



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Unidade Setorial da Diretoria de Licenciamento Ambiental



TERMO DE ABERTURA DE VOLUME

Aos 27 dias do mês de janeiro de 2015, procedemos a abertura deste volume nº LXXVII do processo de nº 02001.002715/2008-88, que se inicia com a página nº 14951. Para constar subscrevo e assino.

Maycon Roberto da S. Martins
MAYCON ROBERTO DA S. MARTINS
Responsável do(a) SETORIAL DILIC/IBAMA



EM BRANCO



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Coordenação de Energia Hidrelétrica



NOT. TEC. 02001.001889/2014-71 COHID/IBAMA

Brasília, 20 de outubro de 2014

Assunto: Análise das informações apresentadas em atendimento da condicionante 2.27 "c" da LO 1097/2012. Documentos encaminhando 1º relatório trimestral de operação dos STPPs.

Origem: Coordenação de Energia Hidrelétrica

REFERENCIA: CT 02001.006871/2014-66/

Ementa: Análise das informações apresentadas em atendimento da condicionante 2.27 "c" da LO 1097/2012. Documentos encaminhando 1º relatório trimestral de operação dos STPPs.

Como atendimento ao OF.02001.001515/2014-56 COHID/IBAMA, alínea (i) *entregue os relatórios de monitoramento dos STPPs trimestralmente. Nesses relatórios, deverão ser apresentados os resultados mensais para cada um dos STPs, demonstrando os dados quantitativos por espécies marcadas e não marcadas, e os dados quantitativos por espécie dos peixes soltos a montante.*

Condicionante parcialmente atendida

O presente Parecer Técnico deveria fazer uma análise dos dados apresentando pela ESBR sobre os resultados obtidos através da operação experimental dos Sistemas de Transposição de Peixes (STPPs) em funcionamento na Usina Hidrelétrica (UHE) Jirau, para os meses de Dezembro/2013, janeiro e fevereiro /2014.

Foram apresentados documentos IT/PS 394-2014 informando que as atividades dos STP-1 e STP-2 foram paralisadas nos dias 04 e 10/02/2014, respectivamente, tendo em vista que as estruturas destes sistemas foram danificadas, havendo a necessidade de desmontar os componentes destes sistemas, para que sejam realizados os ajustes necessários para a retomada da operação dos mesmos. Sendo que no período de fevereiro até setembro 2014 o mesmo ficou parado, não cumprindo com o objetivo de transposição das espécies.

O documento IT/PS 702/2014, apresenta o relatório técnico trimestral do STPP-2, o documento IT/PS 936-2014, IT/PS117-2014 a paralisação do STP e previsão para retomada de funcionamento para setembro de 2014 e o documento IT/PS 1486 comunica a retomada de operação do STPP-1.

Em uma análise preliminar detectou-se que parte do documento apresentou uma cópia da



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Coordenação de Energia Hidrelétrica

de que, o anexo IV - dados brutos mencionado no relatório também já ter sido apresentado no 13º relatório mensal. O relatório menciona dados para o STPP-1 sendo que não aparecem os referidos dados no relatório.

Nesse contexto, o órgão licenciador não fara nenhuma consideração a respeito deste relatório, em virtude de ter surgido duvidas sobre a veracidade dos dados apresentados.

É necessário uma avaliação temporal dos dados coletados nos stps, ou seja, é importante saber qual o período de coleta e que peixes subiram em cada um dos sistemas em cada período sazonal.

Recomenda-se ao empreendedor apresente os dados referente ao período de monitoramento e caso não sido realizado o monitoramento, que apresente as justificativas.

Sara Quizia Correa Mota
Analista Ambiental da COHID/IBAMA

De acordo. Encaminhe-se para as providências necessárias.

FREDERICO QUEIROGA DO AMARAL
Analista Ambiental da COHID/IBAMA



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Diretoria de Licenciamento Ambiental
Coordenação de Energia Hidrelétrica
SCEN Trecho 2 Ed. Sede do Ibama - Cx. Postal nº 09566 Brasília - DF
CEP: 70818-900 e (61) 3316-1595 - 1596
www.ibama.gov.br



OF 02001.012136/2014-91 COHID/IBAMA

Brasília, 22 de outubro de 2014.

Ao Senhor
Isac Teixeira
Diretor da Energia Sustentável do Brasil S/A
RUA JOAQUIM NABUCO Nº 3200 SALA 02
PORTO VELHO - RONDONIA
CEP.: 76807066

Assunto: **Encaminha Nota Técnica nº02001.001889/2014-71 COHID/IBAMA - STPP
1º Relatório Trimestral.**

REFERENCIA: CT 02001.006871/2014-66/

Senhor Diretor,

1. Em continuidade ao processo de licenciamento da UHE Jirau, encaminhamos a NOT. TEC. 02001.001889/2014-71 COHID/IBAMA que avaliou o 1º relatório trimestral de monitoramento dos STPPs. Diante das constatações da referida Nota Técnica, solicitamos que a ESBR apresente em um prazo máximo de 15 dias:

- Avaliação temporal dos dados coletados nos STPPs, especificando claramente os períodos de coleta, quais os peixes subiram em cada um dos sistemas de transposição e qual o período sazonal da subida;
- Os dados brutos e as análises específicas relativas ao período de monitoramento a que se refere o 1º relatório técnico trimestral.

Atenciosamente,


FREDERICO QUEIROGA DO AMARAL
Chefe da COHID/IBAMA

ok

EM BRANCO

MMA/IBAMA/SEDE - PROTOCOLO
Documento - Tipo: <u>Carta</u>
Nº. 02001.0258 <u>SI/2014-94</u>
Recebido em <u>29/12/2014</u>
Assinatura <u>Jaqueline</u>

Energia
Sustentável
do Brasil



Rio de Janeiro, 01 de dezembro de 2014.

