

RELATÓRIO 2º. TRIMESTRE AVALIAÇÃO AMBIENTAL

Hidrobiogeoquímica do Mercúrio no Rio Madeira - UHE Santo Antônio -

Coordenação: Prof. Dr. Wanderley Rodrigues Bastos (bastoswr@unir.br)

Equipe Ambiental:

MSc. Ronaldo de Almeida (UNIR/UFRJ)
MSc. Elisabete Lourdes Nascimento (UNIR/UFRJ)
MSc. Márcio Rodrigues de Miranda (UFRJ)
MSc. Joiada Moreira da Silva (UNIR)
Biol. Roberta Carolina F. Galvão (UNIR)
Biol. Dario Pires de Cavalho (UNIR)
Biol. Igor Bruno Barboza de Holanda (UNIR)
Biol. Marília Higinio Mussy (UNIR)
Biol. Maria Thereza Souza Bastos (UNIR)
Biol. Ricardo José Bastos Guimarães (UFRJ)
Biol. Levi Ribeiro de Amorim (UFRJ)
Quím. Leidiane Caroline Lauthartte (UNIR)
Charlliene Lima da Silva (UNIR)
Francisco Martho Nogueira Militão Junior (UNIR)
Lucilene de Moraes Nóbrega (RIOMAR/UNIR)

<http://www.biogeoquimica.unir.br>

Setembro/2009

1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório, referente ao 2º. Trimestre do contrato UNIR/RIOMAR/MESA 005/2009, tem por objetivo apresentar os resultados parciais das concentrações de metais pesados nas amostragens (bióticas e abióticas) realizadas no período de Julho/Agosto/Setembro de 2009. Apresentar também os resultados parciais das concentrações de mercúrio (Hg) nos sedimentos da 2ª. coleta no Canteiro de obras da AHE - Santo Antonio, realizada em julho/2009. Informar também a etapa em que se encontram as análises referentes aos outros elementos traço, assim como apresentar o cronograma de campo para o próximo trimestre (3º. Trimestre).

As atividades realizadas tiveram como objetivo coletar e analisar as amostras abióticas (perfis de sedimentos de fundo, material particulado e solos) e bióticas (plânctons, macrófitas e invertebrados aquáticos) e medidas de taxa potencial de metilação nas áreas indicadas no PBA Santo Antônio.

Re-intero que coleta de peixes para retirada de tecido muscular e análises química para quantificação de elementos traço continua aguardando autorização do SISBIO/IBAMA, sob o encargo da Santo Antônio Energia junto ao IBAMA.

A amostragem compreende o estudo de mercúrio (Hg), além de outros elementos químicos (Fe, Zn, Cd, Cr, Cu, Mn, Co, Ni e Pb), nas matrizes bióticas e abióticas que continuam em processo de análises no Laboratório de Biogeoquímica Ambiental Wolfgang C. Pfeiffer/UNIR. Todas essas atividades em cumprimento ao que dispõe a LICENÇA PRÉVIA Nº 251/2007 nos itens 2.7 e 2.8 relacionado ao estudo Hidrobiogeoquímica do Mercúrio no Rio Madeira - UHE Santo Antônio.

Todas estas atividades mencionadas serão realizadas para estabelecer parâmetros de comparação na medida em que houver mudança na dinâmica do mercúrio e outros elementos químicos logo após o início das obras do empreendimento. Desta forma apresentamos as principais atividades e resultados obtidos no 2º. Trimestre desse projeto de pesquisa, iniciado em Março/2009.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

➤ Efetuar monitoramento ambiental no pré-enchimento do Reservatório de Santo Antonio determinando as concentrações de poluentes organo-metálicos, a exemplo do mercúrio.

2.2 Específicos

- Quantificar os teores de mercúrio total (Hg-T) e metil-mercúrio (MeHg) em matrizes ambientais;
- Quantificar os corpos d'águas da área de estudo quanto às principais variáveis físico-químicas;
- Quantificar as concentrações de elementos químicos (Pb, Cd, Cr, Zn, Mn, Fe, Co e Ni) nos compartimentos ambientais bióticos e abióticos;
- Identificar áreas potenciais de metilação do mercúrio;
- Promover treinamento na identificação, manipulação e armazenamento do mercúrio metálico aos responsáveis da construção civil da obra na etapa de movimentação de terras.
- Estruturar bancos de dados georreferenciados das matrizes bióticas e abióticas;
- Utilizar métodos estatísticos univariados, multivariados e geoestatísticos como ferramenta para o monitoramento do mercúrio durante a fase de pré-enchimento visando sua capacidade mitigadora e preditiva;



Laboratório
BIOGEOQUÍMICA
AMBIENTAL
Wolfgang C. Pfeiffer

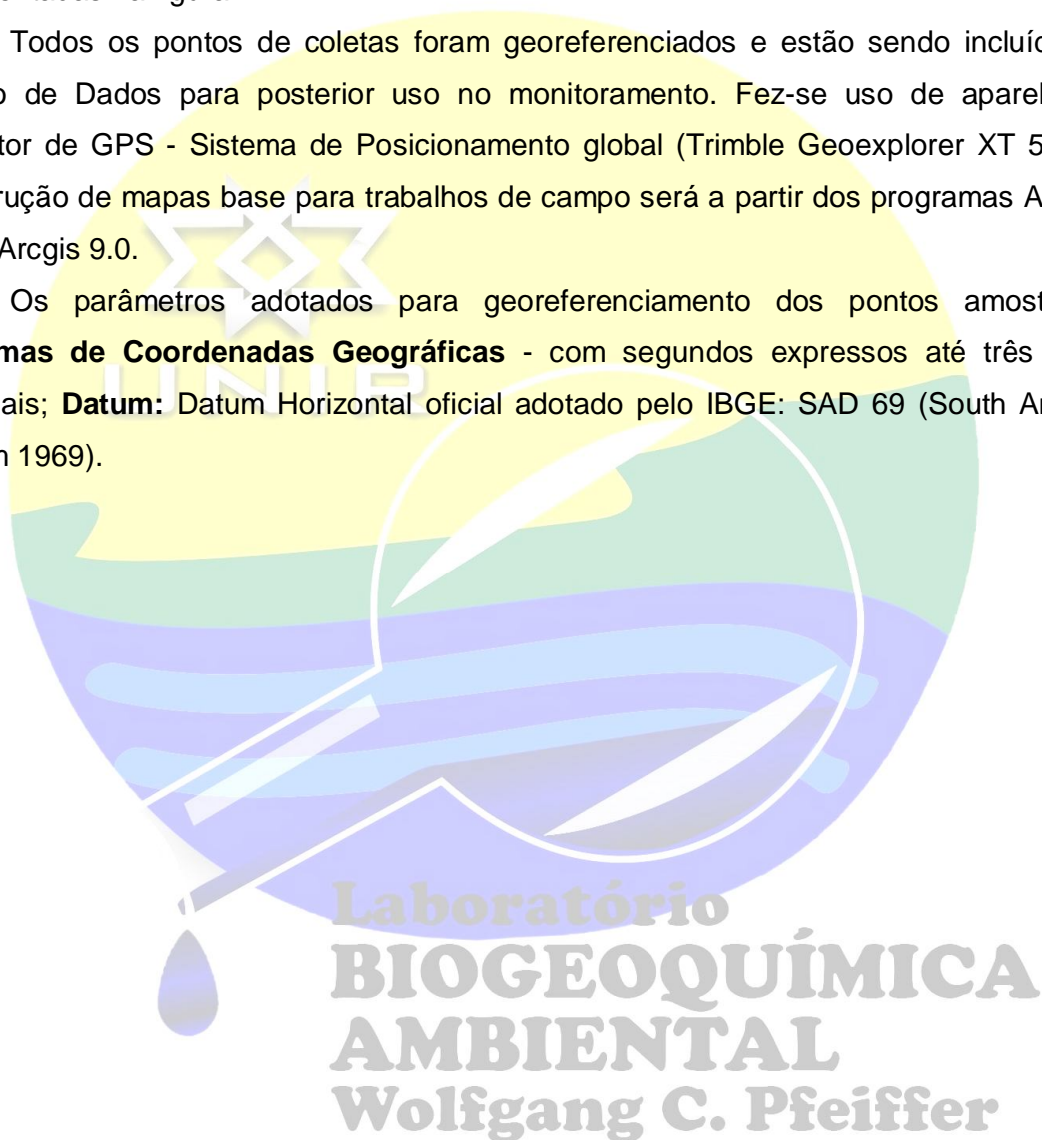
3 ÁREA DE ESTUDO

A área em estudo compreende trechos a montante e jusante da área considerada de influência do aproveitamento hidroelétrico de Santo Antônio (Figura 1).

A escolha das estações de coletas na área de estudo compreende primeiramente as áreas indicadas no EIA-RIMA como áreas com potencial para organificação de Hg. Além destas áreas, as amostragens se estenderam as outras estações de coletas apresentadas na figura 1.

Todos os pontos de coletas foram georeferenciados e estão sendo incluídos no Banco de Dados para posterior uso no monitoramento. Fez-se uso de aparelho de receptor de GPS - Sistema de Posicionamento global (Trimble Geoexplorer XT 500). A construção de mapas base para trabalhos de campo será a partir dos programas Arcview 3.2 e Arcgis 9.0.

Os parâmetros adotados para georeferenciamento dos pontos amostrados: **Sistemas de Coordenadas Geográficas** - com segundos expressos até três casas decimais; **Datum:** Datum Horizontal oficial adotado pelo IBGE: SAD 69 (South América Datum 1969).



