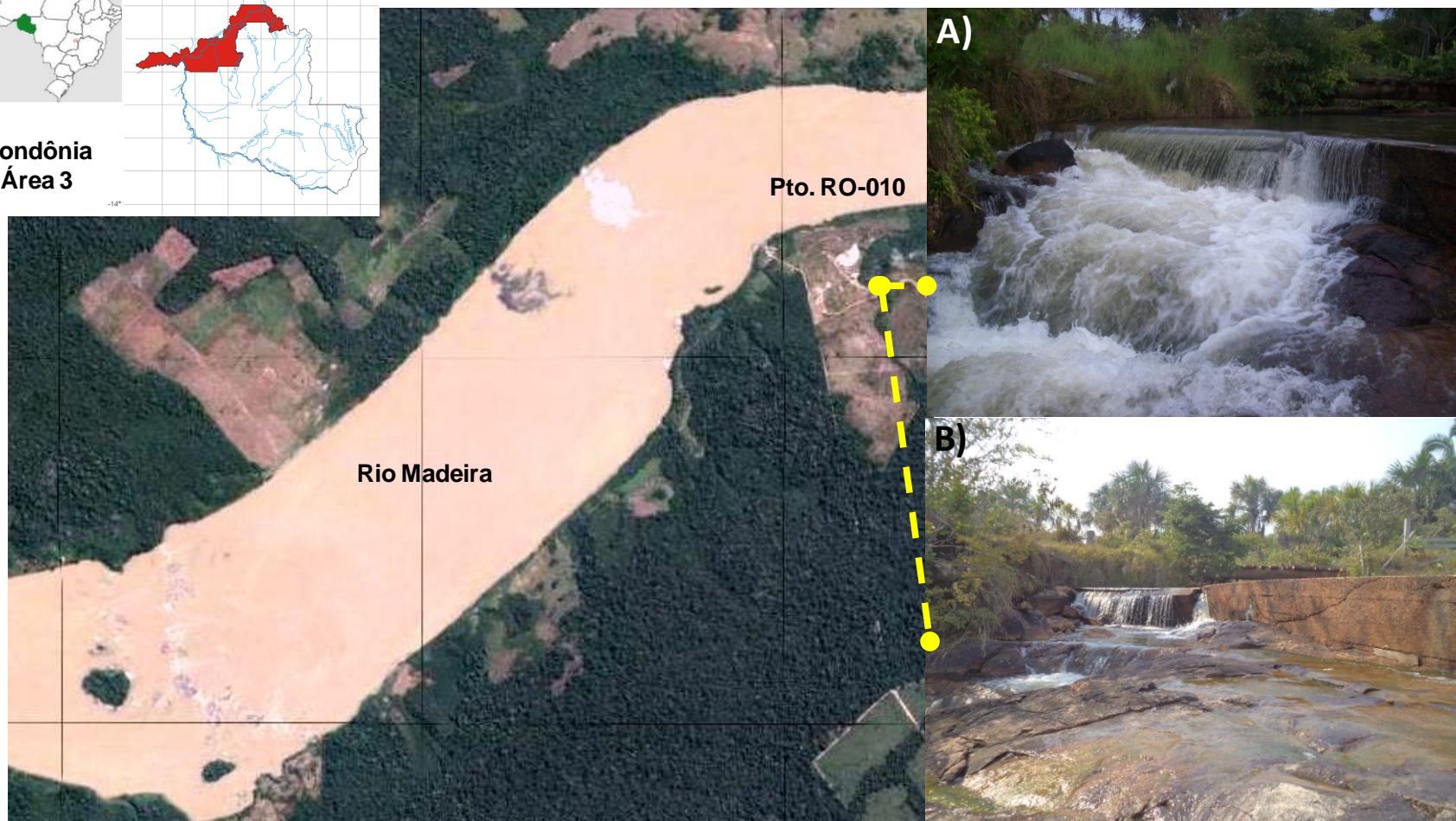


Figura 3. Área 3 de monitoramento no igarapé Azul. Registro do ponto RO-010 com criadouros de simuliídeos nas áreas diretamente afetadas e de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO. A) Período chuvoso; B) Período seco (Imagem: © GeoEye/Google; Fotos: Monteiro-Santos, Emerson).