IT/AT 1799-2014

Dr. Thomaz Miazak de Toledo
Diretor de Licenciamento Ambiental Substituto
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Ref.: UHE Jirau – Atendimento ao § 1º da Condicionante 2.1 da Licença de Operação (LO) nº 1097/2012 (4º Relatório Semestral)

DIGITALIZADO NO IBAMA

Prezado Dr. Thomaz de Toledo,

Em atendimento ao § 1º da condicionante 2.1 da Licença de Operação (LO) nº 1097/2012 da Usina Hidrelétrica (UHE) Jirau, emitida por este Instituto no dia 19 de outubro de 2012, que dispõe:

“2.1. Dar continuidade aos seguintes programas listados abaixo e os seus respectivos subprogramas previstos no PBA, atendendo as exigências elencadas no Ofício nº 1066/2012/DILIC/IBAMA:

§ 1º - Apresentar relatórios semestrais de atendimento das condicionantes da Licença de Operação e dos programas ambientais com exceção daqueles para os quais foi solicitada periodicidade diferenciada. Os relatórios devem conter os dados brutos e a análise elaborada por responsável técnico competente. Deverão ser entregues em versão impressa e digital, constando sumário, numeração de páginas, referências bibliográficas, instituições e agentes envolvidos, assinatura dos responsáveis técnicos pelo projeto e pela execução dos trabalhos, registro dos profissionais nos órgãos de classe, ART quando pertinente, e número no Cadastro Técnico Federal do Ibama.”

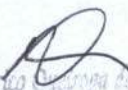
A Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR) vem, através desta, encaminhar o 4º Relatório Semestral da UHE Jirau, em formato impresso e digital. Neste documento é apresentada, inicialmente, a situação de atendimento às condicionantes da referida LO e ao Ofício nº 1066/2012/DILIC/IBAMA até o dia 31 de outubro de 2014 e, em seguida, é descrito o status de execução dos 34 (trinta e quatro) Programas Socioambientais que integram o Projeto Básico Ambiental (PBA) da UHE Jirau, no período de 01 de maio a 31 de outubro de 2014.

Desta forma, este relatório foi estruturado da seguinte forma:

- Item I – Introdução.
- Item II – Atendimento às Condicionantes da LO nº 1097/2012: Análise do cumprimento das 32 condicionantes da referida licença até 31 de outubro de 2014.
- Item III – Atendimento ao Ofício nº 1066/2012/DILIC/IBAMA: Análise do cumprimento dos 14 itens do referido ofício até 31 de outubro de 2014.
- Item IV – Programas Socioambientais: Descrição sucinta da implantação dos 34 (trinta e quatro) Programas Socioambientais da UHE Jirau, acompanhada dos

A equipe para laborar
análise de andamento de programas
ambientais e de cumprimento de
condicionantes da LO.

3/1/15


Frederico Augusto de Amaral
Matricula nº: 1.512.156
Chefe
COHID/CENI/DILIC/IBAMA

resultados e das análises comparativas, quando pertinentes, entre os dados obtidos nas fases pré-enchimento, enchimento e pós-enchimento.

- Anexos – São apresentados os respectivos relatórios técnicos associados a cada programa, quando pertinentes, contendo maior detalhamento das atividades e dos resultados obtidos ao longo da implementação dos mesmos.

Vale destacar que, no dia 31 de outubro de 2014, a ESBR protocolou no IBAMA a correspondência IT/AT 1651-2014, formalizando a solicitação de extensão de prazo para apresentação do 4º Relatório Semestral do Subprograma de Resgate da Fauna Silvestre e do Programa de Conservação da Fauna Silvestre, conforme acordado em reunião realizada no dia 28 de outubro de 2014. A data prevista para entrega de tais documentos está atrelada ao recebimento das diretrizes por este órgão para elaboração dos mesmos.

Sendo assim, este item da condicionante 2.1 encontra-se em atendimento pela ESBR.

Av. Almirante Barroso 52, 2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000

tel + 55 21 2277.3800

Colocamo-nos à disposição para todos os esclarecimentos que se apresentarem necessários.

Atenciosamente,



Energia Sustentável do Brasil S.A.
Isac Teixeira
Diretor

EM BRANCO

MMA/IBAMA/SEDE - PROTOCOLO
Documento - Tipo: <u>Carta</u>
Nº. <u>02001.0236 95/2014-27</u>
Recebido em <u>02/12/2014</u>
<u>Danielle</u> Assinatura

Energia
Sustentável
do Brasil



Rio de Janeiro, 26 de novembro de 2014.

IT/CB 1794-2014

Sr. Renê Luiz de Oliveira
Superintendente Substituto do IBAMA em Rondônia
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Cc.: Sr. Thomaz Miazak de Toledo ✓
Diretor de Licenciamento Ambiental Substituto
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Ref.: UHE Jirau – Atendimento ao Item (e) do Ofício nº 004748/2013 CGENE/IBAMA
Programa de Educação Ambiental

Av. Almirante Barroso 52 2802
Rio de Janeiro RJ 20031 000
tel • 55 21 2777 3800

Prezado Sr. Renê Oliveira,

No dia 27 de março de 2013, a Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR) recebeu o Ofício nº 004748/2013 CGENE/IBAMA, através do qual este Instituto analisou o atendimento aos itens 1.2, 1.3 e 1.4 do Ofício nº 1066/2012/DILIC/IBAMA, referentes ao Programa de Educação Ambiental e ao Programa de Ações a Jusante.

Desta forma, em atendimento ao item (e) do referido ofício, que dispõe:

“3. No que diz respeito ao Programa de Educação Ambiental, informo que a ESBR:

e) deverá enviar, mensalmente, o cronograma de ações com detalhamento das datas e atividades ao NLA/RO.”

A ESBR vem, por meio desta, encaminhar em anexo o cronograma detalhado das atividades do Programa de Educação Ambiental previstas para o mês de dezembro de 2014.

