

RELATÓRIO TÉCNICO/2018

**MONITORAMENTO DA TRANSMISSÃO DE MALÁRIA, LEISHMANIOSES E
FILARIOSE NOS MUNICÍPIOS DE ALTAMIRA, VITÓRIA DO XINGU, SENADOR
JOSÉ PORFÍRIO e ANAPU, ESTADO DO PARÁ.**

MARINETE MARINS PÓVOA – Coordenadora

IZIS MONICA CARVALHO SUCUPIRA – Vice-Coordenadora

28 de dezembro de 2018

MALÁRIA

Responsáveis: Marinete Marins Póvoa; Izis Monica Carvalho Sucupira

A malária no Brasil, doença transmitida pela fêmea de mosquitos do gênero *Anopheles*, está classificada de acordo com o local de ocorrência como amazônica e extra-amazônica. A maioria dos casos, em torno de 98%, ocorre nos nove estados da região amazônica. O número de casos registrados varia e atualmente os estados que apresentam a maior prevalência são Rondônia, Amazonas e Pará. Segundo esta variação e o cálculo da IPA (Incidência Parasitária Anual) os municípios são classificados como de alto, médio e baixo risco. A Figura 01 mostra a variação dos casos de malária ao longo de quatro anos, 2013 a 2017. No ano de 2018 foi observado um aumento no número de casos registrados em alguns estados da Amazônia brasileira, em especial no estado do Pará que passou de 36.890 casos em 2017 para 43.814 casos de janeiro a 15 de dezembro de 2018 (Brasil, 2018).

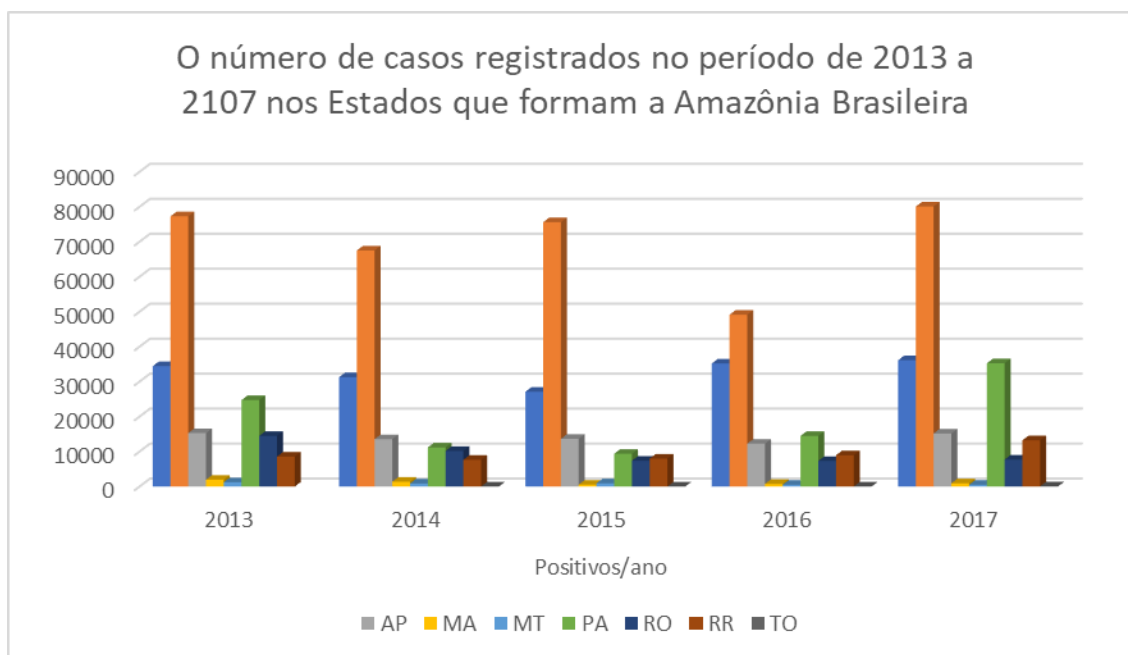


Figura 01: O número de casos registrados no período de 2013 a 2017 nos Estados que formam a Amazônia Brasileira.

No território brasileiro ocorrem 3 das 5 espécies causadoras da infecção malárica, *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax* e *Plasmodium malariae*, podendo apresentar-se como infecção simples ou mista.

Quanto ao vetor, no Brasil, existem 55 espécies pertencentes ao gênero *Anopheles*, que é subdividido em 5 subgêneros: *Nyssorhynchus*, *Kertessia*, *Stethomyia*, *Lophodomyia* e *Anopheles*. Os subgêneros que estão relacionados à transmissão da malária em nosso país são o *Nyssorhynchus* e o *Kertessia* (Rosa-Freitas, 1998).

No subgênero *Nyssorhynchus*, as espécies encontradas infectadas pelo *Plasmodium* incluem *An. darlingi*, *An. aquasalis*, *An. albitarsis sensu lato*, *An. marajoara*, *An. deaneorum*, *An. oswaldoi*, espécies do complexo *Nuneztovari* e *An. triannulatus*. Segundo Rosa-Freitas *et al.* (1998) outras espécies encontradas naturalmente infectadas por *Plasmodium* não desempenham papel importante na manutenção da malária, visto que são espécies zoofílicas, exófilas, com baixa densidade e sua distribuição e frequência não coincidem com aquelas da doença, exceto *An. darlingi*. Esta é considerada a responsável pela maior parte da transmissão da malária, devido ao seu caráter antropofílico e sua alta taxa de infecção por *Plasmodium*. (Arruda *et al.*, 1986; Oliveira-Ferreira, 1990; Klein *et al.*, 1991; Oliveira-Pereira & Rebelo, 2000; Póvoa *et al.*, 2001; Conn *et al.*, 2002; Silva *et al.*, 2006; Galardo *et al.*, 2009).

Na região Amazônica, fatores climáticos e ambientais como temperatura em torno de 28°C, umidade relativa acima de 80%, as frequentes chuvas e a existência de vegetação em torno dos criadouros e habitações favorecem o aumento da fauna anofélica, uma vez que proporcionam aumento das atividades vitais, da longevidade e ainda oferecem abrigo natural aos anofelinos (Motta, 1992).

O controle da malária está baseado principalmente no diagnóstico laboratorial preciso e rápido para implementação imediata do tratamento apropriado, quebrando, assim, a cadeia de transmissão. Todavia, em casos de intensa transmissão ou de transformação ambiental por ação antrópica é utilizado o controle e vigilância entomológica tanto para formas imaturas como para adultas como ferramentas complementares ao controle desta endemia (Brasil, 2009). Tem sido preconizado, no Brasil, o controle seletivo do vetor, no qual há seleção dos métodos mais efetivos para controlar os vetores, com baixo custo e adequado à situação do local e ainda com a participação da comunidade (Brasil, 2009).

O uso de mosquiteiros impregnados, telagem de portas e janelas, uso de repelentes loções e elétricos, evitar atividades humanas nos horários de maior transmissão, ordenamento do meio ambiente, uso de larvicidas químicos e biológicos, aplicação de inseticidas com pulverização espacial e borrifação intradomiciliar residual são métodos atualmente utilizados para o controle da transmissão por vetores.

Atualmente no Brasil, utiliza-se inseticidas do grupo dos piretróides, insumo fornecido aos Estados pelo Ministério da Saúde. Todavia, esses inseticidas apresentam efeito residual curto, cerca de 3 meses (Santos *et al.*, 2007), o que dificulta a realização de ciclos anuais completos em grande parte das áreas malarígenas.

METODOLOGIA

Áreas de estudo:

Rota Transamazônica:

RUC S. Joaquim (Altamira) – Chácara Sebastião Lúcio Oliveira
RUC Laranjeira (Altamira) – Rua Sanatório (Panelas)
Rodovia Transamazônica (Altamira) – Fazenda Bonanza e Fazenda Covre
Alojamento Belo Monte (Vitória do Xingu)
Vila São Francisco das Chagas (Vitória do Xingu)
Transcatitu (Vitória do Xingu)
Ramal da Cobra Choca (Vitória do Xingu)
Belo Monte do Pontal (Anapú)

Rota Xingu:

Arroz Cru (Senador José Porfírio)
Ilha da Fazenda (Senador José Porfírio)
Ressaca (Senador José Porfírio)
Alojamento Pioneiro (Vitória do Xingu)

A Figura 02 mostra mapa com as áreas trabalhadas.

A metodologia seguiu as orientações contidas na Portaria 45/2007 e Nota Técnica 12/2007 da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, pela equipe de técnicos em entomologia do Laboratório de Entomologia de Malária do Instituto Evandro Chagas (IEC).

Coleta de mosquitos anofelinos adultos

Fêmeas de anofelinos adultos foram coletadas utilizando captura por atração humana (membro inferior descoberto), lanterna e capturador de sucção. Foram realizadas coletas de quatro horas (18 às 22 horas) e de 12 horas (das 18 às 6 horas). Estas últimas realizadas por um grupo de cerca de quatro técnicos, com revezamento de dois técnicos a cada três horas, em local denominado ponto de captura. Foram realizadas três excursões/período do estudo, cada excursão com duração de cerca de 20 dias. Os exemplares coletados foram acondicionados em vasilhas plásticas teladas, por hora e ponto de coleta, onde receberão alimentação (água açucarada a 10%) até serem identificados no laboratório.

Coleta de dados climáticos e dados geográficos

Foi utilizada ficha padronizada do Laboratório de Entomologia de Malária para registro dos dados climáticos (temperatura, Umidade relativa do ar, intensidade e direção do vento, tipo de lua, presença/ausência e intensidade de chuva, condições do tempo, etc.) e dados geográficos (latitude, longitude, distâncias, etc.) no início de cada hora de coleta.

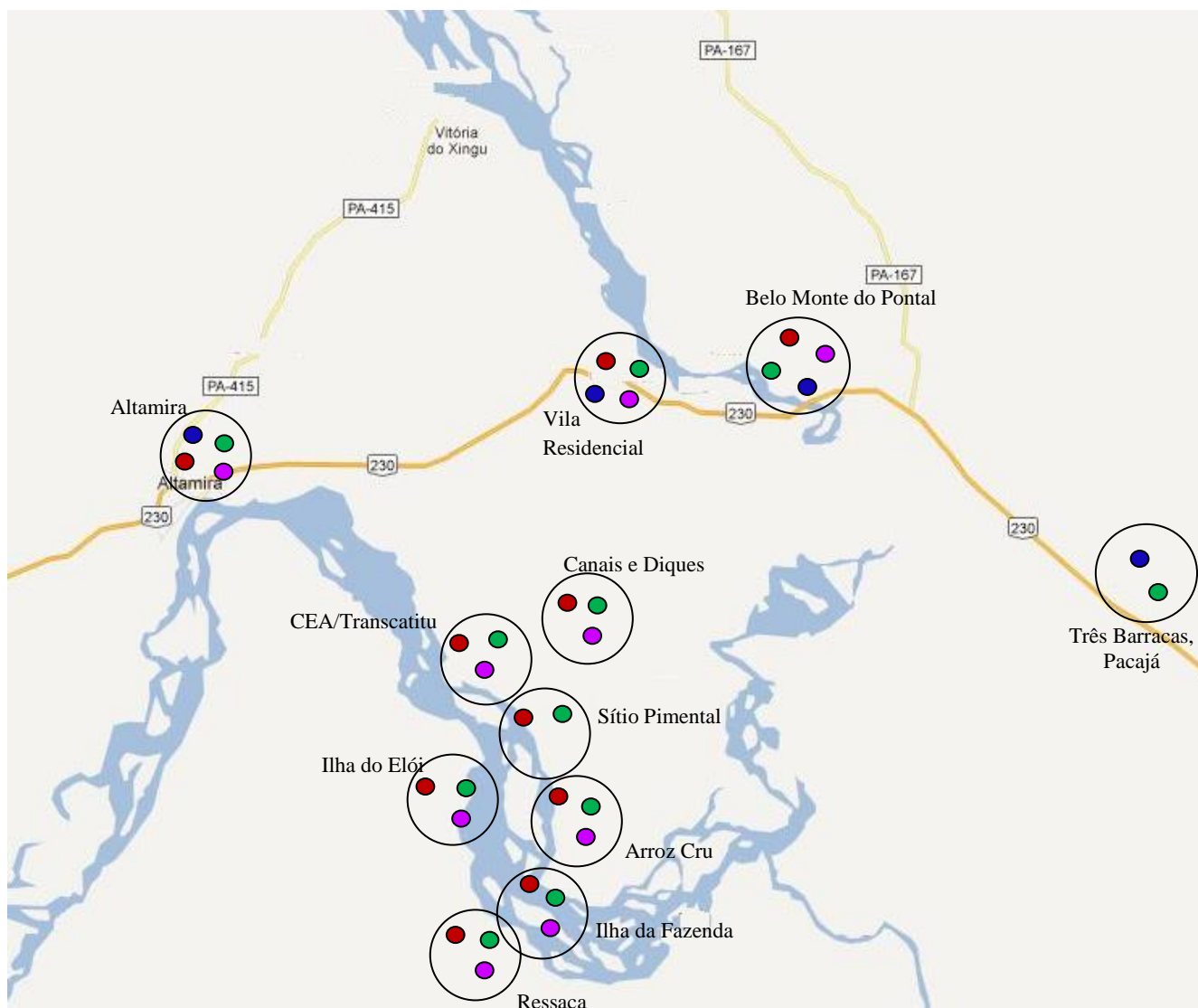


Figura 02: Distribuição das espécies de vetores de malária registradas durante todas as coletas já realizadas na vigência do deste projeto.

- *Anopheles darlingi*
- *Anopheles albitarsis sl*
- *Anopheles nuneztovari sl.*
- Outros anofelinos

Identificação e processamento dos mosquitos coletados

A identificação taxonômica dos mosquitos coletados foi realizada em microscópio entomológico (Lupa) utilizando chaves de identificação de Forattini (1965), Gorham *et al.*, 1967 modificada e Faran & Linthicum (1981). Após identificação, os mosquitos tiveram a cabeça/tórax separados do abdômen por corte, que foi acondicionada em tubos apropriados, individualmente no caso de *Anopheles darlingi* ou espécies do complexo *albitarsis* e em pool de até 5 espécimes no caso de outras espécies.

Determinação do grau de infectividade natural dos espécimes coletados, por espécie.

O total de mosquitos coletados foi utilizado para determinação da infectividade natural pelo método de ELISA (*Enzyme-linked immunosorbent assay*) descrito por Wirtz *et al.*, (1985, 1987).

Coleta de formas imaturas

As coletas foram realizadas com conchas de 350ml em todas as coleções hídricas presentes nas áreas de estudo, no período da manhã, entre seis e nove horas. Cada coletor introduziu a concha três vezes no mesmo ponto e o material coletado foi acondicionado em recipiente adequado (tubos, pequenos frascos, sacos plásticos com zíper), devidamente identificado (nome do coletor, horário da coleta, identificação do ponto, local de coleta). A distância entre os pontos de coleta foi definida de acordo com o tipo, tamanho e forma da coleção hídrica alvo. Os exemplares coletados foram acondicionados em frascos apropriados até a identificação no laboratório.

Coleta de dados climáticos e dados geográficos

Foi utilizada ficha padronizada do Laboratório de Entomologia de Malária para registro dos dados climáticos (temperatura, Umidade relativa do ar, intensidade e direção do vento, tipo de lua, presença/ausência e intensidade de chuva, condições do tempo, etc.) e dados geográficos (latitude, longitude, distâncias, etc.) no início de cada hora de coleta.

Identificação e processamento das formas imaturas coletadas

As coletas das formas imaturas foram realizadas nos igarapés de Altamira, na Transamazônica e em Vitória do Xingu.

A identificação taxonômica das larvas coletadas foi realizada em microscópio ótico e utilizando chaves identificação de Forattini (1965), Gorham *et al.*, 1967 modificada e Faran & Linthicum (1981).

Identificação do criadouro

Foi utilizada ficha padronizada do Laboratório de Entomologia de Malária para registro dos dados das especificidades dos criadouros (coleções hídricas) como: tipo, tamanho, formato, tipo de vegetação presente, características da água, condições climáticas, distância deste às residências, qualidade da água (salinidade, pH, turbidez, etc.). No verso da ficha normalmente se faz um mapa representativo do criadouro e áreas adjacentes.

RESULTADOS

No ano de 2018 foram realizadas duas excursões para os municípios de influência direta da Hidrelétrica de Belo Monte nos meses de março e setembro. Em função das fortes chuvas ocorridas no mês de março, foi realizada uma excursão em maio deste ano. Todos os pontos de coletas de mosquitos adultos estão discriminados no Apêndice 1.

Durante as excursões foram capturados um total 134 mosquitos anofelinos distribuídos em 06 espécies em diferentes pontos de coleta (Figura 2), sendo 10 coletados em março (Tabela 1), 39 em maio (Tabela 02) e 85 em setembro (Tabela 2).



Figura 03: Coleta de anofelinos adultos em diferentes pontos na área de abrangência da UHE de Belo Monte.

Tabela 1 – Total de mosquitos coletados em março de 2018 em diferentes localidades da área de estudo.

LOCAL DE COLETA	ESPÉCIES			TOTAL
	Dar	Nun	Alb	
Ilha da fazenda	-	-	-	-
Ressaca	-	-	-	-
Ilha do Eloi	-	-	-	-
Arroz Cru	-	-	-	-
Alojamento Pioneiro	-	-	-	-
Ramal Cobra Choca	-	-	04	04
Residencial Belo Monte	01	04	-	05
Transcatitu	-	-	-	-
Sítio Campos	-	-	-	-
Fazenda Bonanza	-	-	-	-
Fazenda Couver	-	01	-	01
ALT – Canal S. Joaquim	-	-	-	-
ALT – Panelas	-	-	-	-
TOTAL	01	05	04	10

Dar – *An. darlingi*, Nun – *An. nuneztovari*, Alb – *An. albitarsis*.