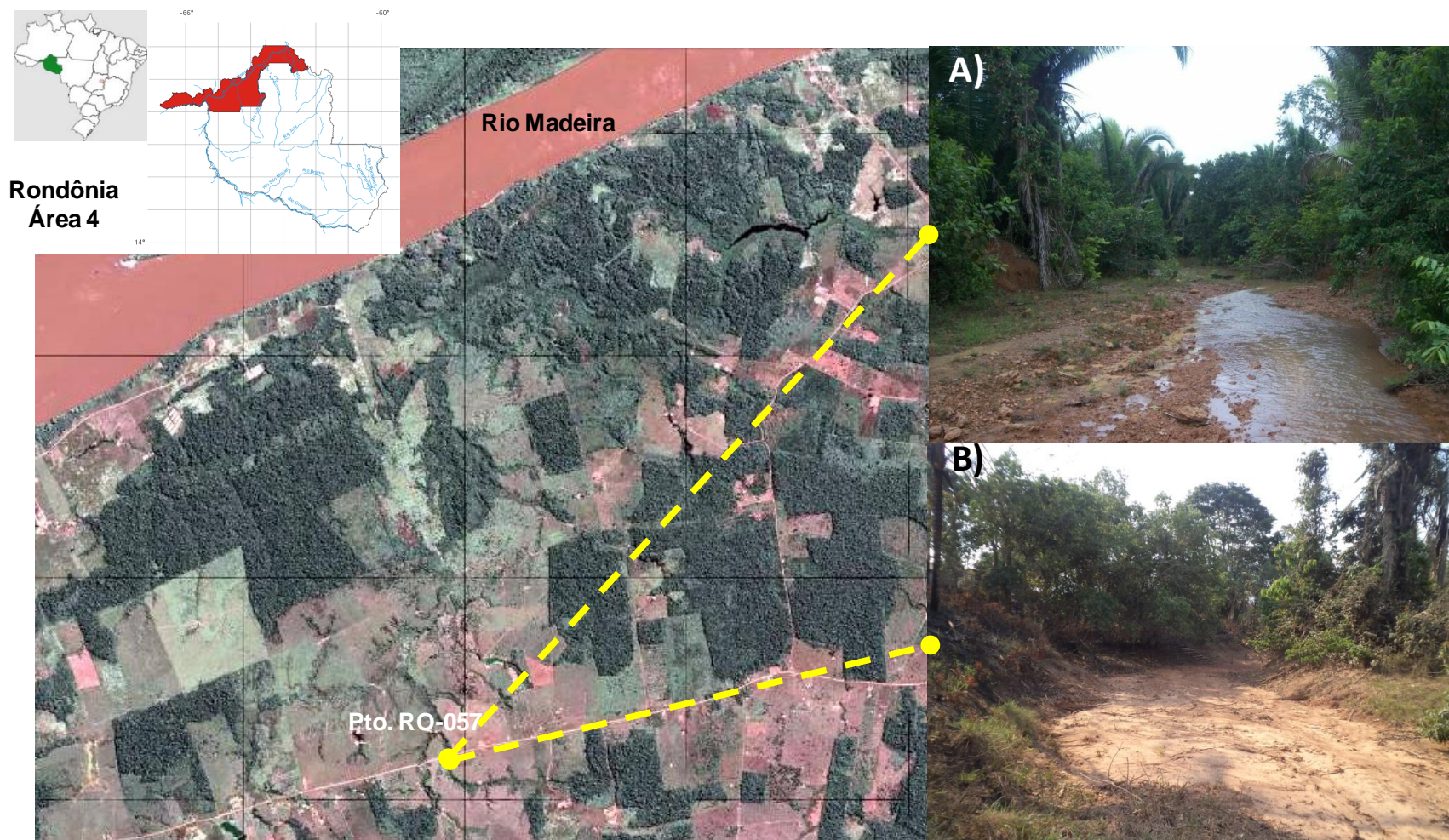


Figura 4. Área 4 de monitoramento no igarapé Cujubim. Registro do ponto RO-057 com criadouros de simuliídeos nas áreas diretamente afetadas e de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO. A) Período chuvoso; B) Período seco (Imagem: © GeoEye/Google; Fotos: Monteiro-Santos, Emerson).