Desta forma, entendemos que o item (e) do Ofício nº 004748/2013 CGENE/IBAMA encontra-se em atendimento pela ESBR.

Colocamo-nos a disposição para todos os esclarecimentos que se apresentarem necessários.

Atenciosamente,

Energia Sustentável do Brasil S.A.
Isac Teixeira
Diretor

EM BRANCO



Cronograma de Atividades - Programa de Educação Ambiental		Dezembro- 2014/Semanas				
Público	Atividade	01	02	03	04	05
Bloco I	Oficina de Cinema	Acompanhamento à distância				
	Pesquisa Social	Acompanhamento à distância				
	Comunicação Popular/ Linguagem Audiovisual	Acompanhamento à distância				
	Internet e Mídias Digitais	Acompanhamento à distância				
Bloco II	Palestras Temáticas na Escola Municipal N. S. de Nazaré	Atividades encerradas				
Bloco III	Desenvolvimento do Projeto de Produção de Mudas					
	Desenvolvimento do Projeto de Criação de Galinha Caipira					
	Desenvolvimento do Projeto da Agroindústria/Abatedouro de Aves					
	Desenvolvimento do Projeto de Comercialização da Produção Agropecuária					
	Desenvolvimento do Projeto de Manutenção de Mudas					
	Desenvolvimento de reuniões e encontros entre comunidades, poder público e instituições regionais - Articulação Comunitária e Institucional					
	Capacitação em Gestão para técnicos da Cooperativa					
	Capacitação em Formação de Lideranças					
	Integração de Ações – Observatório Ambiental Jirau/Programas e Projetos					
	Atividade na Vila Jirau – Resultados do DRP					
	Reunião envolvendo produtores do Reassentamento Rural Coletivo e Projeto Piloto					
Reunião com os cooperados para entrega do trator e planejamento do plano estratégico da COOPPROJIRAU						
Público	Atividade					
Responsabilidade Social	Escola de Dança					
	Escola de Capoeira					
Acompanhamento e Monitoramento	Aplicação de Questionário de Avaliação do Observatório Ambiental Jirau					
	Reuniões de Avaliação Participativa					
	Início das atividades de Análise/Elaboração de Relatório de Acompanhamento e Avaliação das Ações do PEA					

EM BRANCO



PAR. 02001.004925/2014-59 COHID/IBAMA

Assunto: Análise do documento Plano de Trabalho de Resgate da Fauna Silvestre Durante à 1ª Fase Operativa - Subprograma de Resgate da Fauna Silvestre.

Origem: Coordenação de Energia Hidrelétrica

REFERENCIA: CT 02001.021488/2014-38/

Ementa: Análise do documento Plano de Trabalho de Resgate da Fauna Silvestre Durante à 1ª Fase Operativa - Subprograma de Resgate da Fauna Silvestre.

I. INTRODUÇÃO

O presente Parecer tem o objetivo de analisar o documento Plano de Trabalho de Resgate da Fauna Silvestre Durante à 1ª Fase Operativa - Subprograma de Resgate da Fauna Silvestre, encaminhado pela Carta IT/AT 1705-2014 (protocolo 02001.021488/2014-38), em 06.11.2014.

Em atenção ao Parecer nº 6885/2013/COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, foi apresentado necessidade de avaliação dos próximos ciclos hidrológicos após a formação do reservatório, devido a regra operativa do empreendimento.

Em continuidade as atividades de resgate, a reunião realizada em 03.10.2014, acordou-se reformulação das atividades a serem realizadas, a saber: (i) seleção de espécies/grupos a serem resgatados e (ii) elaboração de índice para suspensão das atividades de resgate.

II. ANÁLISE

O relatório descreve os animais resgatados no período de 19/10/2012 a 07/10/2014, com a realização de 61.864 resgates, sendo: 32.759 anfíbios (52,95%), 27.208 répteis (43,98%), 1.829 mamíferos (2,96%) e 68 aves (0,11%).

O relatório aponta que 37.610 resgates realizados (60,79% de todos os resgates), são referentes à oito espécies: *Gonatodes humeralis*, *Hypsiboas raniceps*, *Rhinella major*, *Pseudis boliviana*, *Iguana iguana*, *Ameerega picta*, *Scinax gr. ruber* e *Trachycephalus typhonius*. O plano de trabalho indica que maioria destas espécies tem reprodução associada a ambientes aquáticos, de modo a não haver o comprometimento à sobrevivência destas espécies.

Embora o plano de trabalho indique provável redução na quantidade de animais



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Coordenação de Energia Hidrelétrica

resgatados, devido aos resgates já realizados. Entende-se seja necessário manutenção do resgate. Em virtude da alteração do foco das atividades, espera-se que o quantitativo de animais resgatados reduza abruptamente.

• **A seleção de espécies/grupos:**

O Plano de Trabalho informa que resgate será focado em espécies com baixa densidade, com pouca representatividade até o momento. O grupo de mamíferos foi destacado para foco de ação, pela menor densidade, menor taxa reprodutiva, e pelos hábitos sociais e territorialistas. O relatório informa que os demais grupos também serão resgatados, conforme o trecho: "*De qualquer forma animais pertencentes a outros grupos que necessitarem serão também serão resgatados.*" com ênfase nos animais que forem encontrados em situação de risco.

A discussão sobre espécies alvo a serem resgatadas foram inicialmente discutidas na reunião. Os critérios de seleção para grupos alvos apresentados pela empresa foram superficiais, insipientes, que dependem da experiência e discricionariedade da equipe de resgate para seleção dos grupos alvos a serem resgatados, exceto mamíferos que foi elencado como grupo alvo. Necessita-se de elaboração de critério mais objetivo, que eventualmente possam ser replicado em outros empreendimentos, para avaliar os animais se "encontram em situação de risco".

