



UHE SANTO ANTÔNIO

PROGRAMA DE SAÚDE PÚBLICA

SUBPROGRAMA MONITORAMENTO DE VETORES

SIMULIIDAE: RELATÓRIO

Porto Velho - Rondônia

Outubro 2013

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 simuliofauna.....	7
4.1.3. Período e Métodos de amostragem.....	17
4.1.4. Atividade Antropofílica.....	18
4.1.5. Análise estatística dos dados.....	18
5. RESULTADOS.....	18
5.1. Esforço amostral.....	18
5.2. Diversidade de simúlídeos.....	20
5.3. Análise temporal e espacial de simúlídeos e seus criadouros.....	22
5.4. Similaridade e caracterização dos ambientes lóticos.....	33
5.5. Atividade Antropofílica.....	36
6. CONSIDERAÇÕES.....	41
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

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 campanha, realizada entre 12 a 26 de setembro de 2013, 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 desta família ser hematófaga. Em termos econômicos, por exemplo, *Simulium 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 – *S. 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, e aumentando o estresse (Dellome-Filho, 1991). As populações de simuliídeos que atacam o homem têm aumentado, em consequência 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; *S. 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

- Amostrar as 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 macrohábitats 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 de monitoramento se desenvolve na bacia do rio Madeira, Estado de Rondônia, abrangendo o município de Porto Velho e o distrito de Jacy-Paraná. Os principais rios afluentes monitorados nesta bacia são: Caripuna, Jacy-Paraná, Caracol, Rio Branco, Jatuarana, Garças e Mucuim (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 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 consideradas 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 e Cachoeira da Gruta do rio Mucum;

Área 2 (A2): 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 clara a negra e a largura dos cursos d'água varia entre 5 e 40 m. Representando este tipo de macrohabitat os seguintes igarapés: Vista Alegre, Santa Rita, Cabeludo, Souza, Km 21, Cachoeirinha, Teotônio, Taboca, Tubulação, Jatuarana, Jacira, Três Irmãos, Paiva, Coqueiral, Bate Estacas e Cujubim;

Área 3 (A3): 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.

Área 4 (A4): com predominância de paisagem de formação vegetal pioneira e florestas ombrófila densa submontana. O leito é permanentemente cheio com água de coloração clara a branca (barrenta) e possui largura do curso d'água entre 10 e 100 m. Representam este tipo de macrohabitat os seguintes rios: Branco, Jaci-Paraná, Contra, Caripuna (meio), Caracol (meio) e Mucum; e os Igarapés Taboquinha e Azul;

Área 5 (A5): com predominância de paisagem de margem do leito com fragmentos de floresta ombrófila densa submontana e aberta submontana. O leito é permanentemente cheio, a água de coloração clara e a largura dos cursos d'água varia entre 5 e 10 m. Representando este tipo de macrohabitat os seguintes rios com fortes corredeiras: Caracol e Caripuna.

Estas áreas caracterizam bem os macrohábitats dos simulídeos, 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 simulídeos.

Já as Figuras 1 a 5 mostram os cinco macrohábitats por meio de visualizações de mapas e fotografias dos ambientes potenciais criadouros de simulídeos nas áreas do empreendimento.

Tabela 1. Pontos de coletas, localidades, coordenadas geográficas e os criadouros de simúlideos nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO. Presença de criadouros: positivo; Ausência de criadouros: negativo. Março de 2013 (Mar.), Maio de 2013 (Mai.), e Setembro de 2013 (Set.).

Pontos	Localidades	Coordenadas		Criadouros		
		Latitude	Longitude	mar/13	mai/13	set/13
RO-001	Base Física do Jacy Paraná	09°15'12.0"	64°24'31.5"	negativo	negativo	negativo
RO-002	Rio Branco, desembocadura	09°22'27.1"	64°23'52.2"	negativo	negativo	negativo
RO-003	Rio Branco, corredeira Pau Barbado - pedral submerso	09°23'49.6"	64°22'03.7"	negativo	negativo	negativo
RO-004	Rio Branco, corredeira Pirapitinga - pedral submerso	09°25'13.6"	64°20'40.8"	positivo	positivo	positivo
RO-005	Igarapé Roncador	09°27'13.6"	64°19'23.2"	positivo	positivo	positivo
RO-006	Rio Jaciparaná, corredeira Pedreira - pedral submerso	09°22'18.7"	64°24'23.9"	negativo	positivo	positivo
RO-007	Rio Contra, desembocadura	09°18'07.6"	64°25'04.9"	negativo	negativo	negativo
RO-008	Rio Contra, ponte	09°18'25.9"	64°26'48.4"	positivo	positivo	positivo
RO-009	Rio Jaciparaná, desembocadura	09°12'26.8"	64°23'40.1"	negativo	negativo	negativo
RO-010	Rio Madeira, desembocadura do Rio Caripuna	09°11'34.8"	64°37'16.6"	negativo	negativo	negativo
RO-011	Rio Caripuna, corredeira meio	09°12'23.6"	64°39'44.5"	positivo	positivo	positivo
RO-012	Rio Caripuna, cachoeira Caripuna	09°09'58.5"	64°39'47.3"	positivo	positivo	positivo
RO-013	Rio Madeira, corredeira Ponta do Santino	09°10'42.7"	64°30'34.9"	negativo	negativo	negativo
RO-014	Rio Caracol, corredeira ponte Madeira Mamoré	09°13'06.5"	64°19'32.6"	positivo	positivo	negativo
RO-015	Rio Caracol, corredeira do sítio Neide	09°13'06.5"	64°19'32.6"	positivo	positivo	positivo
RO-016	Igarapé Taboquinha	09°17'13.5"	64°20'39.2"	positivo	negativo	negativo
RO-017	Igarapé Vista Alegre	09°19'08.3"	64°18'51.9"	positivo	positivo	negativo
RO-018	Igarapé Santa Rita	09°06'04.4"	64°10'34.6"	positivo	positivo	positivo
RO-019	Igarapé Azul	09°00'17.1"	64°09'15.4"	positivo	positivo	positivo
RO-020	Igarapé Cabeludo	09°01'15.1"	64°08'16.9"	positivo	positivo	positivo
RO-021	Igarapé Souza, balneário na BR-364	09°03'38.0"	64°01'17.4"	positivo	positivo	positivo
RO-022	Igarapé do Km 21, balneário na BR-364	08°55'46.2"	63°58'24.4"	positivo	positivo	positivo
RO-023	Igarapé Cachoeirinha	08°54'49.6"	63°56'00.5"	positivo	positivo	positivo
RO-024	Igarapé Teotônio	08°55'04.7"	64°01'56.9"	positivo	positivo	positivo
RO-025	Igarapé Taboca, Garças	08°56'45.0"	63°56'37.1"	positivo	positivo	positivo
RO-026	Igarapé Tubulação	08°44'19.2"	64°00'22.2"	positivo	positivo	negativo

Pontos	Localidades	Coordenadas		Criadouros		
		Latitude	Longitude	mar/13	mai/13	set/13
RO-027	Igarapé Jatuarana, área de pesca	08°44'30.0"	64°02'36.3"	positivo	negativo	negativo
RO-028	Igarapé Jacira	08°47'18.4"	64°05'39.0"	positivo	positivo	negativo
RO-029	Igarapé Três Irmãos	08°49'00.0"	64°07'13.1"	positivo	positivo	positivo
AM-030	Igarapé Paiva	08°51'36.4"	64°10'35.0"	positivo	positivo	positivo
AM-031	Igarapé sem nome	08°54'52.8"	64°11'13.9"	positivo	negativo	negativo
AM-032	Igarapé da Linha Três	08°58'15.8"	64°13'01.0"	positivo	positivo	positivo
AM-033	Igarapé Jatuarana, vila	08°45'34.1"	64°05'23.1"	positivo	negativo	negativo
AM-034	Igarapé da Fazenda	08°43'40.9"	64°10'35.6"	positivo	positivo	negativo
AM-035	Igarapé Gruta do Rio Mucuim	08°42'26.1"	64°13'35.6"	positivo	positivo	negativo
AM-036	Rio Mucuim	08°41'35.8"	64°13'49.8"	positivo	positivo	positivo
RO-037	Igarapé Água Gelada	09°03'53.0"	64°03'37.4"	positivo	positivo	positivo
RO-038	Igarapé Coqueiral	08°51'33.7"	63°55'51.7"	positivo	positivo	positivo
RO-039	Igarapé Bate Estacas, BR-364	08°48'32.4"	63°55'01.1"	negativo	negativo	negativo
RO-040	Igarapé na estrada para Cujubim I	08°39'49.1"	63°48'39.8"	positivo	positivo	positivo
RO-041	Igarapé na estrada para Cujubim II	08°39'12.8"	63°46'07.4"	positivo	positivo	positivo
RO-042	Igarapé na estrada para Cujubim III,	08°37'04.1"	63°44'02.6"	positivo	positivo	positivo
RO-043	Igarapé na estrada para Cujubim IV	08°36'02.8"	63°43'02.4"	negativo	negativo	negativo
RO-044	Igarapé na estrada para São Carlos	08°37'36.9"	63°39'05.9"	positivo	positivo	negativo
RO-045	Rio Madeira, corredeira Saulo - pedral submerso	09°08'29.8"	64°31'20.2"	negativo	negativo	negativo
RO-046	Rio Madeira - pedral submerso	09°12'08.5"	64°23'35.4"	negativo	negativo	negativo
RO-047	Rio Madeira, desembocadura do rio Caracol	09°11'28.0"	64°22'30.5"	negativo	negativo	negativo
RO-048	Rio Madeira, corredeira Morrinho - pedral submerso	09°01'18.6"	64°12'00.9"	negativo	negativo	negativo
RO-049	Rio Madeira, corredeira Margem direita - pedral submerso	09°00'07.1"	64°09'39.9"	negativo	negativo	negativo
RO-050	Rio Madeira, pedral submerso	08°53'15.8"	64°04'59.8"	negativo	negativo	negativo
RO-051	Rio Madeira, pedral submerso	08°57'55.8"	64°05'00.9"	negativo	negativo	negativo
RO-052	Rio Madeira, pedral submerso	08°58'32.3"	64°06'08.6"	negativo	negativo	negativo
RO-053	Rio Madeira, pedral submerso	08°59'47.1"	64°08'32.8"	negativo	negativo	negativo
RO-054	Rio Madeira, corredeira Teotônio	08°51'40.1"	64°03'46.0"	negativo	negativo	negativo