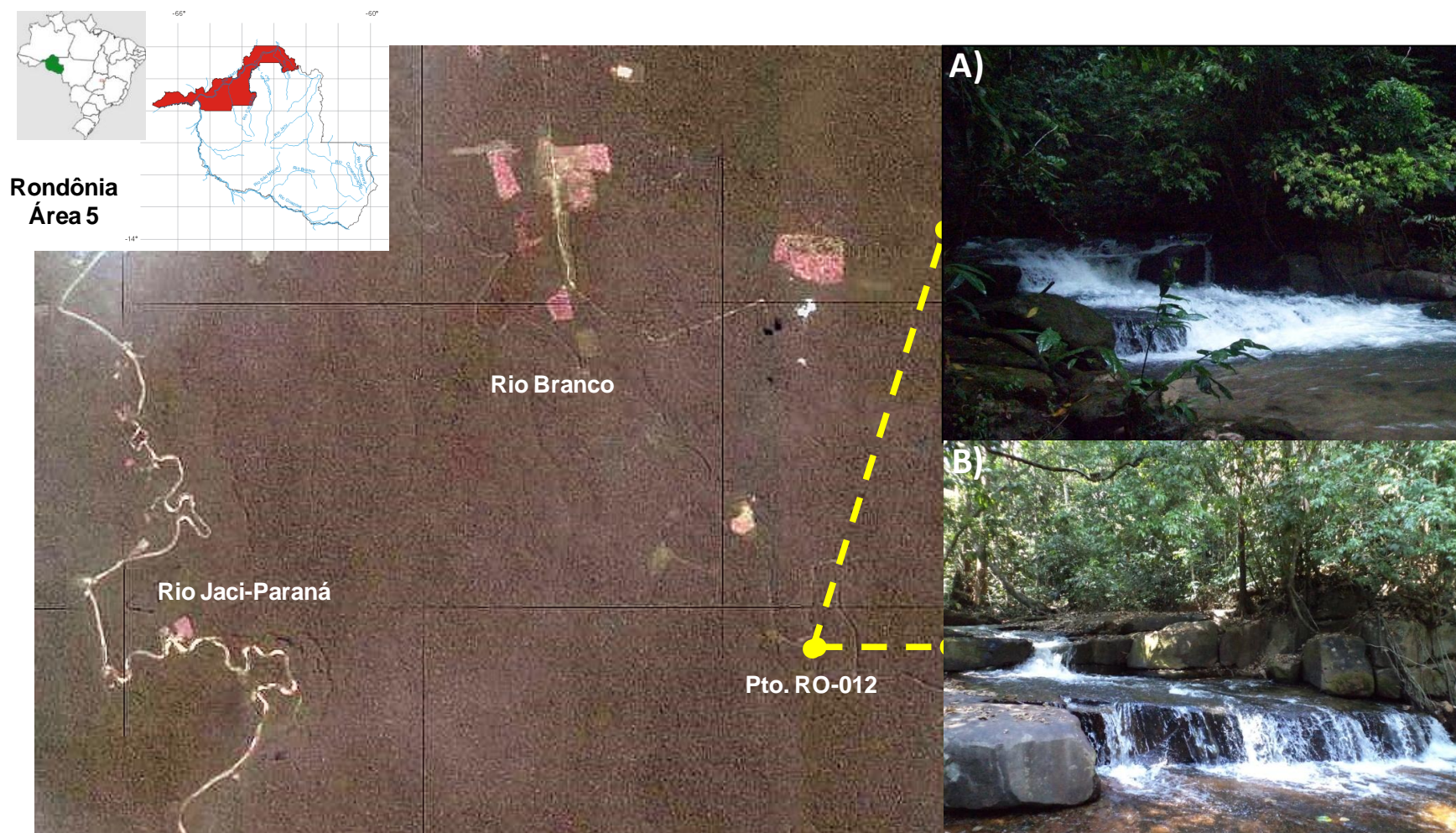


Figura 5. Área 5 de monitoramento no igarapé Roncador. Registro do ponto RO-012 com criadouros de simuliídeos nas áreas diretamente afetadas e de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO. A) Período chuvoso; B) Período seco (Imagem: © GeoEye/Google; Fotos: Monteiro-Santos, Emerson).

4.4. Métodos de Amostragem

Este trabalho foi desenvolvido no período de 22/08 a 05/09/2011, referente à terceira campanha do referido projeto de monitoramento, no período seco.

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 o 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. Rio Madeira, cachoeira Teotônio mostrando o aumento de macrófitas aquáticas (indicadas pelas setas) (Fotos: Monteiro-Santos, Emerson).

As amostras obtidas em diferentes tipos de macrohábítats 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/Zoologia, Divisão de Biodiversidade do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA), em Macapá (AP), conforme consta na licença

4.5. Análise Estatística dos Dados

A diversidade de simúlideos foi determinada utilizando os índices de diversidade *Chao I e II*, *Jackknife I e II*, *Shannon-Weaver* e *Simpson* por meio do programa *EstimateS 752* (Colwell, 2005). A similaridade entre áreas foi realizada com base na presença e ausência de simúlideos, utilizando o índice de *Jaccard (IJ)*. Estes testes foram realizados com o auxílio do programa *Past* (Hammer *et al.*, 2001).

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 simúlideos 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). Na segunda e terceira campanhas (maio/2011), 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 e terceira campanhas, o esforço amostral 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).