Para avifauna, destacou-se o monitoramento de ninhos como tópico específico. De 26.14.2013 a 30.09.2014, foram monitorados 488 ninhos, dos quais 58 ninhos necessitaram de intervenção, sendo 75% das intervenções realizadas no período da cheia no início de 2014 do rio Madeira. As intervenções realizadas consistiam em relocações horizontais e verticais, que apresentaram sucesso reprodutivo em 41,4% dos ninhos relocados. Das 58 intervenções 48 foram verticais, 09 horizontal e uma intervenção. Recomenda-se avaliação de mais um ciclo hidrológico sobre a interferência da regra operativa sobre os ninhos de aves, uma vez que 75% das intervenções foram realizadas no período de cheia excepcional do rio Madeira.

• **Índice de suspensão das atividades de resgate:**

A suspensão temporária das atividades se dará por meio de índice específico, de modo a subsidiar suspensão temporária das atividades de resgate, com a retomada do enchimento com subida do reservatório.

No período de rescaldo, após o NA atingir a cota 90 m, o índice elaborado consiste em resgate inferior a 0,08 mamífero (Cingulata, Didelphimorphia, Pilosa, Primates, e



Rodentia) por um período de 10 dias consecutivos. O relatório indica que a aplicação deste índice na fase anterior de enchimento, consistiu no resgate de 94,02% até o momento.

O plano de trabalho associa a utilização deste índice em outros empreendimentos. Entretanto, necessita-se realizar uma avaliação da fauna local do empreendimento, plano de enchimento e plano de resgate, para calibração do índice. Da mesma forma que é necessário avaliação da aplicação deste índice no empreendimento da UHE Jirau, devido à cheia excepcional do rio Madeira, que alterou o cenário de resgate de fauna.

Referente ao encerramento definitivo das atividades de resgate, recomenda-se análise específica da atual fase da regra operativa com a fase de enchimento. De modo a contemplar os animais que necessitaram de resgate, com foco na mastofauna, por ser o grupo comum a ambos os momentos, assim como avaliar isolamento de mamíferos em área isoladas. Destaca-se que outros grupos da fauna possam ser utilizados de modo a complementar a avaliação e a necessidade na manutenção da fase de resgate nos próximos ciclos hidrológicos.

• Objetivo

Conforme exposto anteriormente, o objetivo do plano de trabalho atualizado consiste no resgate prioritário de mamíferos atingidos pela elevação anual do NA do reservatório da UHE Jirau que apresente restrições de movimento, observando o limite de segurança técnica da equipe de resgate. Assim como resgate de fauna que aparentarem estar em situação de risco.

• Áreas de resgate e Quantidade de barcos:

O plano de trabalho apresenta que as áreas à montante da ilha de Mutum, com exceção à ilha do Paredão, foram as que apresentaram menor quantidade de resgates, com base nos registros de espécimes resgatados durante a fase de enchimento.

Em função do direcionamento dos resgates para mamíferos e eventuais animais que se encontrem em situação de risco, a proposta apresentada pelo empreendedor consiste na utilização de 12 barcos, destinados exclusivamente para o resgate de fauna, sendo dois deles utilizados semanalmente.

A quantidade de barcos distribuída com base nos registros da fase de enchimento anterior, de modo, que: o trecho Eixo-Jirau (04 barcos), o trecho Jirau-Mutum (06 barcos), o trecho Mutum-Tamburete (02 barcos, semanalmente) e Tamburete-Abunã (fora do foco de



resgate).

Para a trecho de Mutum-Tamburete, onde encontra-se a ilha do Paredão, foi proposto manutenção das atividades de resgate com vistorias semanais, e caso havendo necessidade, intensificação dos esforços será realizado. Entretanto, considera-se que a vistoria semanal dessas áreas pode ser prejudicial e com um intervalo muito grande entre vistorias. Recomenda-se que o intervalo entre vistorias no trecho de Mutum-Tamburete seja de dois dias.

O empreendedor justifica que a menor quantidade de barcos nos trechos mais a montante do rio, por ser uma região mais encaixada e com pouco espalhamento do reservatório para as margens, acarretando em baixa quantidade de animais resgatados.

Além dos barcos para a atividade de resgate, haverão dois barcos para a equipe de soltura e dois barcos reservas.

• **Plano de Ação Preventiva:**

Com a adequação alteração das atividades de resgate de fauna, foi reapresentado adequação ao Plano de Ação Preventiva, de modo que:

- (i) Caso a concentração de animais em um determinado ponto superar a capacidade de resgate das equipes atuantes, na área, sem possibilidade de remanejamento de equipes de outras áreas por mais de dois dias consecutivos, as equipes extras em número suficiente serão acionadas e mobilizadas para as áreas de concentração;
- (ii) Acúmulo de resíduos vegetais com bem como de resto de vegetação em áreas específicas serão acompanhadas pelas equipes e caso necessário, as equipes exclusivas para a realização de resgates nesses locais;
- (iii) Serão avaliadas constantemente as áreas do Igarapé Raul, Igarapé Caiçara, Igarapé São Lourenço e ilhas e se for o caso, serão destinadas equipes exclusivas para a realização de resgates nesses locais;
- (iv) Distribuição das equipes pelos 03 (três) trechos dos quatro definidos no Plano de Trabalho inicial (Trecho Eixo-Jirau; Trecho Jirau-Mutum; Trecho Mutum-Tramborete; e, Trecho Tamborete-Abunã). No Trecho Tamborete-Abunã não haverá resgate programado devido ao fato deste trecho ser muito encaixado e não ter grandes acréscimos de áreas alagadas, não havendo necessidade de resgate de animais dados estes confirmados nas 03 (três) etapas já realizadas de resgate do enchimento primeira fase operativa do reservatório será direcionado a área e espécie que necessitem de intervenção;



• **Monitoramento das áreas de soltura:**

O documento encaminhado pela Carta IT/PS 1177-2014 (protocolo: 02001.014087/2014-21) solicita encerramento das atividades de monitoramento nas áreas de soltura, com exceção ao monitoramento de primatas.