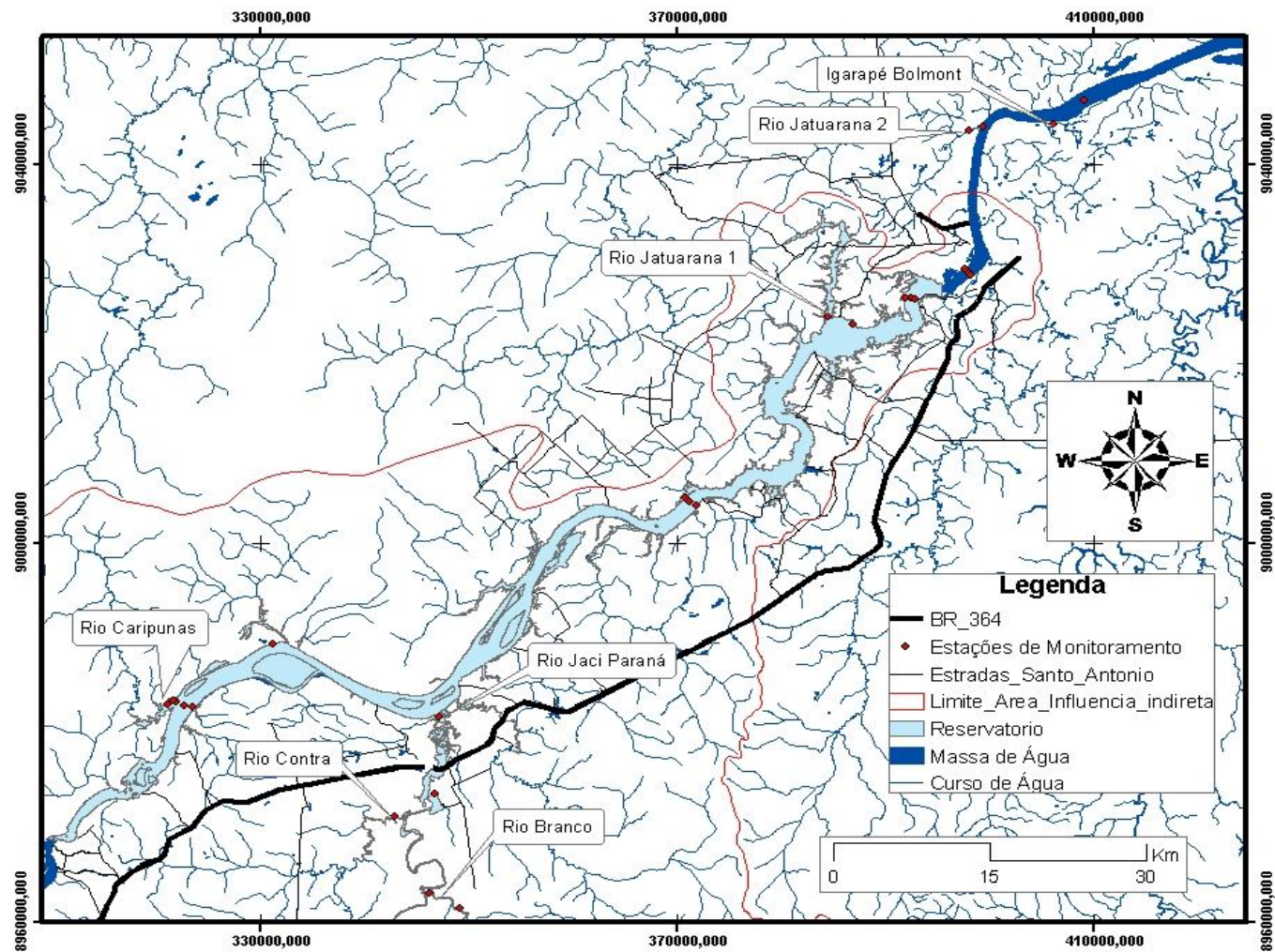


Figura 1. Mapa da primeira porção do Alto rio Madeira evidenciando os pontos de monitoramento Hidrobiogeoquímico na área de influência do AHE de Santo Antônio, Rondônia.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ATIVIDADES DE CAMPO

Como procedimento de rotina do laboratório de Biogeoquímica Ambiental/UNIR todas as amostras coletadas (bióticas e abióticas) ao darem entrada no laboratório foram cadastradas recebendo 4 letras e a seqüência numérica. As duas primeiras letras referem-se ao tipo de matriz (ex: sedimento – **SD**) e as duas seguintes refere-se a localidade coletada (ex: rio Madeira – **MD**).

4.1.1 Variáveis Amostradas

As variáveis amostradas compreenderam as indicadas no PBA, a saber: Abiótica: compreende água (AG), o material particulado em suspensão (MPS), sedimento de fundo (SD), perfis de sedimento (PSD) e solos (SL). As variáveis bióticas: macrófitas (MA), fitoplâncton (FO) e zooplâncton (ZO) e invertebrados aquáticos (IA). Em todos os pontos selecionados para o monitoramento de mercúrio (Hg) foram também medidos “*in loco*”, utilizando sonda multiparamétrica (Horiba U-20) os parâmetros físico-químicos (pH, condutividade elétrica, Eh, oxigênio dissolvido, temperatura, transparência, turbidez e profundidade) (Figuras 2 e 3).



Figuras 2 e 3. Medição dos parâmetros físico-químicos da água.

4.1.2 Amostragem de Água (AG)

Amostras de água foram coletadas utilizando-se de garrafa de Van Dorn e armazenadas em frascos de polietileno de alta densidade (HDPE) para determinação de elementos traço (Figuras 4 e 5). Após a coleta as amostras foram mantidas em gelo e, posteriormente, acidificadas com HCl a 37% (Fabricante Merck) na proporção de 4mL/L e mantidas resfriadas em caixa de isopor com gelo. Parte dessas amostras os resultados

são apresentados nesse relatório e outra encontram-se em procedimento analítico no Laboratório de Biogeoquímica Ambiental Wolfgang C. Pfeiffer para determinação de elementos traço pela técnica de espectrofotometria de absorção atômica de chama (GBC-Avanta).

As amostras de água para determinação de metil-mercúrio (MeHg) encontram-se preservadas, conforme recomenda os procedimentos da EPA (*Environment Protection Agency*), aguardando a chegada e instalação do CG-AFS no Laboratório de Biogeoquímica Ambiental/UNIR, pois nenhum laboratório contatados no Brasil está fazendo no momento esse tipo de análise. O referido equipamento está sendo importado com previsão de estar em funcionamento no segundo semestre de 2009.



Figuras 4 e 5. Coleta de água para determinação de metais pesados e para a retirada de sólidos em suspensão.

4.1.3 Amostragem de Material Particulado em Suspensão (MPS)

As amostras de MPS foram obtidas a partir da água sub-superficial (cerca de 20 cm de profundidade) coletadas em frascos de 5 litros de polietileno e foram mantidas sob refrigeração até o Laboratório de Biogeoquímica Ambiental/UNIR para processo de filtração a vácuo em filtro millipore de celulose de 0,45 μ m de porosidade. Após esse procedimento obtém-se resultados de massa de sólidos em suspensão por volume de água filtrada (mg.L⁻¹) e os teores de Hg (μ g.Kg⁻¹). Esta amostragem tem como objetivo apresentar o total de sólidos em suspensão na água, assim como quantificar o teor de Hg total que estão apresentados nos resultados deste relatório.

4.1.4 Amostragem de Sedimentos (SD)

As amostras de sedimentos de fundo foram coletadas utilizando-se de coletor pontual de sedimento em aço inox, draga de Eckman. Este equipamento permite a coleta

da camada mais reativa do sedimento – os primeiros 5 cm de profundidade. Os perfis verticais de sedimento foram coletados com tubo de acrílico de dimensões 100 cm comprimento x 7,5cm de diâmetro nas áreas de remanso dos pontos mencionados na tabelas 1(Figura 6). Após a coleta as amostras de perfis verticais de sedimentos foram fatiadas de 5 em 5cm e acondicionadas em sacos de polietileno e mantidas resfriadas até a preparação da amostra para análise (Figura 7).



Figuras 6 e 7. Coleta de perfil vertical de sedimento em áreas de deposição natural e fatiamento dos perfis verticais.

4.1.5 Amostragem dos Invertebrados Aquáticos (IA)

As coletas dos invertebrados aquáticos foram realizadas nos bancos de areia e áreas de remanso e pequenos lagos formados nas margens do rio principal. A amostragem compreendeu uso de peneiras finas e malhadeiras com revolvimento de folhiços e galhos, bem como pedras na busca de pequenos invertebrados aquáticos (Figuras 8 e 9).



Figuras 8 e 9. Coleta de macroinvertebrados aquáticos utilizando-se de peneiras e malhadeiras.

As figuras 10 e 11 apresentam os crustáceos coletados em agosto/2009.



Figuras 10 e 11. Camarões coletados da espécie *Macrobrachium jelski*.

4.1.6 Amostragem do fitoplâncton (FO) e zooplâncton (ZO)

Para a coleta das amostras de plâncton foram realizados arrastes na superfície da água utilizando-se três redes de nylon, uma com abertura de poro de $20\mu\text{m}$ (apropriada para coleta de fitoplâncton), uma segunda rede com abertura de poro de $68\mu\text{m}$ (apropriada para coleta de zooplâncton que possuam esta faixa de tamanho, a exemplo dos cladóceros) e uma terceira rede com abertura de poro de $160\mu\text{m}$ (apropriada para coleta de zooplâncton com um tamanho corpóreo maior, como os copépodos).

Os arrastes foram realizados com o barco (voadeira, motor Honda 25 HP) em movimento (aproximadamente $4,5\text{Km/h}$) onde os filtrados de plâncton de cada rede foram acondicionados em garrafas de polietileno, até que fosse obtido 2L de filtrado para cada rede utilizada. Terminada a coleta, as amostras foram mantidas resfriadas até a chegada

no laboratório, para então serem mantidas congeladas até o momento das análises de mercúrio.

Em campo, foram filtrados aproximadamente 200L de água em cada rede utilizada (20 μ m, 68 μ m e 160 μ m) visando a identificação dos principais grupos zooplânctônicos (Copépodos, Cladóceros e Rotíferos) e principais divisões do fitoplâncton. A amostra de fitoplâncton coletada destinada à análise quali-quantitativa, foi fixada, ainda em campo com solução transeaux (Bicudo & Bicudo 1970). Enquanto que a amostra de zooplâncton foi fixada com solução de formol a 4% (Eletronorte, 1994) (Figuras 12 e 13). A contagem e identificação dos grupos estão sendo realizadas através da observação de caracteres morfológicos, utilizando-se câmaras de Sedgwick-Rafter (vol.=1mL), microscópio invertidos (OLYMPUS/CKX41) e bibliografia específica (Edmondson,1959; Reid, 1985; Moor-Loreiro, 1997; Bicudo & Bicudo, 1970 e Bicudo & Menezes, 2005). Ao final da contagem de 5mL de cada amostra, os resultados foram convertidos para indivíduos/litro.



Figuras 12 e 13. Arraste para coleta de fitoplâncton no rio Jacy-Paraná.

4.1.7 Amostragem para medidas da Taxa de metilação (TM)

Nessa etapa se deu continuidade a avaliação do potencial de metilação nas áreas indicadas pelo PBA, juntamente com as demais coletas.

Após a coleta as amostras evidenciadas nas figuras 14 e 15 o material foi acondicionado e levado ao Laboratório de Biogeoquímica Ambiental Wolfgang Christian Pfeiffer onde encontra-se em processo de avaliação.



Figuras 14 e 15. Coleta em Terra Firme de Rizosfera/Solo para avaliação do potencial de metilação nesse ambiente.

4.1.8 Atividades no Canteiro de Obras

A atividade de amostragem no Canteiro de Obras foi realizada em **07.08.2009** com coleta dos sedimentos escavados no Canteiro de obras, produto das explosões para posterior análises de mercúrio e outros metais pesados.