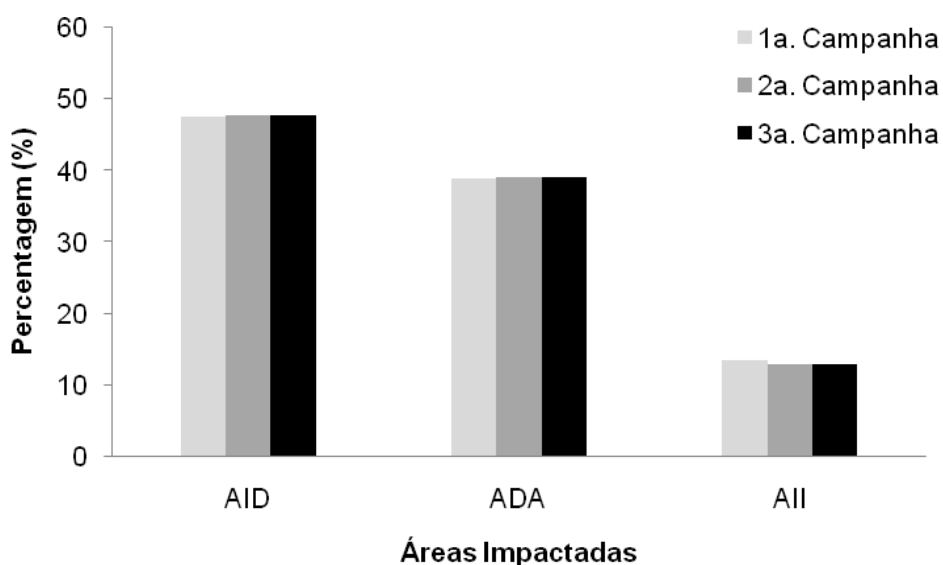


Figura 7. Esforço amostral realizado nas áreas de influência da UHE Santo. Antônio, Porto Velho – RO, nos meses de janeiro-fevereiro/11 (1ª campanha), maio/11 (2ª campanha) e agosto/11 (3ª campanha). ADA = Área Diretamente Afetada; AID = Área de Influência Direta; e All = Área de Influência Indireta.

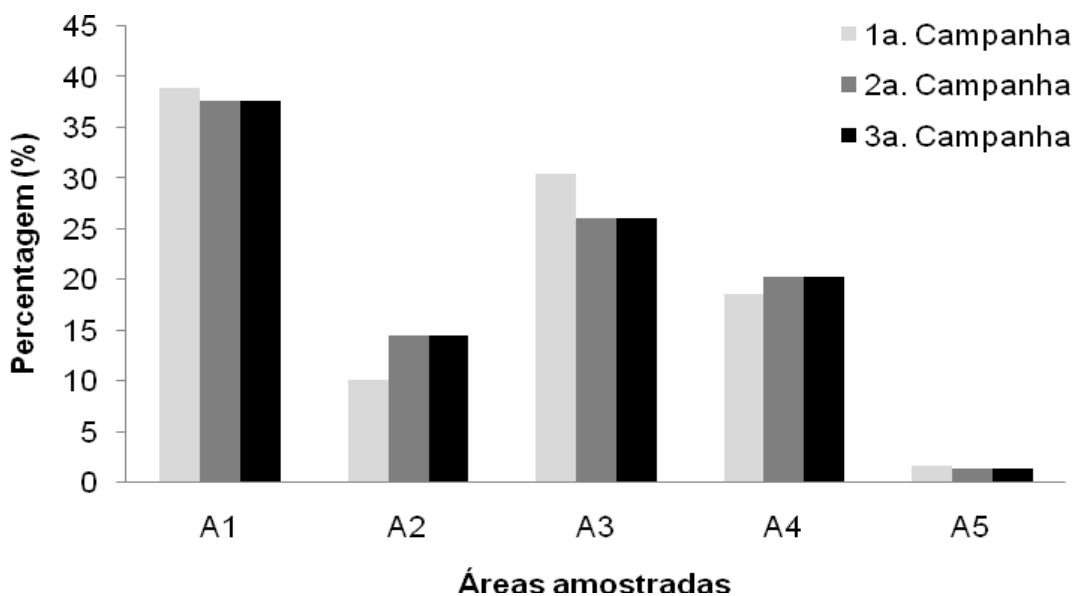


Figura 8. Esforço amostral realizado nas áreas de influência da UHE Santo. Antônio, Porto Velho – RO, nos macrohabitats A1, A2, A3, A4 e A5, durante os meses de janeiro-fevereiro/11 (1ª campanha), maio/11 (2ª campanha) e agosto/11 (3ª campanha).

5.2. Diversidade de Simulídeos

Os resultados qualitativos indicaram a ocorrência de seis espécies de simulídeos 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 construção da curva cumulativa foi obtido a partir de 153 amostras de imaturos de Simuliidae. O comportamento da curva de suficiência amostral apresenta claramente uma 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.