Em virtude ao direcionamento das atividades de resgates para primatas, entende-se que deva ocorrer redução na quantidade de animais resgatados, conseqüentemente que serão encaminhados para as áreas de soltura. Da mesma forma, entende-se não haver necessidade do monitoramento de herpetofauna nas áreas de soltura, caso as atividades de resgate priorizarem as atividades de soltura branda. Recomenda-se manutenção do monitoramento de primatas nas áreas de soltura. Caso as atividades de soltura pontual de herpetofauna sejam representativas, recomenda-se monitoramento da herpetofauna nas áreas de soltura, de modo a avaliar alteração na composição ao longo do tempo, considerando os dados já coletados.

• **Equipe Técnica:**

Foram apresentada a declaração de aptidão e Certificado de Regularidade, do Cadastro Técnico Federal:



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Coordenação de Energia Hidrelétrica

Nome	CTF
ANA LUZIA SOUZA BARROS	4905341
ANA MARIA OLIVEIRA DAYKO	5989711
ANA MARIA RODRIGUES DE ARAUJO	6014359
BEATRIZ CRISTINA BEÇA	4519812
BEATRIZ HELENA SANTOS LEITE	3582989
CAMILLA PRESENTE PAGOTTO	1855950
DANIEL AMARO DE SOUSA	5085843
DIEGO RUDIELI SHEFFER	3927125
DOUGLAS UILSON VAZ MOURÃO VASCONCELOS	5308278
ERICA BACELLAR SOARES	5161525
ÉRICA CRISTINA PADOVANI HALLER	2268310
ÉRIKA MACHADO COSTA LIMA	1842552
ERUNAIÁ PEREIRA DE LIMA	5090115
ESTELA DE ALMEIDA BRANDI	5454902
GLAUKO CORREA DA SILVA	2711176
JOICE DE CARVALHO LORENSI HARTMANN	5553728
JOSÉ PEDRO MARINHO DE SOUSA	4876227
KARINA FERREIRA DOS SANTOS	5439696
LAERTE BENTO VIOLA	3579452
LEONARDO ESTEVÃO DE OLIVEIRA BERTHAUD	5496954
LUCIANA MOREIRA LOBO	224912
MARCOS PAULO DOS SANTOS FONSECA	618458
MÔNICA APARECIDA PEDROSO	5611971
PATRICIA BELOTO BERTOLA	1931893
REGINA ALVES DE ARAÚJO	5204392
SAMARA DE ALBUQUERQUE TEIXEIRA	6003611
SANDRA ELISA FAVORITO	521629
SIMONE DENNY DE FREITAS	5263921
TACIANA KEILA DOS ANJOS RAMALHO	5930938
VANDER TORRES SALES	5480073

• **Cartas de aceite:**

As instituições que apresentaram declaração de aceite foram: a coleção de mamíferos da Universidade Federal da Paraíba (para material biológico de mamíferos), o Departamento Parasitologia do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo (para material biológico de cultura de hemoparasitas), a Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR (para o material biológico sem especificação) e o Museu de Zoologia da



Universidade de São Paulo (para o material biológico sem especificação).

• **Coleta de sangue:**

As cartas ME LGB 05/2014 (protocolo: 02001.017034/2014-62) e IT/AT 1466-2014 (protocolo: 02001.017957/2014-14), referem-se à "Solicitação para colheita de amostras de mamíferos silvestres na área de influência do reservatório da Usina Hidroelétrica Jirau".

A Carta IT/AT 1466-2014 apresentou posicionamento favorável por meio da Diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Florestas, em projeto similar com a coleta de sangue, por meio do Ofício nº 898/2009/CGFAP/DBFLO, que informa a não necessidade de autorização específica.

A carta ME LGB 05/2014 apresentou posicionamento favorável para a colheita da amostra de sangue em relação à este projeto pela Superintendência, por meio do Ofício 02024.000696/2014-35 RO/GABIN/IBAMA, assim como em projeto similar, pela Diretoria de Biodiversidade.

Em vista ao posicionamento já apresentado desta Instituição quanto à colheita de amostras de sangue em outros projetos de pesquisa autorizados pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO, desde que atendam na íntegra a autorização SISBIO nº 43144-1, de 01/04/2014, e atentar-se as condições de saúde dos animais cujo sangue será coletado, por meio de laudo veterinário a ser encaminhado nos relatórios de acompanhamento. Reitera-se que tal anuência não inclui o acesso ao patrimônio genético dos mamíferos cujo sangue foi coletado.

III. CONCLUSÃO

Foram apresentadas adequações no Plano de Resgate, durante a 1ª regra operativa da UHE Jirau. As atividades de resgate serão focadas em mamíferos, uma vez maioria expressiva dos resgates (60,79%) se restringiam a oito espécies, dentre anuros e lagartos. Animais em condições de risco também serão resgatados. Recomenda-se que sejam criados e apresentados critérios objetivos quanto a seleção das espécies/grupos alvo de resgate.

Em virtude do direcionamento das atividades de resgate, recomenda-se que o quantitativo mínimo de barcos foi reduzido para 12 (doze) barcos, sendo que: (i) 10 barcos atuarão diariamente, sendo 04 (quatro) no Trecho Eixo-Jirau e 06 (seis) no Trecho Jirau-Mutum; e, (ii) 02 (dois) barcos irão vistoriar o Trecho Mutum-Tramborete, com intervalo de dois dias



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Coordenação de Energia Hidrelétrica

entre vistorias.

O quantitativo mínimo de 12 (doze) barcos deverá ser incrementado caso pelo menos um dos quatros parâmetros estabelecidos do Plano de Ação Preventiva seja observado.