Os pontos no Canteiro de Obras foram amostrados visando obter amostras representativas do material escavado (Figuras 14 e 15). Foram coletados sedimentos provenientes das escavações para verificação de possíveis mobilizações de mercúrio.



Figuras 14 e 15. Área do Canteiro de Obras onde foram amostrados os sedimentos do material escavado.

4.2 ATIVIDADES LABORATORIAIS

Todas as matrizes coletadas foram registradas, conforme citado no item 4.1, ao entrarem no Laboratório de Biogeoquímica Ambiental Wolfgang C. Pfeiffer/UNIR. Depois de registradas as amostras de sedimentos foram inicialmente homogeneizadas a úmido

nas próprias embalagens de polietilenos utilizados na coleta, através da aplicação de água ultra-pura (Milli-Q, Millipore). Posteriormente, as amostras foram peneiradas na fração <200 mesh (<74 µm), considerada a mais ativa fisicamente em processos de adsorção, por possuir maior área superficial (Bastos et al, 1998).

Em seguida, a fração fina do sedimento foi transferida para um gral de porcelana e seca em estufa a temperatura de 50°C. Após secagem e maceração procedeu-se a extração química e análise por espectrofotômetro de absorção atômica por geração de vapor frio para determinação de mercúrio (Perkin Elmer, modelo FIMS-400 - *Flow Injection Mercury System*) e espectrofotômetro de absorção atômica por chama para determinação de outros metais pesados (GBC-Avanta).

A preparação das amostras de água com a finalidade de obter o total de particulado em suspensão, para a determinação dos elementos-traço, foi realizada através de um sistema de filtração à vácuo utilizando filtro de celulose de 0,45 µm e 47 mm de diâmetro, previamente seco (60 °C) e pré-pesado (PI). Após filtração de aproximadamente 1L da amostra os filtros foram secos em estufa a 60 °C por 24 horas. Em seguida, foram pesados novamente (PF), obtendo-se a quantidade de sólidos em suspensão em mg.L⁻¹ através da diferença entre PF e PI e o volume filtrado.

A extração química das amostras para a determinação dos elementos-traço (com exceção do Hg) nas amostras de solos sedimentos de fundo e suspensão foram realizadas segundo o método 610 da Agência de Proteção Ambiental dos EUA - USEPA (1986). O método 610 utiliza mineralização ácida sem a presença de HF (ácido fluorídrico), ou seja, é realizada uma extração química parcial e não uma extração total. Na extração parcial a dissolução das amostras é efetuada com um mínimo de ataque à estrutura dos aluminossilicatos, liberando os elementos-traço associados a carbonatos, óxidos de Fe e Mn, matéria orgânica e sulfetos (SASTRE, 2002; TEÓDULO, et al., 2003; JESUS et al., 2004).

As amostras dos macroinvertebrados aquáticos foram processadas com lavagem com água ultra-pura (Milli-Q, Millipore) e separadas por faixa de tamanho. Os indivíduos foram pesados em balança analítica de 4 casas decimais e solubilizados com adição de solução sulfonítrica (H₂SO₄:HNO₃ – 1:1) fazendo uso de forno de microondas (CEM-MDS2000) e, posterior determinação de Hg total no espectrofotômetro de absorção atômica (FIMS-400, Perkin Elmer).

Para a avaliação do potencial de metilação dos diferentes ambientes estudados utilizou-se a técnica radioquímica desenvolvida por Guimarães e colaboradores (1995). Nessa técnica faz-se uso do ²⁰³HgCl₂, onde o isótopo radioativo ²⁰³Hg apresenta meia-

vida de 46,6 dias e emite radiações beta e gama, permitindo a sua determinação por espectrometria gama e cintilação líquida.

4.2.1 Controle de Qualidade

Para o controle de qualidade de todo o processo analítico, as amostras foram analisadas em duplicatas e acompanhadas de duplo branco controle, com a média do qual pode-se subtrair as contaminações do ambiente de trabalho e dos reagentes utilizados nas extrações químicas. Também foram utilizadas amostras de referência certificadas da IAEA (International Atomic Energy Agency) em cada bateria analítica, para termos certeza do grau analítico dos resultados obtidos (Tabela 1).

Tabela 1. Controle de qualidade analítica utilizando-se amostra de referência certificada para os principais elementos químicos analisados.

AMOSTRA REFERÊNCIA	VALOR DE REFERÊNCIA		VALOR DO LAB. DE BIOGEOQUÍMICA (UNIR)	
	Média ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)	Intervalo de confiança ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)	Média ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)	Erro relativo (%)
IAEA 405 - Fe	37.400	36.700 - 38.100	32.043,13	14
IAEA 356 - Pb	347	301-365	343,48	1
IAEA 356 - Cu	365	351 - 375	318,45	13
IAEA 405 - Mn	495	484-506	516	4
IAEA 405 - Zn	279	272-286	310,79	11
IAEA 356 - Co	15	14,1-16,4	15,84	6
IAEA 405 - Hg	0,81	0,77-0,85	0,86	6

4 RESULTADOS (2º. Trimestre)

A seguir são apresentados resultados preliminares referentes a amostragens realizadas 1º. e 2º. semestres 2009. No primeiro relatório foram apresentados resultados de mercúrio nas diferentes matrizes coletadas, nesse foi priorizado apresentar os resultados dos outros metais pesados nas mesmas matrizes, embora sejam apresentados também mercúrio nos macroinvertebrados e nos plânctons.

A tabela 2 apresenta uma síntese das amostragens realizadas até o momento e a situação das análises. A seguir são apresentadas as tabelas 3 (metais pesados em amostras de água), 4 (metais pesados em sedimentos de fundo), 5 (metais pesados em solos) e as tabelas de 6 a 11 apresentando resultados de mercúrio total em amostras de macroinvertebrados aquáticos coletados nos três períodos (T0, T1 e T2).

Na tabela 3 destaque para os elevados níveis de ferro em alguns pontos o que é esperado para uma região com altos teores desse elemento em sua geologia, conforme pode ser observado nos resultados de solos e sedimentos (Tabelas 4 e 5).

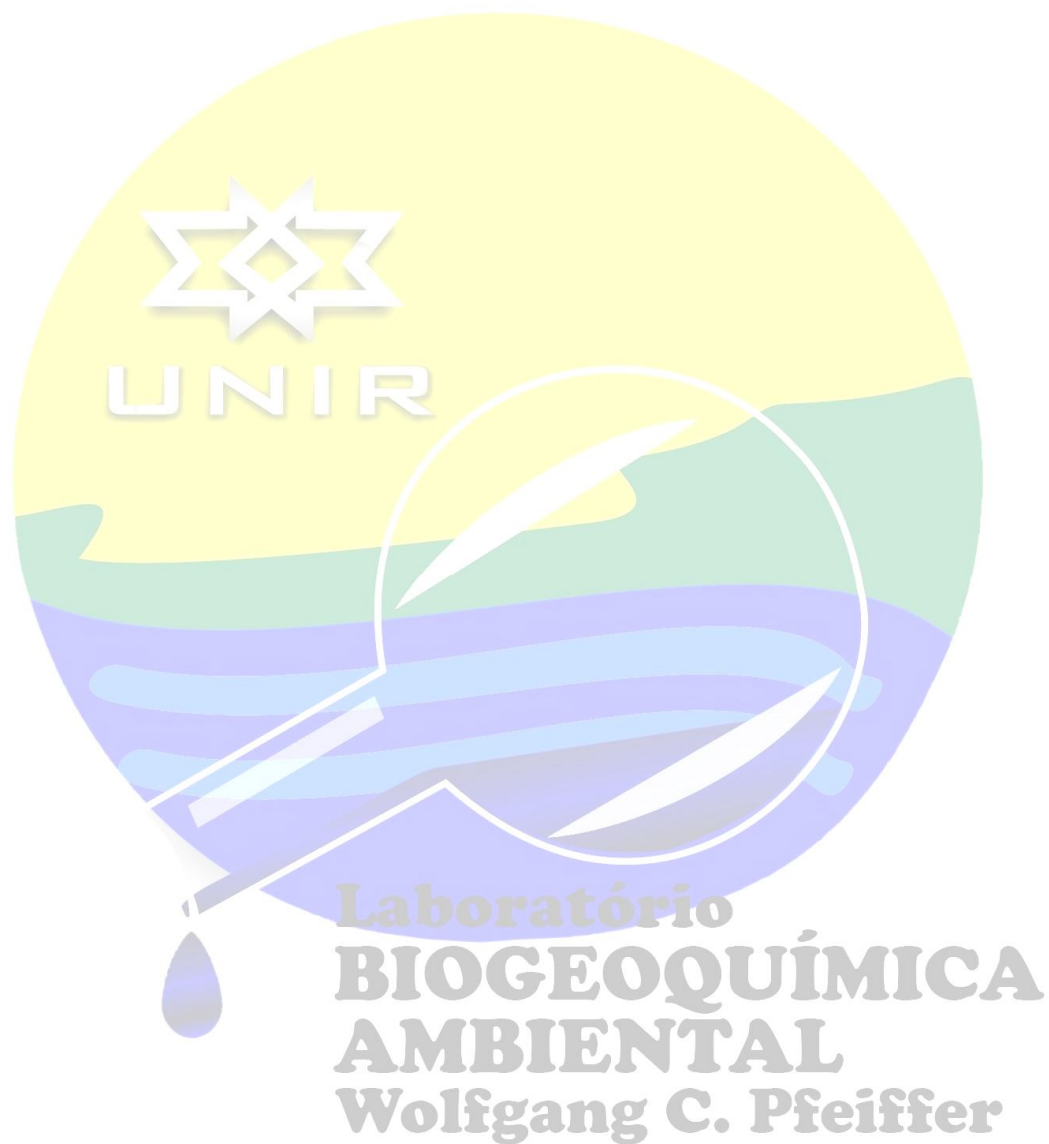
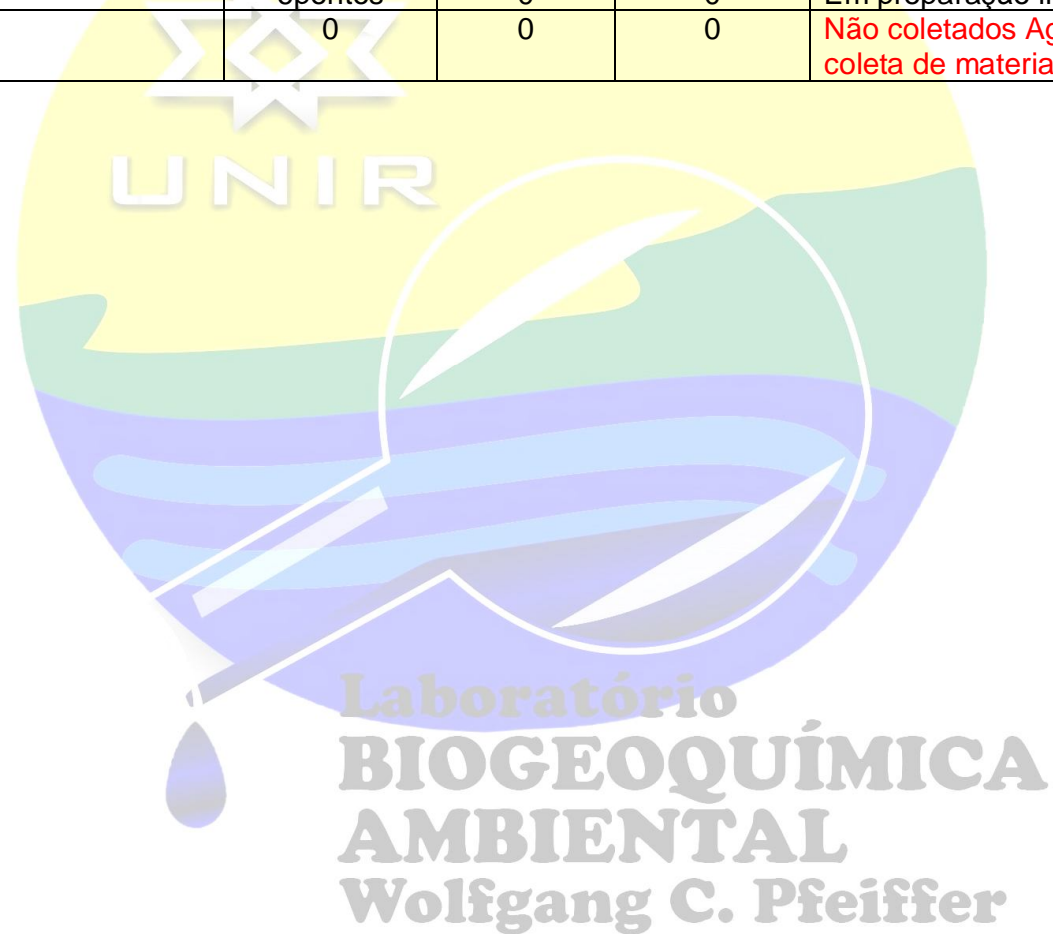