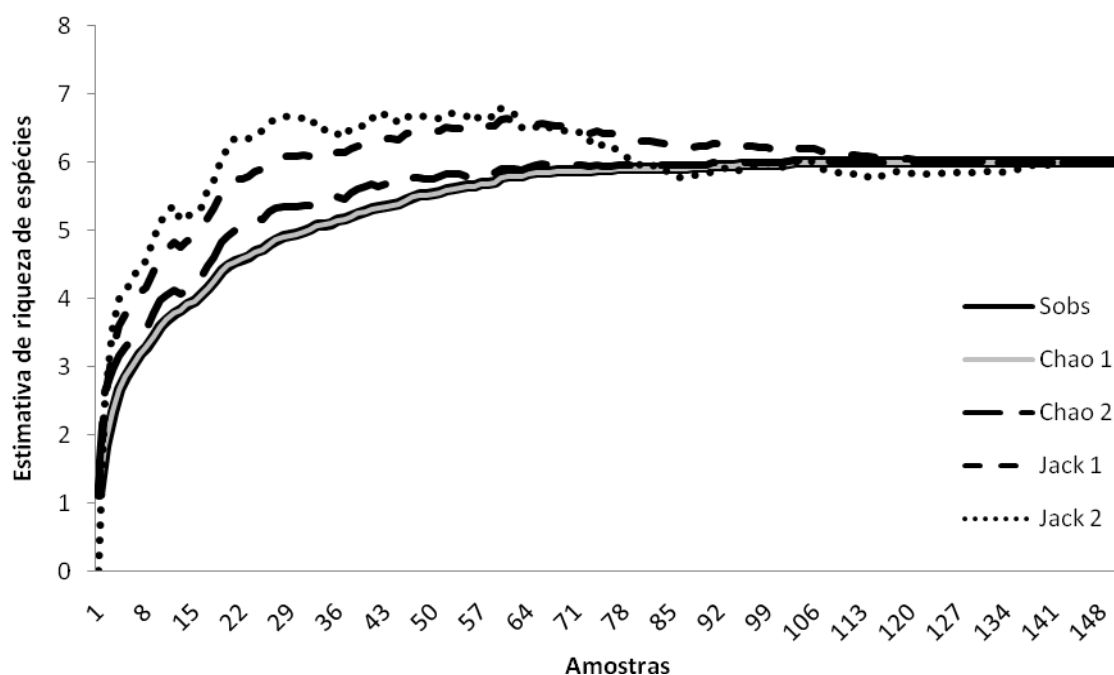


Figura 9. Curva de acumulação dos índices da estimativa da riqueza das espécies de simulídeos por número de amostras obtidas nas áreas diretamente afetadas e de influência do projeto UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO.

Outros índices de diversidade como o *Shannon-Waeaver* ($H'=1,06$) e de dominância de *Simpson* ($C=2,39$) também foram gerados para ambas as 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 decorrente 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), seguida 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	N Indivíduos	%	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), seguida 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* 0,7 % (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	N. indivíduos	%	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), seguida 12,3 % de *S. argentiscutum* (122; 4,7±15,3), 9,1 % *S. rorotaense* (90; 3,5±17,7), 1,9 % *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 nas áreas de monitoramento da UHE Santo Antônio – RO, com percentagem (%), média e desvio padrão (DP), durante o período seco.

Espécies	N. Indivíduos	%	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		

Considerando todas as três amostragens, tanto o período chuvoso quanto o seco, os resultados quantitativos indicaram a coleta de um total de 4.715 indivíduos, sendo 60,2 % de *S. perflavum* (total = 2.838 indivíduos; média = 946,0; desvio padrão = 197,5), seguida de 27,3 % de *S. argentiscutum* (1.287; 429,0±271,0), 6,6 % de *S. quadrifidum* (313; 104,3±102,5), 5,4 % de *S. rorotaense* (254; 84,7±43,2), 0,4 % de *S. pertinax* (17; 5,7±8,1) e 0,1% de *S. goeldii* (6; 2,0±1,7) (Tabela 5).

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

Espécies	1 campanha	2 campanha	3 campanha	Total	%	Média	DP
<i>S. perflavum</i>	930	1.151	757	2.838	60.2	946.0	197.5
<i>S. argentiscutum</i>	530	635	122	1.287	27.3	429.0	271.0
<i>S. quadrifidum</i>	218	76	19	313	6.6	104.3	102.5
<i>S. rorotaense</i>	39	125	90	254	5.4	84.7	43.2
<i>S. goeldii</i>	3	3	0	6	0.1	2.0	1.7
<i>S. pertinax</i>	2	15	0	17	0.4	5.7	8.1
Total	1.722	2.005	988	4.715	100,0		

Ao analisar os dados, percebe-se que há uma completa dominância de *S. perflavum* nos ambientes aquáticos, com acréscimo populacional no período chuvoso e decréscimo no seco. De modo similar, registrou-se um aumento populacional de *S. argentiscutum*, *S. rorotaense* e *S. pertinax* durante as chuvas mais intensas e uma diminuição no período seco. Para a espécie *S. quadrifidum*, observou-se um decréscimo populacional acentuado na estação seca. 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.

