

PROJETO BÁSICO AMBIENTAL UHE TELES PIRES

P.18 – Programa de Monitoramento da Malacofauna de Interesse Médico

Relatório Semestral

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES DO PROGRAMA			
INTEGRANTES	CONSELHO DE CLASSE	CTF IBAMA	ASSINATURA
Dr. Kleber do Espírito Santo Filho	049712/04-D	1980620	
MSc. Leonardo Lima Bergamini	098338/4D	3380192	
Douglas de Lara Martins	93250/04-D	5667504	
Taislaine Queiroz	87756/04-D	5524664	
Amália de Carvalho Alves	48795/02-D	1801571	

Agosto – 2016

P.18 - Programa de Monitoramento da Malacofauna de Interesse Médico

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO	5
2. INTRODUÇÃO	5
3. OBJETIVOS	6
4. MATERIAL E METODOS.....	6
4.1 Datas das campanhas	8
5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS	8
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	11
7. ANEXOS	12

P.18 - Programa de Monitoramento da Malacofauna de Interesse Médico

ANEXOS

Anexo 1. Coordenadas dos pontos selecionados para o monitoramento da etapa pós-enchimento. Critério de Seleção: 1) Fluxo de Pessoas na área de coleta; 2) Distribuição Espacial das amostras; 3) Solicitação de Escolha dos Pontos conforme o Parecer do IBAMA; 4) Ponto amostral de etapa pré-enchimento. Áreas solicitadas no parecer estão destacadas em negrito.	12
Anexo 2. Figuras 1 a 5.	13
Anexo 3. Banco de dados das campanhas 1 a 9 (arquivo excel).	15
Anexo 4. Referências Bibliográficas	15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Visão geral dos ambientes amostrados durante a fase pós-enchimento do monitoramento. A) Margens do Rio Teles-Pires. B) e C) Alagado do reservatório. D) Margem de lago com abundante vegetação aquática.	13
Figura 2. Procedimentos de amostragem. A) Coleta às margens do corpo d'água. B) Captura de molusco em meio ao sedimento coletado.	13
Figura 3. Exemplares coletados na oitava campanha de monitoramento. A) <i>Pomacea</i> sp.02. B) <i>Doryssa</i> sp.01. C) <i>Pomacea</i> sp.03 vista lateral. D) <i>Pomacea</i> sp.03 vista sagital.	14
Figura 4 Curvas de acumulação de espécies de moluscos límnicos coletados nas coletas sistemáticas e ocasionais ao longo das nove campanhas (seis da fase pré-enchimento e três da fase pós-enchimento). Linha tracejada – estimador Jackknife 1, linha contínua – Riqueza observada. As faixas cinza representam o intervalo de confiança de 95%.	14
Figura 5. Visão geral do ambiente do ponto P03 (M30).	15

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Período de realização e esforço amostral das 15 campanhas de monitoramento da malacofauna de interesse médio da UHE Teles Pires (P.18).	8
Quadro 2. Riqueza e abundância de moluscos límnicos amostrados durante as nove campanhas do PMMIM em cada um dos pontos amostrais.	9

P.18 - Programa de Monitoramento da Malacofauna de Interesse Médico

LISTA DE SIGLAS

PMMIM: Programa de Monitoramento da Malacofauna de Interesse Médico

PBA: PLANO BÁSICO AMBIENTAL

PCMSO: Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional

CHTP: Companhia Hidrelétrica Teles Pires

SIF: Serviço de Inspeção Federal

WHO: World Health Organization (Organização mundial de saúde)

P.18 - Programa de Monitoramento da Malacofauna de Interesse Médico

1. APRESENTAÇÃO

Este relatório semestral compreende os dados da 14ª e 15ª campanhas além da comparação da fase de pré-enchimento e pós enchimento, referente ao Programa básico ambiental de Monitoramento da Malacofauna de Interesse Médico (P.18). Este relatório técnico foi elaborado pela empresa brasileira CP+ Soluções em Meio Ambiente, registrada no CNPJ: 03.770.522/0001-60, em parceria com a Companhia Hidrelétrica Teles Pires (CHTP) e está em conformidade com as condicionantes da Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico ACCTMB Nº 072/2012/DILIC/IBAMA.

2. INTRODUÇÃO

Dentre as parasitoses tropicais, aquelas causadas por helmintos se destacam por sua alta prevalência em vários países (HOTEZ *et al.*, 2008), a despeito da existência de métodos efetivos de controle e prevenção contra muitas dessas doenças (W.H.O., 2002). Diversas espécies de helmintos causadores de doenças em humanos tem como hospedeiros intermediários moluscos, tornando o estudo dos moluscos um importante passo no controle e prevenção destas helmintoses (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1995). No Brasil, os principais moluscos de importância médica se encontram nos gêneros *Biomphalaria* e *Lymnea* (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1995), que fazem parte do ciclo de vida dos Digêneos dos gêneros *Schistosoma* e *Faciola*.