Tabela 2. Período das coletas e situação das análises (**T0** = Período de coleta antes de assinar o contrato com a SAESA – Ago/Out/2008; **T1** = Primeiro Trimestre após assinatura de contrato – abril/2009; **T2** = Segundo trimestre – Julho/2009).

Período	Matriz	n Amostral	Analísado Metais	Analísado Hg	Situação das Análises
T0	Água: Coleta de água total para MeHg e Hg Total no particulado.	36	0	18	Análise de Hg no MPS.
T0	Solo: Perfis de solos	173	50	0	Analísado Metais. Falta analisar para HgTotal
T0	Sedimento: Perfis verticais	124	0	124	Analísado para HgTotal. Parcialmente analisado para outros Metais.
T0	Macrófitas	1	1	1	Analísado para Hg e outros Metais
T0	Plancton	0	0	0	Sem análise. Perdemos a amostra por problemas no congelamento.
T0	Peixes	0	0	0	Não coletados
T0	Invertebrados	6pontos	0	6pontos	Analísados para Hgtotal
T1	Água: Coleta de água para Hg e metais no MPS.	18			Análise de MPS para Hg analisando. Analísando metais em água.
T1	Solo: Perfis de solos	0	0	0	Coletas não previstas para o trimestre
T1	Sedimento: Perfis verticais	0	0	0	Coletas não previstas para o trimestre
T1	Sedimento: Canteiro de Obras	6	6	6	Preparando amostras: Pesagem para Hg e Metais.
T1	Macrófitas	0	0	0	Analísado para Hg e Metais
T1	Plancton	15 quali	10	10	Analísado para Hg e metais
T1	Invertebrados	12	0	12	Analísando para Hgtotal
T1	Peixes	0	0	0	Não coletados Aguardando Autorização de coleta de material Biológico.
T2	Água: Coleta de água para Hg e metais no MPS.	26	0	0	Amostras estão acondicionadas e em fase inicial de preparação.
T2	Solo: Perfis de solos	0	0	0	Não previsto para o trimestre
T2	Sedimento: Perfis verticais	0	0	0	Não previsto para o trimestre

T2	Sedimento: Canteiro de Obras	10	0	0	Preparando amostras: Pesagem para Hg e Metais.
T2	Sedimento:	14	0	0	Em preparação
T2	Macrófitas	0			Não coletados (Ausentes na área de estudo)
T2	Plancton	9 Qualitativos	0	0	Em preparação inicial.
T2	Invertebrados	6 pontos	0	0	Em preparação inicial.
T2	Peixes	0	0	0	Não coletados Aguardando Autorização de coleta de material Biológico.



4.1 Resultados de Água

Tabela 3. Resultados de metais pesados em água do rio Madeira e seus principais afluentes na área de influencia do AHE-Santo Antônio.

Código Lab.	Coordenadas - UTM		Cádmio	Cobalto	Manganês	Cromo	Níquel	Chumbo	Cobre	Ferro	Zinco
	Longitude	Latitude	mg.L ⁻¹	mg.L ⁻¹	mg.L ⁻¹	mg.L ⁻¹	mg.L ⁻¹	mg.L ⁻¹	mg.L ⁻¹	mg.L ⁻¹	mg.L ⁻¹
AGRB 12905	346294,888	8963076,064	<0,0001	<0,0001	0,013	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,001	1,222	<0,0001
AGCP 12907 (Superfície)	321618,051	8983355,312	<0,0001	<0,0001	0,007	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,002	0,212	0,002
AGCP 12908 (meio)	321618,051	8983355,312	<0,0001	<0,0001	0,008	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,002	0,192	0,009
AGCP 12909 (fundo)	321618,051	8983355,312	<0,0001	<0,0001	0,007	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,003	0,223	0,035
AGCP 12926 (Superfície)	347109,686	8981698,192	<0,0001	<0,0001	0,014	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,002	0,629	0,014
AGJF 12928 (fundo)	347109,686	8981698,192	<0,0001	<0,0001	0,013	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,001	0,199	0,001
AGJA 12939 (Superfície)	384539,715	9024006,687	<0,0001	<0,0001	0,014	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,444	0,001
AGJA 12940 (meio)	384539,715	9024006,687	<0,0001	<0,0001	0,013	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,001	0,402	0,002
AGJA 12941 (fundo)	384539,715	9024006,687	<0,0001	<0,0001	0,013	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,002	0,452	0,005
AGMD 12951	392579,799	9025917,021	<0,0001	<0,0001	0,085	0,002	0,004	0,001	0,004	3,108	0,007
AGMD 12952	392009,605	9026026,354	<0,0001	<0,0001	0,075	0,001	0,003	<0,0001	0,004	1,095	0,007
AGMD 12953	392969,560	9025859,343	<0,0001	<0,0001	0,082	0,002	0,004	0,001	0,004	1,764	0,007
AGBM 12963	406273,967	9044400,601	<0,0001	<0,0001	0,017	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,272	0,002
AGJT 12968 (superfície)	398124,206	9043686,424	<0,0001	<0,0001	0,012	<0,0001	0,001	<0,0001	<0,0001	0,542	0,002
AGJT 12969 (fundo)	398124,206	9043686,424	<0,0001	<0,0001	0,024	<0,0001	0,001	<0,0001	0,001	0,761	0,007
CONAMA 357			0,0010	0,0500	0,1000	0,0500	0,0250	0,0100	0,0090	0,3000	0,1800

AGMD= Água rio Madeira; AGRB= Água rio Branco; AGCP= Água rio Caripuna; AGCT= Água rio Contra; AGJA ou AGJT= Água rio Jatuarana; AGBM= Água Igarapé Belmont.

4.2 Resultados de Sedimentos

Tabela 4. Resultados de metais pesados em sedimentos do rio Madeira e seus principais afluentes na área de influencia do AHE-Santo Antônio.

Código	Coordenadas - UTM		Metais Pesados								
	Laboratório	Latitude	Longitude	Cádmio (mg.Kg ⁻¹)	Cobalto (mg.Kg ⁻¹)	Manganês (mg.Kg ⁻¹)	Cromo (mg.Kg ⁻¹)	Níquel (mg.Kg ⁻¹)	Chumbo (mg.Kg ⁻¹)	Cobre (mg.Kg ⁻¹)	Ferro (mg.Kg ⁻¹)
SDJTII 12268	398124,206	9043686,424	<0,0001	6,18	68,93	12,04	15,93	10,53	8,82	159,90	85,50
SDJP 12269	347109,686	8981698,192	<0,0001	9,05	287,32	14,42	12,93	14,83	8,53	318,96	85,55
SDJP 12270	346781,596	8973505,777	<0,0001	3,38	24,58	10,22	4,09	12,12	5,82	4944,03	85,16
SDMD 12271	331210,787	8989456,919	<0,0001	1,04	41,06	15,76	19,34	14,27	16,34	225,97	106,50
SDMD 12272	386883,011	9023213,627	<0,0001	6,36	19,39	12,16	15,40	9,73	11,10	170,18	92,66
SDMD 12273	409220,018	9046809,242	<0,0001	10,92	53,42	20,23	22,80	18,12	19,97	263,64	109,62
SDCP 12274	321618,051	8983355,312	<0,0001	4,39	69,05	9,79	9,24	14,40	6,99	3814,05	89,81
SDCP 12275	321048,621	8982950,455	<0,0001	2,90	35,02	9,41	5,38	14,84	4,04	2581,53	91,37
SDCT 12276	342919,204	8971136,310	<0,0001	0,15	10,38	2,59	0,00	3,04	0,56	391,31	79,00
SDRB 12277	346294,888	8963076,064	<0,0001	4,96	65,05	16,13	3,83	16,12	4,53	9965,96	97,92
SDIB 12278	406273,967	9044400,601	<0,0001	9,02	171,86	19,40	21,17	13,19	15,35	13528,74	95,42
SDJTI 12279	384539,715	9024006,687	<0,0001	6,50	55,89	9,42	11,89	5,50	3,35	2947,34	93,76
SDJTI 12280	384539,715	9024006,687	<0,0001	5,13	50,81	5,79	8,69	3,96	3,83	6431,66	85,53
SDJP 12281	347597,113	8980648,240	<0,0001	5,71	152,71	16,32	5,50	15,96	5,45	8801,13	93,96
SDMD 12744	395430,84	9026149,4	<0,0001	9,09	477,78	17,90	19,34	16,82	14,85	45238,00	361,49
SDMD 12745	395430,84	9026149,4	<0,0001	8,96	460,12	17,62	18,01	15,05	14,81	12728,94	87,43
SDMD 12746	3954058,3	9026177,12	<0,0001	8,37	634,73	15,49	10,77	4,40	9,86	28586,15	70,66
SDMD 12747	3954058,3	9026177,12	<0,0001	5,58	343,23	7,56	10,08	15,82	7,72	18992,49	95,19
SDMD 12748	395418,52	9026189,3	<0,0001	2,23	251,20	4,12	1,22	4,92	2,72	14913,86	89,87
SDMD 12749	395394,14	9026161,6	<0,0001	11,01	540,48	18,65	22,83	15,81	16,37	415,86	73,18
Valor Referência*			<0,50	13,00	600	40,00	--	17,00	35,00	300	60

* Valor de Referência orientado para solos do estado de São Paulo.