Nas análises feitas por área (macrohabitats), foram observadas diferenças na composição de espécies de simulídeos por meio da presença ou ausência durante o período chuvoso (Tabela 6). Na área 1, durante a primeira campanha, não foram registradas espécies de simulídeos, devido ao fato de boa parte dos substratos estarem submersos e/ou a água apresentar características físicas, químicas e físico-químicas desfavoráveis para este período do ano. Entretanto, na segunda campanha, houve o 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 registro desta espécie proveniente de descrições feitas a partir de espécimes coletados na Cachoeira Teotônio na década de 1970 (Shelley & Luna Dias, 1980).

Na Área 2, durante o período chuvoso, *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, exceção a *S. quadrifidum*. Logo, merecem atenção especial.

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

Na Área 3, durante o período chuvoso, foram registradas *S. perflavum* correspondendo a 16,7 % dos pontos amostrados, *S. quadrifidum* com 16,7 % e *S. goeldii* com 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 *S. goeldii* com 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).

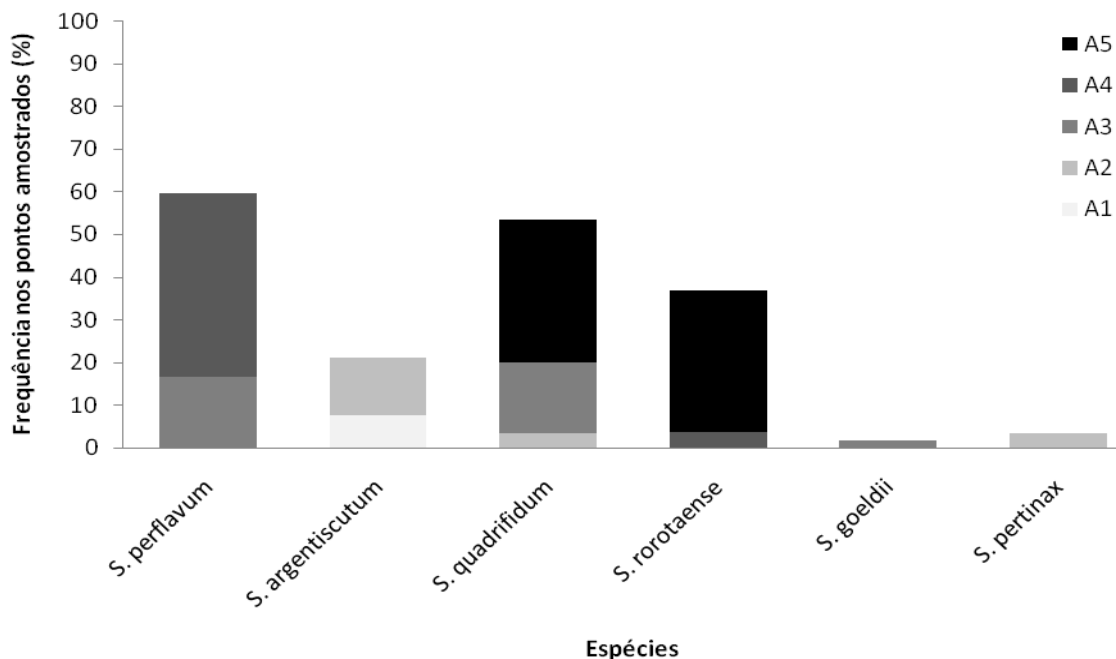


Figura 10. Frequência de espécies de simulídeos nos macrohabitats: A1, A2, A3, A4 e A5, expressos em percentuais de pontos amostrados na UHE Santo. Antônio, Porto Velho-RO, durante o período chuvoso (1º e 2º campanhas).

Por fim, no ponto denominado como Área 5, períodos chuvoso e seco (todas as três 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).

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 deste empreendimento.