Foi estabelecido índice de suspensão da atividade de resgate, com base em registro inferior a 0,08 mamífero/dia, durante 10 dias consecutivos após o reservatório atingir a cota 90 m. O índice de suspensão é temporário, sendo necessária manifestação formal deste Instituto sobre a interrupção definitiva das atividades de resgate. Para a avaliação o empreendedor deverá encaminhar relatório consolidado dos dados referente ao resgate realizado, de modo a dar subsídio à interrupção definitiva do resgate de fauna, de modo a não haver prejuízo à fauna local nos próximos ciclos hidrológicos. Recomenda-se análise específica da atual fase da regra operativa com a fase de enchimento, considerando a diferença de barcos utilizados na fase anterior e no enchimento deste ciclo hidrológico.

Referente ao monitoramento de ninhos de aves, recomenda-se que seja apresentada avaliação de mais um ciclo hidrológico sobre a interferência da regra operativa sobre os ninhos de aves, e a necessidade na manutenção desta atividade.

Referente ao monitoramento nas áreas de soltura, recomenda-se manutenção das atividades de monitoramento de soltura, em especial para primatas que sejam destinados às áreas de soltura, caso haja soltura de primata nas áreas de soltura. Caso as atividades de soltura pontual de herpetofauna sejam representativas, recomenda-se monitoramento da herpetofauna nas áreas de soltura, de modo a avaliar alteração na composição ao longo do tempo, considerando os dados já coletados

Desta forma, recomenda-se emissão de retificação da Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico nº400/2012.

Brasília, 08 de dezembro de 2014

David Fernando Cho

David Fernando Cho

Analista Ambiental da COHID/IBAMA

*De acordo.
Em 9/12/14
Henrique Marques da Silva*

Henrique Marques da Silva
Matr.: 1717634
Chefe Substituto
COHID/DILIC/IBAMA
IBAMA

*A Dilic,
De acordo -
Em 09/12/14,*

Regina Coeli Montenegro Generino

Regina Coeli Montenegro Generino
Coordenadora-Geral de
Infraestrutura de Energia Elétrica
CGENE/DILIC/IBAMA



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Diretoria de Licenciamento Ambiental
Coordenação de Energia Hidrelétrica
SCEN Trecho 2 Ed. Sede do Ibama - Cx. Postal nº 09566 Brasília - DF
CEP: 70818-900 e (61) 3316-1595 - 1596
www.ibama.gov.br

OF 02001.013943/2014-21 COHID/IBAMA

Brasília, 09 de dezembro de 2014.

Ao Senhor
Isac Teixeira
Diretor da Energia Sustentável do Brasil S.A.
AV. ALMIRANTE BARROSO, 52 SALA 2802
RIO DE JANEIRO - RIO DE JANEIRO
CEP.: 20031000

Assunto: **Análise do documento Plano de Trabalho de Resgate da Fauna Silvestre Durante à 1ª Fase Operativa - Subprograma de Resgate da Fauna Silvestre.**

REFERENCIA: PAR. 02001.004925/2014-59/COHID

Senhor Diretor,

1. Em atenção à Carta IT/AT 1705-2014 (protocolo 02001.021488/2014-38), de 06.11.2014, referente à solicitação de Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico, encaminho Parecer Técnico 02001.004925/2014-59 COHID/IBAMA.
2. Solicito atendimento das recomendações apresentadas no Parecer Técnico 02001.004925/2014-59 COHID/IBAMA.

Atenciosamente,


HENRIQUE MARQUES RIBEIRO DA SILVA
Chefe Substituto da COHID/IBAMA

EM BRANCO

MMA/IBAMA/SEDE - PROTOCOLO
Documento - Tipo: <u>carta</u>
Nº. 02001.0251 <u>01</u> /2014- <u>04</u>
Recebido em 19/12/2014
Assinatura: <u>Jaqueline</u>

Energia
Sustentável
do Brasil



Rio de Janeiro, 11 de dezembro de 2014.

IT/CB 1900-2014

Sr. Renê Luiz de Oliveira
Superintendente Substituto do IBAMA em Rondônia
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Cc.: Sr. Thomaz Miazak de Toledo
Diretor de Licenciamento Ambiental Substituto
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Ref.: UHE Jirau – Atendimento ao Item (e) do Ofício nº 004748/2013 CGENE/IBAMA
Programa de Educação Ambiental

Av. Almirante Barroso 52, 2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000

tel + 55 21 2277.3800

Prezado Sr. Renê Oliveira,

No dia 27 de março de 2013, a Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR) recebeu o Ofício nº 004748/2013 CGENE/IBAMA, através do qual este Instituto analisou o atendimento aos itens 1.2, 1.3 e 1.4 do Ofício nº 1066/2012/DILIC/IBAMA, referentes ao Programa de Educação Ambiental e ao Programa de Ações a Jusante.

Desta forma, em atendimento ao item (e) do referido ofício, que dispõe:

“3. No que diz respeito ao Programa de Educação Ambiental, informo que a ESBR:

e) deverá enviar, mensalmente, o cronograma de ações com detalhamento das datas e atividades ao NLA/RO.”

A ESBR vem, por meio desta, encaminhar em anexo o cronograma detalhado das atividades do Programa de Educação Ambiental previstas para o mês de janeiro de 2015.

Desta forma, entendemos que o item (e) do Ofício nº 004748/2013 CGENE/IBAMA encontra-se em atendimento pela ESBR.

Colocamo-nos a disposição para todos os esclarecimentos que se apresentarem necessários.

Atenciosamente,

Energia Sustentável do Brasil S.A.
Isac Teixeira
Diretor

DIGITALIZADO NO IBAMA

A analista Alessandra
Duim pf ciência.