Com um número estimado de quase dois milhões de pessoas afetadas na América latina em 2008 (HOTEZ *et al.*, 2008), a esquistossomose mansônica, causada por *Schistosoma mansoni* é uma das cinco doenças tropicais com o maior número de infectados nesta região. Apesar de ser menos expressiva, a fasciolose hepática, causada por *Faciola hepatica* também é considerada uma importante parasitose (MAS-COMA, ESTEBAN & BARGUES, 1999). Além desses gêneros outro molusco de menor importância médica é Caramujo gigante africano, *Achatina fulica*, que pode atuar como transmissor de *Angiostrongylus cantonensis* e *Angiostrongylus costaricensis* (ALICATA, 1965).

Embora os centros de endemismos da esquistossomose mansônica e da fasciolose hepática se concentrem em outras regiões do país, as alterações ambientais e o grande influxo de pessoas possivelmente causados pela instalação de uma UHE (ROSENBERG *et al.*, 1997; FEARNside, 2001), podem favorecer o estabelecimento de novas doenças na região afetada. Sabe-se que as alterações causadas nos ecossistemas aquáticos pela implantação de usinas hidroelétricas podem favorecer o aumento populacional de alguns moluscos (N'GORAN *et al.*, 1997; DE KOCK & WOLMARANS, 1998). Tais alterações, por sua vez, podem ter graves consequências epidemiológicas (SOW *et al.*, 2002). Portanto é de grande importância o monitoramento das populações de moluscos límnicos, assim como a tomada de ações que previnam a introdução dos agentes etiológicos.

P.18 - Programa de Monitoramento da Malacofauna de Interesse Médico

3. OBJETIVOS

Este Programa (PMMIM) tem como objetivo principal monitorar a malacofauna de interesse médico na área diretamente afetada e de influência direta do reservatório da UHE Teles Pires, antes e após a sua formação. Paralelamente deve-se também atentar ao surgimento de moluscos invasores, em especial o caramujo gigante africano *Achatina fulica* (em atendimento ao item f das exigências relativas aos Programas do Meio Biótico do Ofício Nº1203/2010/DILIC/IBAMA), que pode se multiplicar rapidamente, alterando as características da malacofauna nativa e apresenta ainda potencial relevância epidemiológica.

Consta também como um objetivo do Programa o monitoramento da ocorrência de esquistossomose entre os trabalhadores e a ocorrência de fasciolose hepática em animais de criação, por meio de exames e utilização de dados secundários. Dessa forma, o Programa permitirá o acompanhamento de possíveis variações da composição das populações de espécies de moluscos por meio de coletas periódicas, que possibilitem a identificação de espécies e das cercárias e outras larvas de parasitas para a avaliação dos riscos da introdução e disseminação de doenças como a esquistossomose mansônica e outras causadas por helmintos.

4. MATERIAL E METODOS

As atividades de coleta de moluscos em campo foram realizadas nos pontos de monitoramento definidos no quinto relatório semestral, apresentados no Anexo 1. Esses pontos amostrais foram selecionados adotando como critérios: 1) Fluxo de pessoas nos pontos de amostragem; 2) Distribuição espacial em relação aos diferentes compartimentos do Reservatório; 3) Exigência por parte do IBAMA na amostragem de determinados pontos, conforme Parecer 02001.004399-2014-27 COHID/IBAMA.

Foram utilizados 21 pontos para a etapa pós-enchimento, sendo seis provenientes dos pontos pré-enchimento e 15 selecionados após a formação do reservatório. O total de 35 pontos amostrados ao longo do monitoramento representa diversos ambientes, tanto naturais como veredas, planícies alagadas e trechos lênticos em pequenos cursos d'água, quanto artificiais como açudes e tanques de piscicultura (Anexo 2/Figura 1).

Em cada local de amostragem foram escolhidos cinco pontos ao longo da margem, de modo que os diferentes tipos de habitat presentes fossem amostrados. Sempre que possível estes pontos distavam cerca de 10 m entre si. Em cada um destes pontos foram realizadas duas ou três coletas manuais com uma peneira de aço de malha de 1,5 mm com 40 cm de diâmetro (Anexo 2/Figura 2), dependendo da quantidade de substrato coletado. Dessa forma, foram realizadas coletas em uma área de aproximadamente 1,25 m² em cada ponto.

Os animais coletados em cada um dos pontos foram armazenados em potes etiquetados e transportados em caixa de isopor, a fim de se evitar o superaquecimento dos animais. Além disso, em cada local de amostragem foram verificados a presença de desovas e realizadas coletas ocasionais de conchas na margem, nas proximidades dos pontos de coleta. Também foi

P.18 - Programa de Monitoramento da Malacofauna de Interesse Médico

verificado se havia presença de *Achatina fulica* nas proximidades dos pontos de monitoramento.