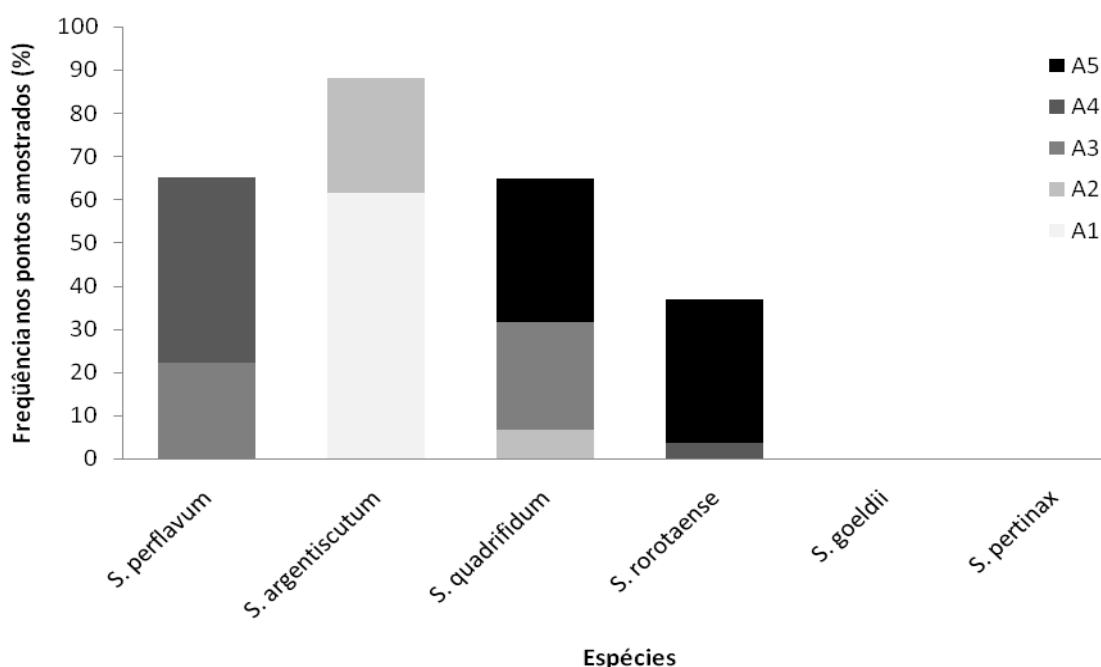


Figura 11. Frequência de espécies de simuliídeos nos macrohabitats: A1, A2, A3, A4 e A5, expressos em percentuais de pontos amostrados na UHE Santo. Antônio, Porto Velho-RO, período seco (3ª campanha).

Tabela 6. 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 as três campanhas de monitoramento. Considerar a presença (+) e ausência (-) por espécie de Simuliidae.

Áreas	Pontos	<i>S. perflavum</i>	<i>S. argentiscutum</i>	<i>S. quadrifidum</i>	<i>S. rorotaense</i>	<i>S. goeldii</i>	<i>S. 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	-	-	+	-	-	-
A3	RO-010	+	-	+	-	-	-
	RO-019	+	-	+	-	-	-
	RO-021	+	-	+	-	-	-
	RO-022	+	-	+	-	-	-

Áreas	Pontos	<i>S. perflavum</i>	<i>S. argentiscutum</i>	<i>S. quadrifidum</i>	<i>S. rorotaense</i>	<i>S. goeldii</i>	<i>S. pertinax</i>
	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 chuvoso (campanhas 1 e 2), a maior similaridade permaneceu entre as áreas dos igarapés Souza e Morrinho, com IJ = 0,90; e a menor entre o igarapé da Garças e o rio Caracol, com IJ = 0,09. Na Figura 12, pode-se observar o dendrograma das áreas. Após análise foi possível diferenciar dois grupos, a saber:

Grupo 1 (igarapés: Azul, Souza, Morrinho, Taboca, Jatuarana, Garças; Santa Rita, Teotônio, Cujubim, Franciscana e do “km 21”, adicionando os igarapés Bate Estacas e Araras) registrado em cursos d’água entre 1 e 40 m 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 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.