Tabela 2 – Total de mosquitos coletados em maio de 2018 em diferentes localidades da área de estudo.

LOCAL DE COLETA	ESPÉCIES				TOTAL
	Dar	Nun	Tri	Alb	
Ramal Cobra Choca (VTX)	03	02	01	02	08
Residencial Belo Monte (VTX)	02	02	-	-	04
Fazenda Bio Verde (ALT)	02	-	-	07	09
Fazenda Couvre (ALT)	01	-	02	15	18
TOTAL	08	04	03	24	39

Dar – *An. darlingi*, Tri – *An. triannulatus*, Nun – *An. nuneztovari*, Alb – *An. albitarsis*

Tabela 3: Total de mosquitos coletados em setembro de 2018 em diferentes localidades da área de estudo.

LOCAL DE COLETA	ESPÉCIES						TOTAL
	Dar	Nun	Tri	Osw	Alb	Bra	
Ilha da fazenda	-	-	-	-	-	-	-
Ressaca	-	-	-	-	-	-	-
Ilha do Eloi	-	-	-	-	-	-	-
Arroz Cru	-	-	-	-	-	-	-
Residencial Belo Monte	-	03	-	-	-	-	03
Ramal Cobra Choca	-	-	02	-	07	-	09
Fazenda Bonanza	-	-	-	-	03	05	08
Fazenda Couver	01	-	08	01	01	-	11
ALT – Canal S. Joaquim	-	-	-	-	-	-	-
ALT – Panelas	32	02	02	04	14	-	54
TOTAL	33	05	12	05	25	05	85

Dar – *An. darlingi*, Tri – *An. triannulatus*, Nun – *An. nuneztovari*, Alb – *An. albitarsis*, Osw – *An. oswaldoi*, Bra – *An. braziliensis*.

Com relação às formas imaturas, nas três excursões realizadas foram coletados 528 exemplares. Do total de espécies coletadas, 18% estavam no 3º ou 4º de desenvolvimento e foram identificadas em sete espécies: *An. albitarsis sl*, *An. triannulatus*, *An. nuneztovari sl*, *An. strodei*, *An. oswaldoi*, *An. galvaoi* e *An. braziliensis*.

Em março/2018 foram coletados 126 exemplares, dos quais 14 estavam distribuídos em três espécies: *An. triannulatus*, *An. nuneztovari sl* e *An. strodei*. A maioria dos exemplares foi coletada no Igarapé Di Maria em Vitória do Xingu. Na excursão de maio/2018 foram coletadas 170 larvas, no entanto, como estas estavam nos primeiros estadios de desenvolvimento não foi possível a identificação das mesmas. Em setembro/2018 um total de 237 larvas foram coletadas, das quais 34% foram identificadas (79/232) e distribuídas em sete espécies (*An. albitarsis sl*, *An. triannulatus*, *An. nuneztovari sl*, *An. strodei*, *An. oswaldoi*, *An. galvaoi* e *An. braziliensis*) e destas, 47% foi identificada *An.albitarsis sl*. A Figura 03 mostra diferentes pontos de pesquisa larvária na área de diferentes pontos de coleta. A Tabela 04 mostra os locais de coletas com suas referidas características e dados geográficos.



Figura 04: Diferentes pontos de coleta de formas imaturas na área de diferentes pontos de coleta.

Os resultados do teste ELISA mostraram que nenhum exemplar coletado estava naturalmente infectado por plasmódios humanos.

Tabela 04: Pontos de coleta das formas imaturas nas áreas de abrangência da UHE de belo Monte.

Ponto de captura - Local	Temperatura	Criadouro - características	Coordenadas geográficas - Elevação
Igarapé das Meninas (Vitória do Xingu)	25,8°C	Permanente (igarapé) Exposição parcial à luz Água turva Correnteza moderada Vegetação submersa/ emergente	S 03° 34' 00.9'' W 051° 55' 35.9'' 86 m
Igarapé Di Maria - Ponto 1 (Vitória do Xingu)	27,9°C	Permanente (igarapé) Exposição total à luz Água límpida Correnteza fraca Vegetação emergente/ flutuante	S 03° 22' 52.5 '' W 051° 55' 00.7'' 95 m
Igarapé Di Maria - Ponto 2 (Vitória do Xingu)	27,9°C	Permanente (igarapé) Exposição total à luz Água límpida Correnteza fraca Vegetação emergente/ flutuante	S 03° 21' 58.2'' W 051° 54' 54.3'' 92 m
Igarapé Di Maria - Ponto 3 (Vitória do Xingu)	27,9°C	Permanente (igarapé) Exposição total à luz Água límpida Correnteza fraca Vegetação emergente/ flutuante	S 03° 21' 57,9'' W 051° 55' 09,8'' ---- m
Antigo Santo Antônio (Vitória do Xingu)	25,9°C	Permanente (lagoa) Exposição total à luz Água límpida Correnteza nula Vegetação emergente Bromeliáceas aéreas	S 03° 07' 17.0'' W 051° 47' 21.4'' ----
Ponte Panelas - aeroporto (Altamira)	26,3°C	Permanente (Igarapé) Exposição total à luz Água turva Correnteza fraca Vegetação emergente	S 03° 14' 14.2'' W 052° 14' 12.9'' 100 m
Igarapé casa dos Sr. Roberto (Altamira)	26,1°C	Permanente (igarapé) Sombreada Água turva Correnteza nula Vegetação submersa/ emergente	S 03° 13' 52,3'' W 052° 14' 10,7'' 104 m
Transamazônica – 2ª ponte (Altamira)	27,9°C	Permanente (lagoa) Exposição parcial à luz Água turva Correnteza nula Vegetação submersa, emergente e flutuante	S 03° 11' 11,2'' W 052° 11' 53,8'' 101 m
Transamazônica – 3ª ponte (Altamira)	27,2°C	Permanente (pântano) Exposição total à luz Água turva Correnteza nula Vegetação submersa, emergente e	S 03°11'07.0'' W 052°11'42.8'' 105 m

Ponto de captura - Local	Temperatura	Criadouro - características	Coordenadas geográficas - Elevação
		flutuante	
Cachoeira (Altamira)	27,4°C	Permanente (lagoa) Exposição parcial à luz Água límpida Correnteza fraca Vegetação emergente	S 03°12'05.9" W 052°14'20.3" 104 m
Ambé (Altamira)	26,5°C	Permanente (Igarapé) Exposição total à luz Água límpida Correnteza nula Vegetação emergente	S 03°11'39.7" W 052°11'44.2" 99 m
Fazenda Bonanza (Altamira)	29.3°C	Permanente (pântano) Exposição parcial à luz Água turva Correnteza nula Vegetação submersa e emergente	S 03°10'20,9" W 052°08'49.6" 104 m
Fazenda Couvre – Igarapé Trindade (Altamira)	27,4°C	Permanente (Igarapé) Exposição total à luz Água límpida Correnteza fraca Vegetação emergente	S 03°11'03.1" W 052°06'56.4" ---- m
Ilha do Daniel	28,5°C	Permanente (Rio) Exposição total à luz Água límpida Correnteza fraca Vegetação emergente	S 03°13'29.9" W 052°08'06.4" 99 m
Ilha do Capacete - Ponto 1 (Altamira)	28,0°C	Permanente (Rio) Exposição total à luz Água límpida Correnteza forte Vegetação emergente	S 03°12'45.3" W 052°10'55.8" 96 m
Ilha do Capacete - Ponto 2 (Altamira)	27,5°C	Permanente (Rio) Exposição total à luz Água límpida Correnteza forte Vegetação emergente	S 03°13'03.7" W 052°10'44.7" 96 m
Ilha da Maçaranduba – Paratizinho (Altamira)	28,3°C	Permanente (Rio) Exposição total à luz Água límpida Correnteza fraca Vegetação emergente	S 03°15'59.6" W 052°05'05.5" 96 m

É muito importante ressaltar que ao final de cada expedição é realizada reunião técnica da nossa equipe com representante(s) da Secretaria Estadual de Saúde e do Meio Físico da Norte Energia S A para discutir os resultados encontrados e decidir os próximos passos. Na reunião da expedição de março, verificou-se que as fortes chuvas haviam prejudicado e muito o trabalho da equipe NESA pela logística local.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Na área de abrangência de UHE de Belo Monte foram encontradas 06 espécies de anofelinos adultos sendo o *An. darlingi*, principal vetor de malária no Brasil, o mais prevalente correspondendo a aproximadamente 31% das espécies coletadas. Outras espécies já encontradas naturalmente infectadas, como *An. albitarsis sl* e *An. nuneztovari sl*, também foram coletadas nas áreas de estudo. Essa diversidade encontrada era esperada uma vez que grandes alterações ambientais ocorreram nos municípios desta área. Segundo alguns autores, o comportamento do *An. darlingi* vem sofrendo alteração ao longo do tempo, alguns desses autores sugerem que uso de inseticidas, o intenso processo de desmatamento e processo de ocupação desordenado podem ter influenciado essa alteração comportamental.

Um achado importante nas excursões foi o número de anofelinos coletados no mês de setembro, que por ser naturalmente um período mais seco, normalmente apresenta número menor de exemplares. Merece destaque o fato de que além de ser coletado maior número de exemplares, a espécie mais frequente foi *An. darlingi*, sendo 32 do total de 33 espécimes coletados (~97%) oriundos da Estrada do Sanatório (Panelas).

Também tem sido observada a captura de espécimes de hábito silvestre como *An. braziliensis*, *An. triannulatus* e espécies do complexo Nuneztovari, sendo que neste complexo a espécie prevalente foi a *An. goeldii* que alguns autores sugerem possuir importância como vetor de malária no Brasil (Bergo, 2007).

Espécies do complexo *albitarsis*, que já são comprovadamente vetoras de malária no estado do Amapá (*An. marajoara*) (Conn *et al.*, 2002, Galardo *et al.*, 2009) e no estado de Rondônia (*An. deaneorum*) (Klein *et al.*, 1991), ou que albergam plasmódios humanos como no estado de Roraima (*An. janconnae*) e no Pará (*An. oryzalimnetes*) (Foley *et al.*, 2014; Ruiz-Lopez *et al.*, 2012), foram coletadas na Transamazônica próximo à cidade de Altamira, em localidades do município de Vitória do Xingu e em localidades do município de Senador José Porfírio. No entanto, ainda não se sabe quantas e quais espécies deste complexo estão presentes nas áreas estudadas e por isso não podemos tecer considerações sobre o seu papel na transmissão de malária nas áreas de estudo.

Apesar de ainda ser encontrado o *An. darlingi* e também o *An. albitarsis sl* nas áreas de estudo, a taxa de infectividade foi negativa.

Por fim, é importante ressaltar que as medidas de prevenção e controle da transmissão que foram sugeridas no relatório do projeto “TRANSMISSÃO DE MALÁRIA NO ÂMBITO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS DO APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO BELO MONTE” continuam sendo adotadas pelo consórcio juntamente com as Secretarias Estadual e municipais de Saúde, o que, provavelmente tem tido um papel importante no controle de

malária nessas áreas. No entanto, devido ao aumento no número de casos de malária que está sendo observado na região amazônica, em especial no estado do Pará, faz-se necessário se manter e intensificar os estudos de monitoramento de vetores nesta área para que possam ser evitados surtos de malária e outras doenças.

Apêndice 01

Ponto de captura - Local	Temperatura (Min-Máx °C)	Umidade (Min/Máx)	Coordenadas geográficas
Ilha da Fazenda (Senador José Porfírio)	24,6 -28,8°C	72 - 97%	S 03°34'00.9'' W 051°55'55.9'' 86 m
Ressaca (Senador José Porfírio)	24,7 – 29,8°C	62 – 87%	S 03°34'37,1'' W 051°56'12.7'' 96 m
CEA (Vitória do Xingu)	24,4 – 29,1°C	69 - 84%	S 03°22'32.0'' W 051°56'26.0'' 105 m
Belo Monte do Pontal (Anapu)	25,5 – 30,1°C	74 - 94%	S 03° 10' 23,5'' W 052° 08' 53,3'' 107 m
Belo Monte do Pontal (Anapu)	27,0 – 28,8°C	71 - 89%	S 03° 07' 15.9'' W 051° 41' 37.9'' 14 m
Bairro São Joaquim (Altamira)	24,2 - 31,0°C	50 - 86%	S 03° 11' 49.2'' W 051° 13' 33.2'' 221 m
Rua do Sanatório (Altamira)	24,4 - 31,7°C	62 - 94%	S 03° 13' 53.1'' W 052° 14' 10.3'' 114 m
Transamazônica (Altamira)	27,0 – 28,5°C	74 - 82%	S 03° 10' 25.7'' W 052° 10' 06.1'' 104 m
Transamazônica (Altamira)	27,2 – 29,2°C	72 - 84%	S 03° 10' 15.7'' W 052° 07' 14.3'' 124 m
Fazenda (Altamira)	26,4 – 31,4°C	62 – 83%	S 03°10'23.4'' W 052°08'53.2'' 103 m
Cobra- Choca (Vitória do Xingu)	26,2 – 30,1°C	64 - 84%	S 03° 22' 12,8'' W 051° 48' 09.3'' 91 m
Cobra- Choca (Vitória do Xingu)	25,1 – 30,8°C	66 – 91%	S 03°21'03.6'' W 051°49'01.7'' 125 m
Cobra- Choca (Vitória do Xingu)	24,0 – 28,6°C	68 - 91%	S 03° 21' 55.6'' W 051° 48' 56.0'' 79 m
Cobra- Choca (Vitória do Xingu)	24,0 – 33,4°C	55 - 96%	S 03° 20' 48.4'' W 051° 49' 01.3'' 140 m
Vila Residencial Belo Monte (Vitória do Xingu)	28,9°- 30,3°C	58 -90%	S 03°06'43.4'' W 051°44'22.5'' 18 m
Vila Residencial Belo Monte (Vitória do Xingu)	28,9° - 30.1°C	62 - 85%	S 03°06'46.0'' W 051°44'00.8'' 19 m
Vila Residencial Belo Monte (Vitória do Xingu)	29,8° - 30.5°C	67 - 85%	S 03°06'46.0'' W 051°44'00.8'' 19 m
Vila Residencial Belo Monte (Vitória do Xingu)	27.4 – 31.9°C	59 - 90%	S 03°06'54.6'' W 051°44'59.8'' 20 m
Vila Residencial Belo Monte (Vitória do Xingu)	29,0 – 30,2°C	69 - 72%	S 03°07'17.0'' W 051°44'59.2''

			24 m
Vila Residencial Belo Monte (Vitória do Xingu)	27.4 – 31.9°C	59 - 90%	S 03°06'54.6'' W 051°44'59.8'' 20 m
Vila Residencial Belo Monte (Vitória do Xingu)	28,0 – 32,6°C	60 - 75%	S 03° 07' 05.5'' W 051° 41' 52.2'' 72 m

LEISHMANIOSE

Responsável: Thiago Vasconcelos

MATERIAL E MÉTODOS

Esta atividade científica está cadastrada no Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO/ ICMBio) sob registro nº 33710-4 (Código de autenticação: 49272586) e possui autorização para coleta/transporte de amostras biológicas da fauna silvestre (Psychodidae) *in situ*, e manutenção temporária (até 24 meses) de invertebrados silvestres em cativeiro.