Todos moluscos coletados foram identificados em nível de gênero através do exame de caracteres morfológicos das conchas e separados em morfoespécie de acordo com similaridades morfológicas. Indivíduos vivos foram sacrificados por congelamento (W.H.O, 1968) e fixados em solução de álcool etílico 70% e glicerina (W.H.O, 1968). A fixação em álcool etílico permite a posterior utilização dos indivíduos em estudos moleculares (TEODORO *et al.*, 2010), o que pode ser de grande valia no caso de espécies morfológicamente parecidas.

A fim de testar a suficiência amostral, foram realizadas curvas de acumulação de espécies com a riqueza total observada e com o estimador Jackknife 1, com os dados combinados das campanhas pré-enchimento e das duas campanha pós enchimento. As curvas de acumulação foram construídas no ambiente R (R CORE DEVELOPMENT TEAM, 2013), utilizando-se funções do pacote *vegan*.

O valor de incidência observado nas duas campanhas da fase de operação foi comparado com uma distribuição de frequência dos valores de incidência observada ao longo das campanhas pré-enchimento. Esta distribuição foi gerada a partir de uma reamostragem Bootstrap das presenças de cada espécie em cada área. A partir da distribuição estimada o valor médio e os percentis de 2,5% e 97,5 % para a incidência de moluscos entre as áreas de amostragem foram calculados. Essa análise foi realizada com código original em R.

Apesar da frequência prevista para os trabalhos de campo do PMMIM ser semestral, durante o primeiro semestre de 2016 foram realizadas, excepcionalmente, duas campanhas (oitava e nona campanhas). À exceção da apresentação dos resultados de dados epidemiológicos, todas as atividades previstas para o monitoramento foram realizadas. Devido à redução no efetivo local do empreendimento ocorrido após a finalização das obras, o número de exames também será reduzido, e a apresentação dos relatórios médicos está sendo reestruturada para os próximos relatórios semestrais do programa P18. Informações epidemiológicas fornecidas pela Vigilância de Saúde de Paranaíta e pelo Serviço de Inspeção Federal também serão atualizadas futuramente.

P.18 - Programa de Monitoramento da Malacofauna de Interesse Médico

4.1 Datas das campanhas

Quadro 1. Período de realização e esforço amostral das 15 campanhas de monitoramento da malacofauna de interesse médio da UHE Teles Pires (P.18).

Campanhas	Esforço amostral (pontos amostrados)	Período	Estação
1ª. Campanha	20	Maio de 2012	Seca
2ª. Campanha	20	Dezembro de 2012	Chuvosa
3ª. Campanha	20	Abril de 2013	Seca
4ª. Campanha	20	Novembro de 2013	Chuvosa
5ª. Campanha	20	Maio de 2014	Seca
6ª. Campanha	20	Novembro de 2014	Chuvosa
7ª. Campanha	21	Junho de 2015	Seca
8ª. Campanha	21	Fevereiro de 2016	Chuvosa
9ª. Campanha	21	Maio de 2016	Chuvosa

5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Foram coletados ao todo 48 moluscos na oitava campanha e 41 indivíduos na nona campanha. Os valores completos de abundância para cada espécie são apresentados no Anexo 3. Não houve registro de novas espécies em relação às espécies amostradas nos pontos da fase pré-enchimento, sendo que os indivíduos coletados pertencem às morfoespécies *Pomacea* sp.01, *Pomacea* sp.02, *Pomacea* sp.03 e *Doryssa* sp.01 (Anexo 2/ Figura 3). Uma vez que não houve novos registros nas oitava e nona campanhas a curva de acumulação de espécies voltou a apresentar uma tendência à estabilização, tanto para os valores observados quanto para o estimador Jackknife 1 (Anexo 2/ Figura 4). Esse resultado indica que a comunidade local de moluscos está sendo adequadamente amostrada (Quadro 2). Devido à grande variação intraespecífica e escassez de estudos taxonômicos a identificação das espécies do gênero *Pomacea* é extremamente complicada. A exceção das espécies de maior apelo epidemiológico, a escassez de material sobre a sistemática do grupo limita os avanços frente às questões taxonômicas (ESTEBENET et al, 2006 e HAYES et al., 2009. Ainda assim, ressalta-se que o material testemunho está depositado na coleção zoológica da Universidade Federal de Goiás – UFG - e que a consulta à esse material é aberta a pesquisadores por meio de agendamento prévio. Até o presente momento não foi registrada a ocorrência da espécie *Achatina fulica* em nenhum ponto de amostragem monitorado, nem durante as campanhas pré-enchimento ou durante as campanhas pós-enchimento do reservatório.

P.18 - Programa de Monitoramento da Malacofauna de Interesse Médico

Quadro 2. Riqueza e abundância de moluscos límnicos amostrados durante as nove campanhas em cada um dos pontos amostrais.