RO-055	Rio Madeira, pedral submerso	08°47'31.2"	63°58'13.4"	negativo	negativo	negativo
Pontos	Localidades	Coordenadas		Criadouros		
		Latitude	Longitude	mar/13	mai/13	set/13
RO-056	Rio Madeira, corredeira Romão	08°50'36.0"	63°58'45.2"	negativo	negativo	negativo
RO-057	Rio Madeira, pedral submerso	08°50'11.4"	64°01'46.4"	negativo	negativo	negativo
RO-058	Rio Madeira, desembocadura do rio Ceará	09°04'24.6"	64°18'53.9"	negativo	negativo	negativo
RO-059	Rio Madeira, desembocadura do rio Santana	09°11'32.8"	64°37'17.5"	negativo	negativo	negativo
RO-060	Rio Madeira, desembocadura do rio Cancão	08°59'43.3"	64°10'25.5"	negativo	negativo	negativo
RO-061	Rio Madeira, corredeira Cai N'água	08°45'39.7"	63°54'50.9"	negativo	negativo	negativo
RO-062	Rio Madeira, corredeira Três Marias	08°38'26.1"	63°54'18.8"	negativo	negativo	negativo
RO-063	Rio Madeira, corredeira Tamanduá	08°38'26.0"	63°50'35.6"	negativo	negativo	negativo
RO-064	Rio Madeira, corredeira Cujubim	08°35'14.0"	63°44'28.4"	negativo	negativo	negativo
RO-065	Rio Madeira, corredeira Bom Jardim	08°33'11.1"	63°38'47.5"	negativo	negativo	negativo

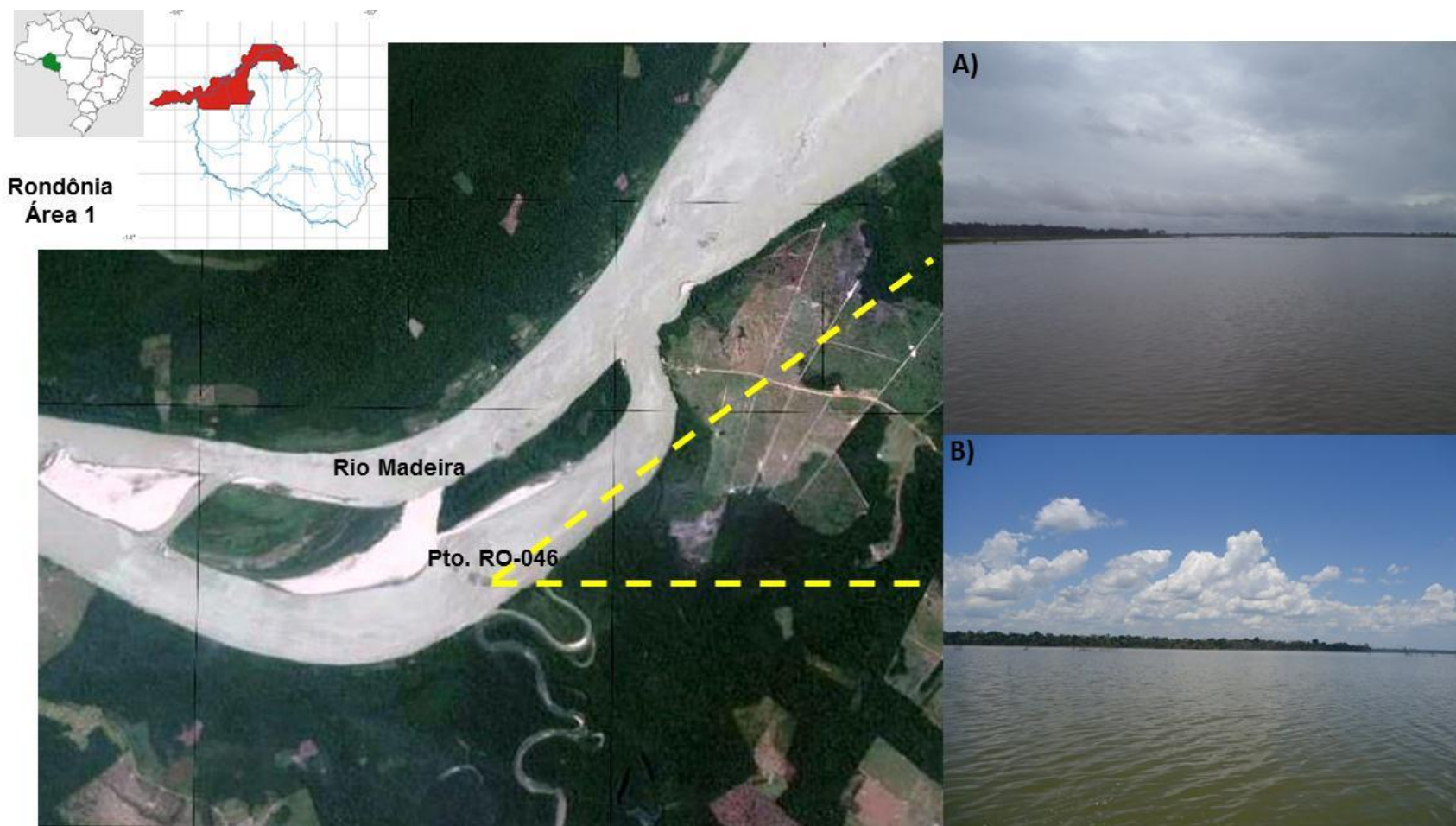


Figura 1. Área 1 de monitoramento no rio Madeira. Registro do ponto RO-046 com habitats para os simulídeos nas áreas da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO. A) Período chuvoso: maio/2013; B) Período seco: setembro/2013 (Imagem: © GeoEye/Google; Fotos: Monteiro-Santos, Emerson).

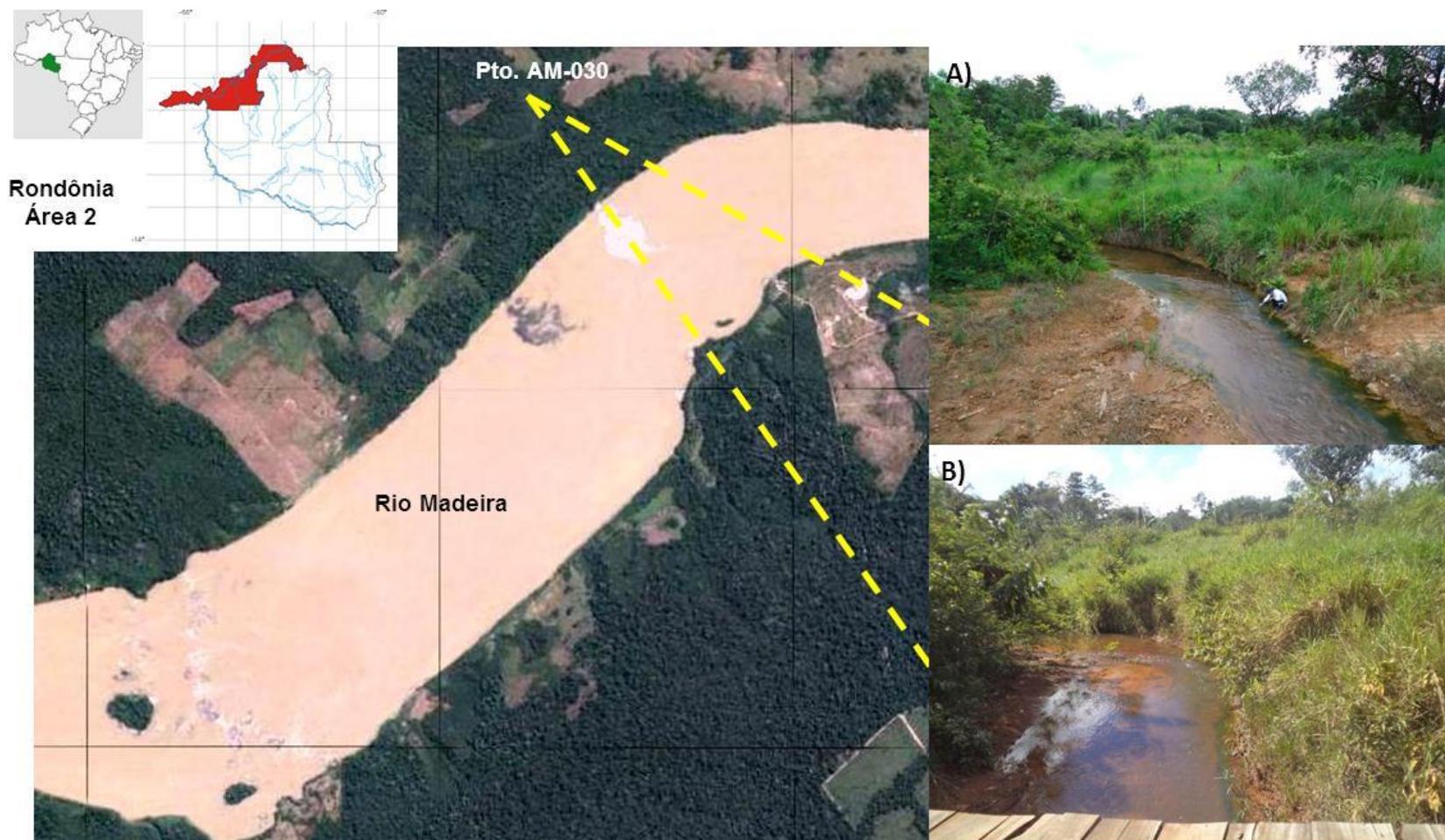


Figura 2. Área 2 de monitoramento no igarapé Paiva. Registro do ponto AM-030 com criadouros de simuliídeos nas áreas da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO. A) Período chuvoso: maio/2013; B) Período seco: setembro/2013 (Imagem: © GeoEye/Google; Fotos: Monteiro-Santos, Emerson).