4.3 Resultados de Solos

Tabela 5. Resultados de metais pesados em solos na área de influencia do AHE-Santo Antônio.

Código	Coordenadas - UTM		Metais Pesados								
			Cádmio	Cobalto	Manganês	Cromo	Níquel	Chumbo	Cobre	Ferro	Zinco
Código Lab.	Latitude	Longitude	(mg.Kg ⁻¹)	(mg.Kg ⁻¹)	(mg.Kg ⁻¹)	(mg.Kg ⁻¹)	(mg.Kg ⁻¹)	(mg.Kg ⁻¹)	(mg.Kg ⁻¹)	(mg.Kg ⁻¹)	(mg.Kg ⁻¹)
SLRB 12358	352422,566	8958381,850	<0,0001	2,02	48,72	8,77	2,44	13,88	7,04	16292,69	21,11
SLRB 12359	352422,566	8958381,850	<0,0001	2,33	18,37	10,48	2,87	11,72	7,05	8387,52	19,62
SLRB 12360	352422,566	8958381,850	<0,0001	1,91	14,84	8,64	2,35	11,49	6,61	7180,67	18,97
SLRB 12361	352422,566	8958381,850	<0,0001	1,94	18,18	8,53	2,33	12,63	6,18	8815,61	19,77
SLRB 12362	352422,566	8958381,850	<0,0001	1,89	12,29	7,77	2,32	12,45	6,09	8105,08	19,31
SLRB 12363	352422,566	8958381,850	<0,0001	1,99	11,21	7,07	2,54	9,13	5,95	8883,90	22,65
SLRB 12364	351193,642	8958706,366	<0,0001	1,42	18,25	4,30	2,14	11,53	3,47	13042,94	10,43
SLRB 12365	351193,642	8958706,366	<0,0001	1,72	29,87	4,85	2,23	4,02	3,98	12568,68	7,08
SLRB 12366	351193,642	8958706,366	<0,0001	2,01	17,77	4,50	2,07	4,90	1,92	15564,46	8,96
SLRB 12367	351193,642	8958706,366	<0,0001	1,74	14,66	3,14	1,73	5,79	1,82	11776,42	6,98
SLRB 12368	351193,642	8958706,366	<0,0001	1,61	11,06	3,21	1,67	3,84	1,79	12579,96	5,55
SLRB 12369	348281,468	8961757,394	<0,0001	0,85	10,00	3,11	1,53	4,04	1,52	5411,78	7,91
SLRB 12370	348281,468	8961757,394	<0,0001	0,92	9,06	3,65	1,85	5,80	1,25	6287,70	10,88
SLRB 12371	348281,468	8961757,394	<0,0001	0,91	8,95	3,54	1,54	7,58	0,93	7287,29	10,95
SLRB 12372	348281,468	8961757,394	<0,0001	0,93	10,46	3,37	1,75	7,27	1,03	7160,86	1,28
SLRB 12373	348281,468	8961757,394	<0,0001	1,02	8,01	2,68	1,82	8,04	1,30	7077,33	11,62
SLCT 12374	342795,863	8970013,936	<0,0001	1,49	39,06	3,71	2,46	8,74	5,67	17116,05	9,60
SLCT 12375	342795,863	8970013,936	<0,0001	2,61	17,55	9,26	2,23	4,22	8,23	18009,79	6,38
SLCT 12376	342795,863	8970013,936	<0,0001	2,75	20,90	11,39	6,29	4,56	9,36	19505,24	6,99
SLCT 12377	342795,863	8970013,936	<0,0001	2,18	17,57	7,79	2,08	2,30	7,51	16036,40	5,81
SLCT 12378	342795,863	8970013,936	<0,0001	2,43	17,24	9,03	2,10	2,49	7,21	25979,65	6,61
SLCT 12379	342919,645	8971027,150	<0,0001	0,70	15,68	5,60	2,10	7,58	1,99	6694,51	5,09
SLCT 12380	342919,645	8971027,150	<0,0001	1,00	12,24	5,73	1,96	9,68	1,16	6573,48	5,36
SLCT 12381	342919,645	8971027,150	<0,0001	1,15	13,06	6,05	2,06	11,85	1,32	7775,72	5,32
SLCT 12382	342919,645	8971027,150	<0,0001	1,09	24,83	5,44	2,01	9,42	1,81	7048,92	5,57
SLCT 12383	342919,645	8971027,150	<0,0001	1,13	10,47	6,71	1,85	8,03	1,47	7179,53	4,73
SLCT 12384	342919,645	8971027,150	<0,0001	1,28	15,68	7,67	2,18	10,58	2,76	9848,51	5,94

SLCT 12385	342919,645	8971027,150	<0,0001	1,31	18,76	7,49	2,39	10,26	3,26	6687,92	6,35
SLCT 12386	342114,702	8971160,343	<0,0001	0,11	8,73	1,19	2,04	1,43	2,57	2597,04	5,40
SLCT 12387	342114,702	8971160,343	<0,0001	0,24	9,38	2,63	1,82	1,75	0,44	5522,21	4,71
SLCT 12388	342114,702	8971160,343	<0,0001	0,24	7,54	3,28	1,95	2,11	1,44	4735,41	4,54
SLCT 12389	342114,702	8971160,343	<0,0001	0,19	9,47	3,84	1,90	3,77	1,41	4373,39	4,61
SLCT 12390	342114,702	8971160,343	<0,0001	0,00	8,61	3,15	1,99	2,13	1,16	5461,37	4,57
SLCT 12391	342114,702	8971160,343	<0,0001	0,00	11,18	3,72	2,34	4,36	1,56	2103,63	4,80
SLCT 12392	342114,702	8971160,343	<0,0001	0,08	11,99	4,11	2,43	3,83	2,40	6199,27	4,90
SLCT 12393	342114,702	8971160,343	<0,0001	0,00	10,19	2,64	1,76	1,50	1,39	3844,91	4,37
SLCT 12394	342114,702	8971160,343	<0,0001	0,00	14,55	3,92	2,06	5,57	2,13	6131,32	5,43
Valor Referência*			<0,50	13,00	600	40,00	--	17,00	35,00	300	60

* Valor de Referência orientado para solos do estado de São Paulo.

4.4 Resultados de Macroinvertebrados

Tabela 6. Resultados de Hg total em amostras dos macroinvertebrados aquáticos (camarões) coletados em julho/2008 (T0).

Código de Laboratório	Código de Campo	Coordenadas UTM SAD 69		Localidade	N	[Hg] $\mu\text{g}\cdot\text{Kg}^{-1}$ CRUSTACEA CAMARÕES	
		Longitude	Latitude			Média	Desvio Padrão
IVIB 12433	BLM 01	406273,967	9044400,601	Igarapé Belmont	8	658,36	945,84
IVRB 12434	RB01	346294,888	8963076,064	Rio Branco	27	68,15	45,98
IVJP 12435	J02 (meandro)	347597,113	8980648,240	Rio Jaci-Paraná	90	147,32	163,54
IVJP 12436	J01 (boca)	346781,596	8973505,777	Rio Jaci-Paraná	40	148,08	112,64
IVCP 12903	CP01	321618,051	8983355,312	Igarapé Caripunas	38	299,77	51,68

Tabela 7. Resultados de Hg total em amostras dos macroinvertebrados aquáticos (larva de libélulas) coletados em julho/2008 (T0).

Código de Laboratório	Código de Campo	Coordenadas em UTM SAD 69		Localidade	N	[Hg] $\mu\text{g.Kg}^{-1}$ LARVAS DE LIBÉLULA	
		Longitude	Latitude			Média	Desvio Padrão
IVIB 12433	BLM 01	406273,967	9044400,601	Igarapé Belmont	1	34,68	-
IVRB 12434	RB01	346294,888	8963076,064	Rio Branco	1	9,70	-
IVJP 12435	J02 (meandro)	347597,113	8980648,240	Rio Jaci-Paraná	2	19,92	2,00
IVJP 12436	J01 (boca)	346781,596	8973505,777	Rio Jaci-Paraná	0	-	-
IVCP 12903	CP01	321618,051	8983355,312	Igarapé Caripunas	38	4,78	-

Tabela 8. Resultados de Hg total em amostras dos macroinvertebrados aquáticos (besouros) coletados em julho/2008 (T0).

Código de Laboratório	Código de Campo	Coordenadas em UTM SAD 69		Localidade	N	[Hg] $\mu\text{g.Kg}^{-1}$ BESOUROS	
		Longitude	Latitude			Média	Desvio Padrão
IVRB 12434	RB01	346294,888	8963076,064	Rio Branco	5	49,16	37,86
IVJP 12435	J02 (meandro)	347597,113	8980648,240	Rio Jaci-Paraná	2	101,62	37,86

Tabela 9. Resultados de Hg total em amostras dos macroinvertebrados aquáticos (besouro) coletados em abril/2009 (T1).

Código de Laboratório	Código de Campo	Coordenadas em UTM SAD 69		Localidade	N	[Hg] $\mu\text{g.Kg}^{-1}$ BESOURO	
		Longitude	Latitude			Média	Desvio Padrão
IVCT 12972	CT01	342919,204	8971136,31	Rio Contra	9	61,90	46,54
IVJP 12973	J01(boca)	346781,596	8973505,777	Rio Jaci-Paraná	3	27,14	22,17
IVJP 12974	J02 (meandro)	347597,113	8980648,240	Rio Jaci-Paraná	1	58,27	-

Tabela 10. Resultados de Hg total em amostras dos macroinvertebrados aquáticos (larvas de libélulas) coletados em abril/2009 (T1).