Ponto de coleta	Riqueza	Abundância
M11	3	9
M12	1	4
M13	1	1
M14	1	4
M23	1	22
M24	3	34
M29	2	30
P03	1	400
P14	2	10
P15	1	3
P16	1	35
P17	3	142
P18	1	1
P21	2	14
P23	2	8
P24	2	95
P26	2	6
P29	3	8
P31	3	74
PONTO EXTRA	1	4
Total Geral	6	904

Com a presença de moluscos em sete dos 21 pontos de monitoramento (33%) durante a oitava campanha, e em seis pontos (29%) na nona campanha, a incidência observada durante a fase de operação se apresenta próxima do valor médio do período pré-enchimento de 30%. Ao contrário da baixa incidência observada na sétima campanha (14%), os valores da oitava e nona campanha se encontram dentro do intervalo de confiança estimado com base nos valores pré-enchimento (15%-45%), o que pode indicar uma estabilização na colonização dos novos ambientes formados pelo reservatório. Esses valores são típicos neste tipo de levantamento (COIMBRA JR & SANTOS, 1986; PIMPÃO & MARTINS, 2009; SOUZA et al., 2011). A continuação do monitoramento permitirá avaliar a continuidade desse padrão e acompanhar a dinâmica de colonização nos habitats alterados pelo reservatório do empreendimento.

As morfoespécies de *Pomacea* encontradas foram as mesmas presentes nas campanhas anteriores. Responsáveis pela maior parte dos registros de moluscos na região, as *Pomacea* se mostram componentes comuns da malacofauna amostrada. Uma vez que são indicadas por alguns autores como possíveis agentes de controle biológico dos planorbídeos (MILWARD-DE-ANDRADE ET AL. 1978; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1995), a presença natural desses moluscos pode

P.18 - Programa de Monitoramento da Malacofauna de Interesse Médico

representar comunidades com poucas oportunidades para a proliferação excessiva de planorbídeos.

A morfoespécie *Doryssa* sp.01 foi registrada no ponto M24 tanto na oitava como na nona campanha. Esta morfoespécie só havia sido registrada na primeira campanha do monitoramento. O registro anterior ocorreu em um ponto extra, nas margens do Rio Teles Pires. O ponto M24 também se localiza nas margens do rio, confirmando a preferência dessa espécie por esse tipo de habitat. As espécies do gênero *Doryssa* não apresentam importância médica conhecida e ocorrem em toda a bacia amazônica (JESUS et al. 2007).

Assim como reportado no sexto e sétimo relatórios semestrais, nenhum planorbídeo foi coletado na oitava e na nona campanha. Ao longo das seis primeiras amostragens só foram encontrados planorbídeos no ponto P03 (M30), localizado em um estabelecimento de piscicultura (Anexo 2/ Figura 5). Estes planorbídeos pertencem ao gênero *Biomphalaria* e provavelmente à espécie *B. amazonica* Paraense 1966. Trabalhos recentes (TEODORO et al. 2010, 2011) mostraram que os espécimes procedentes da região amazônica até então identificados como *B. amazonica* na verdade compreendem duas espécies morfologicamente indistinguíveis: *B. amazonica* e *B. cousini*. Assim, para a segura identificação dos indivíduos, se faz necessária a análise molecular (TEODORO et al. 2010). Ambas as espécies, entretanto, somente se mostraram suscetíveis à infecção por miracídeos de *Schistosoma mansoni* em laboratório (PARAENSE & CORREA 1985; FERNANDEZ & THIENGO 2006; TEODORO et al. 2011), embora não sejam bons hospedeiros intermediários, com taxas de infecção menores do que 10% e baixa produção de cercárias nos indivíduos infectados (PARAENSE & CORREA 1985; FERNANDEZ & THIENGO 2006; TEODORO et al. 2011). Exemplares de *Biomphalaria* cf. *amazonica* foram observados no ponto P03 (M30) nas cinco primeiras campanhas de monitoramento. Há registros na literatura de *Biomphalaria* em tanques de aquicultura em outros estados (SILVEIRA, MARÇAL JÚNIOR & MACHADO, 1997), o que indica que este tipo de ambiente é propício para populações de moluscos. Entretanto, na última campanha pré-enchimento assim como em ambas campanhas pós-enchimento nenhum indivíduo foi amostrado. A ausência desta espécie nas quatro últimas amostragens pode ser o resultado de alterações ocorridas nos tanques do ponto P03 (M30) anteriormente à campanha 6. Foi relatada por funcionários da propriedade a adição de cascalho ao fundo de todos os tanques e a aplicação de cal. A ausência de planorbídeos nos demais pontos de monitoramento e seu desaparecimento do ponto P03 (M30) durante as quatro últimas amostragens indicam que, mesmo nos pontos onde ocorrem, as populações locais de *Biomphalaria* são pequenas e portanto apresentam baixo potencial parasitológico.