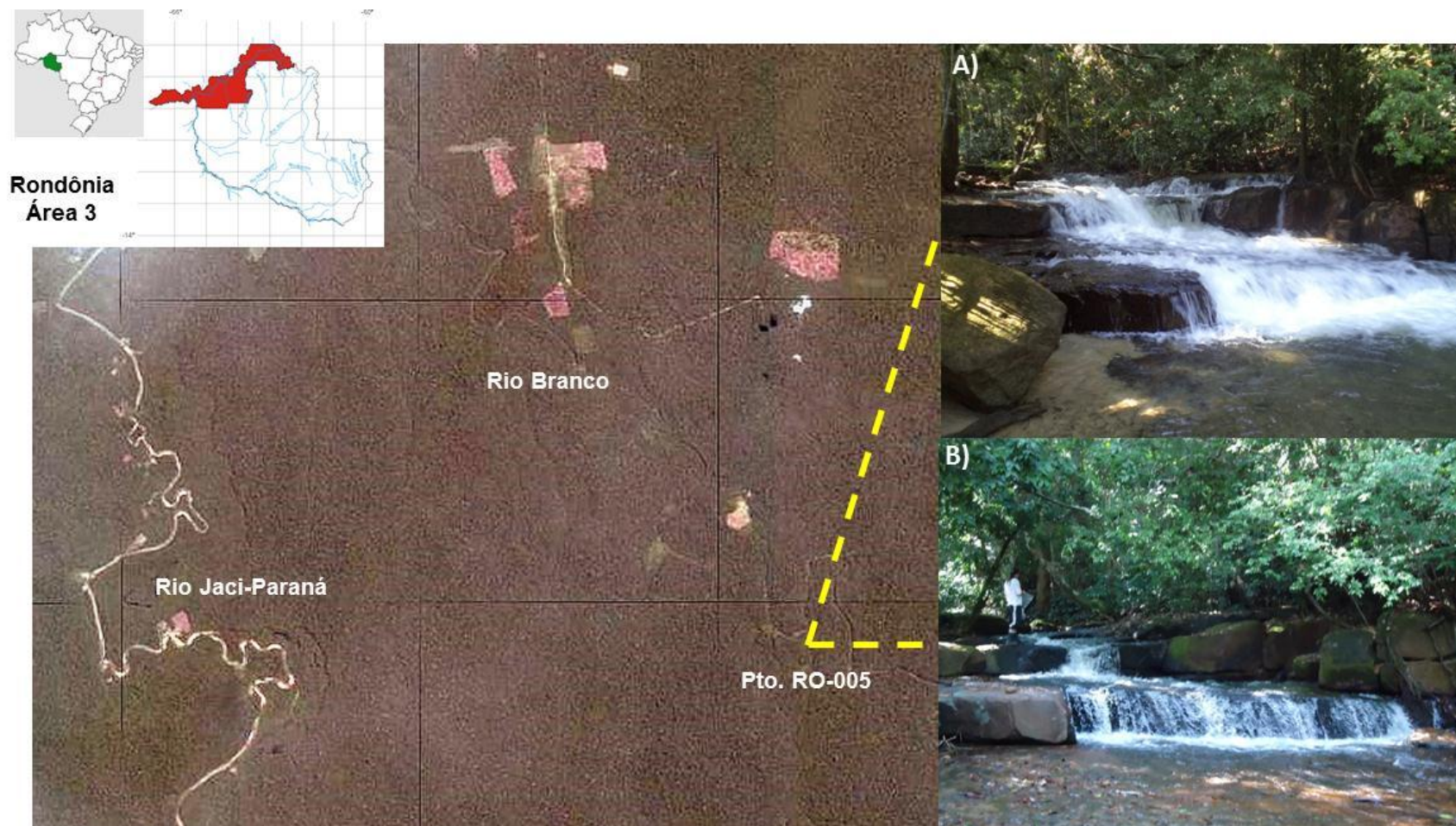


Figura 3. Área 3 de monitoramento no igarapé Roncador. Registro do ponto RO-005 com criadouros de simuliídeos nas áreas da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO. A) Período chuvoso: maio/2013; B) Período seco: setembro/2013 (Imagem: © GeoEye/Google; Fotos: Monteiro-Santos, Emerson).



Figura 4. Área 4 de monitoramento no igarapé Azul. Registro do ponto RO-019 com criadouros de simuliídeos nas áreas da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO. A) Período chuvoso: maio/2013; B) Período seco: setembro/2013 (Imagem: © GeoEye/Google; Fotos: Monteiro-Santos, Emerson).



Figura 5. Área 5 de monitoramento no rio Caracol. Registro do ponto RO-015 com criadouros de simuliídeos nas áreas da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO. A) Período chuvoso: maio/2013; B) Período seco: setembro/2013 (Imagem: © GeoEye/Google; Fotos: Monteiro-Santos, Emerson).

4.1.3. Período e Métodos de amostragem

As amostragens da terceira campanha de monitoramento (ano: 2013) foram realizadas entre os dias 12 a 26 de setembro de 2013, no período seco.

Os criadouros com presença de substratos, tais como macrófitas aquáticas, 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 (Figura 6). 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. A) Podostemaceae; B) 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 62s).

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. 02001.000508/2008-99, e autorização no. 219/2013 para captura, coleta, transporte e depósito de material biológico.

4.1.4. Atividade Antropofílica

A atividade antropofílica de adultos fêmeas de *S. argentiscutum* ao homem (tendo o pesquisador como voluntário) segue as normas da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP). Esta atividade foi realizada nos dias: 25/03/2013 e 25/05/2013, com início às 06:00h e término às 18:00h, no período chuvoso. A captura de simuliídeos em humanos foi realizada com auxílio de aspiradores entomológicos e tubos de ensaio. Os métodos de coletas são pontuais e restritos as comunidades do rio Caracol, pois são localidades tidas como áreas de repasto hematofágico de adultos fêmeas *S. argentiscutum*. O desenho amostral mínimo se baseia em uma escala temporal, com esforço amostral diário de 12 horas, e unidade amostral obtida a cada 30 min. Este método objetiva informar os horários do dia os quais os trabalhadores devem evitar exposições e se proteger contra os ataques desta incômoda espécie antropofílica.

Os fatores abióticos em análise neste estudo são a temperatura e a umidade relativa do ar, em intervalos de 30 minutos e concomitantes às coletas de simuliídeos.

4.1.5. 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 no índice de *Raup-Crik* (RC). 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 simuliiofauna local, nas áreas diretamente afetadas e de influência. Entretanto, os esforços são equivalentes entre diferentes campanhas e, por consequência, nos períodos de seca e chuva.

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 (Março/2013), segunda (Maio/2013) e terceira (Setembro/2013) campanha, registrou-se 43,1% (28 pontos) na AID, com o maior esforço amostral; 35,4% (23 pontos) na ADA, moderado esforço; e 21,5% (14 pontos) na AII, com menor esforço amostral (Figura 7).

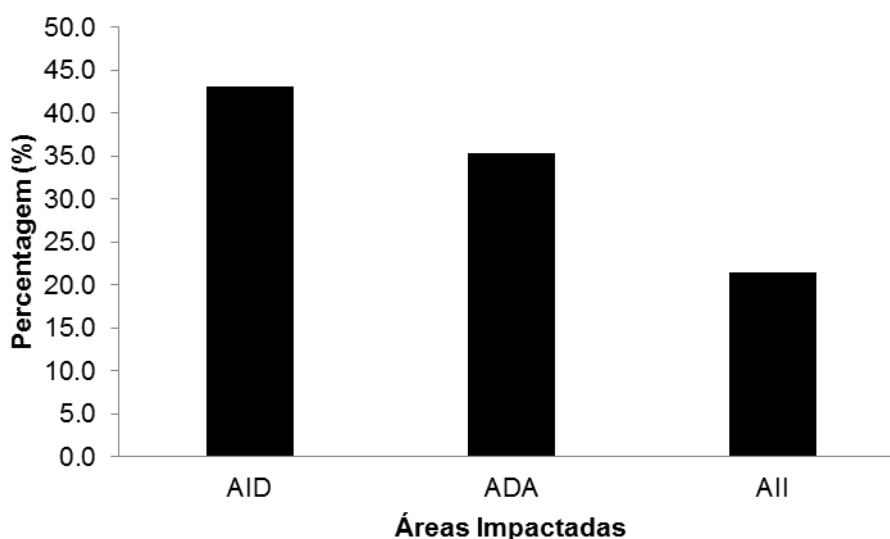


Figura 7. Esforço amostral realizado nas áreas da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, nos meses de março/13 (1ª campanha), maio/13 (2ª campanha) e setembro/13 (3ª campanha). ADA = Área Diretamente Afetada; AID = Área de Influência Direta; e AII = Área de Influência Indireta.

Quanto à análise dos macrohabitats, na primeira, segunda e terceira campanha, o esforço amostral concentrou-se principalmente no macrohabitat do rio Madeira com formação vegetal pioneira e floresta ombrófila densa fluvial (A1) com 36,9%, correspondendo a 24 pontos amostrados do esforço na ADA; seguida da A2 com 35,4% (23 pontos), A4 com 23,1% (15 pontos), A5 com 3,1% (2 pontos) e A3 com 1,5% (1 ponto) (Figura 8).

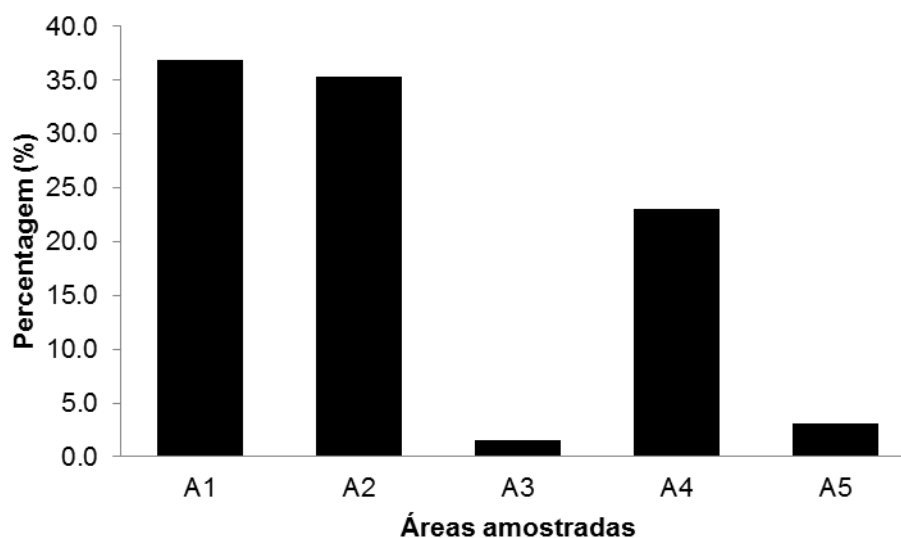


Figura 8. Esforço amostral realizado nas áreas da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, nos macrohabitats A1, A2, A3, A4 e A5, durante os meses de março/13 (1ª campanha), maio/13 (2ª campanha) e setembro/13 (3ª campanha).

5.2. Diversidade de simúlídeos

Os resultados qualitativos desta campanha de monitoramento indicaram a ocorrência de sete espécies de simúlídeos nas áreas 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; *S. oyapockense* s.l. Floch & Abonnenc, 1946 e *S. pertinax* Kollar, 1832

O cálculo dos índices de diversidade e a construção da curva cumulativa foram realizados a partir de 88 amostras de imaturos de Simuliidae. O comportamento da curva de suficiência amostral apresentou uma tendência a estabilização através dos cálculos efetuados com os índices de diversidade *Chao I e II* e de *Jackknife I e II* (Figura 9). Nos trabalhos de monitoramento de simúlídeos neste empreendimento, nos anos de 2011 e 2012, para um determinado tamanho de área, observou-se uma suficiência para os registros das espécies de simúlídeos. Neste monitoramento, pode-se considerar que os esforços realizados neste trabalho, na primeira, segunda e terceira campanha, tenderão a suficiência para os registros das espécies na localidade de estudo.