Em 26/12/14

Henrique Marques da Silva

Matr.: 1717634

Chefe Substituto

Cohid/Dilic/Ibama

ANEXO Nº 01/2014



Cronograma de Atividades - Programa de Educação Ambiental		Janeiro- 2015/Semanas				
Público	Atividade	01	02	03	04	05
Bloco I	Oficina de Cinema	Acompanhamento à distância				
	Pesquisa Social	Acompanhamento à distância				
	Comunicação Popular/ Linguagem Audiovisual	Acompanhamento à distância				
	Internet e Mídias Digitais	Acompanhamento à distância				
Bloco II	Palestras Temáticas na Escola Municipal N. S. de Nazaré	Atividades encerradas				
Bloco III	Desenvolvimento do Projeto de Produção de Mudas					
	Desenvolvimento do Projeto de Criação de Galinha Caipira					
	Desenvolvimento do Projeto da Agroindústria/Abatedouro de Aves					
	Desenvolvimento do Projeto de Comercialização da Produção Agropecuária					
	Desenvolvimento do Projeto de Manutenção de Mudas					
	Desenvolvimento de reuniões e encontros entre comunidades, poder público e instituições regionais - Articulação Comunitária e Institucional					
	Capacitação em Gestão para técnicos da Cooperativa					
	Capacitação em Formação de Lideranças					
	Integração de Ações – Observatório Ambiental Jirau/Programas e Projetos					
	Atividade na Vila Jirau – Resultados do DRP					
	Reunião envolvendo produtores do Reassentamento Rural Coletivo e Projeto Piloto					
Público	Atividade					
Responsabilidade Social	Escola de Dança					
	Escola de Capoeira					
Acompanhamento e Monitoramento	Aplicação de Questionário de Avaliação do Observatório Ambiental Jirau					
	Reuniões de Avaliação Participativa					
	Análise/Elaboração de Relatório de Acompanhamento e Avaliação das Ações do PEA					

Clayton

EM BRANCO



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Diretoria de Licenciamento Ambiental
Coordenação Geral de Infra-Estrutura de Energia Elétrica
SCEN Trecho 2 Ed. Sede do Ibama - Cx. Postal nº 09566 Brasília - DF
CEP: 70818-900 e (61) 3316-1292
www.ibama.gov.br

OF 02001.014223/2014-83 CGENE/IBAMA

Brasília, 15 de dezembro de 2014.

Ao Senhor
Rodrigo Flecha Ferreira Alves
Superintendente da Agência Nacional de Águas
SETOR POLICIAL, ÁREA 5, QUADRA 3, BLOCOS B, L E M,
BRASILIA - DISTRITO FEDERAL
CEP.: 70610200


Assunto: **Participação em reunião sobre regras operativas das UHEs Madeira.**

Senhor Superintendente,

1. Cumprimentando-o, confirmo a participação dos analistas Eduardo Wagner e Henrique Silva, do IBAMA, em reunião que tratará de regras operativas das UHEs Jirau e Santo Antônio para o primeiro semestre de 2015, a ser realizada em 17/12/2014, na sede da ANA.

Atenciosamente,


REGINA COELI MONTENEGRO GENERINO
Coordenadora-Geral da CGENE/IBAMA


Frederico
Procurador Técnico
CEDOC/SE

Agência Nacional de Águas 16-Dez-2014 16:41

EM BRANCO

MMA/IBAMA/SEDE - PROTOCOLO
Documento - Tipo: <u>Carta</u>
Nº. 02001.0258 <u>42</u> /2014- <u>11</u>
Recebido em <u>29/12/2014</u>
<u>Isac Teixeira</u> Assinatura

Energia
Sustentável
do Brasil



Rio de Janeiro, 10 de dezembro de 2014

IT/AT 1885-2014

Dr. Thomaz Miazak de Toledo
Diretor de Licenciamento Ambiental Substituto
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Ref.: UHE Jirau – Atendimento à Condicionante 2.16 “a” da LO nº 1097/2012
Programa de Compensação Social.

DIGITALIZADO NO IBAMA

Prezado Dr. Thomaz de Toledo,

No dia 19 de novembro de 2012, a Energia Sustentável do Brasil S.A (ESBR) encaminhou a este Instituto, por meio da correspondência AJ/BP 2327-2012, o Projeto de Desmobilização, elaborado com base nas informações coletadas junto às empresas contratadas responsáveis pela contratação dos trabalhadores vinculados à construção da UHE Jirau, com o objetivo de mitigar os impactos decorrentes da desmobilização de mão de obra, em atendimento ao item “a” da condicionante 2.16 da Licença de Operação (LO) nº 1097/2012.

O documento foi analisado por meio do Parecer Técnico (PT) nº 161/2012 – COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, recebido no dia 02 de janeiro de 2013, através do Ofício nº 394/2012/COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, tendo sido solicitado o que segue.

b) No âmbito do Subprograma de desmobilização de Mão de Obra:

- Executar sistema de monitoramento de forma a obter informações como: nº de trabalhadores de outros estados que retornaram ao local de origem; nº de trabalhadores contratados para outras obras em outros estados; nº de trabalhadores absorvidos pelo mercado de trabalho local, dentre outras informações pertinentes;
- Encaminhar relatórios mensais contendo o histograma de mobilização da obra.

Sendo assim, a ESBR vem, por meio desta, encaminhar o histograma atualizado, contemplando o realizado até o mês de novembro de 2014.

Desta forma, entendemos que o item “a” da condicionante 2.16 da LO encontra-se em atendimento pela ESBR.


Colocamo-nos à disposição para esclarecimentos adicionais que se fizerem necessários.

Atenciosamente,

Energia Sustentável do Brasil S.A.
Isac Teixeira
Diretor

A Alexandra Drum
para acompanhamento.