Ao longo das seis primeiras campanhas de monitoramento semestral, não foram encontrados padrões sazonais. A ausência de flutuações sazonais também foi evidenciada nas análises da detectabilidade de cada uma das quatro espécies mais abundantes nas primeiras seis campanhas (*Pomacea* spp e *Biomphalaria* cf. *amazonica*). Mais dados semestrais nos novos pontos de monitoramento são necessários para uma avaliação da situação nos novos habitats, que estão mais intimamente ligados aos Rios Teles Pires e Paranaíta e, portanto,

P.18 - Programa de Monitoramento da Malacofauna de Interesse Médico

provavelmente apresentarão maior sazonalidade. Tal avaliação será possível a partir da décima primeira campanha.

Uma vez que as obras da UHE Teles Pires foram concluídas e as atividades da construtora CNO foram encerradas, não houve novas admissões de colaboradores. Portanto não há novos dados de exames admissionais a serem apresentados para o ano de 2016. A diminuição no influxo de trabalhadores provindos de outras regiões do país também leva a uma diminuição no risco de introdução de agentes etiológicos na região. Anteriormente foi informado pela Vigilância de Saúde que nos últimos 10 anos não ocorreram casos de esquistossomose no município. Nenhum novo caso foi relatado desde a última consulta à vigilância sanitária. Além disso, dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação, referentes ao ano de 2015, apontam para a inexistência de casos notificados de esquistossomose em Paranaíta e em municípios vizinho (dados disponíveis em <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinannet/cnv/esquistomt.def>). Em consulta ao Serviço de Inspeção Federal (SIF) foi reafirmado que, em oito anos, não foi encontrada nenhuma lesão e/ou parasita nas linhas de abate de Alta Floresta e região. Esse resultado está de acordo com um estudo recente que aponta que os principais focos dessa zoonose se encontram na região Sul do país, com baixíssima prevalência nos estados das regiões Centro-Oeste e Norte (BENNEMA *et al.*, 2014).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A incidência de moluscos límnicos nos pontos amostrais durante as campanhas 8 e 9 aumentou em relação à sétima campanha, se aproximando do valor observado nos pontos das campanhas pré-enchimento. Esse resultado indica a colonização por moluscos límnicos dos novos habitats formados pelo reservatório. O acréscimo de dados ao longo das campanhas futuras permitirá uma análise mais quantitativa dos padrões temporais de incidência de moluscos límnicos na região.

Os padrões até então observados na assembleia de moluscos são semelhantes entre as campanhas pré e pós-enchimento.

A continuada ausência de planorbídeos nos pontos amostrais reforça a noção de que esse grupo é raro na região.

A situação de risco mínimo da instalação de parasitoses relacionadas a moluscos límnicos se mantém. A continuação das ações preventivas, aliada à ausência de elementos favoráveis ao estabelecimento do ciclo da doença devem garantir a manutenção do status de baixo risco no futuro. O monitoramento continuado dos novos habitats formados pelo reservatório da UHE Teles Pires será fundamental na detecção de possíveis mudanças populacionais ou introduções de espécies exóticas de moluscos na região.

P.18 - Programa de Monitoramento da Malacofauna de Interesse Médico

7. ANEXOS

Anexo 1. Coordenadas dos pontos selecionados para o monitoramento da etapa pós-enchimento. Critério de Seleção: 1) Fluxo de Pessoas na área de coleta; 2) Distribuição Espacial das amostras; 3) Solicitação de Escolha dos Pontos conforme o Parecer do IBAMA; 4) Ponto amostral de etapa pré-enchimento. Áreas solicitadas no parecer estão destacadas em negrito.

Ponto	Coordenadas UTM (21 L)		Descrição do Ponto	Margem	Critério de Seleção
	X	Y			
M1	523983	8966022	Reservatório – Rio Teles Pires (Dentro do Canteiro de Obras).	Esquerda	1
M2	519747	8963789	Reservatório – Rio Teles Pires.	Esquerda	2
M3	520611	8961755	Reservatório – Rio Teles Pires.	Esquerda	2
M7	525254	8956120	Reservatório – Rio Teles Pires.	Esquerda	2
M8	526668	8955770	Reservatório – Rio Teles Pires.	Esquerda	2
M10	528435	8944649	Fazenda Aliança – Córrego afluente do rio Paranaíta.	Esquerda – Paranaíta	3
M11	540575	8936692	Reservatório - Ponte do rio Paranaíta.	Esquerda	1
M12	531321	8946689	Reservatório – Ponte na MT206 rio Paranaíta.	Direita	2, 3
M13	532385	8947951	Reservatório – Rio Paranaíta.	Direita	3
M14	537245	8950797	Reservatório – Rio Paranaíta.	Direita	1
M15	536217	8953937	Reservatório – Rio Paranaíta.	Direita	2
M17	531589	8957189	Reservatório – Rio Paranaíta.	Direita	2
M18	534879	8961823	Fazenda João Lopes – Reservatório rio Teles Pires.	Esquerda	2
M19	555821	8955016	Balsa do Cajueiro – rio Teles Pires.	Esquerda	1
M21	570427	8947367	Fazenda Angélica – Margem Esquerda do rio Teles Pires em uma cava antiga de garimpo.	Esquerda	3
M23	550840	8958684	Reservatório – Rio Teles Pires (Casa de Pescadores).	Direita	2
M24	547646	8962778	Cava de Garimpo – Rio Teles Pires.	Direita	3
M26	536930	8965473	Reservatório – Rio Teles Pires (Coleta próximo ao ponto sugerido no relatório, muitas galhas no local dificultando a aproximação do ponto de origem).	Direita	2
M29	559791	8947932	Coleta feita em uma cava de garimpo (Ponto aproximadamente 3 Km do ponto M30).	Esquerda	2
M30	559606	8944621	Margem Esquerda do rio Teles Pires – Pesqueiro do Roque, antigo Ponto 3 da fase anterior de monitoramento.	Esquerda	3,4
P24	553878	8931715	Represa ao lado da MT206 (Próximo a Zona Urbana de Paranaíta). Ponto monitorado na etapa pré-enchimento	Esquerda	4