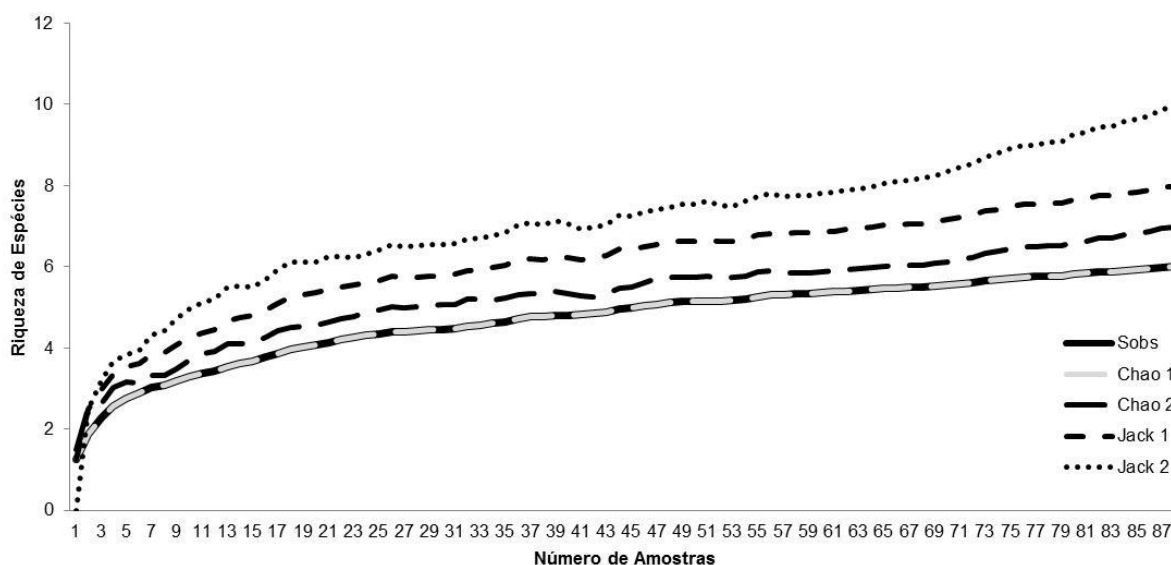


Figura 9. Curva de acumulação de espécies e estimadores de riqueza das espécies de simuliídeos por número de amostras obtidas nas áreas da UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO.

Outros índices de diversidade como o *Shannon-Waeaver* ($H'=1,03$) e de dominância de *Simpson* ($C=2,26$) também foram gerados para duas campanhas. As comparações entre os macrohabitats 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, rodovias e, formação de áreas alagadas 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 macrohabitats 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 de 2013, os resultados quantitativos indicaram a coleta de um total de 3.492 indivíduos, sendo 50,6% de *S. perflavum* (total = 1.767 indivíduos), seguido de 23,9% de *S. argentiscutum* (833), 12,9% de *S. quadrifidum* (449), 9,8% de *Simulium* sp. (343) e 2,9% de *S. rorotaense* (100) (Tabela 2).

Tabela 2. Espécies de simuliídeos e suas respectivas abundâncias na primeira campanha (março de 2013) nas áreas da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, com percentagem (%), média e desvio padrão (DP), durante o período chuvoso.

Espécies	Total	%	Média	DP
<i>S. perflavum</i>	1.767	50,6	53,5	83,9
<i>S. argentiscutum</i>	833	23,9	25,2	131,6
<i>S. quadrifidum</i>	449	12,9	13,6	20,4
<i>Simulium</i> sp.	343	9,8	10,4	58,8
<i>S. rorotaense</i>	100	2,9	3,0	17,1
Total	3.492	100,0		

Observou-se uma completa dominância de *S. perflavum*, seguida *S. argentiscutum* e *S. quadrifidum* nos ambientes aquáticos.

Na segunda campanha de 2013, os resultados quantitativos indicaram a coleta de um total de 5.852 indivíduos, sendo 77,1% de *S. argentiscutum* (total = 4.512 indivíduos), seguido de 13,5% de *S. perflavum* (792), 5,5% de *S. quadrifidum* (320), 2,7% de *Simulium* sp. (158) e 1,2% de *S. rorotaense* (70) (Tabela 3).

Tabela 3. Espécies de simuliídeos e suas respectivas abundâncias na segunda campanha (maio de 2013) nas áreas da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, com percentagem (%), média e desvio padrão (DP), durante o período chuvoso.

Espécies	Total	%	Média	DP
<i>S. argentiscutum</i>	4.512	77,1	136,7	584,5
<i>S. perflavum</i>	792	13,5	24,0	55,9
<i>S. quadrifidum</i>	320	5,5	9,7	12,8
<i>Simulium</i> sp.	158	2,7	4,8	27,1
<i>S. rorotaense</i>	70	1,2	2,1	12,0
Total	5.852	100,0		

Observou-se uma completa dominância de *S. argentiscutum*, seguida *S. perflavum* e *S. quadrifidum* nos ambientes aquáticos.

Na terceira campanha de 2013, os resultados quantitativos indicaram a coleta de um total de 3.582 indivíduos, sendo 65,4% de *S. argentiscutum* (total = 2.340 indivíduos), seguido de 18,1% de *S. perflavum* (649), 10,8% de *S. rorotaense* (449), 5,0% de *S. quadrifidum* (178), 0,4% de *S. oyapocense* s.l. (15), 0,2% de *S. goeldii* (7) e 0,2% de *S. pertinax* (6) (Tabela 4).

Tabela 4. Espécies de simuliídeos e suas respectivas abundâncias na terceira campanha (setembro de 2013) nas áreas da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, com percentagem (%), média e desvio padrão (DP), durante o período seco.

Espécies	Total	%	Média	DP
<i>S. argentiscutum</i>	2.340	65,4	70,9	294,0
<i>S. perflavum</i>	649	18,1	19,7	38,9
<i>S. rorotaense</i>	387	10,8	11,7	66,3
<i>S. quadrifidum</i>	178	5,0	5,4	14,9
<i>S. oyapocense</i> s.l.	15	0,4	0,5	2,6
<i>S. goeldii</i>	7	0,2	0,2	1,2
<i>S. pertinax</i>	6	0,2	0,2	1,0
Total	3.582	100,0		

Observou-se uma completa dominância de *S. argentiscutum*, seguida *S. perflavum* e *S. rorotaense* nos ambientes aquáticos.

Nas análises feitas por área (macrohábitats), foram observadas diferenças na composição de espécies de simuliídeos por meio da presença ou ausência durante o período chuvoso e seco, após formação do lago no rio Madeira (Tabelas 4, 5 e 6). Na Área 1, durante a primeira, segunda e terceira campanha, não foram registradas *S. argentiscutum* no rio Madeira, 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, foi registrada uma espécie ainda não identificada (*Simulium* sp.) na cachoeira da gruta afluente do rio Mucuí, com 4,2% dos pontos amostrados (Figuras 10, 11 e 12). Estudo realizado anterior à formação do lago, demonstrou registro da espécie *S. argentiscutum* 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 campanha), *S. perflavum* correspondeu a 41,3% dos pontos amostrados, seguida de *S. quadrifidum* com 17,4% (Figura 10). Na segunda campanha (período chuvoso), 26,1% corresponderam aos pontos amostrados de *S. perflavum* e *S. quadrifidum* (Figura 11). Na terceira campanha (período seco), *S. perflavum* correspondeu a 56,5% dos pontos amostrados, seguida de *S. quadrifidum* com 30,4% e *S. goeldii* com 4,3% (Figura 12). Estas espécies não estão envolvidas na transmissão de filariose que causam doenças ao homem como a oncocercose e mansonelose.

Na Área 3, durante o período chuvoso (primeira campanha), foi registrada *S. rorotaense* em 20,0% dos pontos amostrados (Figura 10). Na segunda campanha (período chuvoso), foram registradas *S. rorotaense* e *S. quadrifidum* em 20,0% dos pontos amostrados (Figura 11). Já na terceira campanha (período seco), foram registradas *S. rorotaense* e *S. quadrifidum* em 14,3% dos pontos amostrados (Figura 12). *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).

Na Área 4, também no período chuvoso (primeira campanha), foi registrada apenas uma espécie, sendo *S. quadrifidum* em 53,3% dos pontos amostrados (Figura 10). Na segunda campanha (período chuvoso), *S. quadrifidum* correspondendo a 23,3% dos pontos amostrados, seguida 3,3% de *S. perflavum* (Figura 11). Já na terceira campanha (período seco), *S. quadrifidum* correspondendo a 26,7% dos pontos amostrados, seguida 6,7% de *S. perflavum*, *S. argentiscutum* e *S. oyapockense* s.l. (Figura 12). A espécie *S. oyapockense* s.l. é altamente antropofílica e potencial transmissora de oncocercose e mansonelose.

Por fim, nos pontos denominados como Área 5, no período chuvoso (primeira campanha), foram registradas *S. quadrifidum* em 33,3% dos pontos amostrados e *S. argentiscutum* em 20,0% (Figura 10). Na segunda campanha (período chuvoso), *S. argentiscutum* correspondendo a 20,0% dos pontos amostrados, seguida 10,0% de *S. quadrifidum* (Figura 11). Já na terceira campanha (período seco), *S. argentiscutum* correspondendo a 14,3% dos pontos amostrados, seguida 7,1% de *S. pertinax* (Figura 12).