Áreas de estudo

As áreas trabalhadas neste estudo estão discriminadas

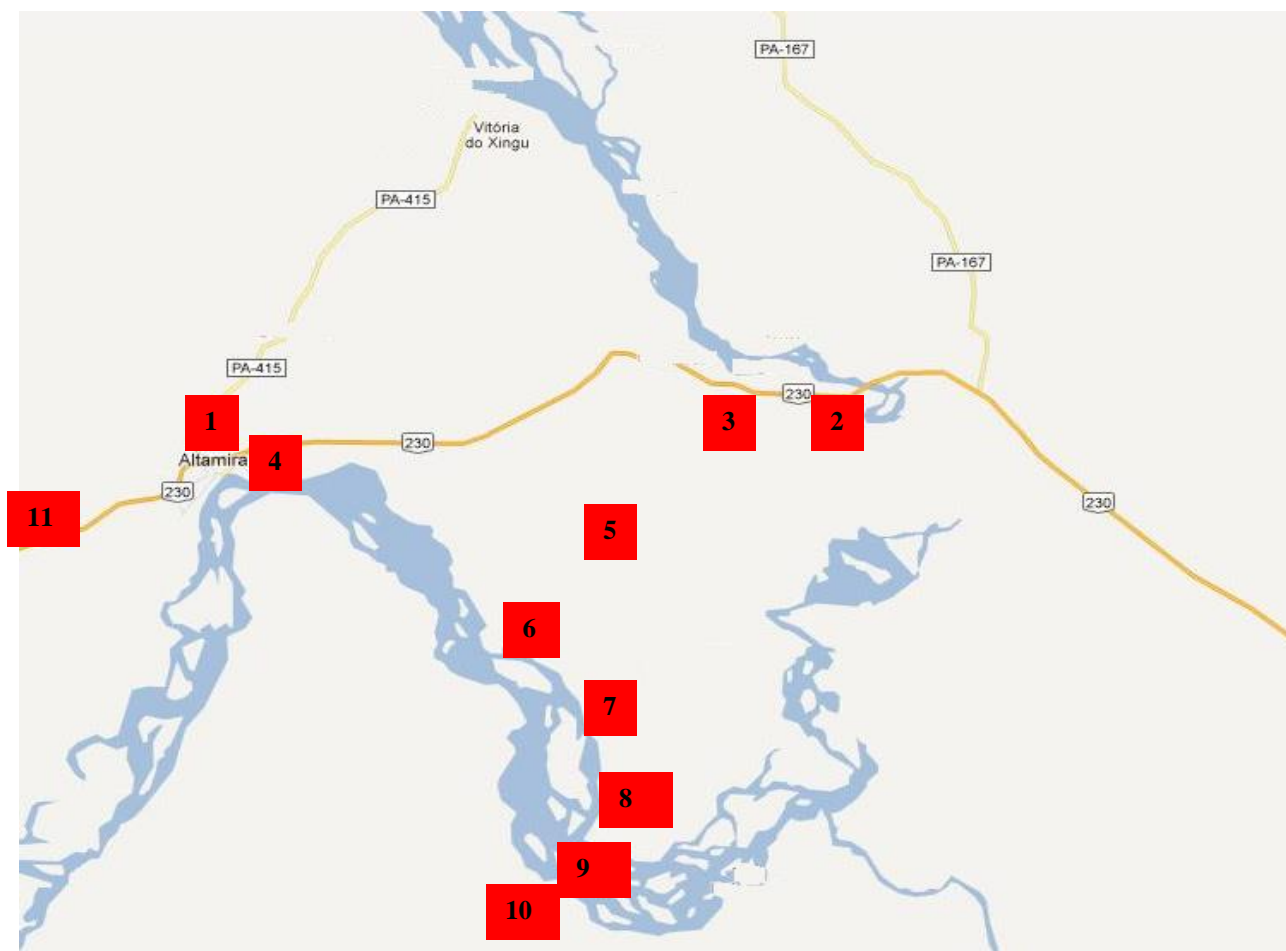


Figura 05: Áreas de estudo nas áreas de influência de UHE de Belo Monte

- 1- Mutirão – Altamira
- 2- Belo Monte – Vitória do Xingu
- 3- Sítio belo Monte – Vitória do Xingu
- 4- 51 BIS- Altamira
- 5- Canais e Diques – Vitória do Xingu
- 6- Centro de Estudos Ambientais – Vitória do Xingu
- 7- Sítio Pimental – Vitória do Xingu
- 8- Arroz Cru – Vitória do Xingu
- 9- Ilha da Fazenda – Senador Jose Porfírio
- 10- Ressaca – Senador Jose Porfírio
- 11- Vicinal 16 – Brasil Novo

Formas de Capturas:

As coletas dos flebotomíneos foram realizadas tanto com armadilhas luminosas CDC quanto com barracas de Shannon conforme Figura 05 A e B, respectivamente.

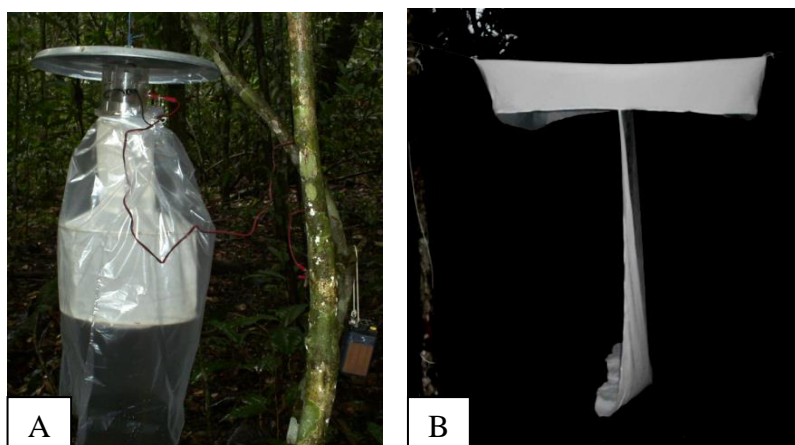


Figura 06: Armadilhas utilizadas para coleta de flebotomíneos: A – Armadilhas luminosas CDC, B – Barraca de Shannon

Para maiores detalhes da metodologia de trabalho, consultar as referências abaixo:

Capturas:

[SOUZA, A.A.A.](#); [BARATA, I.R.](#); [SILVA, M.G.S.](#); [LIMA, J.A.N.](#); [JENNINGS, Y.L.L.](#); [ISHIKAWA, E.A.Y.](#); [PRÉVOT, G.](#); [GINOUVES, M.](#); [SILVEIRA, F.T.](#); [SHAW, J.](#); VASCONCELOS DOS SANTOS, T. Natural *Leishmania* (*Viannia*) infections of phlebotomines (Diptera: Psychodidae) indicate classical and alternative transmission cycles of American cutaneous leishmaniasis in the Guiana Shield, Brazil. [Parasite](#) **24**: 13, 2017.

Processamento:

RYAN, L.; LAINSON, R.; SHAW, J.J. Leishmaniasis in Brasil. XXIV. Natural flagellate infections of sandflies (Diptera: Psychodidae) in Pará State, With Particular reference to the role of *Psychodopygus wellcomei* as the vector of *Leishmania braziliensis* in the Serra dos Carajás. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene** 81 (3): 353-359, 1987.

Classificação taxonômica:

GALATI, E.A.B. Phlebotominae (Diptera, Psychodidae): Classification, morphology, and terminology of adults and identification of American taxa. In: Rangel, E.F. & Shaw, J.J. (eds.) **Brazilian sand flies: Biology, taxonomy, medical importance and control**. Rio de Janeiro, Brazilian Ministry of Health. Oswaldo Cruz Foundation, 2018, p.9-2012.

RESULTADOS

Foi capturado um total de 3184 flebotomíneos nas duas expedições de 2018. As espécies potencialmente envolvidos na transmissão da LTA na Amazônia estão destacadas nas tabelas dos apêndices 2 e 3.

Foram coletados um total de 1.345 exemplares no mês de março/2018 sendo 280 machos, 1145 fêmeas e 04 infecções naturais encontradas nas seguintes espécies: 02 *Ps davisi* no Sítio Belo Monte na armadilha CDC solo, 01 *Sciopemyia servulolimai* no Sítio Pimental com armadilhas CDC solo e 01 *Psychodopygus davisi* no 51 BIS com armadilhas CDC solo. Já em setembro/2018 um total de 1839 sendo 1037 machos, 802 fêmeas e 01 infecção natural foi encontrado na espécie *Nyssomyia umbratilis* no 51BIS com armadilha CDC solo.

Quanto ao registro de infecções naturais, foram encontrados cinco espécimes de flebotomíneos naturalmente infectados (*Ps davisi*-3, *Sciopemyia servulolimai*-1, *Nyssomyia umbratilis*-1), albergando flagelados morfologicamente incompatíveis com *Leishmania* spp. Possivelmente se tratam de tripanossomatídeos cujo ciclo de vida e identidade taxonômica são ainda desconhecidos. Uma das cepas foi isolada de *Sciopemyia servulolimai*, e encontra-se criopreservada em Nitrogênio líquido no criobanco do Laboratório de Leishmanioses Prof Dr Ralph Lainson, sob código ISER/BR/2018/M32890. As demais contaminaram.

No decorrer deste monitoramento, algumas áreas foram excluídas em virtude da supressão vegetal. Na presente expedição, foi investigado, pela primeira vez, um ecótopo da Vicinal 16, Brasil Novo (PA). Nesta investigação preliminar na referida área, foi encontrada a presença de *Psychodopygus wellcomei*, o principal transmissor de leishmaniose tegumentar por *Leishmania* (*Viannia*) *braziliensis* no estado do Pará. Até o momento, apenas *Psychodopygus complexus*, considerado vetor “secundário” havia sido encontrado nas áreas de influência da UHE Belo Monte.

APÊNDICE 2

Total de espécies de Flebotomíneos machos e fêmeas capturados nas áreas de influência do projeto da Usina Hidrelétrica de Belo Monte, no período de 12 a 29/03/18

n°	Espécie	M	F	M+F
	<i>Psychodopygus davisi</i>	94	563	657
	<i>Psychodopygus hirsutus</i>	31	139	170
	<i>Psychodopygus geniculatus</i>	3	98	21
	<i>Psychodopygus carrerae</i>	2	85	87
	<i>Psychodopygus complexus</i>	13	35	48
	<i>Trichophoromyia ubiquitalis</i>	28	33	61
	<i>Trichopygomyia dasypodogeton</i>	27	31	58
	<i>Micropygomyia rorotaensis</i>	17	30	47
	<i>Bichromomyia flaviscutellata</i>	6	20	26
	<i>Sciopemyia sordellii</i>	3	17	20
	<i>Psychodopygus paraensis</i>	7	12	19
	<i>Psychodopygus wellcomei</i>	4	9	13
	<i>Nyssomyia antunesi</i>	2	9	11
	<i>Psathyromyia lutziana</i>	2	8	10
	<i>Pressatia trispinosa</i>	8	8	16
	<i>Nyssomyia whitmani</i>	-	5	5
	<i>Viannamyia furcata</i>	-	4	4
	<i>Trichophoromyia brachipyga</i>	4	4	8
	<i>Psathyromyia</i> sp.	-	4	4
	<i>Evandromyia monstrosa</i>	-	3	3
	<i>Micropygomyia trinidadensis</i>	-	3	3
	<i>Nyssomyia umbratilis</i>	1	2	3
	<i>Evandromyia brachyphalla</i>	1	2	3
	<i>Sciopemyia servulolimai</i>	2	2	4
	<i>Psathyromyia aragaoi</i>	-	2	2
	<i>Viannamyia tuberculata</i>	-	1	1
	<i>Micropygomyia pusilla</i>	-	1	1
	<i>Pintomyia serrana</i>	-	1	1
	<i>Psychodopygus clausenae</i>	-	1	1
	<i>Psathyromyia brasiliensis</i>	-	1	1
	<i>Micropygomyia pilosa</i>	3	1	4
	<i>Evandromyia bacula</i>	2	1	3
	<i>Psychodopygus bispinosus</i>	6	1	7
	<i>Evandromyia saulensis</i>	-	1	1
	<i>Psychodopygus amazonenses</i>	5	1	6
	<i>Brumptomyia avellari</i>	1	1	2
	<i>Trichophoromyia adelsonsouzai</i>	5	1	6
	<i>Brumptomyia</i> sp.	-	1	1
	<i>Psathyromyia barrettoii barrettoii</i>	-	1	1
	<i>Lutzomyia carvalhoi</i>	-	1	1

<i>Psychodopygus lainsoni</i>	2	1	3
<i>Nyssomyia richardwardi</i>	-	1	1
<i>Migonemyia migonei</i>	1	-	1
Total	280	1145	1.345

APÊNDICE 3

Total de espécies de Flebotomíneos machos e fêmeas capturados nas 11 áreas de influência do projeto da Usina Hidrelétrica de Belo Monte, no período de 19/09 a 05/10/18.

n°	Espécie	M	F	M+F
	<i>Sc. Sordellii</i>	-	9	9
	<i>Mi. Trinidadensis</i>	-	2	2
	<i>Pa. Dendrophyla</i>	10	20	30
	<i>Ny. Whitmani</i>	1	4	5
	<i>Ev. Evandroi</i>	1	6	7
	<i>Br. Avellari</i>	1	-	1
	<i>Mi. Pusilla</i>	-	3	3
	<i>Ev. Saulensis</i>	2	4	6
	<i>Pa. Aragoi</i>	2	1	3
	<i>Ny. Antunesi</i>	63	128	191
	<i>Th. Brachypiga</i>	2	2	4
	<i>Mi. rorotaensis</i>	43	65	108
	<i>Vi. Furcata</i>	20	20	40
	<i>Ny. Umbratilis</i>	154	89	243
	<i>Ty. Dasypodogeton</i>	671	401	1072
	<i>Ps. Davisi</i>	3	4	7
	<i>Bi. Flaviscutellata</i>	3	7	10
	<i>Ps. Hirsutus</i>	1	1	2
	<i>Mi. Migonei</i>	4	3	7
	<i>Mi. Micropyga</i>	1	1	2
	<i>Ev. Infraspina</i>	1	-	1
	<i>Ps. Complexus</i>	5	-	5
	<i>Ev. Williams</i>	1	-	1
	<i>Mi. Pilosa</i>	-	1	1
	<i>Ev. Bacula</i>	1	2	3
	<i>Ps. comp./wellc</i>	-	9	9
	<i>Ny. Shawi</i>	1	1	2
	<i>Pi. Serrana</i>	-	2	2
	<i>Th. sp.</i>	-	15	15
	<i>Ny. Richardward</i>	-	1	1
	<i>Th. Adelsonsouzai</i>	44	-	44
	<i>Br. Sp</i>	-	1	1
	<i>Ps. Ayrozai</i>	1	-	1
	<i>Th. Ubiquitalis</i>	1	-	1
	Total	1037	802	1839

APÊNDICE 4

Resultados das capturas em cada área/dia de coleta, utilizando as diferentes armadilhas nas áreas de influência do projeto da Usina Hidrelétrica de Belo Monte, no período de 12 a 29/03/2018.

Dia: 14/03/18

Local: Vila Mutirão (Altamira - Pa)

Espécie	Armadilha						Total
	CDC Copa			CDC Solo			
	M	F	M+F	M	F	M+F	
<i>Bi. flaviscutellata</i>	-	-	-	-	4	4	4
<i>Vi. tuberculata</i>	-	-	-	-	1	1	1
<i>Ps. davisi</i>	-	-	-	-	1	1	1
Total	-	-	-	-			6

Dia: 15/03/18

Local: Belo Monte (Vitória do Xingu- PA)

Espécie	Armadilha						Total
	CDC Copa			CDC Solo			
	M	F	M+F	M	F	M+F	
<i>Bi. flaviscutellata</i>					1	1	1
<i>Mi. trinidadensis</i>					1	1	1
Total							2

Dia: 16/03/18

Local: Canais e Diques (Vitória do Xingu- PA)

Espécie	Armadilha					
	CDC Copa			CDC Solo		
	M	F	M+F	M	F	M+F
<i>Th. Ubiquitalis</i>				27	29	56
<i>Mi. Rorotaensis</i>				4	4	8
<i>Ps. Davisi</i>				7	54	61
<i>Ps. Complexus</i>					9	9
<i>Ps. Hirsutus</i>				2	9	11
<i>Ny. Richardwardi</i>					1	1
<i>Ps. Amazonenses</i>				2		2
<i>Th. Brachipyga</i>				1		1
<i>Ny. Umbratilis</i>				1		1
<i>Sc. Sordellii</i>				1		1
Total						151

Dia: 17/03/18

Local: Acampamento Pioneiro NE (Vitória do Xingu- PA)

Espécie	Armadilha					
	CDC Copa			CDC Solo		
	M	F	M+F	M	F	M+F
<i>Ny. whitmani</i>	-	1	-	-	-	1
<i>Vi. furcata</i>	-	1	-	-	-	1
<i>Mi. rorotaensis</i>	-	1	-	2	5	8
<i>Ps. hirsutus</i>	1	-	-	-	6	7
<i>Ps. davisi</i>	-	-	-	-	6	6
<i>Sc. sordellii</i>	-	-	-	1	1	2
<i>E. bacula</i>	-	-	-	1	-	1
Total	-	-	-	-	-	26

Dia: 19/03/18

Local: Sítio Belo Monte (Vitória do Xingu- PA)

Espécie	Armadilha					
	CDC Copa			CDC Solo		
	M	F	M+F	M	F	M+F
<i>Ps. hirsutus</i>	-	1	1	14	84	98
<i>Ny. antunesi</i>	-	3	3	2	1	3
<i>Psathyromyia</i>	-	1	1		2	2
<i>Vi. furcata</i>	-	1	1		1	1
<i>Ps. davisi</i>	-	1	1	29	358	387
<i>Ps. lainsoni</i>	2	-	2		1	1
<i>Bi. flaviscutellata</i>	-	-	-		7	7
<i>Ps. paraensis</i>	-	-	-	5	11	16
<i>Pa. lutziana</i>	-	-	-	1	5	6
<i>Mi. rorotaensis</i>	-	-	-	3	10	13
<i>Ps. carrerai</i>	-	-	-	2	73	75
<i>Sc. sordellii</i>	-	-	-	1	8	9
<i>Lu. carvalhoi</i>	-	-	-		1	1
<i>Pa. B. barretoii</i>	-	-	-	-	1	1
<i>Brumptomyia</i>	-	-	-	-	1	1
<i>Sc. servulolimai</i>	-	-	-	2	-	2
<i>Th. brachipyga</i>	-	-	-	3	-	3
<i>Ps. amazonensis</i>	-	-	-	2	-	2
<i>Mi. pilosa</i>	-	-	-	1	-	1
Total					-	638

Dia: 19/03/18

Local: Sítio Belo Monte (Vitória do Xingu - PA)

Espécie	Shannon		
	M	F	M+F
<i>Ps. davisi</i>	26	28	54
<i>Ev. monstruosa</i>	-	3	3
<i>Ps. hirsutus</i>	3	13	16
<i>Mi. rorotaensis</i>	-	1	1
<i>Ps. paraensis</i>	2	1	3
<i>Ps. Carrerae</i>	-	10	10
<i>Ps. bispinosa</i>	6	-	6
Total	37	56	93

Dia: 21/03/18

Local: Sítio Pimental (Vitória do Xingú - PA)

Espécie	Armadilha					
	CDC Copa			CDC Solo		
	M	F	M+F	M	F	M+F
<i>Ty. dasypodogeton</i>	-	-	-	29	31	60
<i>Th. ubiquitalis</i>	-	-	-	1	4	5
<i>Ps. complexus</i>	-	-	-	3	4	7
<i>Mi. rorotaensis</i>	-	-	-	5	7	12
<i>Ps. hirsutus</i>	-	-	-	2	5	7
<i>Ps. davisi</i>	-	-	-	3	2	5
<i>Bi. flaviscutellata</i>	-	-	-	5	5	10
<i>Ev. bacula</i>	-	-	-	1	1	2
<i>Vi. furcata</i>	-	-	-	-	1	1
<i>Ps. amazonensis</i>	-	-	-	1	1	2
<i>Sc. servulolimai</i>	-	-	-	-	2	2
<i>Sc. sordellii</i>	-	-	-	-	1	1
<i>Th. adelsonsouzai</i>	-	-	-	4	-	4
<i>Mi. pilosa</i>	-	-	-	1	-	1
Total	-	-	-	55	64	119