P.18 - Programa de Monitoramento da Malacofauna de Interesse Médico

Anexo 2. Figuras 1 a 5.

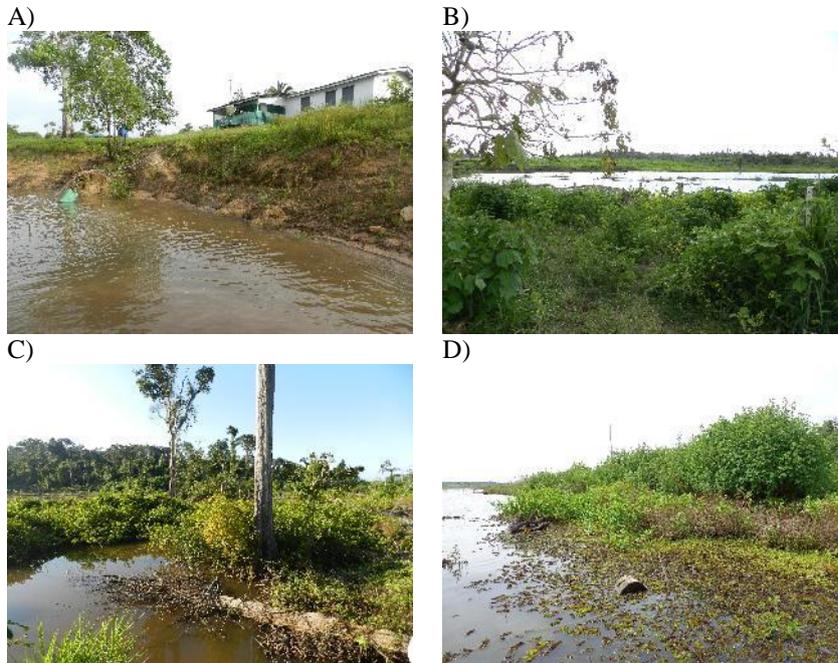


Figura 1. Visão geral dos ambientes amostrados durante a fase pós-enchimento do monitoramento. A) Margens do Rio Teles-Pires. B) e C) Alagado do reservatório. D) Margem de lago com abundante vegetação aquática.

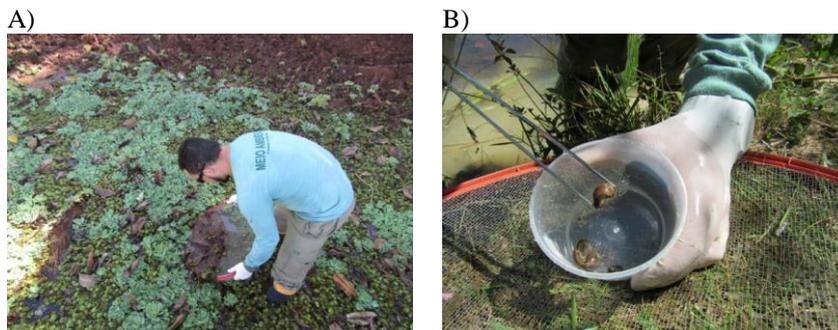


Figura 2. Procedimentos de amostragem. A) Coleta às margens do corpo d'água. B) Captura de molusco em meio ao sedimento coletado.