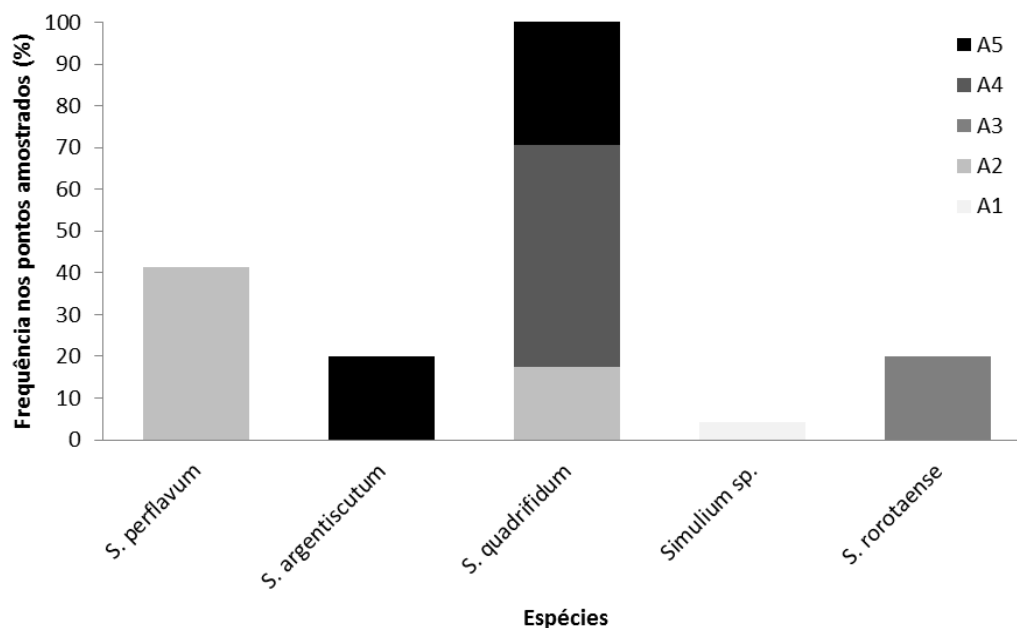


Figura 10. Frequência de espécies de simuliídeos nos macrohabitats: A1, A2, A3, A4 e A5, expressos em percentuais de pontos amostrados na UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO, durante o período chuvoso (primeira campanha - março de 2013).

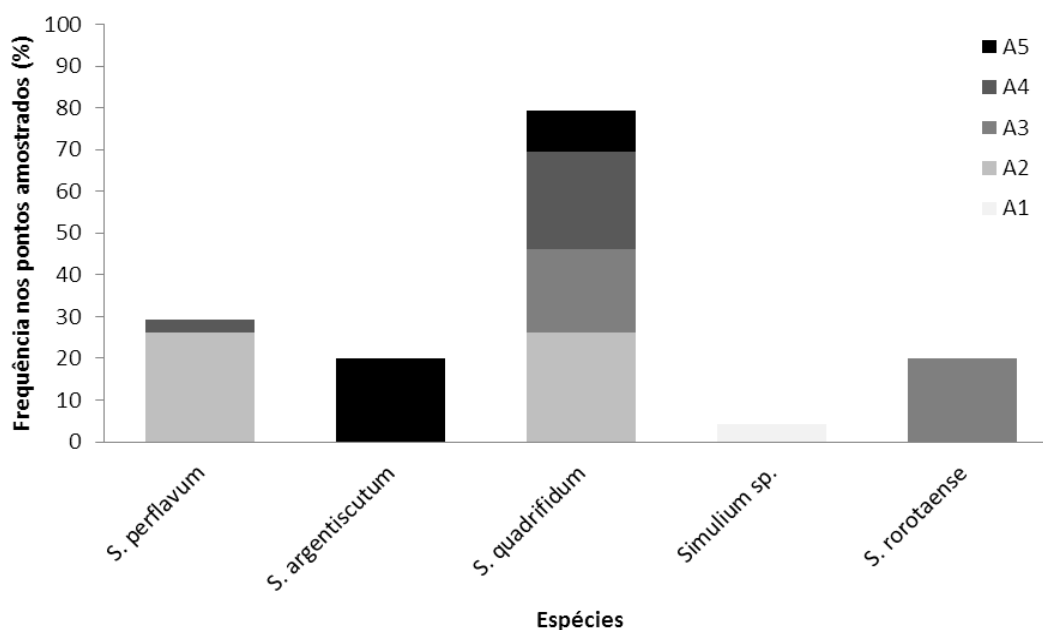


Figura 11. Frequência de espécies de simuliídeos nos macrohabitats: A1, A2, A3, A4 e A5, expressos em percentuais de pontos amostrados na UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO, durante o período chuvoso (segunda campanha - maio de 2013).

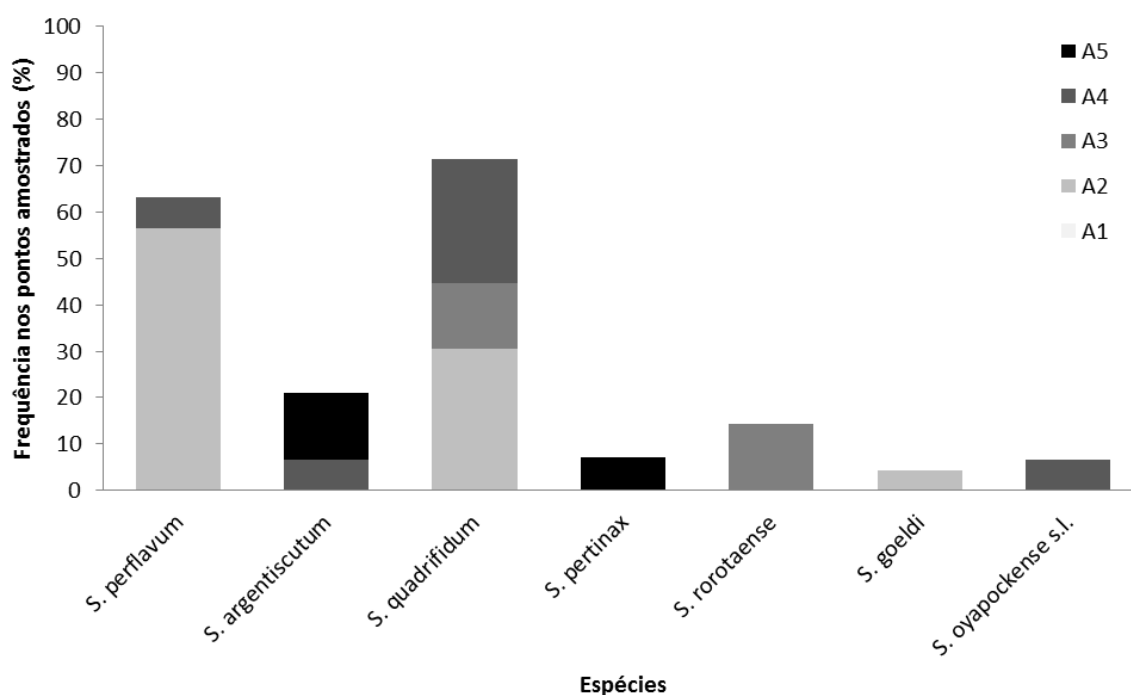


Figura 12. Frequência de espécies de simuliídeos nos macrohabitats: A1, A2, A3, A4 e A5, expressos em percentuais de pontos amostrados na UHE Santo Antônio, Porto Velho - RO, durante o período seco (terceira campanha - setembro de 2013).

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/ecológica das espécies em função das possíveis respostas provocadas pelas alterações da instalação do empreendimento.

Tabela 4. Relação das áreas e pontos de amostragens onde foram registradas as espécies de simuliídeos nas áreas da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, durante a primeira campanha de monitoramento, período após a formação do lago no rio Madeira. Considerar a presença (+) e ausência (-) por espécie de Simuliidae.

Áreas	Pontos	<i>S. perflavum</i>	<i>S. argentiscutum</i>	<i>S. quadrifidum</i>	<i>Simulium</i> sp.	<i>S. rorotaense</i>
A1	RO-010	-	-	-	-	-
	RO-013	-	-	-	-	-
	AM-035	-	-	-	+	-
	RO-045	-	-	-	-	-
	RO-046	-	-	-	-	-
	RO-047	-	-	-	-	-
	RO-048	-	-	-	-	-
	RO-049	-	-	-	-	-
	RO-050	-	-	-	-	-
	RO-051	-	-	-	-	-
	RO-052	-	-	-	-	-
	RO-053	-	-	-	-	-
	RO-054	-	-	-	-	-
	RO-055	-	-	-	-	-
	RO-056	-	-	-	-	-
	RO-057	-	-	-	-	-
	RO-058	-	-	-	-	-
	RO-059	-	-	-	-	-
	RO-060	-	-	-	-	-
	RO-061	-	-	-	-	-
A2	RO-017	+	-	-	-	-
	RO-018	+	-	-	-	-
	RO-020	+	-	+	-	-
	RO-021	+	-	+	-	-
	RO-022	+	-	+	-	-
	RO-023	+	-	+	-	-
	RO-024	+	-	+	-	-
	RO-025	-	-	-	-	-
	RO-026	+	-	-	-	-
	RO-027	-	-	-	-	-
	RO-028	+	-	-	-	-

Áreas	Pontos	<i>S. perflavum</i>	<i>S. argentiscutum</i>	<i>S. quadrifidum</i>	<i>Simulium</i> sp.	<i>S. rorotaense</i>
A2	RO-029	+	-	-	-	-
	AM-030	+	-	+	-	-
	AM-032	+	-	+	-	-
	AM-034	+	-	-	-	-
	RO-037	+	-	+	-	-
	RO-038	+	-	-	-	-
	RO-039	-	-	-	-	-
	RO-040	+	-	-	-	-
	RO-041	+	-	-	-	-
	RO-042	+	-	-	-	-
	RO-043	-	-	-	-	-
	RO-044	+	-	-	-	-
A3	RO-005	-	-	-	-	+
A4	RO-001	-	-	-	-	-
	RO-002	-	-	-	-	-
	RO-003	-	-	-	-	-
	RO-004	-	-	+	-	-
	RO-006	-	-	+	-	-
	RO-007	-	-	+	-	-
	RO-008	-	-	-	-	-
	RO-009	-	-	-	-	-
	RO-011	-	-	+	-	-
	RO-014	-	-	+	-	-
	RO-016	-	-	-	-	-
	RO-019	-	-	-	-	-
	AM-031	-	-	+	-	-
	AM-033	-	-	+	-	-
	AM-036	-	-	+	-	-
A5	RO-012	-	+	-	-	-
	RO-015	-	+	-	-	-

Tabela 5. Relação das áreas e pontos de amostragens onde foram registradas as espécies de simuliídeos nas áreas da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, durante a segunda campanha de monitoramento, período após a formação do lago no rio Madeira. Considerar a presença (+) e ausência (-) por espécie de Simuliidae.