Código de Laboratório	Código de Campo	Coordenadas em UTM SAD 69		Localidade	N	[Hg] $\mu\text{g.Kg}^{-1}$ LARVAS DE LIBÉLULA	
		Longitude	Latitude			Média	Desvio Padrão
IVCT 12972	CT01	342919,204	8971136,31	Rio Contra	7	22,23	9,13
IVJP 12974	J02 (meandro)	347597,113	8980648,240	Rio Jaci-Paraná	1	6,46	-
IVJT 12975	JAT01	384539,715	9024006,687	Igarapé Jaturana	17	20,70	15,42

Tabela 11. Resultados de Hg total em amostras dos macroinvertebrados aquáticos (efemera) coletados em abril/2009 (T1).

Código de Laboratório	Código de Campo	Coordenadas em UTM SAD 69		Localidade	N	[Hg] $\mu\text{g.Kg}^{-1}$ EFÊMERA	
		Longitude	Latitude			Média	Desvio Padrão
IVJP 12974	J02 (meandro)	347597,113	8980648,240	Rio Jaci-Paraná	1	5,83	-

4.5 Resultados de Plânctons

Os pontos selecionados para a coleta de plâncton foram àqueles cujas suas características físicas são mais propícias para o desenvolvimento desta comunidade, a fim de que o esforço amostral aplicado em campo pudesse gerar uma biomassa de organismos suficiente para as análises de mercúrio e elementos-traços. No período de coleta os ambientes que *a priori* poderiam apresentar uma maior biomassa destes organismos foram: Rio Caripunas, Rio Contra, Rio Branco, Rio Jacy-Paraná (meandro próximo à foz) e Lago Jatuarana. Sendo coletadas 15 amostras de plâncton visando identificação e contagem e 11 amostras para análise de mercúrio de elementos-traço, amostras estas especificadas na tabela 12.

Entretanto, mesmo havendo esta seleção de pontos amostrados, através da análise microscópica do material coletado, e também do preparo destas amostras para determinação de mercúrio, foi observado uma quantidade alta de partículas de origem orgânica, como folhas e pequenos gravetos em decomposição; e inorgânica, sendo estes constituídos de um material particulado fino decorrente tanto de áreas inundadas pelo período de cheia, como trazidas da bacia de drenagem através da ação das correntezas.

Como conseqüência, durante a amostragem realizada pela técnica de arraste com o uso de redes de diferentes malhas, como já descrita anteriormente, estes materiais acabam por entrar nas redes se misturando aos organismos ali presentes, de forma que a concentração de mercúrio e elementos-traço presentes nesse material será um reflexo destas partículas de origem orgânica e inorgânica, e não refletirá a real concentração destes elementos nos organismos, o qual é o objetivo desta etapa do estudo.

As figuras 16 e 17 apresentam os resultados da análise quali-quantitativa dos organismos planctônicos coletados com o uso das diferentes redes de plâncton (25 μ m, 70 μ m e 160 μ m) na amostragem do 1º trimestre do monitoramento hidrobiogeoquímico. Através desta análise, foi possível observar uma baixa densidade de organismos, principalmente os zooplanctônicos, constituídos por copépodes, cladóceros, rotíferos, larvas (peixes, insetos e outras) e protozoários; estes em menor quantidade devido a forma de coleta e preservação das amostras utilizada, pois este estudo visa a investigação dos organismos zooplânctônicos que são a base da cadeia alimentar aquática.

Ainda com relação ao zooplâncton foi possível observar, que eles estão presentes em maior quantidade nas amostras coletada com a redes de 160 e 70 μ m, como esperado, pois estas aberturas de malha das redes são recomendadas para a coleta destes organismo. Os pontos que apresentaram maior densidade foram o rio Branco, o rio

Jacy-Paraná, o Lago Jatuarana e o rio Caripunas. Sendo os cladóceros os organismos mais representativos. O maior número de cladóceros encontrados nas amostras desta primeira coleta, certamente está relacionado ao hábito alimentar destes organismos, que por serem filtradores, consomem algas ou detritos de 1 a $17\mu\text{m}$ de tamanho (Gilbert, 1998).

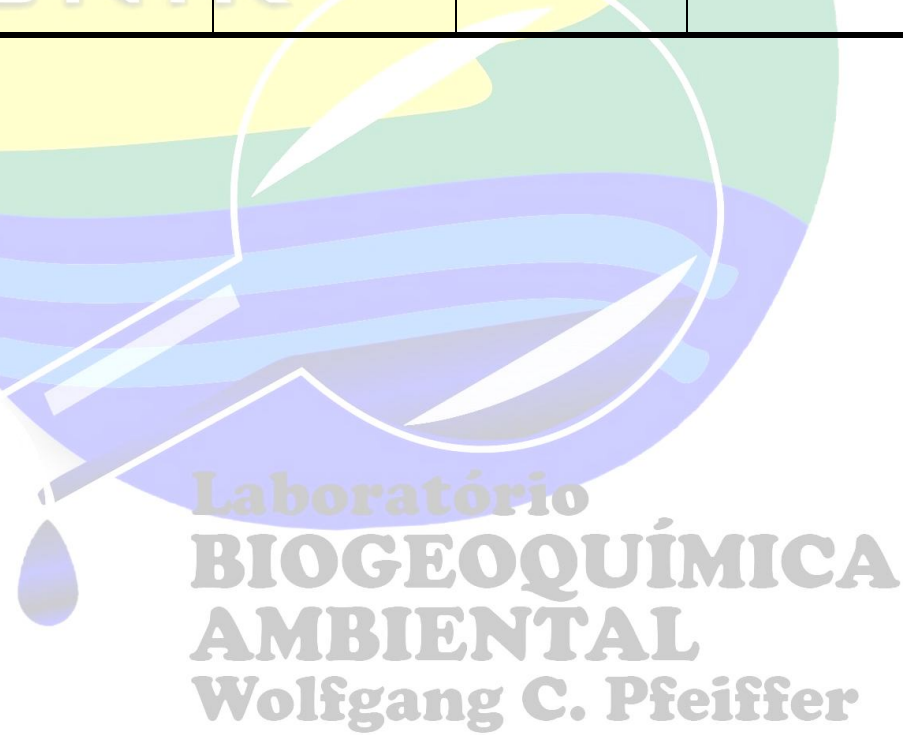
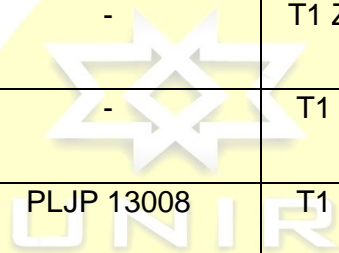
Esta baixa densidade de organismos encontrada, certamente está relacionada ao período que foram realizadas as coletas (maio de 2009), que corresponde ao período chuvoso da região, tornando os rios com características mais lóxicas e turbidas; características estas que dificultam o desenvolvimento destes organismos.



Tabela 12. Dados referentes às amostras de plâncton coletadas no 1º trimestre (abril, maio e junho de 2009) do desenvolvimento do estudo Hidrobiogeoquímico.

Código Laboratório (Identificação e contagem)	Código Laboratório (Hg, Metais e MO)	Código Campo	Data da coleta	Localidade	Malha Rede (μm)
PLCP 12983	-	T1 ZPCP01 160	02/05/09	Rio Caripunas	160
PLCP 12984	PLCP 13003	T1ZPCP01 70	02/05/09	Rio Caripunas	70
PLCP 12985	PLCP 13004	T1 FPCP01 25	02/05/09	Rio Caripunas	25
PLCT 12986	PLCT 12999	T1 ZPCT01 160	03/05/09	Rio Contra	160
PLCT 12987	PLCT 13000	T1 ZPCT01 70	03/05/09	Rio Contra	70
PLCT 12988	PLCT 13001	T1ZPCT01 25	03/05/09	Rio Contra	25
PLRB 12989	PLRB 13002	T1 ZPRB01 160	03/05/09	Rio Branco	160
PLRB 12990	PLRB 12998	T1 ZPRB01 70	03/05/09	Rio Branco	70
PLRB 12991	-	T1 ZPRB01 25	03/05/09	Rio Branco	25
PLJP 12992	PLJP 13005	T1 ZPJP01 160	04/05/09	Jacy-Paraná foz	160

PLJP 12993	PLJP 13006	T1 ZPJO01 70	04/05/09	Jacy-Paraná foz	70
PLJP 12996	PLJP 13007	T1 ZPJP01 25	04/05/09	Jacy-Paraná foz	25
PLJT 12994	-	T1 ZPJ02 160	05/05/09	Lago Jatuarana – Meandro	160
PLJT 12995	-	T1 ZPJ02 70	05/05/09	Lago Jatuarana – Meandro	70
PLJT 12995	PLJP 13008	T1 ZPJ02 25	05/05/09	Lago Jatuarana - Meandro	25



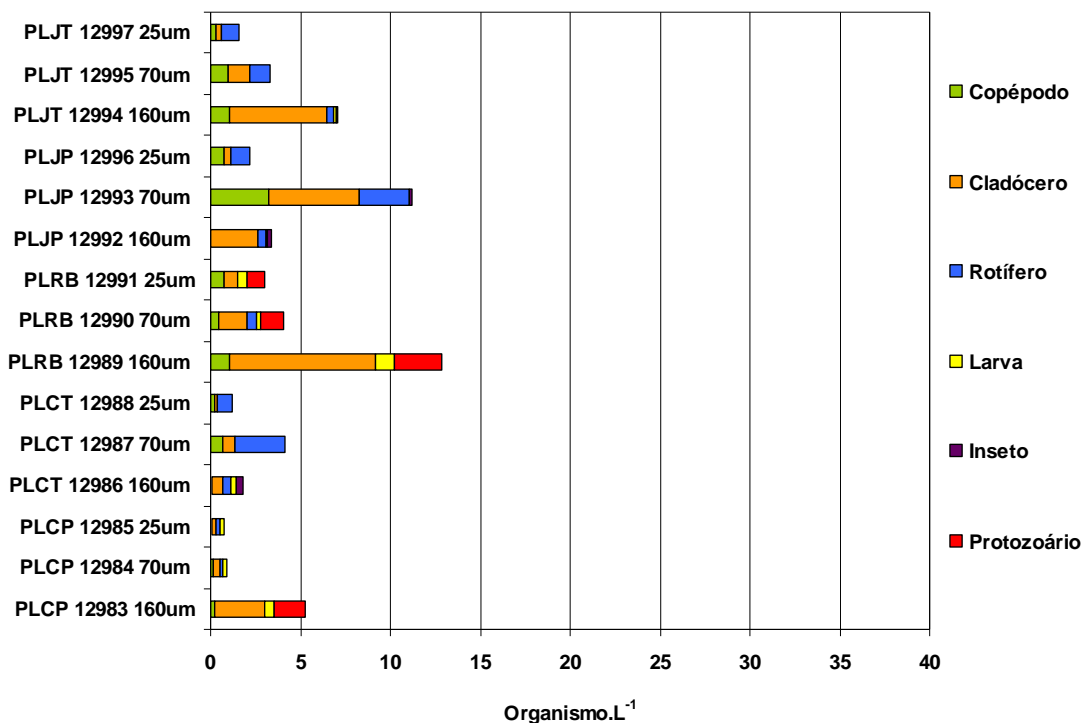


Figura 16. Densidade de copépodos, cladóceros, rotíferos, protozoários e larvas (insetos, peixes e outros) encontradas nos pontos amostrados nas diferentes malhas de rede.