Dia: 21/03/18

Local: 51 BIS (Altamira - PA)

Espécie	Shannon		
	M	F	M+F
<i>Ps. complexus</i>	1	15	16
<i>Ps. davisi</i>	2	4	6
<i>Ps. geniculatus</i>		2	2
Total			24

Dia: 22/03/18

Local: 51º BIS (Altamira - PA)

Espécie	Armadilha					
	CDC Copa			CDC Solo		
	M	F	M+F	M	F	M+F
<i>Ps. geniculatus</i>				3	96	99
<i>Ps. davisi</i>				21	28	49
<i>Ps. complexus</i>				9	7	16
<i>Th. adelsonsouzai</i>				1	1	2
<i>Ny. umbratilis</i>					2	2
<i>Mi. rorotaensis</i>				2	2	4
<i>Ps. carrerai</i>					1	1
<i>Pa. aragaoi</i>					1	1
<i>Pa. shannoni</i>					1	1
<i>Bi. flaviscutellata</i>				1		1
Total						177

Dia: 24/03/18

Local: Ressaça (Senador José Porfírio- PA)

Espécie	Armadilha					
	CDC Copa			CDC Solo		
	M	F	M+F	M	F	M+F
<i>Pa. brasiliensis</i>					1	1
<i>Pa. lutziana</i>				1	2	3
<i>Ps. hirsutus</i>				7	21	28
<i>Ps. davisi</i>				4	22	26
<i>Bi. flaviscutellata</i>					1	1
<i>Pa. aragaoi</i>					1	1
<i>Br. avellari</i>				1	1	2
<i>Mi. rorotaensis</i>				1		1
Total						63

Dia: 24/03/18

Local: Ressaca (Senador José Porfírio- PA)

Espécie	Armadilha					
	CDC Copa			CDC Solo		
	M	F	M+F	M	F	M+F
<i>Ny. antunesi</i>					1	1
<i>Ev. saulensis</i>					1	1
Total						2

Dia: 27/03/18

Local: Arroz Cru (Senador José Porfírio - PA)

Espécie	Armadilha					
	CDC Copa			CDC Solo		
	M	F	M+F	M	F	M+F
<i>Th. brachipyga</i>				4	1	5
<i>Ev. saulensis</i>					1	1
<i>Ny. antunesi</i>				3	2	5
Total						11

Dia: 28/03/18

Local: Vicinal 16 (Brasil Novo - PA)

Espécie	Mata		
	CDC Solo		
	M	F	M+F
<i>Pr. trispinosa</i>	8	6	14
<i>Ps. wellcomei</i>	4	9	13
<i>Ps. davisii</i>	2	56	58
<i>Ev. brachyphalla</i>	1	2	3
<i>Bi. flaviscutellata</i>		5	5
<i>Mi. pusilla</i>		1	1
<i>Ps. clautrei</i>		1	1
<i>Pi. serrana</i>		2	2
<i>Pa. lutziana</i>		1	1
<i>Ny. antunesi</i>		1	1
<i>Ps. carrerai</i>		1	1
<i>Ps. hirsutus</i>	4		4
Total			104

Local: Residência Sra. Rosa

Espécie	Peridomicílio CDC		
	M	F	M+F
<i>Ny. whitmani</i>		4	4
<i>Ps. davisi</i>		1	1
<i>Pi. serrana</i>		1	1
Total			6

Espécie	Intradomicílio CDC		
	M	F	M+F
<i>Ps. bispinosa</i>		1	1
<i>Ps. davisi</i>		2	2
<i>Sc. sordellii</i>		1	1
<i>Pr. trispinosa</i>		2	2
<i>Mi. trinidadensis</i>		2	2
<i>Mi. pilosa</i>	1	1	2
<i>Ny. whitmani</i>	1		1
Total			11

Espécie	Cacaueiro (mata) CDC		
	M	F	M+F
<i>Sc. sordellii</i>		2	2
<i>Bi. flaviscutellata</i>		2	2
Total			4

Espécie	Galinheiro CDC		
	M	F	M+F
<i>Sc. sordellii</i>		4	4
<i>Mi. migonei</i>	1		1
<i>Ny. whitmani</i>	1		1
Total			6

APÊNDICE 5

Resultados das capturas em cada área/dia de coleta, utilizando as diferentes armadilhas nas áreas de influência do projeto da Usina Hidrelétrica de Belo Monte, no período de 19/09 a 05/10/18.

Dia: 22/09/18

Local: Ilha da Fazenda (Senador José Porfírio - PA)

Espécie	Armadilha						Total
	CDC Copa			CDC Solo			
	M	F	M+F	M	F	M+F	
<i>Sc. sordellii</i>					6	6	6
<i>Pa. dendrophyla</i>				1	1	2	2
<i>Ev. evandroi</i>					1	1	1
<i>Br. avellari</i>				1		1	1
Total				2	8	10	10

Dia: 23/09/18

Local: Ilha do Arroz Cru (Senador José Porfírio- PA)

Espécie	Armadilha						total
	CDC Copa			CDC Solo			
	M	F	M+F	M	F	M+F	
<i>Ev. saulensis</i>				1	4	5	5
<i>Ny. antunesi</i>					13	13	13
<i>Ev. evandroi</i>				1	5	6	6
<i>Th. brachypiga</i>				1	1	2	2
<i>Pa. dendrophila</i>				1		1	1
<i>Mi. Rorotaensis</i>				1		1	1
Total				5	23	28	28

Dia: 25/09/18

Local: Sítio Pimental (Vitória do Xingu- PA)

Espécie	Armadilha						Total
	CDC Copa			CDC Solo			
	M	F	M+F	M	F	M+F	
<i>Ny. antunesi</i>	1	4	5	25	70	95	100
<i>Vi. furcata</i>	6	6	12	12	5	17	29
<i>Ny. umbratilis</i>		1	1				1
<i>Ty. dasypodogeton</i>	1		1	670	394	1064	1065
<i>Mi. rorotaensis</i>				4	23	27	27
<i>Ps. davisi</i>					1	1	1
<i>Pa. dendrophila</i>					2	2	2
<i>Bi. flaviscutellata</i>				1	2	3	3
<i>Ps. hirsutus</i>					1	1	1
<i>Th. brachypiga</i>					1	1	1
<i>Mg. migonei</i>				4	1	5	5
<i>Mi. micropyga</i>				1		1	1
<i>Ev. infraspinosa</i>				1		1	1
<i>Ps. complexus</i>				1		1	1
<i>Ev. williams</i>				1		1	1
Total	8	11	19	720	500	1220	1239

Dia: 26/09/18

Local: Acampamento Pioneiro NE (Vitória do Xingu- PA)

Espécie	Armadilha						Total
	CDC Copa			CDC Solo			
	M	F	M+F	M	F	M+F	
<i>Ny. Antunesi</i>		1	1				1
<i>Mi. Migonei</i>		1	1				1
<i>Mi. trinidadensis</i>		1	1		1	1	2
<i>Ny. Whitmani</i>	1		1				1
<i>Mi. Rorotaensis</i>				6	4	10	10
<i>Mi. Pusilla</i>					2	2	2
<i>Pa. Aragaoi</i>				2	1	3	3
<i>Mi. Pilosa</i>					1	1	1
<i>Vi. Furcata</i>				1	1	2	2
<i>Ev. Bacula</i>					1	1	1
<i>Mi micropyga</i>					1	1	1
Total	1	3	4	9	12	21	25

Dia: 27/09/18

Local: 51 BIS (Altamira – PA)

Espécie	Armadilha						Total
	CDC Copa			CDC Solo			
	M	F	M+F	M	F	M+F	
<i>Ny. umbratilis (I+)</i>				151	80	231	231
<i>Mi. rorotaensis</i>				28	17	45	45
<i>Ps. comp./well</i>					9	9	9
<i>Ny. shawi</i>				1	1	2	2
<i>Pi. serrana</i>					2	2	2
<i>Th. sp</i>					13	13	13
<i>Pa. dendrophyla</i>				7	15	22	22
<i>Ty. dasypodogeton</i>					6	6	6
<i>Ps. davisii</i>				2	1	3	3
<i>Ev. bacula</i>					1		1
<i>Ny. whitmani</i>					4	4	4
<i>Ny. richardward</i>					1	1	1
<i>Bi. flaviscutellata</i>					1	1	1
<i>Sc. sordellii</i>					1	1	1
<i>Ps. complexus</i>				3		3	3
<i>Ps. hirsutus</i>				1		1	1
<i>Th. adelsonsouzai</i>				44		44	44
<i>Ev. saulensis</i>				1		1	1
Total				238	152	390	390

Dia: 28/09/18

Local: Usina Belo Monte (Vitória do Xingú - PA)

Espécie	Armadilha						Total
	CDC Copa			CDC Solo			
	M	F	M+F	M	F	M+F	
<i>Ny. antunesi</i>				37	28	65	65
<i>Mi. rorotaensis</i>					9	9	9
<i>Mi. pusilla</i>					1	1	1
<i>Ny. umbratilis</i>					3	3	3
<i>Pa. dendrophyla</i>					2	2	2
<i>Vi. furcata</i>				1	8	9	9
<i>Bi. flaviscutellata</i>					2	2	2
<i>Ps. davisii</i>				1		1	1
<i>Ev. bacula</i>				1		1	1
Total				40	53	93	93

Dia: 29/09/18

Local: Canais e Diques (Vitória do Xingu - PA)

Espécie	Armadilha						Total
	CDC Copa			CDC Solo			
	M	F	M+F	M	F	M+F	
<i>Ny. umbratilis</i>	3	3	6		2	2	8
<i>Mi. migonei</i>		1	1				1
<i>Ty. dasypodogeton</i>		1	1				1
<i>Mi. rorotaensis</i>				4	12	16	16
<i>Th. sp</i>					2	2	2
<i>Ps. davisi</i>					2	2	2
<i>Sc. sordellii</i>					1	1	1
<i>Br. sp</i>					1	1	1
<i>Ps. complexus</i>				1		1	1
<i>Ps. ayrozai</i>				1		1	1
<i>Th. brachypiga</i>				1		1	1
<i>Pa. dendrophila</i>				1		1	1
<i>Th. ubiquitous</i>				1		1	1
Total	3	5	8	9	20	29	37

Dia: 02/10/18

Local: Mutirão (Altamira - PA)

Espécie	Armadilha						Total
	CDC Copa			CDC Solo			
	M	F	M+F	M	F	M+F	
<i>Ny. antunesi</i>					12	12	12
<i>Sc. sordellii</i>					1	1	1
<i>Bi. flaviscutellata</i>				2	2	4	4
Total				2	15	17	17

Dia: 03/10/18

Local: Belo Monte (Vitória do Xingu - PA)

NEGATIVO

APENDICE 6

Fotodocumentação



Figura 07 – Instalações do laboratório de campo no prédio da Norte Energia, Sítio Belo Monte, Vitória do Xingu-PA

Figura 08 – Residência de paciente com diagnóstico clínico de Leishmaniose tegumentar, Vicinal 16, Brasil Novo -PA

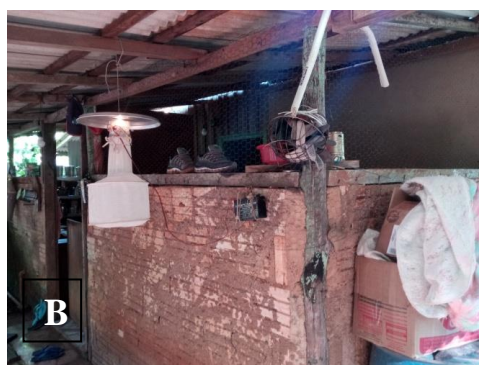


Figura 09 – Armadilhas luminosas tipo CDC instaladas nos diversos ecótopos. A: intradomicílio; B: peridomicílio (alpendre); C: peridomicílio (galinheiro); D: mata.

SIMULÍDEOS

Responsável: Emerson Monteiro.

Os simulídeos são conhecidos vulgarmente no Brasil como “piuns” e “borrachudos”. Estes insetos são da ordem Diptera e sub-ordem Nematocera, que contém aproximadamente 2.219 espécies válidas no mundo (incluindo 12 espécies fósseis), sendo 92 registradas no Brasil (Adler & Crosskey, 2016).

Os simulídeos adultos fêmeas são de importância médico-veterinária por seu potencial como vetores de várias doenças transmitidas pelo carreamento de diversos agentes etiológicos, tais como, bactérias, helmintos, protozoários e vírus.

Blacklock (1926), Hoffman (1930) e Strong (1931 a,b) incriminam algumas espécies de simulídeos 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, numa 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). Em Minaçu, Estado de Goiás, foi registrado um pequeno foco de oncocercose (Aguilar, 2004). No Estado do Pará 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 simulídeos ao homem, a *Mansonella ozzardi* Manson, 1897 causadora da Mansonelose. A Mansonelose é nativa do continente Americano, e freqüentemente encontrada entre as populações indígenas. A primeira descrição no Brasil foi feita em 1949 pela Dra. Deane em Manaus, estado do Amazonas. No Brasil sua presença parece estar confinada a algumas áreas geográficas como Alto Amazonas (rio Solimões) e ao longo dos rios Purus e Negro (Moraes *et al.*, 1985). Nessas regiões, existem dois potenciais vetores que dividem a mesma distribuição – *Simulium amazonicum* e *S. argentiscutum* – que aparentemente são responsáveis pela transmissão do parasita (Shelley & Luna-Dias, 1980; Medeiros & Py-Daniel, 2004).

No Estado do Pará, Pinheiro *et al.* (1974) sugerem que a “Síndrome Hemorrágica de Altamira” (uma doença endêmica, caracterizada por púrpura petequial, equimoses e sufusões hemorrágicas, além de sangramento da mucosa oral e gastrointestinal) seja uma virose transmitida por simulídeos. Entretanto, hoje, considera-se o mecanismo de desencadeamento da síndrome desconhecido, possivelmente relacionado a uma hipersensibilidade às substâncias contidas na saliva de piuns. No período de janeiro de 1972 a dezembro de 1993 foram reportados, aproximadamente, 320 casos desta doença na região de Altamira (Costa

Júnior *et al.*, 1997). Atualmente, não há registro de casos desta síndrome no município de Altamira, Pará.

Em certas áreas da Amazônia os simulídeos “atacam” em alta densidade, em determinadas épocas do ano, causando incômodo ao homem e prejuízos pela diminuição da capacidade de trabalho ao ar livre, aumentando o estresse (Dellome-Filho, 1991). As populações de simulídeos 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).

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, troncos e pedras submersas 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).

No Estado do Pará, são registradas dezoito espécies de simulídeos: *Lutzsimulium simplicicolor* Lutz, 1910; *Simulium incrustatum* Lutz, 1910; *Simulium minusculum* Lutz, 1910; *Simulium quadrifidum* Lutz, 1917; *Simulium perflavum* Roubaud, 1906; *Simulium iracouboense* Floch & Abonnenc, 1946; *Simulium goeldii* Cerqueira & Nunes de Mello, 1967; *Simulium guianense* s.l. Wise, 1911; *Simulium oyapockense* s.l. Floch & Abonnenc, 1946 (Lacey, 1981; Coscarón, 1991; Coscarón *et al.*, 1996; Charalambous *et al.*, 1996; Hamada & Adler, 2001; Monteiro-Santos & Gorayeb, 2004, 2005; Monteiro-Santos, 2008). Mais recentemente, há o registro *Simulium nigrimanum* Macquart, 1838; *Simulium limbatum* Knab, 1915; *Simulium rorotaense* Floch & Abonnenc, 1946; *Simulium spinibranchium* Lutz, 1910; *Simulium subpallidum* Lutz, 1910; *Simulium pertinax* Kollar, 1832; *Simulium subnigrum* Lutz, 1910; *Simulium brachycladum* Lutz & Pinto, 1932; e *Simulium hirtipupa* Lutz, 1910 (Monteiro-Santos, 2008). Desse total, quatro espécies, *S. guianense* s.l., *S. oyapockense* s.l., *S. rorotaense* e *S. incrustatum*, podem ser potenciais transmissoras de filariose que causam doenças ao homem, como por exemplo, a oncocercose e a mansonelose (Cóscaron, 1991).

OBJETIVO

Objetivo Geral

- Monitoramento das espécies de simulídeos e seus criadouros nas áreas de influência da UHE Belo Monte, implantada nos municípios de Altamira, Vitória do Xingu, Senador José Porfírio - PA.

Objetivos Específicos

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

METODOLOGIA

Caracterização da área de estudo

O estudo se desenvolve na bacia do rio Xingu, Estado do Pará, abrangendo os municípios de Altamira, Vitória do Xingu, Senador José Porfírio. Os principais rios afluentes monitorados nesta bacia são: Rios Bacajá e Tucuruí (Tabela 1).

Unidades de paisagens hídricas na área diretamente afetada e de influência

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

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

Determinação dos macrohábítats aquáticos da simuliofauna

Foram considerados como macrohábítats as fisionomias das paisagens hídricas favoráveis à presença de imaturos de simuliídeos potencialmente diferenciada em cada compartimento. Estes macrohábítats foram representados por duas 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 clara, e possui largura de 60 m a mais de 1 km. Esta área é representada exclusivamente pelos rios Xingu e Bacajá;

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 da clara a negra, e a largura dos cursos d'água varia entre 1 e 50 m. Representando este tipo de macrohabitat os seguintes igarapés: do Lago, Michila, Jôa, Ladeira do Sigano, do "Km 27", Castanheira, Facão, Cnec, Ambé, do Linhão, Ituna, Bacajaí, Itatá, Fonte Nova, Jandiá, Gruta, Odila, Panelas e 5 Quedas, próximo ao município do Brasil Novo, e os igarapés ao longo do ramal da Cobra Choca.