P.18 - Programa de Monitoramento da Malacofauna de Interesse Médico

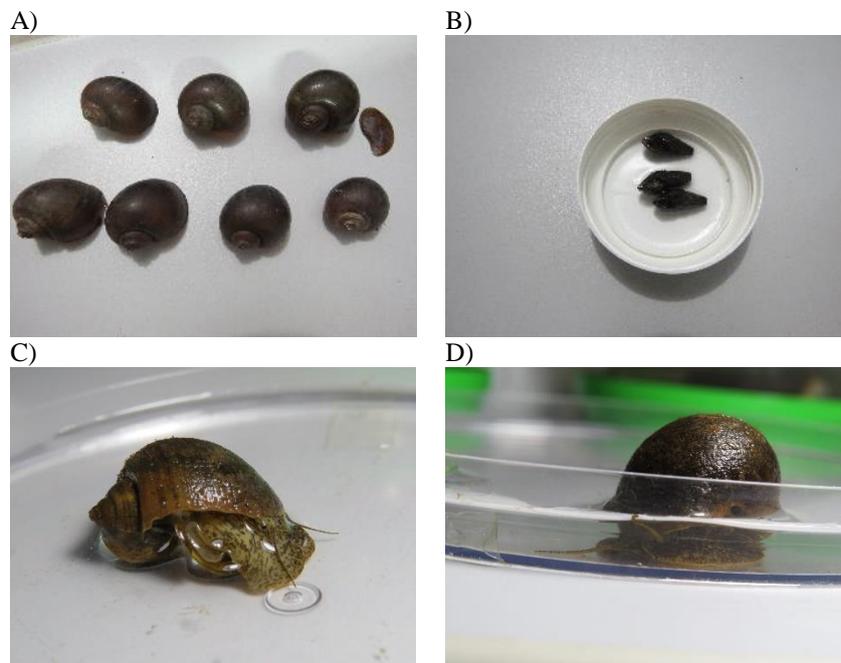


Figura 3. Exemplos coletados na oitava campanha de monitoramento. A) *Pomacea* sp.02. B) *Doryssa* sp.01. C) *Pomacea* sp.03 vista lateral. D) *Pomacea* sp.03 vista sagital.

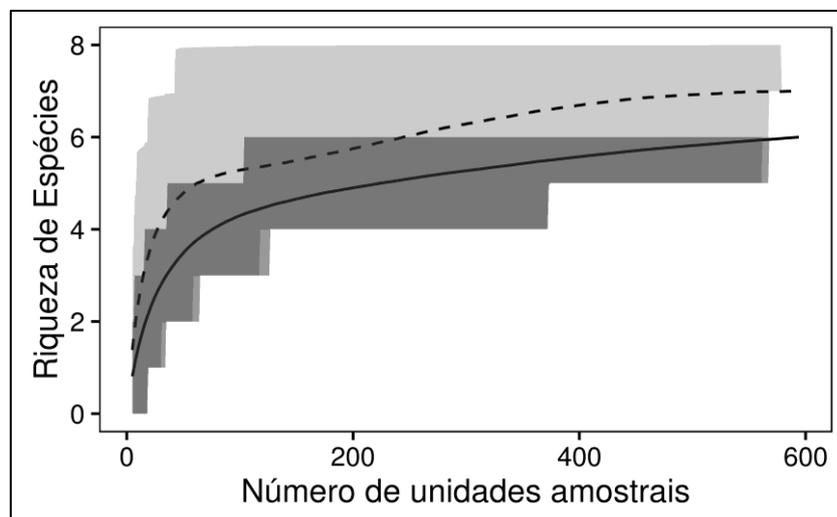


Figura 4 Curvas de acumulação de espécies de moluscos límnicos coletados nas coletas sistemáticas e ocasionais ao longo das nove campanhas (seis da fase pré-enchimento e três da fase pós-enchimento). Linha tracejada – estimador Jackknife 1, linha contínua – Riqueza observada. As faixas cinza representam o intervalo de confiança de 95%.

P.18 - Programa de Monitoramento da Malacofauna de Interesse Médico



Figura 5. Visão geral do ambiente do ponto P03 (M30).

Anexo 3. Banco de dados das campanhas 1 a 9 (arquivo excel).

Anexo 4. Referências Bibliográficas

- ALICATA, J.E. (1965). Biology and distribution of the rat lungworm, *Angiostrongylus cantonensis*, and its relationship to eosinophilic meningoencephalitis and other neurological disorders of man and animals. *Advanced Parasitology*, 3, 963-965.
- BENNEMA, S.C., SCHOLTE, R.G.C., MOLENTO, M.B., MEDEIROS, C., CARVALHO, O.S. (2014). *Fasciola hepática* in bovines in Brazil: data availability and spatial distribution. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 55(1), 35-41.
- BRASIL MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA. (1995). *Vigilância e Controle de Moluscos de Importância Epidemiológica: diretrizes técnicas: Programa de Vigilância e Controle da Esquistossomose (PCE)*. 2nd edn. Ministério da Saúde, 2008.
- COIMBRA JR, C.E.A. & SANTOS, R.V. (1986). Moluscos aquáticos do estado de Rondônia (Brasil), com especial referência ao gênero *Biomphalaria* Preston, 1910 (Pulmonata, Planorbidae). *Revista de Saúde Pública*, 20, 227-234
- DE KOCK, K.N. & WOLMARANS, C.T. (1998). A re-evaluation of the occurrence of freshwater molluscs in the Kruger National Park, 41, 1–8.