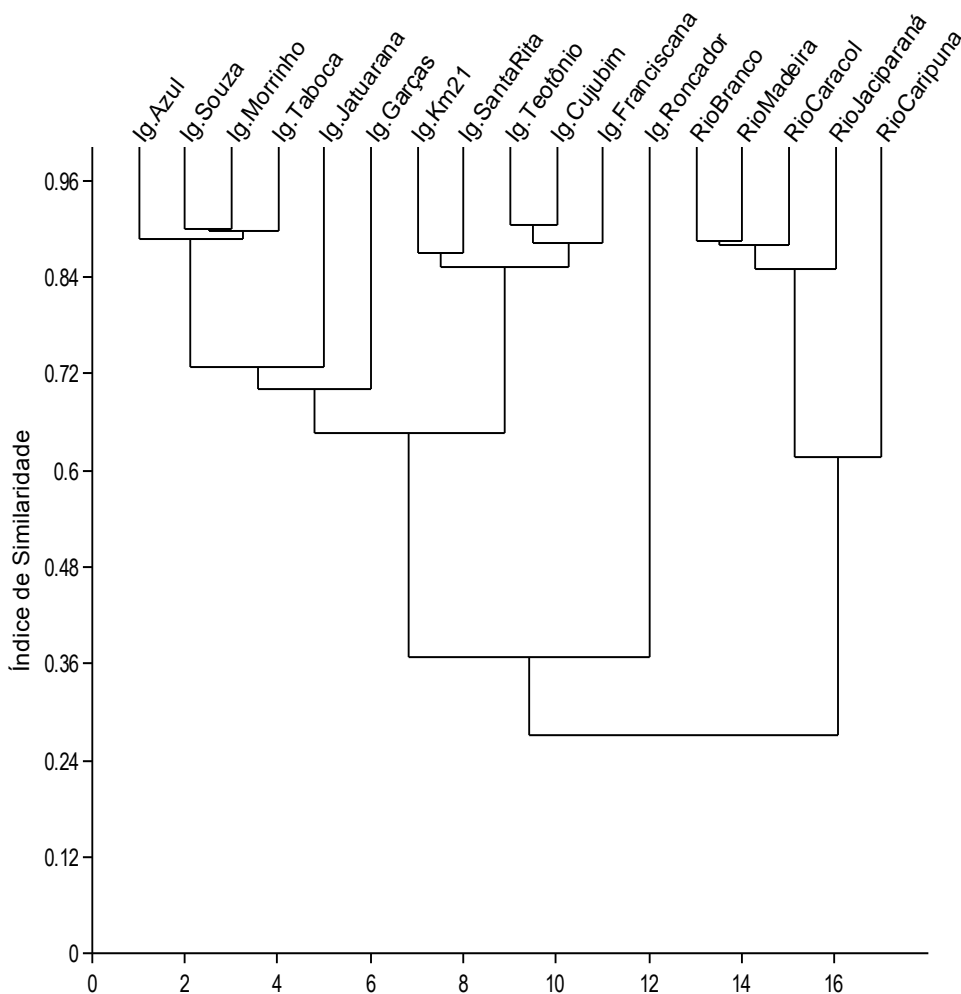


Figura 10. Dendrograma de similaridade entre áreas com base nas espécies de simúlídeos coletadas nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, durante as três campanhas do monitoramento.

Grupo 2 (rios: Madeira, Caripuna, Jaci-Paraná, Caracol, Branco e Jatuarana, adicionando o rio Ceará): registrado em cursos d'água de 40 m a mais de 1 km de largura, com a seguinte taxocenose: *S. argentiscutum*, *S. pertinax* e *S. quadrifidum*. Este grupo foi encontrado em ambiente aquático com margens dos cursos d'água apresentando pouco e/ou sem 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).

6. CONSIDERAÇÕES

O rio Madeira e seus afluentes não representam barreiras biogeográficas para as espécies de simuliídeos. Os imaturos da espécie *S. argentiscutum* foram registrados na Cachoeira Teotônio (próximo a vila Teotônio) e corredeira Tamanduá (próximo a vila Cujubim), comprovando que mudanças na estrutura física e dinâmica das águas permitem a colonização gradativa de algumas espécies de simuliídeos na área que será diretamente afetada pelo empreendimento. Entretanto, com o processo de formação da barragem e o surgimento de um grande lago a montante do rio Madeira, a espécie *S. argentiscutum* provavelmente será suprimida nesta localidade e sua ocorrência populacional poderá ficar restrita a alguns poucos afluentes do rio Madeira, como os rios Caripuna, Caracol e, mais recentemente, o Ceará.

Foram registradas espécies de importância médica: *S. argentiscutum*, *S. pertinax* e *S. rorotaense*. No entanto, a princípio, não foram encontradas evidências de doenças transmissíveis pelos simuliídeos aos humanos na área diretamente afetada e de influência do empreendimento.

Ainda, foi observada uma flutuação populacional de *S. perflavum*, um decréscimo de *S. quadrifidum* e um equilíbrio de *S. goeldii*. Tais espécies possuem grande relevância ecológica, mas não são consideradas antropofílicas. 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.

O monitoramento de simuliídeos será continuado em outros períodos do ano, com intuito de observar prováveis modificações de distribuição e composição de espécies.

7. EQUIPE TÉCNICA

- Coordenação Geral:

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

Dr. Allan Kardec Ribeiro Galardo, Biólogo, CRBio 15407/6D, CTF IBAMA 1922008

- Responsável Técnico Simuliidae:

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

- 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 maio de 2010.

BRUSCA, R. C. & BRUSCA, G. J. 2007. Invertebrados. Segunda edição. Editora Guanabara-Koogan, Rio de Janeiro. 968 p.

COLWELL, R.K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 752. Disponível em: <<http://www.purl.oclc.org/estimates>>. Acessado em 10 de fevereiro de 2008.

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.

GULLAN, P. J. & CRANSTON, P. S. 2008. Os insetos: um resumo de entomologia. Editora Roca, São Paulo, 440.

- 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 2008.
- 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.
- ORTIZ, I. 1957. Nuevos representantes hematófagos de los géneros *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.; 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.