Estas áreas caracterizam bem os macrohábitats dos simulídeos, não sendo necessário caracterizar os pontos amostrados ou mesmo as margens dos sistemas aquáticos. A Tabela 05 mostra as áreas, pontos amostrados, localidades, coordenadas geográficas das áreas de influência da UHE Belo Monte, Pará.

Tabela 05: Pontos de coletas, localidades, coordenadas geográficas das áreas de influência da UHE Belo Monte, Pará.

Pontos	Localidades	Coordenadas Geográficas	
		Latitude	Longitude
PA-01	Igarapé Panelas, Altamira	03°14'13.6''	52°14'09.10''
PA-02	Igarapé Ambé (Rod. Ernesto Acioli), Altamira	03°11'44.9''	52°11'45.50''
PA-03	Igarapé Ambé, BR-230 (Transamazônica), Altamira	03°11'12.0''	52°11'59.20''
PA-04	Igarapé Altamira, Ponte	03°12'02.1''	52°12'33.30''
PA-05	Base Norte Energia (margem esquerda do rio Xingu), Altamira	03°22'29.4''	51°56'24.30''
PA-06	Igarapé sem nome, BR-230 (próx. Entrada do Km27), Altamira	03°09'13.1''	51°59'03.20''
PA-07	Igarapé Castanheira, Altamira	03°09'38.9''	51°59'57.00''
PA-08	Igarapé 5 quedas, BR-230 (próx. Brasil Novo)	03°16'01.7''	52°22'44.80''
PA-09	Igarapé do Lago, BR-230 (Formação), Altamira	03°10'12.4''	52°01'39.90''
PA-10	Igarapé sem nome, BR-230 (próx. Polícia Federal Rodoviária), Altamira	03°10'19.8''	52°08'34.90''
PA-11	Igarapé sem nome, BR-230 (próx a Brasil Novo)	03°15'03.6''	52°20'55.10''
PA-12	Igarapé sem nome, BR-230, Altamira	03°08'24.1''	51°57'24.70''
PA-13	Igarapé Joa, BR-230, Altamira	03°08'01.8''	51°56'31.00''
PA-14	Igarapé SEM NOME, BR-230 (Placa), Vitória do Xingu	03°06'03.3''	51°54'28.50''
PA-15	Igarapé sem nome, BR-230, Vitória do Xingu	03°05'12.4''	51°53'24.50''
PA-16	Igarapé Ladeira do Sigano, Vitória do Xingu	03°05'47.1''	51°51'05.00''
PA-17	Igarapé próx do alojamento do Belo Monte, Vitória do Xingu	03°07'25.7''	51°47'31.30''
PA-18	Igarapé do Linhão, BR-230, Vitória do Xingu	03°07'34.3''	51°45'01.40''
PA-19	Igarapé próx. Da entrada da Base Petrobras, Vitória do Xingu	03°07'57.5''	51°43'18.90''
PA-20	Rio Xingu, Belo Monte, Vitória do Xingu	03°07'33.3''	51°42'03.60''
PA-21	Rio Xingu, BR-230, Km 7,5, Anapu	03°06'15.8''	51°38'44.50''
PA-22	Rio Xingu, BR-230, Km 9, Anapu	03°06'30.7''	51°38'08.10''
PA-23	Igarapé Santa Isabel, BR-230, Km 13, Anapu	03°08'05.9''	51°35'30.30''
PA-24	Igarapé do piscinão do Gugu (Michila), PA-415, Vitória do Xingu	03°05'50.1''	52°10'55.30''
PA-25	Igarapé Fonte Nova, PA-415, Vitória do Xingu	02°58'12.7''	52°05'10.00''
PA-26	Igarapé Facão, Vitória do Xingu	02°53'31.9''	52°01'11.20''
PA-27	Nascente do Ig. Facão, Vitória do Xingu	02°53'51.9''	52°01'08.30''
PA-28	Igarapé Jandiá, Vitória do Xingu	02°53'19.3''	52°01'43.20''
PA-29	Rio Tucuruí, Vitória do Xingu	02°52'58.4''	52°01'31.40''
PA-30	Rio Xingu, Vitória do Xingu (orla)	02°52'55.4''	52°00'39.50''
PA-31	Igarapé do Balneário do Km 20, Vitória do Xingu	02°58'49.1''	52°07'44.80''
PA-32	Igarapé CNEC I, Vitória do Xingu	03°17'48.2''	51°44'40.70''

Pontos	Localidades	Coordenadas Geográficas	
		Latitude	Longitude
PA-33	Igarapé CNEC II, Vitória do Xingu	03°16'07.9''	51°44'54.30''
PA-34	Igarapé CNEC III, Vitória do Xingu	03°15'39.6''	51°44'57.90''
PA-35	Igarapé CNEC IV, Vitória do Xingu	03°14'19.9''	51°45'07.30''
PA-36	Igarapé CNEC V, Vitória do Xingu (Tubulação)	03°08'30.7''	51°44'32.40''
PA-37	Igarapé CNEC VI, Vitória do Xingu (Tubulação)	03°08'12.3''	51°44'32.90''
PA-38	Igarapé CNEC VII, Vitória do Xingu (Tubulação)	03°07'55.4''	51°44'33.20''
PA-39	Igarapé CNEC VIII, Vitória do Xingu (Tubulação)	03°07'47.6''	51°44'33.30''
PA-40	Igarapé CNEC IX, Vitória do Xingu (Tubulação)	03°07'36.5''	51°44'32.80''
PA-41	Igarapé sem nome, Ramal Cobra Choca I, Vitória do Xingu	03°08'59.7''	51°50'27.40''
PA-42	Igarapé sem nome, Ramal Cobra Choca II, Vitória do Xingu	03°09'52.0''	51°50'27.20''
PA-43	Igarapé sem nome, Ramal Cobra Choca III, Vitória do Xingu	03°12'55.5''	51°50'23.00''
PA-44	Igarapé sem nome, Ramal Cobra Choca IV, Vitória do Xingu	03°13'19.5''	51°50'21.70''
PA-45	Igarapé do Sto. Antônio, Ramal da Cobra Choca, Vitória do Xingu	03°14'57.9''	51°49'56.10''
PA-46	Igarapé próx. a base Norte Energia, Altamira	03°18'28.9''	51°56'01.50''
PA-47	Igarapé I do Ramal do Km 27, Altamira	03°16'08.3''	51°56'01.00''
PA-48	Igarapé II do Ramal do Km 27, Altamira	03°12'56.4''	51°56'00.50''
PA-49	Igarapé III do Ramal do Km 27, Altamira	03°12'00.3''	51°57'16.90''
PA-50	Igarapé IV do Ramal do Km 27, Altamira	03°10'23.8''	51°57'58.10''
PA-51	Rio Xingu, corredeira Rama I, Altamira	03°21'58.7''	51°59'19.50''
PA-52	Rio Xingu, corredeira Rama II, Altamira	03°21'51.4''	51°59'44.00''
PA-53	Rio Xingu, corredeira Rama III, Altamira	03°21'45.2''	51°59'52.10''
PA-54	Rio Xingu, corredeira Rama IV, Altamira	03°20'38.2''	52°00'11.90''
PA-55	Rio Xingu, corredeira Paratizão I, Altamira	03°18'27.6''	52°01'30.10''
PA-56	Rio Xingu, corredeira Paratizão II, Altamira	03°18'02.4''	52°01'36.60''
PA-57	Rio Xingu, corredeira Paratizão III, Altamira	03°16'53.8''	52°02'12.00''
PA-58	Rio Xingu, corredeira Paratizão IV, Altamira	03°16'42.0''	52°02'18.30''
PA-59	Rio Xingu, corredeira Cotovelo I, Altamira	03°18'18.1''	52°02'12.40''
PA-60	Rio Xingu, corredeira Cotovelo II, Altamira	03°18'15.5''	52°03'02.50''
PA-61	Rio Xingu, corredeira Cotovelo III, Altamira	03°17'43.0''	52°03'40.70''
PA-62	Rio Xingu, corredeira Palhal I, Altamira	03°21'15.4''	52°01'32.70''
PA-63	Rio Xingu, corredeira Palhal II, Altamira	03°21'26.1''	52°01'42.60''
PA-64	Rio Xingu, corredeira Palhal III, Altamira	03°21'45.5''	52°01'37.10''
PA-65	Rio Xingu, corredeira Palhal IV, Altamira	03°21'48.4''	52°01'10.80''
PA-66	Rio Xingu, corredeira Palhal V, Altamira	03°21'29.6''	52°00'58.50''
PA-67	Rio Xingu, corredeira João de Barro, Altamira	03°22'31.2''	51°59'06.40''

Pontos	Localidades	Coordenadas Geográficas	
		Latitude	Longitude
PA-68	Rio Xingu, corredeira Taboca, Altamira	03°24'24.4''	51°57'49.60''
PA-69	Rio Xingu, corredeira da Ilha do Cajueiro, Senador José Porfírio	03°27'36.7''	51°57'19.10''
PA-70	Rio Xingu, corredeira Regojim/Porfírio I, Senador José Porfírio	03°29'46.1''	51°57'59.60''
PA-71	Rio Xingu, corredeira Porfírio II, Senador José Porfírio	03°30'21.7''	51°57'36.50''
PA-72	Rio Xingu, corredeira Chiquinho Vilásio, Senador José Porfírio	03°32'19.6''	51°54'46.50''
PA-73	Rio Xingu, corredeira Caituca I, Senador José Porfírio	03°33'43.7''	51°51'16.50''
PA-74	Rio Xingu, corredeira Caituca II, Senador José Porfírio	03°33'14.1''	51°51'33.70''
PA-75	Rio Xingu, corredeira Caracol/Arroz cru, Senador José Porfírio	03°32'26.4''	51°46'13.90''
PA-76	Rio Xingu, corredeira Maia I, Senador José Porfírio	03°29'57.5''	51°44'39.10''
PA-77	Rio Xingu, corredeira Maia II, Senador José Porfírio	03°30'28.6''	51°43'30.40''
PA-78	Rio Bacajá, Senador José Porfírio	03°31'47.9''	51°42'27.80''
PA-79	Rio Xingu, corredeira Landi, Senador José Porfírio	03°35'28.8''	51°48'38.90''
PA-80	Igarapé Ituna, Senador José Porfírio	03°29'59.8''	51°00'15.40''
PA-81	Igarapé Itatá I, Senador José Porfírio	03°39'04.6''	51°50'11.20''
PA-82	Igarapé Itatá II, Senador José Porfírio	03°38'40.5''	51°49'41.20''
PA-83	Igarapé Odila, Altamira	03°16'11.0''	52°01'32.00''
PA-84	Igarapé Bacajá I, Senador José Porfírio	03°36'19.2''	51°46'04.10''
PA-85	Igarapé Bacajá II, Senador José Porfírio	03°37'13.3''	51°45'45.50''
PA-86	Igarapé Palhal, Altamira	03°20'45.6''	52°02'00.80''
PA-87	Igarapé da Gruta, Altamira	03°22'52.8''	52°01'35.20''
PA-88	Rio Xingu, corredeira Mucura, Senador José Porfírio	03°24'50.2''	51°44'38.20''
PA-89	Rio Xingu, corredeira Jericoá, Senador José Porfírio	03°22'07.5''	51°44'16.60''
PA-90	Igarapé V do Ramal do Km 27, Altamira	03°21'17.0''	51°53'53.70''
PA-91	Igarapé VI do Ramal do Km 27, Altamira	03°24'05.6''	51°53'04.80''
PA-92	Igarapé VII do Ramal do Km 27, Altamira	03°24'36.9''	51°53'16.40''
PA-93	Igarapé VIII do Ramal do Km 27, Altamira	03°21'00.3''	51°54'19.00''
PA-94	Igarapé IX do Ramal do Km 27, Altamira	03°22'22.5''	51°55'52.20''
PA-95	Igarapé Bananal, Ramal Bananal, Altamira	03°04'06.6''	52°11'13.80''

As Figuras 10 a 13 mostram os macrohabitats por meio de visualizações de mapas e fotografias dos ambientes potenciais criadouros de simuliídeos nas áreas diretamente afetadas e de influência do empreendimento.

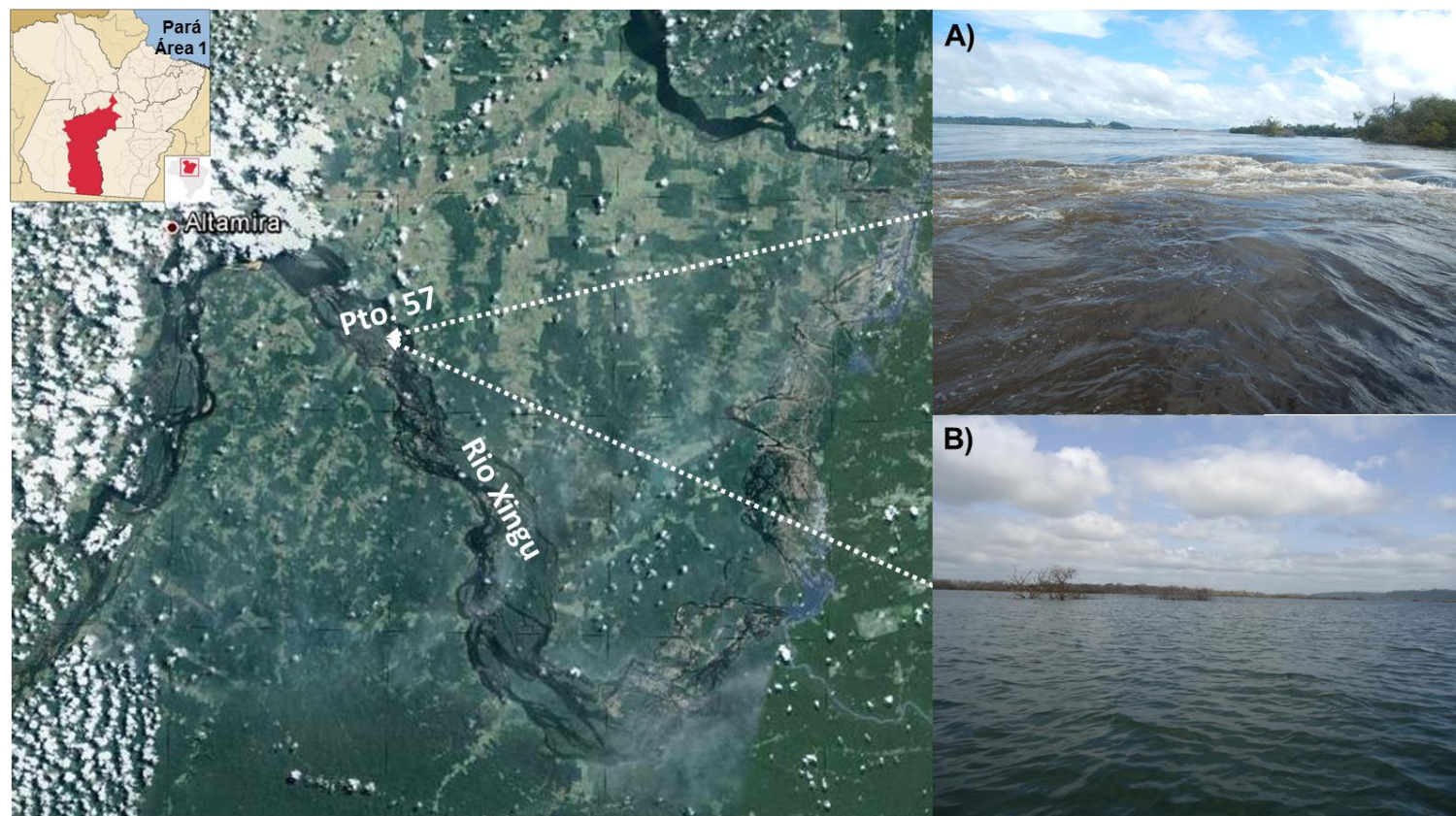


Figura 10. Área 1 de monitoramento no rio Xingu. Registro do ponto PA-57 (Corredeira Paratizão) com habitats para os simulídeos na área diretamente afetada da UHE Belo Monte. A) Março/2018, período chuvoso; B) Setembro/2018, período seco. Imagem: © 2012 Cnes/Spot image/U.S. Geological Survey/Google Earth; Fotos: Monteiro-Santos, Emerson.