P.18 - Programa de Monitoramento da Malacofauna de Interesse Médico

- ESTEBENET, A.L., MARTÍN, P.R. & BURELA, S. (2006). Conchological variation in *Pomacea canaliculata* and other South American Ampulariidae (Caenogastropoda, Architaenioglossa). *Biocell*, 30: 329-335.
- FEARNSIDE, P.M. (2001). Environmental Impacts of Brazil's Tucuruí Dam: Unlearned Lessons for Hydroelectric Development in Amazonia. *Environmental Management*, 27, 377–396.
- FERNANDEZ, M.A. & THIENGO, S.C. (2006). Susceptibility of *Biomphalaria amazonica* and *Biomphalaria occidentalis* from Manso Dam, Mato Grosso, Brazil to infection with three strains of *Schistosoma mansoni*. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 101 Suppl , 235–7.
- HAYES, K.A., COWIE, R.H. & THIENGO, S.C. (2009). A global phylogeny of apple snails: Gondwanan origin, generic relationships, and the influence of outgroup choice (Caenogastropoda: Ampulariidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 98: 61-76.
- HOTEZ, P.J., BOTTAZZI, M.E., FRANCO-PAREDES, C., AULT, S.K., PERIAGO, M.R. (2008). The neglected tropical diseases of Latin America and the Caribbean: A review of disease burden and distribution and a roadmap for control and elimination. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 2(9), 1-11.
- JESUS, A.J.S.D., COSTA, T.C.P.N. & CAMARGO, M. (2007). Registros de moluscos gastropoda no médio rio xingu - pará. *Uakari*, 3, 96-103.
- MAS-COMA, M.S., ESTEBAN, J.G., BARGUES, M.D. (1999). Epidemiology of human fascioliasis: a review and proposed new classification. *Bulletin of the World Health Organization*, 77(4), 340-346.
- MILWARD-DE-ANDRADE, R., CARVALHO, O. DOS S. & GUIMARÃES, C.T. (1978). Alguns dados Bioecológicos de *Pomacea haustum* (Reeve, 1856), predador-competidor de Hospedeiros Intermediários de *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907. *Revista de Saúde Pública*, 12:78-89.
- N'GORAN, E.K., DIABATE, S., UTZINGER, J. & SELLIN, B. (1997). Changes in human schistosomiasis levels after the construction of two large hydroelectric dams in central Côte d'Ivoire. *Bulletin of the World Health Organization*, 75, 541–5.
- PARAENSE, W.L. & CORREA, L.R. (1985). Further experiments on susceptibility of *Biomphalaria amazonica* to *Schistosoma mansoni*. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 80, 259–262.
- PIMPÃO, D.M. & MARTINS, D. DA S. (2009). Moluscos de água doce do Tupé, Manaus, AM, Brasil. *Biotupé: Meio Físico, Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central*, 2, 63-70.
- R CORE DEVELOPMENT TEAM, (2013). R: A language and environment for statistical computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- ROSENBERG, D.M., BERKES, F., BODALY, R. A., HECKY, R.E., KELLY, C. A. & RUDD, J.W.M. (1997). Large-scale impacts of hydroelectric development. *Environmental Reviews*, 5, 27–54.
- SILVEIRA E. DE, P., MARÇAL JÚNIOR, O. & MACHADO, M.I. (1997). The occurrence of *Biomphalaria straminea* (Pulmonata: Planorbidae) on an aquaculture farm of IBAMA in Uberlândia, MG. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 30, 401–403.

P.18 - Programa de Monitoramento da Malacofauna de Interesse Médico

- SOUZA, G. T. R., MACHADO, M. H., DIAS, M. L. G. G., YAMADA, F. H., PAGOTTO, J. P. A., PAVANELLI, G. C. 2011. Composição e sazonalidade dos moluscos do alto rio Paraná, Brasil, e sua potencialidade como hospedeiros intermediários de digenéticos. *Maringá*, 30, 309-314.
- SOW, S., DE VLAS, S.J., ENGELS, D., GRYSEELS, B. (2002). Water-related disease patterns before and after the construction of the Diama dam in northern Senegal. *Annals of Tropical Medicine & Parasitology*, 99, 575-586.
- TEODORO, T.M., JANOTTI-PASSOS, L.K., CARVALHO, O.D.S. & CALDEIRA, R.L. (2010). Occurrence of *Biomphalaria cousini* (Mollusca: Gastropoda) in Brazil and its susceptibility to *Schistosoma mansoni* (Platyhelminths: Trematoda). *Molecular phylogenetics and evolution*, 57, 144–51.
- TEODORO, T.M., JANOTTI-PASSOS, L.K., CARVALHO, O.D.S., GRIJALVA, M.J., BAÚS, E.G. & CALDEIRA, R.L. (2011). Hybridism between *Biomphalaria cousini* and *Biomphalaria amazonica* and its susceptibility to *Schistosoma mansoni*. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 106, 851–5.
- W.H.O., W.H.O. (1968). A guide for the Identification of the Snail Intermediate Hosts of in the Americas.
- W.H. O. (2002). Prevention and control of schistosomiasis and soil-transmitted helminthiasis. *World Health Organization Technical Reports Series*, 912:i-iv, 1-57.