Áreas	Pontos	<i>S. perflavum</i>	<i>S. argentiscutum</i>	<i>S. quadrifidum</i>	<i>Simulium</i> sp.	<i>S. rorotaense</i>
A1	RO-010	-	-	-	-	-
	RO-013	-	-	-	-	-
	AM-035	-	-	-	+	-
	RO-045	-	-	-	-	-
	RO-046	-	-	-	-	-
	RO-047	-	-	-	-	-
	RO-048	-	-	-	-	-
	RO-049	-	-	-	-	-
	RO-050	-	-	-	-	-
	RO-051	-	-	-	-	-
	RO-052	-	-	-	-	-
	RO-053	-	-	-	-	-
	RO-054	-	-	-	-	-
	RO-055	-	-	-	-	-
	RO-056	-	-	-	-	-
	RO-057	-	-	-	-	-
	RO-058	-	-	-	-	-
	RO-059	-	-	-	-	-
	RO-060	-	-	-	-	-
	RO-061	-	-	-	-	-
RO-062	-	-	-	-	-	
RO-063	-	-	-	-	-	
RO-064	-	-	-	-	-	
RO-065	-	-	-	-	-	
A2	RO-017	+	-	+	-	-
	RO-018	+	-	-	-	-
	RO-020	-	-	+	-	-
	RO-021	+	-	+	-	-
	RO-022	-	-	+	-	-
	RO-023	+	-	+	-	-
	RO-024	+	-	+	-	-
	RO-025	-	-	+	-	-
	RO-026	-	-	+	-	-
	RO-027	-	-	-	-	-
	RO-028	-	-	+	-	-

Áreas	Pontos	<i>S. perflavum</i>	<i>S. argentiscutum</i>	<i>S. quadrifidum</i>	<i>Simulium</i> sp.	<i>S. rorotaense</i>
A2	RO-029	+	-	-	-	-
	AM-030	+	-	+	-	-
	AM-032	-	-	+	-	-
	AM-034	-	-	-	-	-
	RO-037	-	-	+	-	-
	RO-038	+	-	-	-	-
	RO-039	-	-	-	-	-
	RO-040	+	-	-	-	-
	RO-041	+	-	-	-	-
	RO-042	+	-	-	-	-
	RO-043	-	-	-	-	-
	RO-044	+	-	-	-	-
A3	RO-005	-	-	+	-	+
A4	RO-001	-	-	-	-	-
	RO-002	-	-	-	-	-
	RO-003	-	-	+	-	-
	RO-004	-	-	+	-	-
	RO-006	-	-	+	-	-
	RO-007	-	-	-	-	-
	RO-008	-	-	+	-	-
	RO-009	-	-	-	-	-
	RO-011	-	-	-	-	-
	RO-014	-	-	+	-	-
	RO-016	-	-	-	-	-
	RO-019	+	-	+	-	-
	AM-031	-	-	-	-	-
	AM-033	-	-	-	-	-
	AM-036	-	-	+	-	-
A5	RO-012	-	+	-	-	-
	RO-015	-	+	+	-	-

Tabela 6. Relação das áreas e pontos de amostragens onde foram registradas as espécies de simuliídeos nas áreas da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, durante a terceira campanha de monitoramento, período após a formação do lago no rio Madeira. 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. pertinax</i>	<i>S. rorotaense</i>	<i>S. goeldii</i>	<i>S. oyapockense</i>
A1	RO-010	-	-	-	-	-	-	-
	RO-013	-	-	-	-	-	-	-
	AM-035	-	-	-	-	-	-	-
	RO-045	-	-	-	-	-	-	-
	RO-046	-	-	-	-	-	-	-
	RO-047	-	-	-	-	-	-	-
	RO-048	-	-	-	-	-	-	-
	RO-049	-	-	-	-	-	-	-
	RO-050	-	-	-	-	-	-	-
	RO-051	-	-	-	-	-	-	-
	RO-052	-	-	-	-	-	-	-
	RO-053	-	-	-	-	-	-	-
	RO-054	-	-	-	-	-	-	-
	RO-055	-	-	-	-	-	-	-
	RO-056	-	-	-	-	-	-	-
	RO-057	-	-	-	-	-	-	-
	RO-058	-	-	-	-	-	-	-
	RO-059	-	-	-	-	-	-	-
	RO-060	-	-	-	-	-	-	-
	RO-061	-	-	-	-	-	-	-
RO-062	-	-	-	-	-	-	-	
RO-063	-	-	-	-	-	-	-	
RO-064	-	-	-	-	-	-	-	
RO-065	-	-	-	-	-	-	-	
A2	RO-017	+	-	+	-	-	-	-
	RO-018	+	-	-	-	-	-	-
	RO-020	-	-	+	-	-	-	-
	RO-021	+	-	-	-	-	-	-
	RO-022	+	-	-	-	-	-	-
	RO-023	+	-	+	-	-	-	-
	RO-024	+	-	+	-	-	-	-
	RO-025	-	-	-	-	-	+	-
	RO-026	-	-	-	-	-	-	-
	RO-027	-	-	-	-	-	-	-
	RO-028	-	-	-	-	-	-	-

Áreas	Pontos	<i>S. perflavum</i>	<i>S. argentiscutum</i>	<i>S. quadrifidum</i>	<i>S. pertinax</i>	<i>S. rorotaense</i>	<i>S. goeldii</i>	<i>S. oyapockense</i>
A2	RO-029	+	-	-	-	-	-	-
	AM-030	+	-	+	-	-	-	-
	AM-032	-	-	+	-	-	-	-
	AM-034	-	-	-	-	-	-	-
	RO-037	+	-	+	-	-	-	-
	RO-038	+	-	-	-	-	-	-
	RO-039	-	-	-	-	-	-	-
	RO-040	+	-	-	-	-	-	-
	RO-041	+	-	-	-	-	-	-
	RO-042	+	-	-	-	-	-	-
	RO-043	-	-	-	-	-	-	-
	RO-044	-	-	-	-	-	-	-
A3	RO-005	-	-	+	-	+	-	-
A4	RO-001	-	-	-	-	-	-	-
	RO-002	-	-	-	-	-	-	-
	RO-003	-	-	-	-	-	-	-
	RO-004	-	-	+	-	-	-	-
	RO-006	-	-	-	-	-	-	+
	RO-007	-	-	-	-	-	-	-
	RO-008	-	-	+	-	-	-	-
	RO-009	-	-	-	-	-	-	-
	RO-011	-	-	+	-	-	-	-
	RO-014	-	-	-	-	-	-	-
	RO-016	-	-	-	-	-	-	-
	RO-019	+	-	+	-	-	-	-
	AM-031	-	-	-	-	-	-	-
	AM-033	-	-	-	-	-	-	-
	AM-036	-	+	-	-	-	-	-
A5	RO-012	-	+	-	+	-	-	-
	RO-015	-	+	-	-	-	-	-

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 março, maio e setembro de 2013, a maior similaridade foi registrada entre as áreas dos igarapés Santa Rita e Vista Alegre, Coqueiral e Jacira, Tubulação e São Carlos, Cujubim I e III, correspondendo a $RC = 0,83$; e a menor entre o igarapé Roncador e a cachoeira da Gruta do rio Mucuí, com $RC = 0,03$. Na Figura 12, pode-se observar o dendrograma das áreas. Após a análise do mesmo, foi possível diferenciar cinco grupos, a saber:

Grupo 1 (G1): (rio Madeira e Cachoeira da Gruta do Rio Mucuí) registrado em cursos d'água com mais de 1 km de largura, com a seguinte taxocenose: *S. argentiscutum* e *S. perflavum*. Este grupo foi encontrado em ambiente com predominância de paisagem de formação vegetal pioneira com influência fluvial arbustiva e/ou arbórea e florestas ombrófila densa aluvial. O leito é permanentemente cheio com água de coloração branca (barrenta), com intensa correnteza. Os imaturos foram encontrados aderidos às folhas de macrófitas aquáticas submersas (Podostemaceae) e rocha.

Grupo 2 (G2): (igarapés: Vista Alegre, Santa Rita, Cabeludo, Souza, Km 21, Cachoeirinha, Teotônio, Taboca, Tubulação, Jatuarana, Jacira, Três Irmãos, Paiva, Coqueiral, Bate Estacas e Cujubim) registrado em cursos d'água entre 5 e 40m de largura, com a seguinte taxocenose: *S. perflavum*, *S. goeldii* e *S. quadrifidum*. Este grupo foi encontrado em ambiente 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 clara a negra, com moderada correnteza. Os imaturos foram encontrados aderidos às folhas verdes e em decomposição, raízes, gravetos e pedras.

Grupo 3 (G3): (igarapé Roncador) registrado em cursos d'água entre 3 e 5m de largura, com a seguinte taxocenose: *S. rorotaense*. Este grupo foi encontrado em ambiente 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, com moderada correnteza. Os imaturos foram encontrados aderidos às folhas em decomposição.

Grupo 4 (G4): (rios: Branco, Jacy-Paraná, Contra, Caripuna (meio), Caracol (meio) e Mucuí; e os Igarapés Taboquinha e Azul) registrado em cursos d'água entre 10 e 100m de

largura, com a seguinte taxocenose: *S. quadrifidum* e *S. oyapockense* s.l. Este grupo foi encontrado em ambiente com predominância de paisagem de formação vegetal pioneira e florestas ombrófila densa submontana. O leito é permanentemente cheio com água de coloração clara a branca (barrenta), com moderada correnteza. Os imaturos foram encontrados aderidos às folhas verdes e em decomposição, raízes e gravetos.

Grupo 5 (G5): (rios: Caracol e Caripuna) registrado em cursos d'água entre 5 e 10m de largura, com a seguinte taxocenose: *S. argentiscutum*, *S. pertinax* e *S. quadrifidum*. Este grupo foi encontrado em ambiente com predominância de paisagem de margem do leito com fragmentos de floresta ombrófila densa submontana e aberta submontana. O leito é permanentemente cheio, a água de coloração clara, com fortes corredeiras, Os imaturos foram encontrados aderidos às folhas verdes e em decomposição, às folhas de macrófitas aquáticas submersas (Podostemaceae).