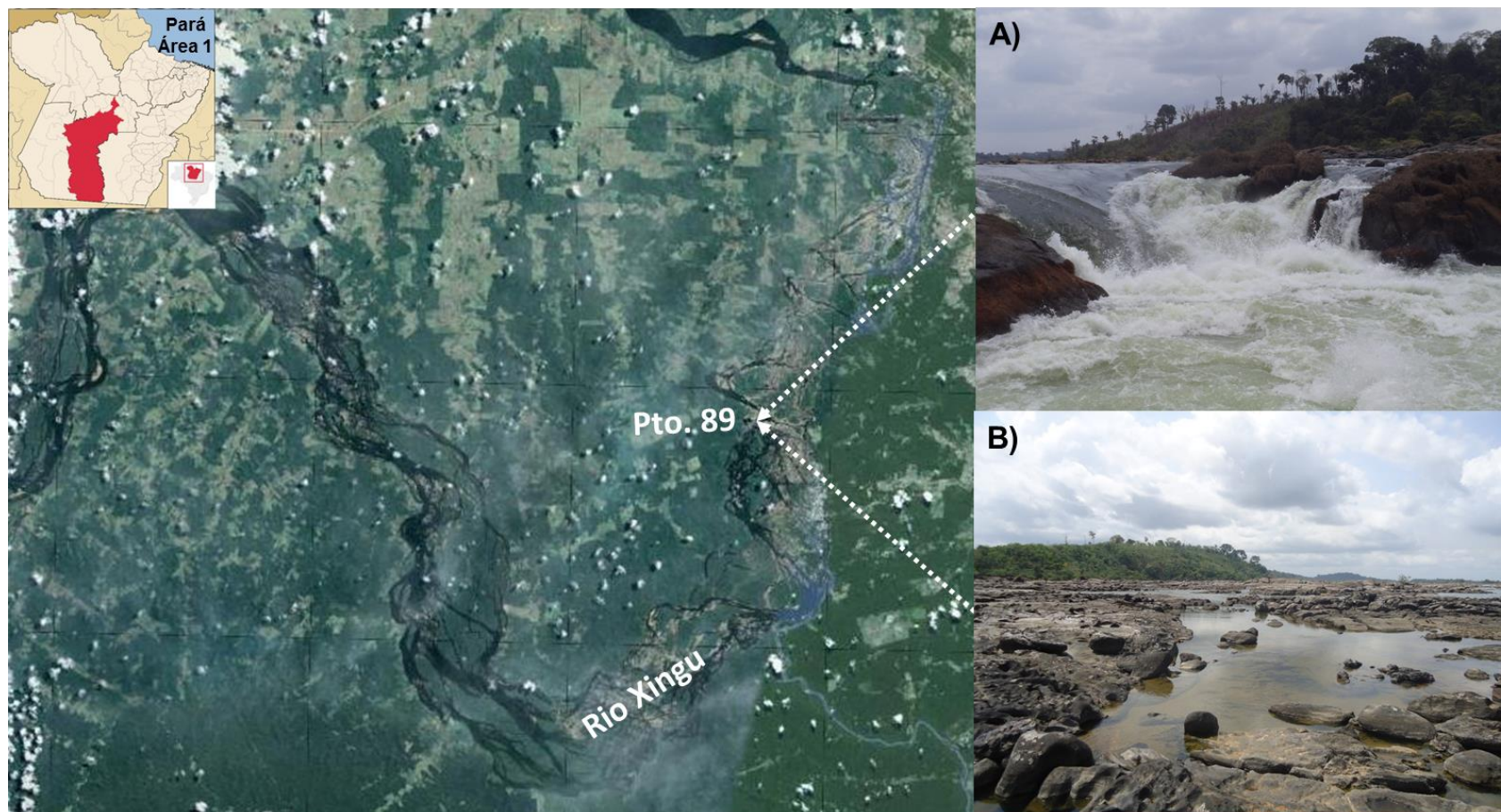


Figura 11. Área 1 de monitoramento no rio Xingu. Registro do ponto PA-89 (Corredeira Jericoá) com criadouros de simulídeos na área diretamente afetada da UHE Belo Monte. A) Março/2018, período chuvoso; B) Setembro/2018, período seco. © 2012 Cnes/Spot image/U.S. Geological Survey/Google Earth; Fotos: Monteiro-Santos, Emerson.

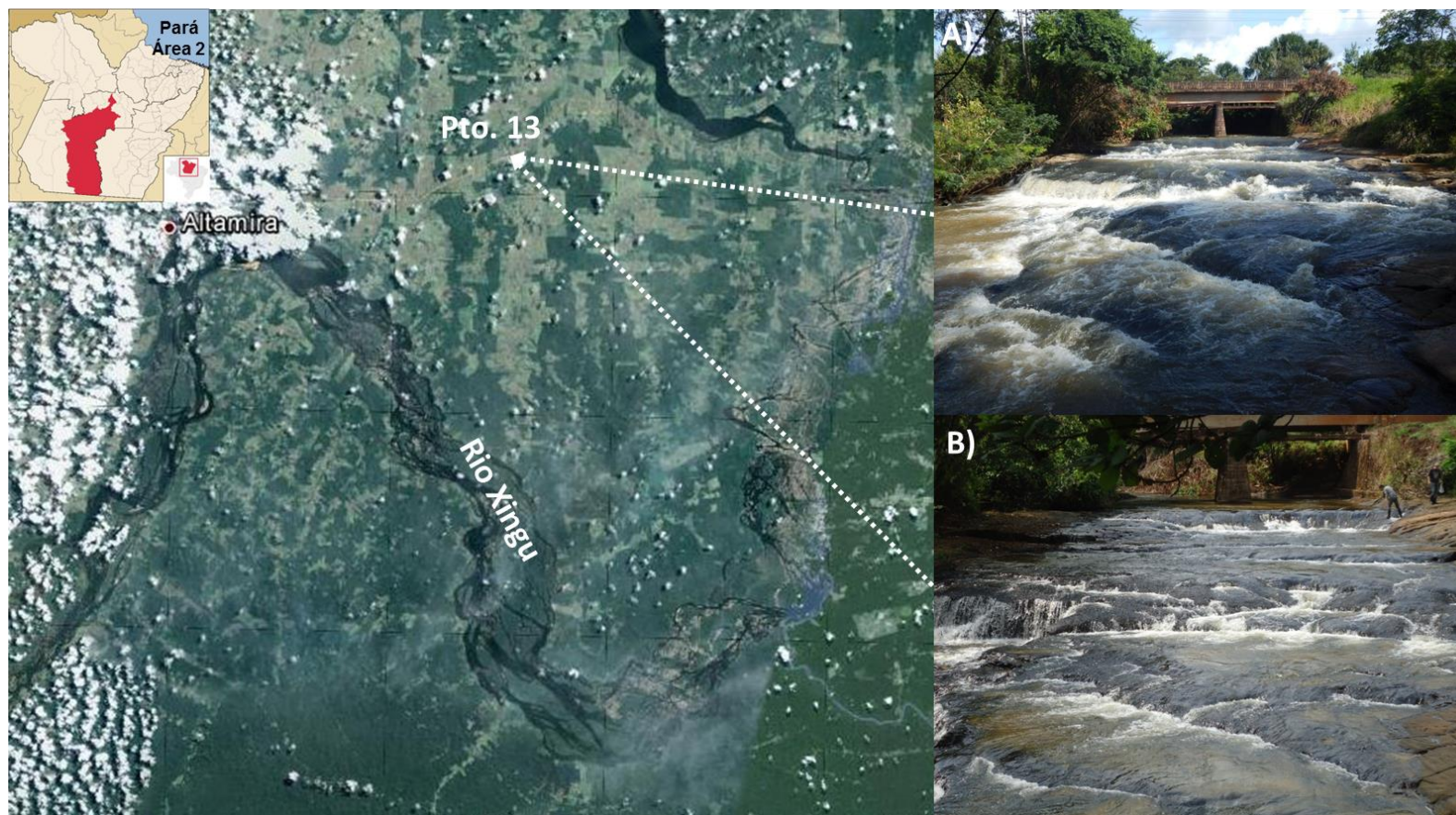


Figura 12. Área 2 de monitoramento no igarapé Jôa. Registro do ponto PA-13 com criadouros de simúlídeos na área de influência da UHE Belo Monte. A) Março/2018, período chuvoso; B) Setembro/2018, período seco. Imagem: © 2012 Cnes/Spot image/U.S. Geological Survey/Google Earth; Fotos: Monteiro-Santos, Emerson.

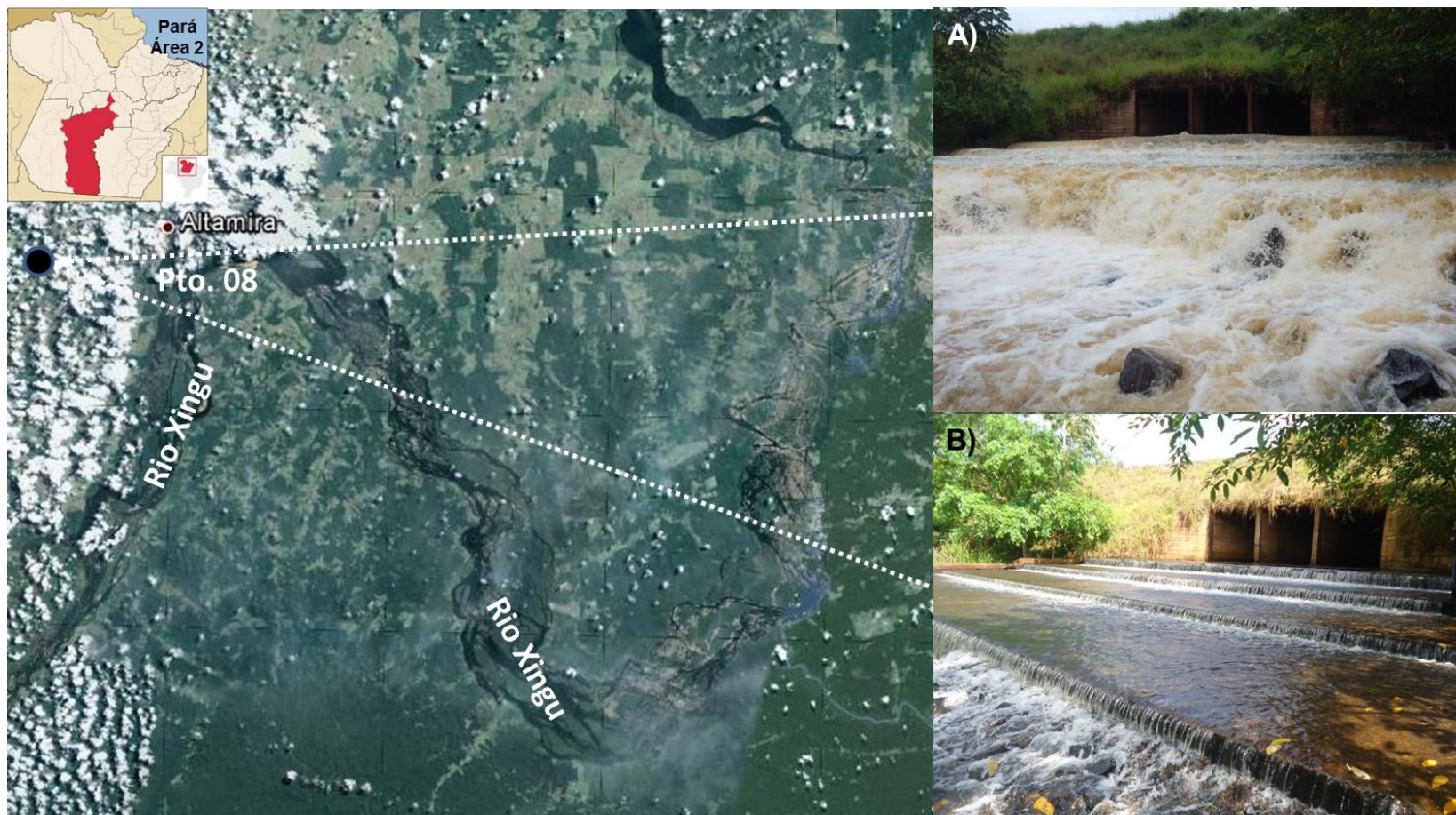


Figura 13. Área 2 de monitoramento no igarapé 5 Quedas. Registro do ponto PA-08 com criadouros de simulídeos na área de influência da UHE Belo Monte. A) Março/2018, período chuvoso; B) Setembro/2018, período seco. Imagem: © 2012 Cnes/Spot image/U.S. Geological Survey/Google Earth; Fotos: Monteiro-Santos, Emerson.

Métodos de amostragem

A décima sexta campanha de monitoramento foi realizada entre 12 e 26 de março de 2018, no período chuvoso.

A décima sétima campanha de monitoramento foi realizada entre 19 de setembro a 04 de outubro de 2017, no período seco.

Os criadouros com presença de substratos, tais como macrófitas aquáticas, folhas verdes ou em decomposição, galhos, raízes, pedras, rochas parcialmente submersas (Figura 14) e tubulações que atravessam as estradas, foram inspecionados com intuito de procurar imaturos (larvas e pupas) de simuliídeos. As coletas de imaturos de piuns foram realizadas de forma manual a partir de transecto de 10 m, coletando aleatoriamente de uma margem a outra dos cursos d'água. Os pontos amostrados foram amplamente distribuídos ao longo do transecto dos sistemas aquáticos, excluindo áreas com maior profundidade.



Figura 14. Criadouro de simuliídeos no rio Xingu, na cachoeira Jericoá (Foto: Monteiro-Santos, Emerson)

As amostras obtidas em diferentes tipos de macrohábitats 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 da Coordenação de Zoologia do Museu Paraense Emílio Goeldi (CZ/MPEG), em Belém (PA), com duplicata a 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).

Atividade Hematofágica de Simuliidae

A atividade hematofágica de fêmeas de *S. oyapockense* s.l. e *S. guianense* s.l. no homem (pesquisador como voluntário), seguindo as normas da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Instituto Evandro Chagas. A captura de simulídeos em humanos é realizada no início das 06:00h e término às 18:00h, com auxílio de aspiradores entomológicos e tubos de ensaio. As fêmeas são separadas em intervalos de 30 minutos de acordo com a metodologia de Monteiro-Santos & Gorayeb (2004). Nesta campanha, foram coletadas 25 amostras no período seco.

Os fatores abióticos também analisados neste monitoramento são a temperatura e a umidade relativa do ar, em intervalos de 30 minutos e concomitantes às coletas de simulídeos.

Análise estatística dos dados

A diversidade de simulídeos 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, 2012). A similaridade entre áreas foi realizada com base na composição de simulídeos, utilizando o índice de *Raup-Crick* (RC). Estes testes foram realizados com o auxílio do programa *Past* (Hammer *et al.*, 2010).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Esforço amostral

O esforço amostral foi distribuído desigualmente em função do objetivo principal do presente estudo que é o monitoramento dos criadouros de simulídeos 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 serão 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 Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII). Na primeira campanha (julho/2012), registrou-se 40,4% (36 pontos) na ADA, com o menor esforço amostral; 59,6% (53 pontos) na AID/AII, com maior esforço amostral (Figura 7). Na segunda campanha (outubro/2012), registrou-se 38,3% (36 pontos) na ADA, com o menor esforço amostral; 61,7% (58 pontos) na AID/AII, com maior esforço amostral (Figura 7). Na terceira (fevereiro-março/2013), quarta (junho/2013), quinta (outubro/2013), sexta (fevereiro/2014), sétima (junho/2014), oitava (setembro/2014), nona (fevereiro-março/2015), décima (junho/2015), décima primeira (outubro/2015), décima segunda (março/2016), décima terceira (setembro/2016), décima quarta (março/2017), décima

quinta (setembro/2017), décima sexta (março/2018) e décima sétima (setembro/2018) campanha, registraram-se 37,9% (36 pontos) na ADA, com o menor esforço amostral; 62,1% (59 pontos) na AID/AII, com maior esforço amostral (Figura 15).

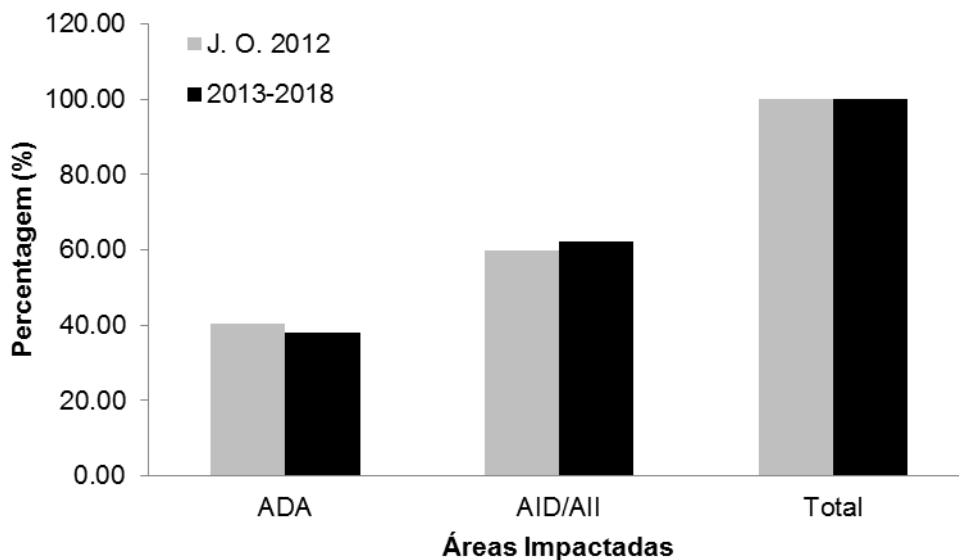


Figura 15. Esforço amostral realizado nas áreas de influência da UHE Belo Monte, Pará, durante os anos de 2012 a 2018. ADA = Área Diretamente Afetada; AID = Área de Influência Direta; e AII = Área de Influência Indireta.

Quanto à análise dos macrohábítats, na primeira campanha, o esforço amostral concentrou-se principalmente no macrohábítat dos igarapés afluentes do rio Xingu, com floresta ombrófila densa fluvial e aberta submontana, devido ao surgimento de pontes e tubulações ao longo dos ramais, estradas e asfaltamento da rodovia BR-230, por motivo de melhorar o acesso ao empreendimento. Registrando um percentual por macrohábítat da seguinte forma: (A1) com 40,4%, correspondendo a 36 pontos amostrados do esforço na ADA; A2 com 59,6% (53 pontos) (5 pontos). Já na segunda campanha (outubro/2012), foi registrado um percentual por macrohábítat da seguinte forma: (A1) com 38,3%, correspondendo a 36 pontos amostrados do esforço na ADA; e A2 com 61,7% (58 pontos) (Figura 8). E, finalmente, na terceira (fevereiro-março/2013), quarta (junho/2013), quinta (outubro/2013), sexta (fevereiro/2014), sétima (junho/2014), oitava (setembro/2014), nona (fevereiro-março/2015), décima (junho/2015) e décima primeira (outubro/2015), décima segunda (março/2016) e décima terceira (setembro/2016), décima quarta (março/2017), décima quinta (setembro/2017), décima sexta (março/2018) e décima sétima (setembro/2018) campanha, foram registradas percentuais por macrohábítat da seguinte forma: (A1) com 37,9%, correspondendo a 36 pontos amostrados do esforço na ADA; e A2 com 62,1% (59 pontos) (Figura 16).