A figura 17 mostra a densidade das divisões de fitoplâncton encontradas nas amostras do 1º trimestre (abr/mai/jun/2009), bem como apresenta-se na figura 18 algumas fotos dos organismos encontrados nestas amostras.

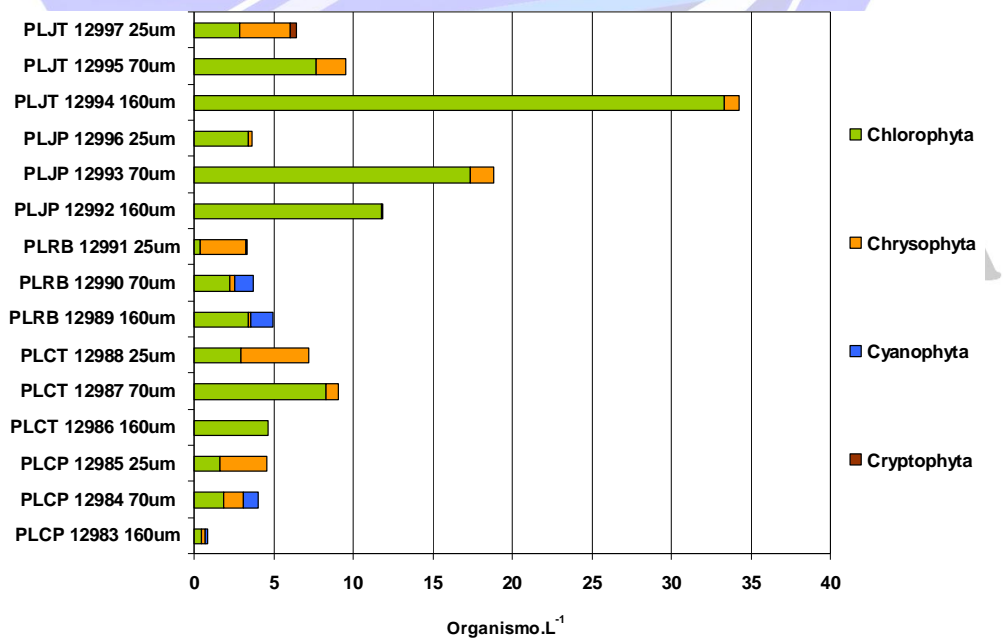



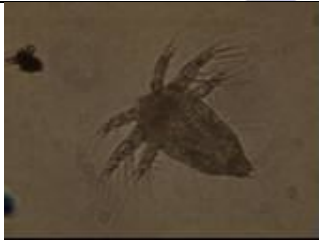
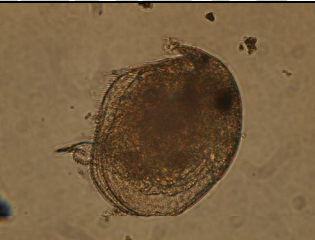


Figura 17. Densidade das divisões de fitoplâncton encontradas nos pontos amostrados nas diferentes malhas de rede.

Com relação a identificação e contagem do fitoplâncton, pode-se observar que o mesmo apresenta uma densidade maior nas amostras quando comparados ao zooplâncton, com destaque para algumas localidades como o lago Jatuarana e o rio Jacy-Paraná. Nestas localidades ocorreram uma densidade alta de clorofíceas filamentosas, que devido ao seu menor tamanho, acabam se concentrando nas redes de 160 e 70 μ m.

As microalgas da divisão Chlorophyta apesar da baixa densidade na maioria dos pontos foi o grupo com maior representatividade, principalmente devido a presença das Desmídeas seguida pelas Diatomáceas. Espécies da família Desmidiaceae são características de ambientes Amazônicos, pois a maioria destas espécies está apta a sobreviver em ambientes com baixa disponibilidade de nutrientes e as desmídeas microplanctônicas sofrem escassa predação por herbívoros (Brook, 1981 apud Huszar, 2001).

	<p>Amostra PLRB 12989 Cladóceros coletado no Rio Branco com o uso da rede de 160μm.</p>		<p>Amostra PLJP 12993 Desmídea coletada no rio Jacy-Paraná com o uso de rede de 70μm.</p>
	<p>Amostra PLRB 12990 Larva coletada no Rio Branco com o uso de rede de 70μm.</p>		<p>Amostra PLJT 12995 Copépode coletado no Lago Jatuarana com o uso de rede de 70μm.</p>
	<p>Amostra PLRB 12991 Náuplio de copépode coletado no Rio Branco com o uso da rede de 25μm.</p>		<p>Amostra PLCT 12987 Cladóceros coletado no rio Contra com o uso rede de 70μm.</p>


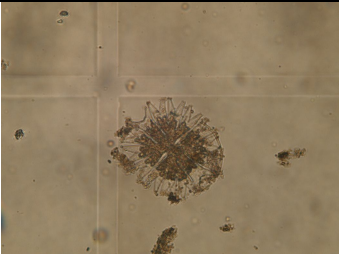
	<p>Amostra PLCP 12983 Clorofícea filamentosa coletada no Rio caripunas com uso da rede de 160µm.</p>		<p>Amostra PLJT 12994 Desmídea coleta no lago Jatuarana com o uso de rede de 160µm.</p>
---	--	--	---

Figura 18. Fotos de alguns organismos planctônicos obtidas em microscópio invertido acoplado a uma câmera de captura de imagens (OLYMPUS - E330).

A figura 19 apresenta a densidade de zooplâncton e fitoplâncton presente em cada amostra em que foi analisada a concentração de mercúrio. Ao avaliar os resultados encontrados em cada ambiente coletado, é possível observar que valores mais elevados de mercúrio são encontrados nas amostras coletadas com a rede de 160µm de abertura de malha, com um decréscimo (acentuado ou não) nas redes de 70 e 25µm.

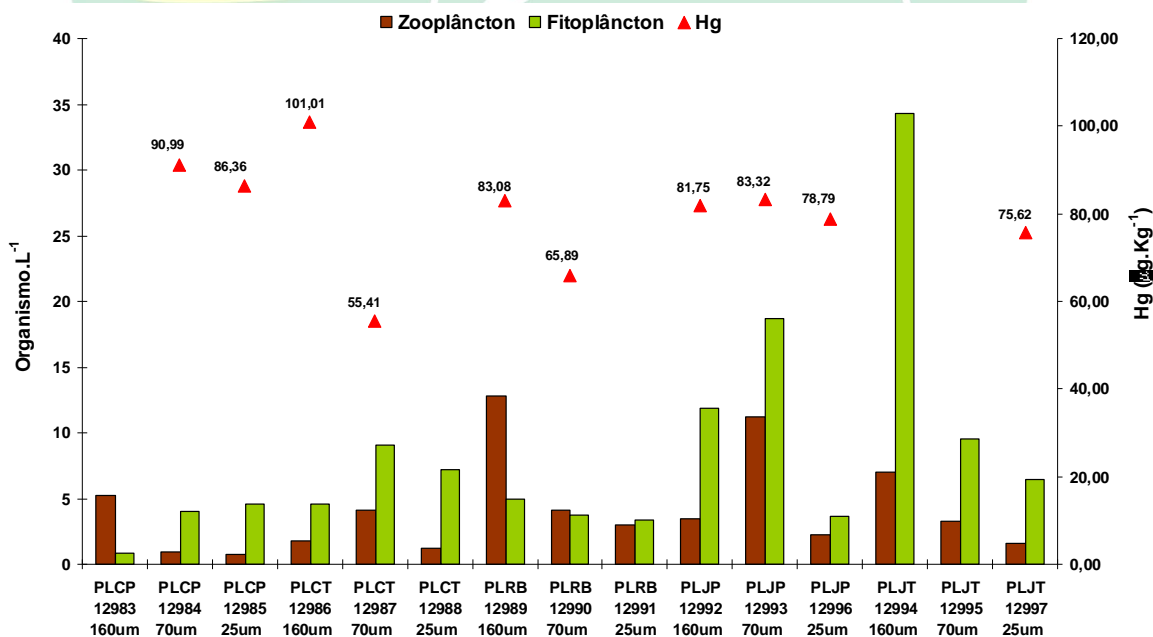


Figura 19. Densidade de organismo fito e zooplanctônicos e concentração de mercúrio nas amostras coletadas no 1º trimestre de 2009.

Devido durante os arrastes na sub-superfície para a coleta de fito e zooplâncton acarretarem a entrada nestas redes de material orgânico e inorgânico, também presente na coluna d' água, foi separado uma alíquota das amostras de plâncton em que foram determinadas as concentrações de mercúrio, para análise de matéria orgânica através de calcinação em forno mufla a 450°C por 4 horas. Os resultados são apresentados na figura 20.

Apesar dos dados ainda serem preliminares e não ter sido quantificado o teor de matéria orgânica em todas as amostras, por conta da baixa biomassa, foi possível observar uma alta presença de material inorgânico nas amostras, e que as concentrações de mercúrio no plâncton parecem acompanhar a presença de matéria orgânica no meio, de forma que quando a concentração de matéria orgânica aumenta, a concentração de mercúrio também aumenta.

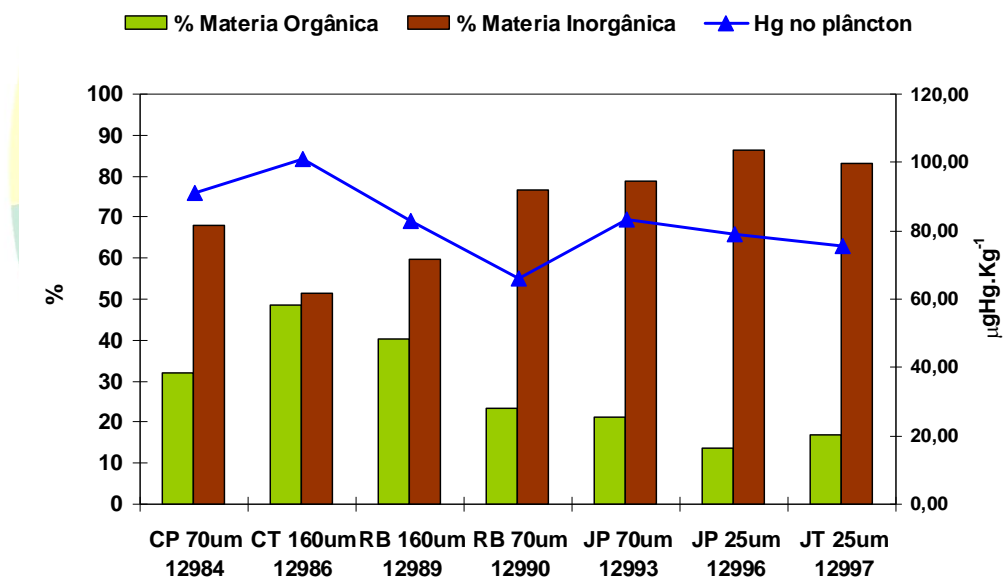


Figura 20. Teor de matéria orgânica e inorgânica (%) e concentração de mercúrio nas amostras de plâncton coletadas no 1° trimestre.