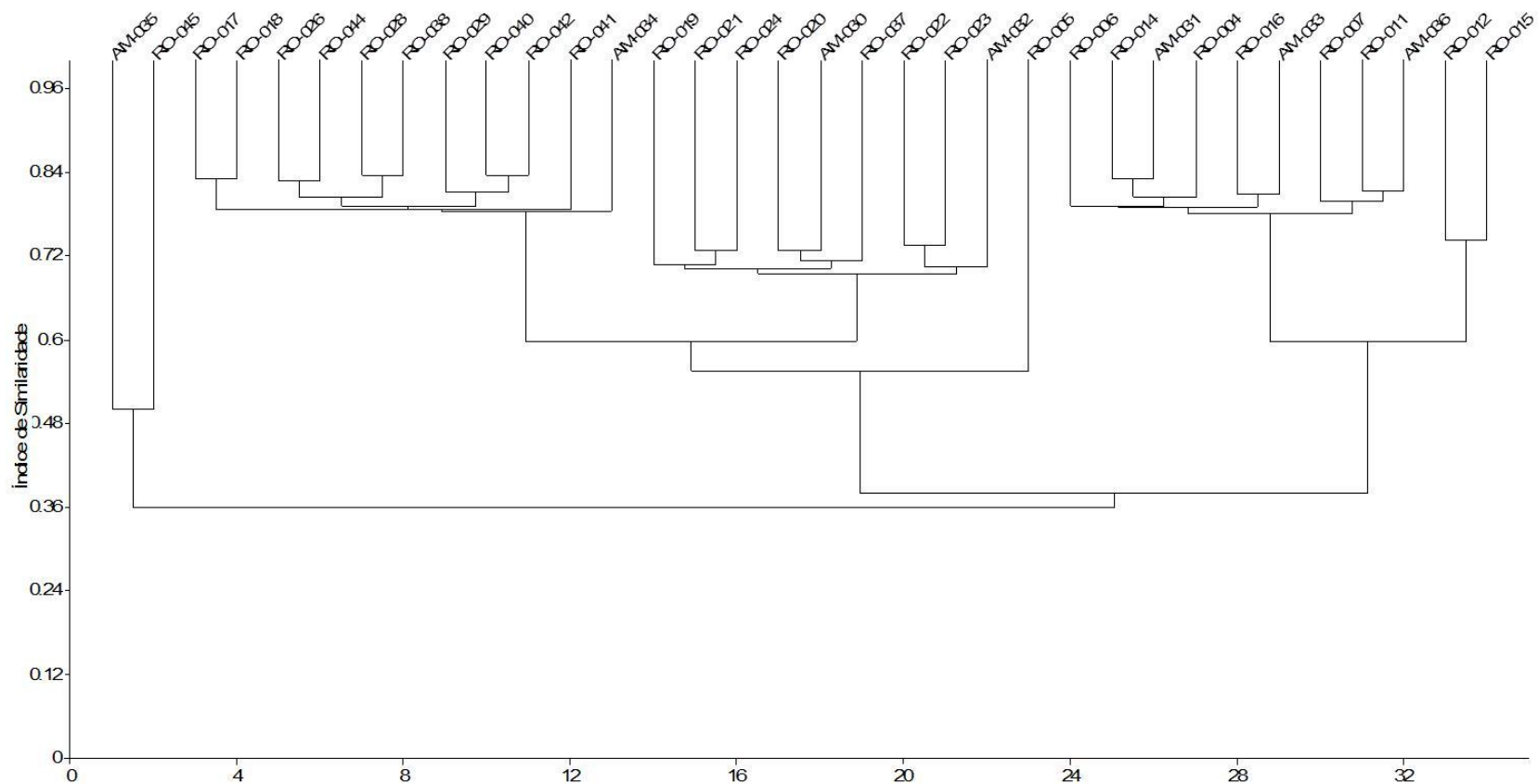


Figura 12. Dendrograma de similaridade entre áreas com base nas espécies de simuliídeos coletadas nas áreas da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, durante a primeira, segunda e terceira campanha de monitoramento (março, maio e setembro de 2013).

5.5. Atividade Antropofílica

Primeira Campanha (março/2013)

Na primeira campanha, foi coletado um total de 109 espécimes de *S. argentiscutum* (média = 7,8 e o desvio padrão =6,3), no período chuvoso.

No período chuvoso (março/2013), registraram-se dois picos de ataque da espécie *S. argentiscutum*. No dia 25/03/13, ensolarado, altas temperaturas e baixas umidades, registrou-se atividade de ataque de *S. argentiscutum* das 06h00min às 09h30min, com um pico pela manhã, às 07h00min; e, pela tarde, com o início das atividades a partir das 13h00min às 19h00min, com um pico no final da tarde, às 18h00min (Figura 13).

A partir destes dados preliminares, pode-se observar que há uma periodicidade de ataque desta espécie ao longo do dia. Os ataques hematofágicos desta espécie foram observados ao longo rio Caracol, com raio de distância de seus prováveis criadouros entre 15 e 20km.

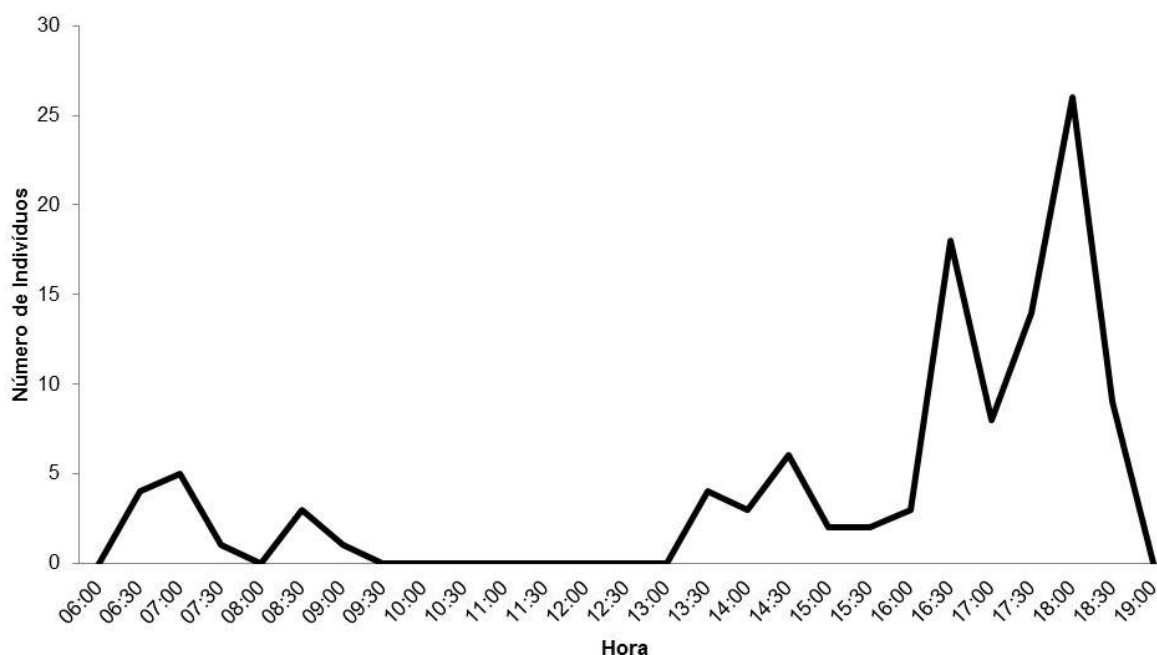


Figura 13. Atividade antropofílica de *S. argentiscutum* desenvolvida a margem esquerda do rio Caracol na área da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, durante a primeira campanha de monitoramento, período chuvoso (25/03/2013).

Para a espécie *S. argentiscutum*, foi observado, no horário matutino, uma maior atividade hematofágica com uma umidade relativa do ar de 99,0% e temperatura do ar de

24,8°C; no horário vespertino, uma maior atividade hematofágica também desta espécie se deu a uma umidade relativa do ar de 83,0% e temperatura do ar de 29,6°C (Figuras 14 e 15).

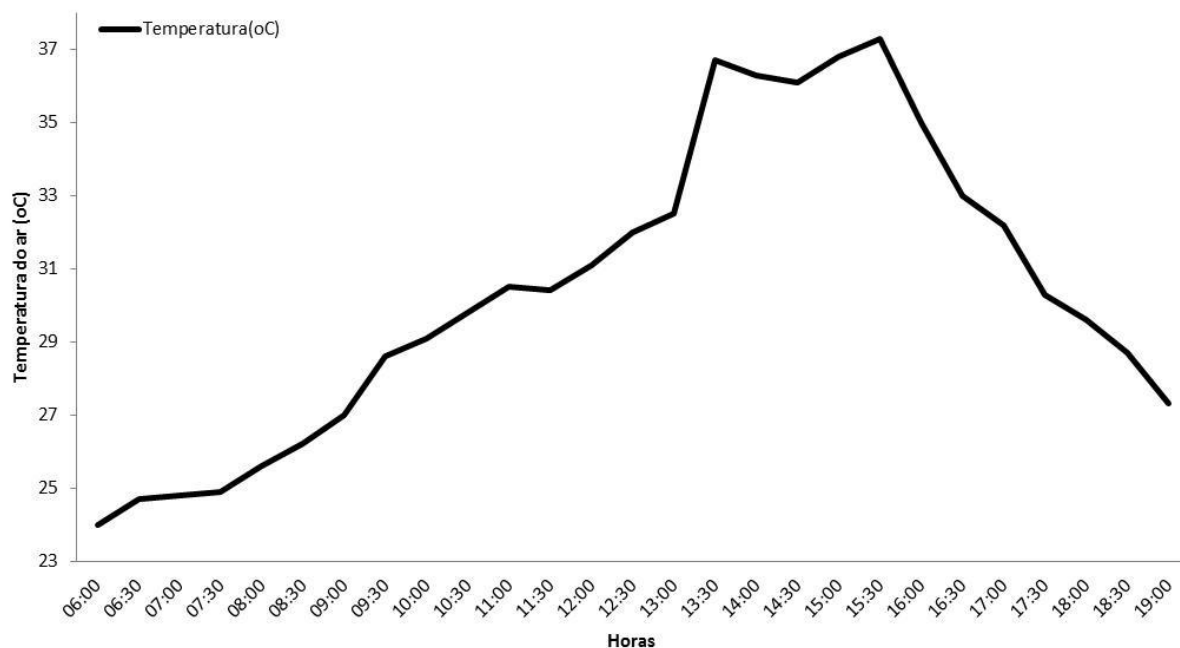


Figura 14. Relação da hora do dia e registros de temperatura do ar registrada a margem esquerda do rio Caracol na área da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, durante a primeira campanha de monitoramento, período chuvoso (25/03/2013).

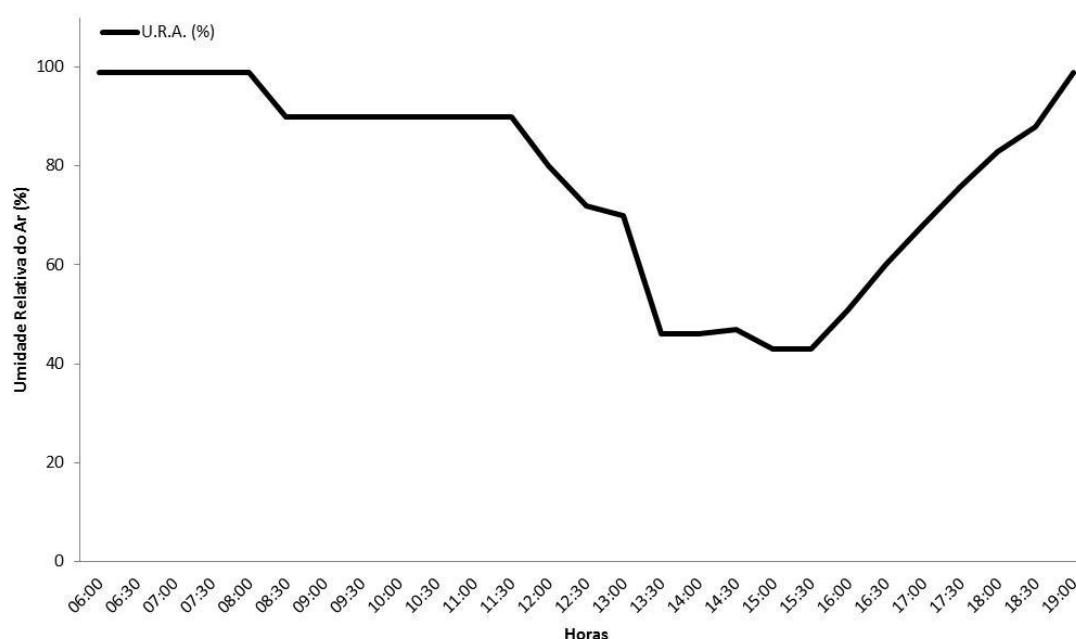


Figura 15. Relação da hora do dia e registros de umidade relativa do ar registrada a margem esquerda do rio Caracol na área da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, durante a primeira campanha de monitoramento, período chuvoso (25/03/2013).