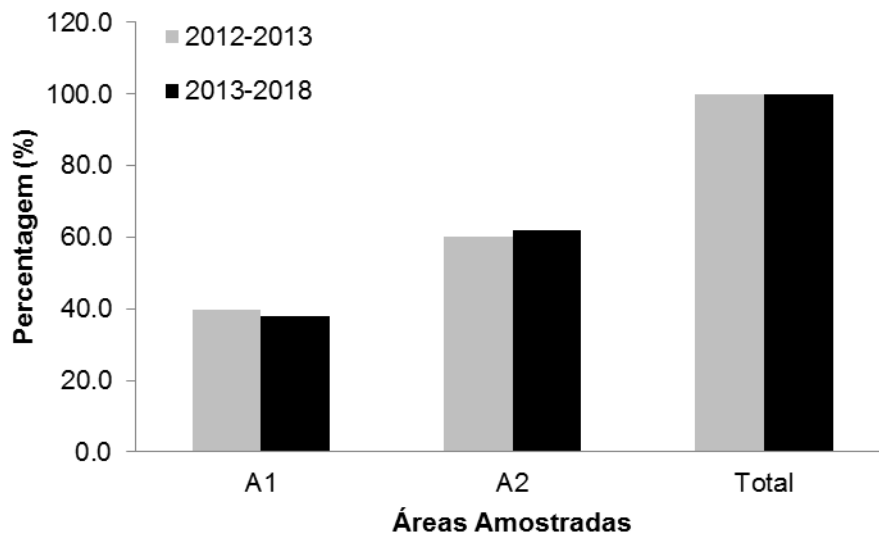


Figura 16. Esforço amostral realizado por macrohabitat na UHE Belo Monte, Pará, durante os anos de 2012 a 2018.

Diversidade de simulídeos

Os resultados qualitativos indicaram a ocorrência de nove espécies de simulídeos nas áreas do projeto da UHE Belo Monte, são elas: *S. perflavum* Roubaud, 1906; *S. oyapockense* s.l. Floch & Abonnenc, 1946; *S. guianense* s.l. Wise, 1911; *S. quadrifidum* Lutz, 1917; *S. iracouboense* Floch & Abonnenc, 1946; *S. pertinax* Kollar, 1832; *S. incrustatum* Lutz, 1910; *S. goeldii* Cerqueira & Nunes de Mello, 1967 e *S. subpallidum* Lutz, 1910.

O cálculo dos índices de diversidade e a construção da curva cumulativa foram realizados a partir de 450 amostras de imaturos de Simuliidae. Devido o registro de uma nova espécie na área estudada, o comportamento da curva de suficiência amostral sofreu alteração, não apresentando ainda uma estabilização para os índices de diversidade *Jackknife* I e II. Entretanto, a curva alcançou a assíntota quando os cálculos foram efetuados com os índices de diversidade *Chao* I e II (Figura 17). Pode-se considerar que os esforços realizados neste trabalho tendem a suficiência para os registros das espécies na localidade de estudo.

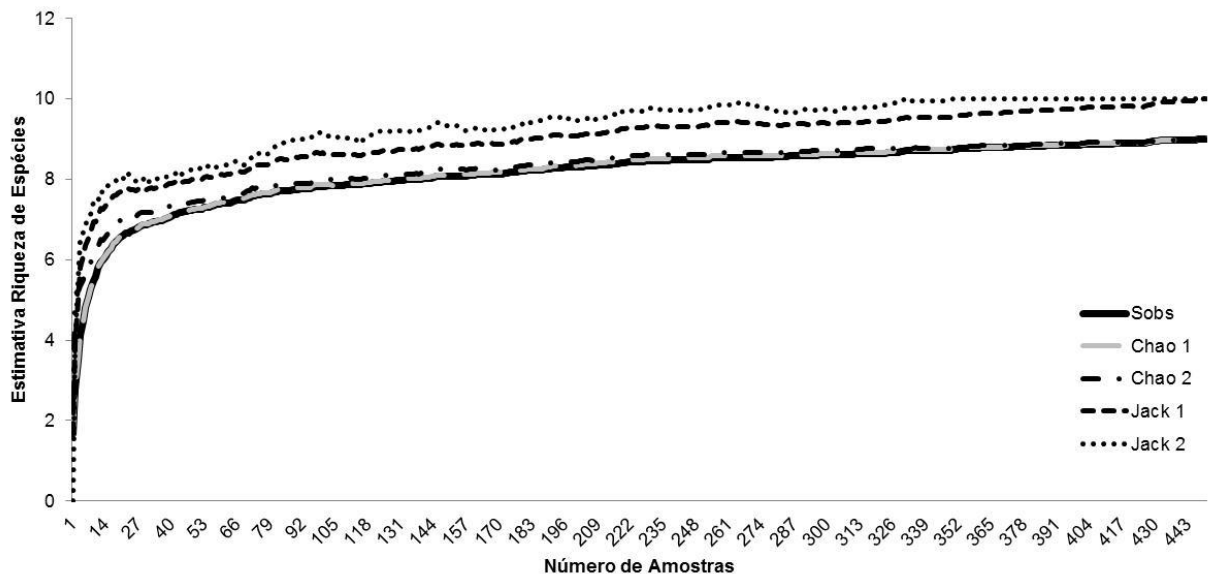


Figura 17. Curva de acumulação dos índices da estimativa da riqueza das espécies de simulídeos por número de amostras obtidas nas áreas diretamente afetadas e de influência da UHE Belo Monte, Pará.

Outros índices de diversidade como o *Shannon-Waeaver* ($H'=1,57$) e de dominância de *Simpson* ($C=4,07$) também foram gerados. As comparações entre os macrohábitts 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*. As demais espécies de simulídeos foram registradas apenas em macrohábitts com pouca ou sem vegetação ripária.

As ocorrências e distribuições populacionais de simulídeos 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).

Análise temporal e espacial de simulídeos e seus criadouros

Na décima sexta campanha (março de 2018), os resultados quantitativos indicaram a coleta de um total de 2.310 indivíduos, sendo 33,5% de *S. guianense* s.l. (total = 775 indivíduos; média = 9,2; desvio padrão = 42,1), seguida de 28,4% de *S. iracouboense* (656; 7,6±31,8), 13,2% de *S. subpallidum* (305; 4,2±31,8), 7,1% de *S. incrustatum* (163; 1,9±14,9), 6,6% de *S. perflavum* (153; 1,8±8,2), 5,5% de *S. quadrifidum* (127; 1,5±4,8), 3,4% de *S. pertinax* (79; 0,9±5,7), 2,3% de *S. oyapockense* s.l. (52; 0,6±2,5), não sendo registrada *S. goeldii* nesta campanha (Tabela 06).

Tabela 06. Espécies de simulídeos e suas respectivas abundâncias na décima sexta campanha (março de 2018) nas áreas do projeto da UHE Belo Monte, com percentagem (%), média e desvio padrão (DP), no período chuvoso.

Espécies	Total	%	Média	DP
<i>S. guianense</i> s.l.	775	33,5	9,2	42,1
<i>S. iracouboense</i>	656	28,4	7,6	31,8
<i>S. subpallidum</i>	305	13,2	4,2	31,8
<i>S. incrustatum</i>	163	7,1	1,9	14,9
<i>S. perflavum</i>	153	6,6	1,8	8,2
<i>S. quadrifidum</i>	127	5,5	1,5	4,8
<i>S. pertinax</i>	79	3,4	0,9	5,7
<i>S. oyapockense</i> s.l.	52	2,3	0,6	2,5
<i>S. goeldii</i>	0	0,0	0,0	0,0
Total	2.310	100,0		

Na décima sexta campanha, observou-se que há uma completa dominância de *S. guianense* s.l., seguida de *S. iracouboense* nos ambientes aquáticos, no período chuvoso.

Na décima sétima campanha (setembro de 2018), os resultados quantitativos indicaram a coleta de um total de 2.083 indivíduos, sendo 26,1% de *S. guianense* s.l. (total = 544 indivíduos; média = 6,6; desvio padrão = 26,4), seguida de 19,2% de *S. iracouboense* (399; 4,6±16,1), 14,6% de *S. subpallidum* (305; 4,2±31,8), 14,4% de *S. perflavum* (300; 7,3±14,9), 11,6% de *S. pertinax* (242; 2,9±19,9), 7,7% de *S. incrustatum* (161; 1,9±14,9), 4,4% de *S. quadrifidum* (91; 1,1±4,8), 2,0% de *S. oyapockense* s.l. (41; 0,5±2,1), não sendo registrada *S. goeldii* também nesta campanha (Tabela 07).

Tabela 07. Espécies de simulídeos e suas respectivas abundâncias na décima sétima campanha (setembro de 2018) nas áreas do projeto da UHE Belo Monte, com percentagem (%), média e desvio padrão (DP), no período chuvoso.

Espécies	Total	%	Média	DP
<i>S. guianense</i> s.l.	544	26,1	6,6	26,4
<i>S. iracouboense</i>	399	19,2	4,6	16,1
<i>S. subpallidum</i>	305	14,6	4,2	31,8
<i>S. perflavum</i>	300	14,4	7,3	14,9
<i>S. pertinax</i>	242	11,6	2,9	19,9
<i>S. incrustatum</i>	161	7,7	1,9	14,9
<i>S. quadrifidum</i>	91	4,4	1,1	4,8
<i>S. oyapockense</i> s.l.	41	2,0	0,5	2,1
<i>S. goeldii</i>	0	0,0	0,0	0,0
Total	2.083	100,0		

Na décima sétima campanha, observou-se que há uma completa dominância de *S. guianense* s.l., seguida de *S. iracouboense* nos ambientes aquáticos, no período chuvoso. Entretanto, há o registro de uma estabilidade na densidade de *S. subpallidum*, espécie que em alta densidade pode desenvolver atividade de ataque ao homem (Monteiro-Santos, 2008). Até o momento, não foi observado atividade antropofílica de *S. subpallidum* na área do empreendimento.

Nas análises da décima sexta campanha (março/2018) feitas por área (macrohabitats) foram observadas diferenças na composição de espécies de simulídeos por meio da presença ou ausência, no período chuvoso. Nesta campanha, foram registrados nos pontos amostrados correspondendo a 27,8% de *S. oyapockense* s.l., 26,4% de *S. guianense* s.l. Na Área 2, *S. quadrifidum* correspondeu a 4,7% dos pontos amostrados, seguida de *S. perflavum* com 3,4%, 2,4% de *S. iracouboense*, 1,4% de *S. incrustatum*, 0,7% de *S. pertinax* e 0,3% de *S. subpallidum* (Figura 18). *S. goeldii* não foi registrada nesta campanha.

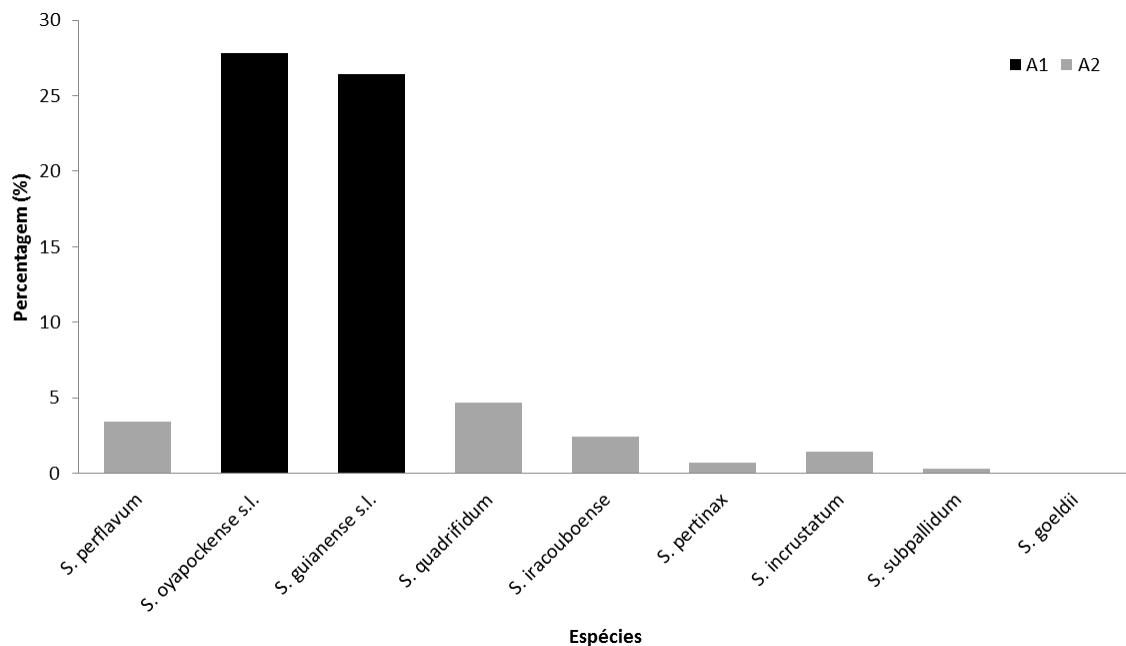


Figura 18. Frequência de espécies de simúlídeos nos macrohabitats: A1 e A2, expressos em percentuais de pontos amostrados na UHE Belo Monte, Pará, no período chuvoso (décima sexta campanha, março de 2018).

Nas análises da décima sétima campanha (setembro/2018) feitas por área (macrohabitats) foram observadas diferenças na composição de espécies de simúlídeos por meio da presença ou ausência, no período seco. Nesta campanha, foram registrados nos pontos amostrados correspondendo a 9,7% de *S. guianense s.l.*, 5,6% de *S. oyapockense s.l.* (Figura 18). Na Área 2, *S. quadrifidum* correspondeu a 3,7% dos pontos amostrados, seguida de *S. subpallidum* com 2,7%, 1,7% de *S. perflavum*, 1,4% de *S. incrustatum*, 1,0% de *S. pertinax* e 0,3% de *S. iracouboense* (Figura 19). *S. goeldii* também não foi registrada nesta campanha.

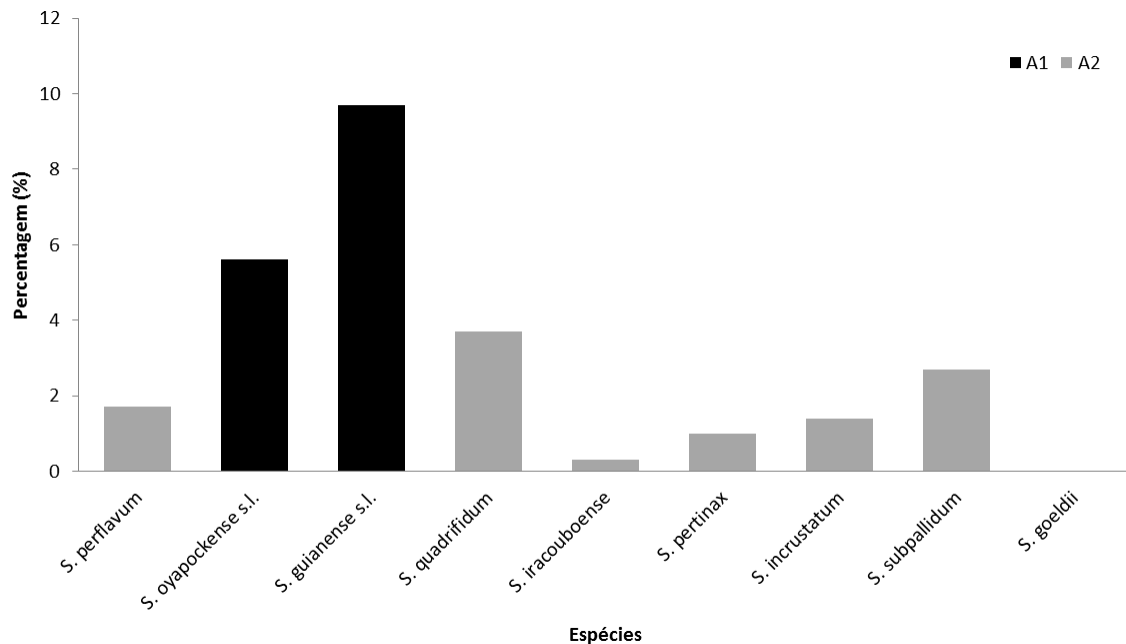


Figura 19. Frequência de espécies de simúlídeos nos macrohábittats: A1 e A2, expressos em percentuais de pontos amostrados na UHE Belo Monte, Pará, no período seco (décima sétima campanha, setembro de 2018).

Vale ainda destacar que na área de estudo não ocorre nenhuma espécie de simúlídeo 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.