A tabela 13 apresenta a relação de amostras coletadas no segundo trimestre e que encontram em processo de análise microscópica e na preparação química para determinação de mercúrio e dos demais metais pesados. Com o objetivo de obtermos dados mais fidedignos da concentração destes elementos nos organismos planctônicos, as amostragens referentes aos 2° trimestre foram realizadas nos pontos em que pudéssemos obter uma biomassa maior de organismos planctônicos, pontos estes selecionados após a análise dos dados do 1° trimestre.

Tabela 13. Dados referentes às amostras de plâncton coletadas no 2º trimestre (julho, agosto e setembro de 2009).

Código Laboratório (Identificação e contagem)	Código Laboratório (Hg, Metais e MO)	Código Campo	Data da coleta	Localidade	Malha Rede (µm)
FPJP 13540	FPJP13544	T2 FPJ02 25	06/08/09	Jacy-Paraná Meandro (Lago Madalena)	25
ZPJP 13541	ZPJP 13549	T2 ZPJ02 70	06/08/09	Jacy-Paraná Meandro (Lago Madalena)	70
ZPJP 13542	ZPJP 13550	T2 ZPJ02 160	06/08/09	Jacy-Paraná Meandro (Lago Madalena)	160
FPJP 13547	FPJP 13546	T2 ZPJP01 25	07/08/09	Jacy-Paraná meandro acima da Foz	25
ZPJP 13538	ZPJP 13547	T2 ZPJP01 70	07/08/09	Jacy-Paraná meandro acima da Foz	70
ZPJP 13539	ZPJP 13548	T2ZPJP01 160	07/08/09	Jacy-Paraná meandro acima da Foz	160
ZPCP 13482	ZPCP 13545	T2 ZPCP01 160	04/08/09	Rio Caripunas Foz	160
ZPRB 13536	ZPRB 13552	T2 ZPRB01 160	06/08/09	Rio Branco	160
ZPCT13543	ZPCT 13551	T2 ZPCT01 160	08/08/09	Rio Contra	160

6. CONSIDERAÇÕES

Todos os dados produzidos como os resultados apresentados neste 2º. relatório, assim como os futuros, estão/serão inseridos num Banco de Dados Georeferenciados (Access, Arc View). Também está sendo confeccionado um Banco de Fotografias das atividades de campo e laboratório.

A tabela 14 apresenta o cronograma e as necessidades de logística para a próxima atividade de campo. Reforçamos a necessidade que seja disponibilizado embarcações de 6 metros de comprimento e frente chata, essa necessidade se deve para maior estabilidade e espaço para realização das atividades. Outro aspecto importante é a qualidade dos motores de popa, sobretudo não apresentarem vazamentos, pois estes comprometem a garantia de não contaminação das amostras coletadas, além de poluírem os corpos d'água.

É de extrema preocupação as não ocorrências de coletas de peixes para o monitoramento das concentrações de mercúrio. Temos por re-interadas vezes alertado a coordenação do meio biótico da SAESA sobre essa autorização junto ao IBAMA o que até o momento não nos autorizou. Alerto para que não faz sentido monitorar a área de influencia do empreendimento sem incluir o peixe, sendo este o vetor da chegada de metil-mercúrio aos seres humanos.

Consulto-os para que seja autorizado pelo menos a coleta de uma alíquota de tecido muscular dos peixes (cerca de entre 10 e 50gr – peso úmido) que estão sendo amostrados pelo Programa de Ictiofauna.



Laboratório
BIOGEOQUÍMICA
AMBIENTAL
Wolfgang C. Pfeiffer

Tabela 11. Programa Hidrobiogeoquímica do Mercúrio e outros elementos-traço no Rio Madeira - AHE Santo Antônio.

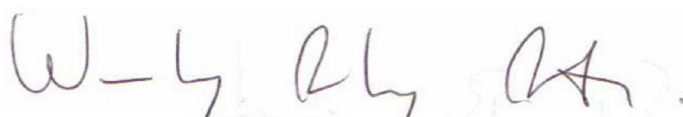
Avaliação Ambiental: Coordenação: Prof. Dr. Wanderley Rodrigues Bastos

Nome	Permanência da equipe em campo	Necessidade de Logística. Planejamento de atividades a serem realizadas no período.
Ronaldo de Almeida	10-31/11/2009	Coleta no rio Madeira e seus afluentes na área de influencia direta e indireta do empreendimento, incluindo o canteiro de obras.
	01-10/12/2009	
Marcio Rodrigues de Miranda	10-31/11/2009	1. Logística necessária 1.1 Coleta no canteiro de obras <ul style="list-style-type: none"> • 1 caminhonete entre os dias 16-18/11/2009. (Neste período não há necessidade de barco). 1.1.1 Matrizes a serem coletadas: <ul style="list-style-type: none"> • Solo (SL), Sedimento (SD). 1.2 Coleta no rio Madeira e afluentes <ul style="list-style-type: none"> • 3 caminhonetes, 3 barcos comprimento de 6 metros frente chata e motor de 25HP entre o dia 10-31/11/2009. • 2 caminhonetes e dois barcos a partir do dia 01/12/2009 até o dia 10/12/2009. 1.2.1 Matrizes a serem coletadas Água(SS), Sedimento (SD), Macrófitas (MC), Plânctons (PL) e macro – invertebrados Aquáticos (MI), Medidas de Taxa de metilação (TM), Medidas Físico-Químicas da Água.
Dario Pires de Carvalho	10-31/11/2009	
Elisabete Lourdes do Nascimento	01-15/12/2009	
	10-31/11/2009	
Igor Bruno Barbosa de Holanda	10-31/11/2009	
	01-10/12/2009	
Marília Higino Mussy	10-31/11/2009	
Leidiane Lautarthe	01-10/12/2009	
Roberta Carolina Ferreira Galvão	10-31/11/2009	
Juliana Moreira de Menezes	01-10/12/2009	

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASTOS, W. R., MALM, O. PFEIFER, W. C. & CLEARY, D., Establishment and analytical quality control of laboratories for Hg determination in biological and geological samples in the Amazon Brazil. **Ciência e Cultura Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science**, Rio de Janeiro. v. 50, p. 255-260. 1998.
- BASTOS, W.R.; GOMES, J.P.O; OLIVEIRA, R.C.; ALMEIDA, R.; NASCIMENTO, E.L.; LACERDA, L.D.; SILVEIRA, E.G. & PFEIFFER, W.C. Mercury in the environment and riverside population in the Madeira River Basin, Amazon, Brazil. **Science of Total Environment**. v.368, p.344 – 351. 2006.
- BICUDO, C. E. M. & BICUDO, R. M. T. **Algas de Águas Continentais Brasileiras** (chave ilustrada para identificação de gêneros). Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências. 1970. 228p.
- BICUDO, C.E.M. & MENEZES, M. **Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil** (chave para identificações e descrições). São Carlos: Rima, 2005. 508p.
- BONOTTO, D. M. & SILVEIRA, E. G. Preference ratios for mercury and other chemical elements in the Madeira River, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences** V.15, p. 911-923. 2003.
- BROOK, A. J. **The Biology of Desmids**. Oxford, Blackwell Sc. Publ. (Botanical Monographs, vol. 16), 1981. 276p.
- EDMONDSON, W. T. **Fresh-Water Biology**. Washington, 1959. 1248p.
- ELMOOR-LOREIRO, L. M. A. **Manual de identificação de Cladóceros límnicos do Brasil**. Brasília, Universa. 1997. 156p.
- GILBERT, J. J. Suppression of rotifer populations by *Daphnia*: A review of the evidence, the mechanisms, and the effects on zooplankton community structure. **Limnology Oceanograph**, 1998. 33(6): 1286-1303.
- HUSZAR, V. L. M. Fitoplâncton. p. 91. **Lago Batata: Impacto e recuperação de um ecossistema Amazônico**. Org. Bozelli, R. L., Esteves, F. A. & Roland, F. Edts: IB-UFRJ/SBL. Rio de Janeiro, 2000. p.91. 332p.
- JESUS, H.C. et al. Distribuição de metais pesados em sedimentos do sistema estuarino da ilha de Vitória-Es. **Química Nova**, v. 27, p. 378-386, 2004.
- PFEIFFER, W.C.; MALM, O.; SOUZA, C.M.M.; LACERDA, L.D. & SILVEIRA, E.G. Mercury in the Madeira River Ecosystem, Rondônia, Brazil. **Forest Ecology and Management**, Vol. 38, No. 3/4, p 239-245, 1991.
- PFEIFFER, W. C. & LACERDA, L. D. Mercury inputs to the Amazon region, Brazil. **Environment Technology Letters** 9:325-350, 1988.
- REID, J. W. Chave de Identificação e Lista de Referências Bibliográficas para as Espécies Continentais e Sulamericanas de Vida Livre da Ordem Cyclopoida (Crustácea Copepoda). **Boletim de Zoologia da Universidade de São Paulo**, 1985. vol. 9. 17-143.
- SASTRE, J. et al. Determination of Cd, Cu, Pb and Zn in environmental samples: microwave-assisted total digestion versus aqua regia and nitric acid extraction. **Analytica Chemical Acta**. v. 462, p. 59-72, 2002.
- SOUZA, D. O. **Estudo de metais pesados (Fe, Mn, Zn, Pb, Cd, Cu, Co, Cr e Hg) no Igarapé dos Tanques, área urbana da cidade de Porto Velho, RO**. Monografia de Bacharelado, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Rondônia. 65p. 2006
- TEÓDULO, M. J. R. et al. Comparação de métodos de extração parcial de metais traço em solos e sedimentos de um estuário tropical sob influência de um complexo industrial portuário, Pernambuco Brasil. **Estudos geológicos**, v. 23, p. 23-34, 2003.

Porto Velho, 30 de Setembro de 2009.



Prof. Dr. Wanderley Rodrigues Bastos.

bastoswr@unir.br

Tel 69 2182-2122 – 9239-4177