Segunda Campanha (maio/2013)

A atividade de antropofilia de *S. argentiscutum* da segunda campanha (maio/2013) foi realizada as margens do rio Caracol, por um tempo de 12h, no período chuvoso. Entretanto, não foi observada nenhuma atividade de *S. argentiscutum* durante esta campanha na supracitada localidade. Busca-se explicação para este fato, tais como mudança no ambiente, alteração de microclima, pulverização de químicos inseticidas ou repelentes contra os borrachudos incômodos na localidade estudada. Os resultados desta segunda não estão comprometidos, visto ter obtido resultados positivos para este mesmo período chuvoso na primeira campanha (março/2013). A dúvida sobre este fato será investigada com mais detalhe e atenção na próxima campanha (terceira campanha de 2013) que se realizará na área de influência deste empreendimento.

Terceira Campanha (setembro/2013)

Nesta campanha, foi coletado um total de 39 espécimes de *S. argentiscutum* (média = 1,4 e o desvio padrão =3,3), no período seco.

MONITORAMENTO DE VETORES Grupo Simuliidae	38	RELATÓRIO
		Outubro/2013 – REV0

No período seco (setembro/2013), registraram-se dois picos de ataque da espécie *S. argentiscutum*. No dia 22/09/13, ensolarado, altas temperaturas e baixas umidades, registrou-se atividade de ataque de *S. argentiscutum* das 06h00min às 08h00min, com um pico pela manhã, às 07h00min; e, pela tarde, com o início das atividades a partir das 17h00min às 19h00min, com um pico no final da tarde, às 18h30min (Figura 16).

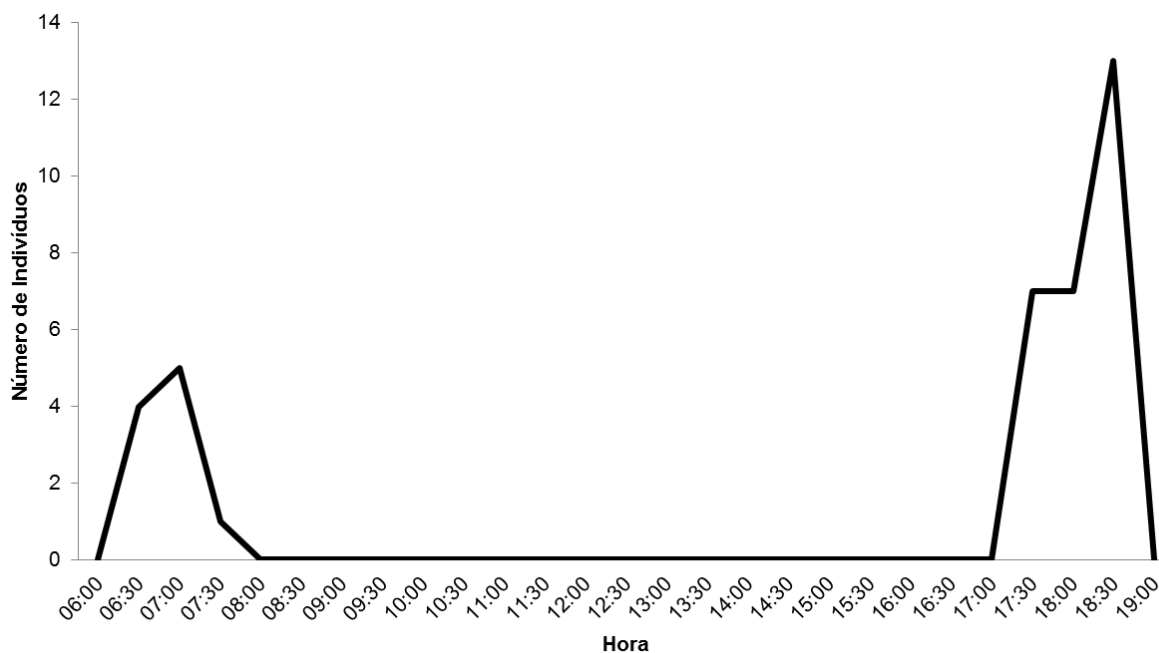


Figura 16. Atividade antropofílica de *S. argentiscutum* desenvolvida a margem esquerda do rio Caracol na área da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, durante a terceira campanha de monitoramento, período seco (21/09/2013).

Para a espécie *S. argentiscutum*, foi observado, no horário matutino, uma maior atividade hematofágica com uma umidade relativa do ar de 90,0% e temperatura do ar de 25,0°C; no horário vespertino, uma maior atividade hematofágica também desta espécie se deu a uma umidade relativa do ar de 85,0% e temperatura do ar de 27,0°C (Figuras 17 e 18).

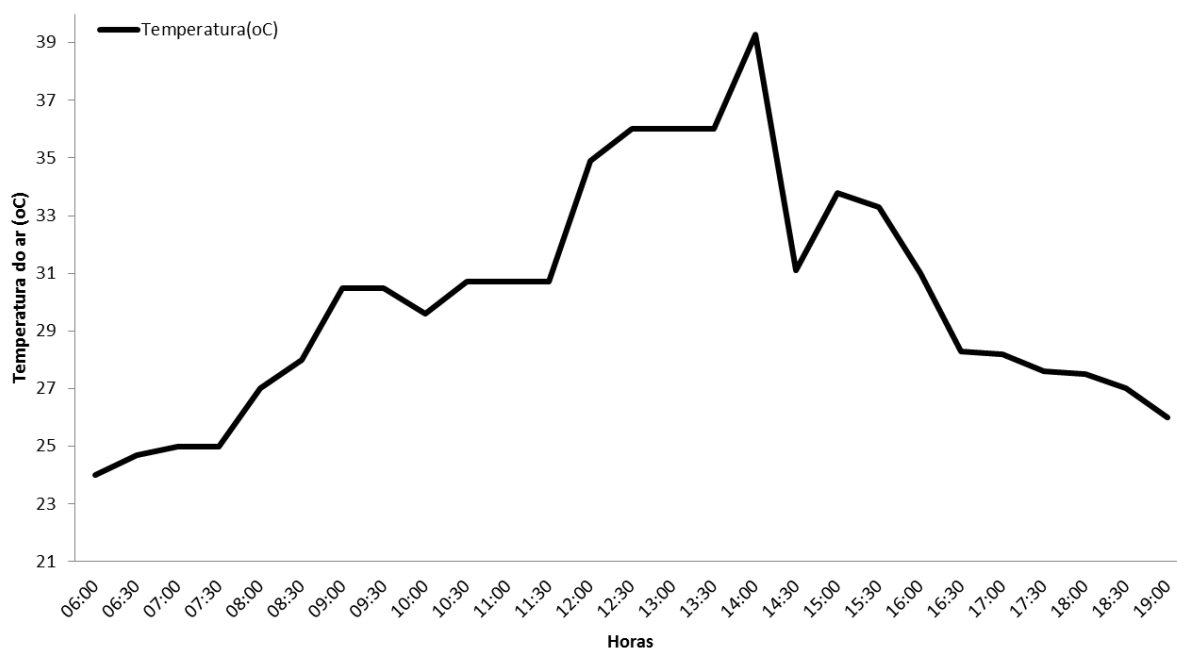


Figura 17. Relação da hora do dia e registros de temperatura do ar registrada a margem esquerda do rio Caracol na área da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, durante a terceira campanha de monitoramento, período seco (21/09/2013).



Figura 18. Relação da hora do dia e registros de umidade relativa do ar registrada a margem esquerda do rio Caracol na área da UHE Santo Antônio, Porto Velho – RO, durante a terceira campanha de monitoramento, período seco (21/09/2013).

6. CONSIDERAÇÕES

O rio Madeira e seus afluentes não representam barreiras biogeográficas para as espécies de simuliídeos. No entanto, com o processo de formação de um grande lago (reservatório) a montante do barramento da UHE Santo Antônio, a espécie *S. argentiscutum* deixou de ser registrada nas amostragens pós-formação do lago no rio Madeira e sua ocorrência populacional encontra-se restrita a alguns poucos rios afluentes, como os rios Caripunas e Caracol.

Nesta campanha, foram registradas formas imaturas de três espécies de importância médica: *S. argentiscutum*, *S. rorotaense* e *S. oyapockense* s.l.. No entanto, a princípio, não foram encontradas evidências de doenças transmissíveis pelos simuliídeos aos humanos na área diretamente afetada e de influência do empreendimento. Na primeira (período chuvoso) e terceira (período seco) campanha, foram registradas atividades de antropofilia de adultos de *S. argentiscutum*, com dois picos de ataque (um pela manhã e outro pela tarde). Entretanto não se observou atividades de ataque de *S. argentiscutum* na segunda campanha na localidade em estudo no empreendimento. Pela primeira vez, neste monitoramento, registraram-se atividades de ataque de *S. oyapockense* s.l. ao homem, causando intenso incômodo ao longo do rio Jacy-Paraná.

De um modo geral, percebe-se que há uma completa dominância de *S. perflavum* nos ambientes aquáticos, seguida *S. quadrifidum*, no período chuvoso. 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 ressaltar que as espécies *S. perflavum* e *S. quadrifidum* não são consideradas antropofílicas, logo, não representam risco direto à saúde humana.

O monitoramento de simuliídeos deverá ser continuado no âmbito do empreendimento, visto que há constantes modificações de distribuição e composição de espécies. Desta maneira, é de extrema importância, acompanhar e avaliar acompanhar as respostas da simuliíofauna frente às mudanças provocadas nos ambientes não só em função da formação do lago, mas também, do empreendimento como um todo.

7. 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 simúlideo 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: Simuliidae) 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 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. 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.