Similaridade e caracterização dos ambientes lóticos

A composição das espécies de simúlídeos foi utilizada na análise de similaridade. No período de realização deste trabalho, a maior similaridade foi registrada no rio Xingu, entre as corredeiras Caitucá e Taboca, correspondendo a $RC = 0,977$; e a menor entre o rio Xingu (corredeira Caracol) e o igarapé Ladeira do Sigano, com $RC = 0,052$. Na Figura 20 pode-se observar o dendrograma das áreas. Após a análise do mesmo, foi possível diferenciar dois grupos, a saber:

Grupo 1 (rios: Xingu e Bacajá): registrado em cursos d'água de 60m a mais de 1km de largura, com a seguinte taxocenose: *S. oyapockense s.l.* e *S. guianense s.l.* Este grupo foi encontrado em ambiente aquático com as margens dos cursos d'água apresentando pouco sombreamento, mas com margens do leito de formação pioneira, sob influência fluvial arbustiva e/ou arbórea, florestas ombrófila densa aluvial e florestas ombrófila densa submontana, leito permanentemente cheio com água de coloração clara, com intensa correnteza. Os imaturos foram encontrados aderidos às folhas de macrófitas aquáticas submersas (Podostemaceae).

Atividades Hematofágicas de Simuliidae

Na décima sexta campanha foi realizada a atividade de ataque de simulídeos ao homem. Coletando um total de 410 espécimes de *S. guianense* s.l. (média = 18,1 e o desvio padrão = 27,9) no período chuvoso.

No período chuvoso, foram registrados picos de ataque da espécie *S. guianense* s.l. No dia 23/03/2018, com temperatura média de 28,5°C (desvio padrão = 2,0) e umidade relativa do ar média de 66,6% (desvio padrão = 13,7%), registrou-se atividade de ataque de *S. guianense* s.l., pela manhã, com pico de ataque às 08:30h; e outro maior pico, pela tarde, às 17:00h (Figura 21). A atividade de ataque da espécie *S. oyapockense* s.l. não foi registrada na área monitorada.

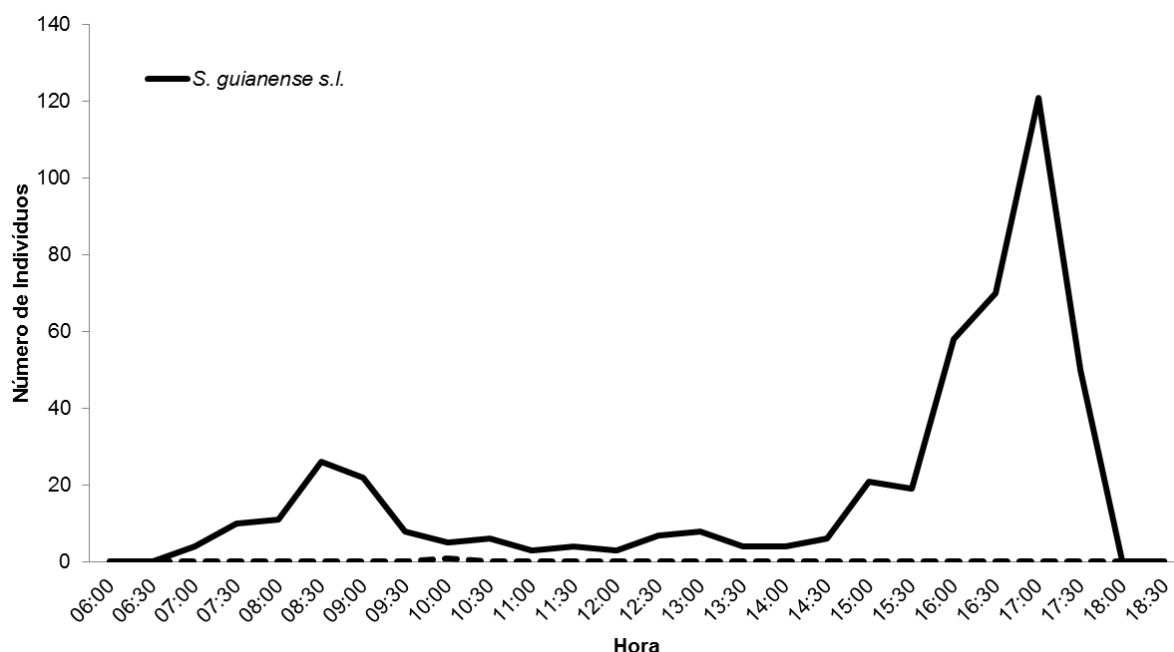


Figura 21. Atividade antropológica de *S. guianense* s.l., realizada na margem direita do rio Xingu, na base pioneira Norte-Energia, na área diretamente afetada e de Influência do projeto UHE Belo Monte, Pará, no período chuvoso (23/03/2018).

No horário matutino, para *S. guianense* s.l., a maior atividade hematofágica se deu com a umidade relativa do ar de 81,0% e temperatura do ar de 26,0°C; no horário vespertino, se deu com a umidade relativa do ar entre 52,0% e temperatura do ar de 30,0°C (Figuras 22 e 23).

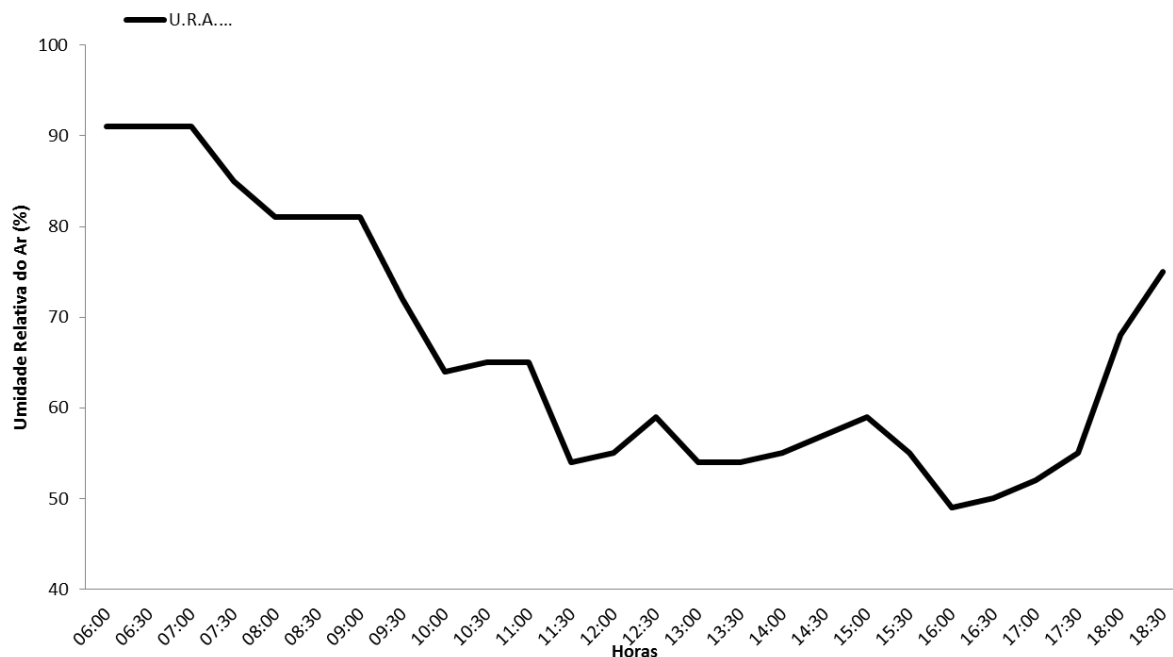


Figura 22. Relação da hora do dia e registros de umidade relativa do ar, na margem esquerda do rio Xingu, na base pioneira Norte-Energia, na área de monitoramento do projeto UHE Belo Monte, Pará, no período chuvoso (23/03/2018).

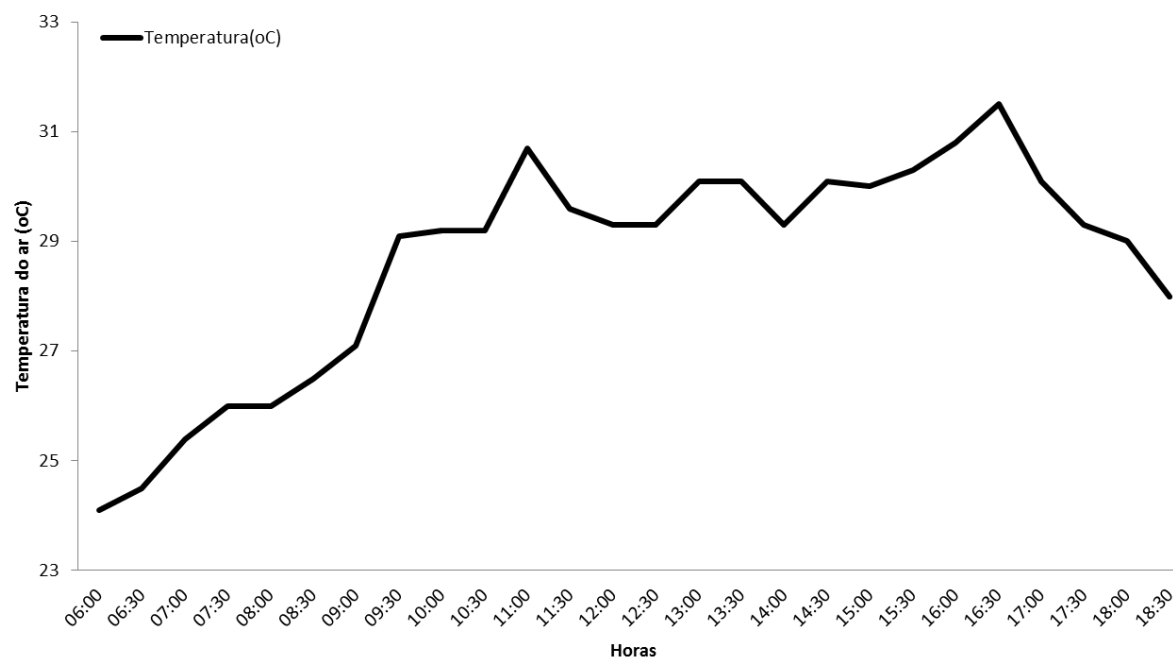


Figura 23. Relação da hora do dia e registros de temperatura do ar, na margem esquerda do rio Xingu, na base pioneira Norte-Energia, na área de monitoramento do projeto UHE Belo Monte, Pará, no período chuvoso (23/03/2018).



As atividades de antropofilias de *S. oyapockense* s.l. e *S. guianense* s.l. da décima segunda (março/2016), da décima terceira (outubro/2016), décima quinta (setembro/2017) e décima sétima (setembro/2018) campanha foram realizadas as margens do rio Xingu, por um tempo de 12h, tanto no período chuvoso (mais chuva) e seco (menos chuva). Observou-se uma baixa atividade de *S. oyapockense* s.l., assim como para a espécie *S. guianense* s.l. durante estas campanhas, na supracitada localidade.

CONSIDERAÇÕES

O rio Xingu e seus afluentes não representam barreiras biogeográficas para as espécies de simulídeos. Com o processo de surgimento da barragem e pré-formação de um grande lago, as espécies *S. oyapockense* s.l. e *S. guianense* s.l. são registradas números menores de criadouros e amostras obtidas a montante da barragem no rio Xingu.

Neste monitoramento foram registradas quatro espécies de importância médica: *S. oyapockense* s.l. e *S. guianense* s.l., *S. incrustatum* e *S. pertinax*. As populações destas espécies têm se mantidas instáveis, com diminuição de suas populações, não ocasionando incômodo. Entretanto, há o registro de um aumento na densidade de *S. subpallidum*, espécie que em alta densidade pode desenvolver atividade de ataque ao homem. Até o momento, não foi observado atividade antropofílica de *S. subpallidum* na área do empreendimento.

À princípio, não foram encontradas evidências de doenças transmissíveis pelos simulídeos aos humanos na área diretamente afetada e de influência do empreendimento. Entretanto, os Centros Regionais de Saúde (CRS) e as Unidades de Saúde do Estado do Pará devem continuar em alerta quanto ao surgimento de eventuais casos de Oncocercose, Mansonelose, e até mesmo da Síndrome Hemorrágica de Altamira.

No período seco (segunda, quinta, oitava campanha), foram registradas atividades antropofílicas de *S. oyapockense* s.l. e *S. guianense* s.l.. Entretanto, na décima primeira e décima quarta campanhas não foram registradas atividades de ataque de *S. oyapockense* s.l., realizada a margem do rio Xingu, na base pioneira Norte-Energia. Foi registrado um pico de ataque da espécie *S. oyapockense* s.l., pela manhã (exceto a oitava campanha) e outro pela tarde. Neste mesmo período, foram registrados dois picos de ataque da espécie *S. guianense* s.l., um pela manhã e outro, pela tarde. Importante ressaltar que os trabalhadores do empreendimento devem se proteger contra os incômodos das espécies antropofílicas, principalmente, em seus horários de picos.

No período chuvoso (terceira, quarta, sexta, sétima, nona e décima campanha), observaram-se atividades de ataques de *S. oyapockense* s.l., e *S. guianense* s.l. em diferentes horários durante o dia, com picos de ataques pela manhã e a tarde, situação condicionada a condições climáticas registradas durante este monitoramento. Uma baixa atividade antropofílica a montante da enseada, próximo ao provável desvio do rio Xingu. Isso pode ser explicado pelo parcial barramento neste trecho do rio.

Foram registradas reduzidas atividades de antropofílicas de *S. oyapockense* s.l. e *S. guianense* s.l. na décima segunda (março/2016), na décima terceira (outubro/2016) e na décima quinta (setembro/2017) e décima sétima (setembro/2018) campanha. Entretanto, foi observada uma baixa atividade de *S. oyapockense* s.l., assim como para a espécie *S. guianense* s.l. durante estas campanhas, na supracitada localidade. As explicações, para este fato, podem estar nas mudanças no ambiente, alterando o

microclima no local, com a possibilidade de ser registrado como temporário, até que se complete a estabilização dos sistemas.

De um modo geral, percebe-se que há uma inversão na dominância de *S. guianense* s.l., seguida de *S. iracouboense* nos ambientes aquáticos.

Na terceira campanha, há o aparecimento de um exemplar de *S. subpallidum*, antes não registrada nas campanhas anteriores. Não foram registradas *S. goeldii* e *S. subpallidum* na quarta, quinta, sexta, sétima, oitava e décima campanha. Incomum ocorrência de *S. iracouboense* no rio Xingu, explicação pode estar relacionada as supressões de parte das florestas e dos sistemas aquáticos, busca por sobrevivência. As espécies *S. perflavum*, *S. quadrifidum* e *S. goeldii* não são consideradas antropofílicas. 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 de algumas destas espécies em uma escala local, como já observado para as espécies *S. perflavum* e *S. incrustatum*.

O monitoramento de simulídeos é essencial neste momento do projeto, devido as constantes mudanças observadas, com o intuito de observar prováveis modificações de distribuição e composição de espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADLER, P.H.; CROSSKEY R.W. World Blackflies (Diptera: Simuliidae): A Comprehensive Revision of the Taxonomic and Geographical Inventory. London: Nat. His. Mus., 2016. 126 p. Disponível em: <https://www.clemson.edu/cafls/biomia/pdfs/blackflyinventory.pdf>. Acesso em 29 julho de 2016.
- AGUIAR, R. 2004. Descoberta de nova espécie de simulídeo 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.
- BLACKLOCK, D.B. 1926. The development of *Onchocerca volvulus* in *Simulium damnosum*. Ann. Trop. Med. Parasitol., 20: 1-48.
- 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.
- CHARALAMBOUS, M., SHELLEY, A.J., MAIA-HERZOG, M., LUNA DIAS, A.P.A., (1996), Four new cytotypes of the onchocerciasis vector blackfly *Simulium guianense* in Brazil. Med Vet Entomol 10: 111-120.
- COLWELL, R.K. 2012. 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 2012.
- COSCARÓN, S. 1991. Fauna de agua de la República Argentina. Fund. Educ. Cien. y Cult., 384 p.
- COSCARÓN, S.; SARANDON, C.L.; COSCARÓN-ARIAS C. & DRAGO, E. 1996. Analisis de factores ambientales que influyen en la distribucion de los Simuliidae (Diptera: Insecta) en el cono Austral de America del Sur. Rev. Acad. Colombiana de Cienc. Exact. Y Natur., 20: 549-573.
- COSTA-JÚNIOR, D.; PINHEIRO, F.P.; ROSA, A.P.A.T.; FRAIHA, H. & LAINSON, Z.C.L. 1997. Síndrome Hemorrágica de Altamira, 6: 107-112. In: R.N.Q. Leão. (org.). Doenças Infecciosas e Parasitárias: Enfoque Amazônico. CEJUP/UEPA/IEC, 886 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.).

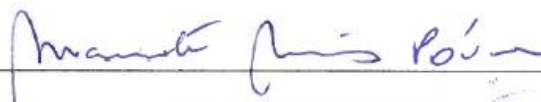
An Introduction to the Aquatic Insects of North America. 4a ed. Kendall/Hunt Publishing Co. Dubuque, Iowa. 1158 p.

- 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. & Adler, P.H. 2001. Bionomia e chave para imaturos e adultos de *Simulium* (Diptera: Simuliidae) na Amazônia Central, Brasil. Acta Amazonica, 31 (1): 109-132.
- 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. 2010. 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 2010.
- HOFFMANN, C.C., 1930. Nuevas investigaciones acerca de la transmisión de la oncocercosis de Chiapas. Rev. Mex. Biol., 10 (6): 131-140.



- LACEY, L.A. 1981. Anthropophilic black flies (Diptera: Simuliidae) in the Amazon National Park (Tapajós) with reference to their effects on man. Bol. Sanit. Panam., 90 (4): 326-338.
- 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

Belém, 28 de dezembro de 2018.



Marinete Marins Póvoa
Coordenadora do Projeto

Marinete M. Póvoa
Programa de Pesquisa em Malária
Coordenador



Izis Monica Carvalho Sucupira
Vice – Coordenadora do Projeto

Izis Mônica C. Sucupira
Pesquisadora
Laboratório de Pesquisas Básicas em Malária
Entomologia
Instituto Evandro Chagas/SVS/MS