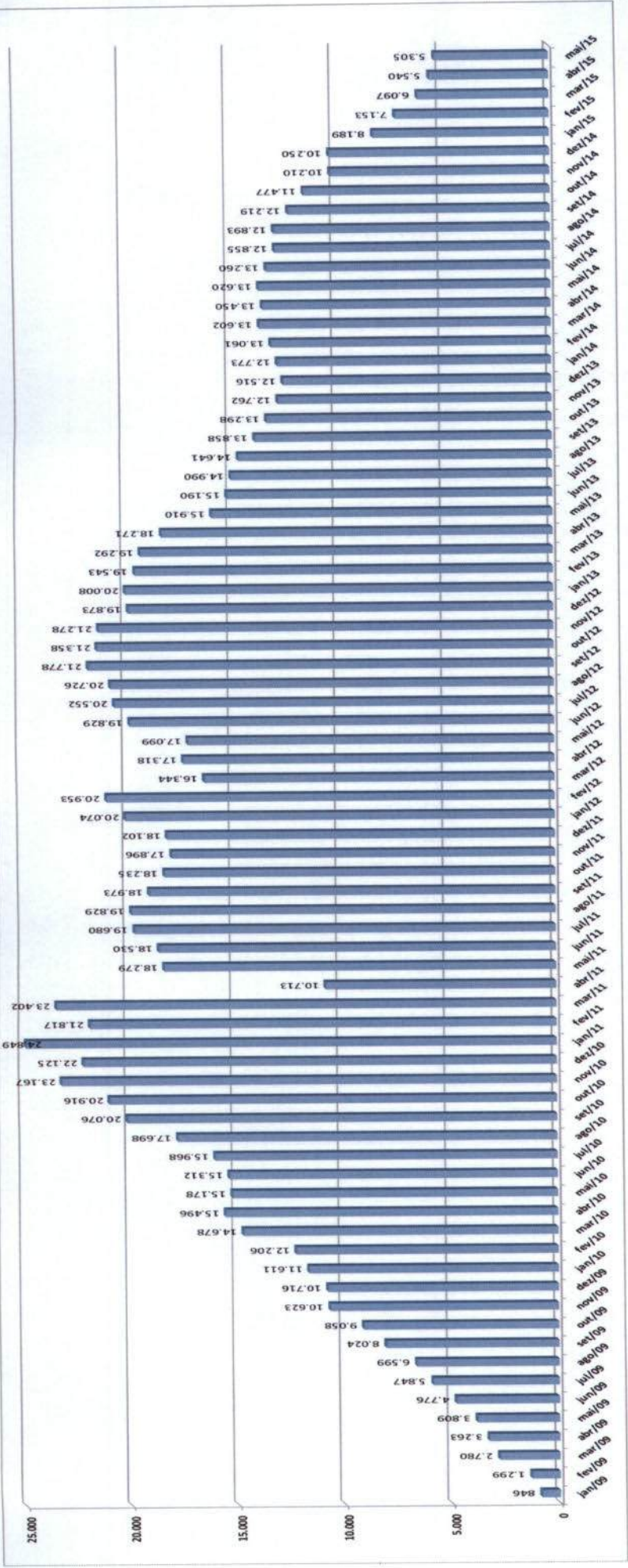
512125


Frederico Queiroga do Amaral
Matricula nº: 1.512.156
Chefe
COHID/CGENE/DILIC/BAMA

AMARI ON TUALIADIO



Handwritten scribble



EM BRANCO

MMA/IBAMA/SEDE - PROTOCOLO
Documento - Tipo: <u>Carta</u>
Nº. 02001.0258 <u>41</u> /2014- <u>02</u>
Recebido em 29/12/2014
<u>Paqueline</u>
Assinatura

Energia
Sustentável
do Brasil



Rio de Janeiro, 23 de dezembro de 2014.

VP/TS 1948-2014

Dr. Thomaz Miazak de Toledo
Diretor de Licenciamento Ambiental Substituto
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA

Cc.: Dr. Odenir José dos Reis
Superintendente de Gestão e Estudos Hidroenergéticos
Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL

DIGITALIZADO NO IBAMA

Dr. Rodrigo Flecha Ferreira Alves
Superintendente de Regulação
Agência Nacional de Águas – ANA

Av. Almirante Barroso 52. 2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000

tel + 55.21.2277.3800

Ref.: UHE Jirau – Atendimento ao Termo de Referência Complementar
Prorrogação do Prazo para Entrega de Avaliações Preliminares

Prezado Dr. Thomaz de Toledo,

Como é de conhecimento de V.Sa., em 21 de novembro de 2014, foi realizada reunião na sede deste Instituto, com a participação de representantes da Agência Nacional de Águas (ANA) e da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), para apresentação do status de atendimento a cada item do Termo de Referência (TR) Complementar referente à cheia excepcional do rio Madeira, ocorrida no início deste ano.

Conforme acordado na ocasião, no dia 28 de novembro de 2014, a ESBR protocolou a correspondência IT/TS 1790-2014, encaminhando relatório contendo o status atualizado dos levantamentos de dados e dos estudos em desenvolvimento e/ou concluídos sobre a cheia histórica do rio Madeira e os seus efeitos, incluindo as recomendações deste Instituto decorrentes da citada reunião, além de cronograma estimado de entrega dos produtos preliminares e finais. A entrega dos estudos preliminares de remanso, assim como da matriz de estruturas afetadas, estava prevista para o final do mês de dezembro de 2014.

Conforme indicado pela ANA na ocasião da reunião, a ESBR confirmou a existência de uma diferença entre os referenciais utilizados nos levantamentos topográficos realizados na rodovia BR-364 e pontes. Para realizar uma análise sobre esta questão, foi necessário levantar, junto à empresa GPS Rio Preto Engenharia e Topografia Ltda., os dados brutos relativos aos levantamentos topográficos realizados em 2009, incluindo arquivos Rinex, planilhas de rastreamento de pontos, cadernetas do nivelamento geométricos e cadernetas do nivelamento topográfico, para posterior reprocessamento, o que demandou um tempo superior ao previsto originalmente.

Considerando que os dados do acompanhamento do nível d'água em locais específicos da rodovia BR-364 durante a cheia histórica do rio Madeira estão sendo utilizados para a recalibração dos estudos de remanso e para a elaboração da matriz de estruturas afetadas,

Ao Eduardo Wagoner para
(CO#102)
minutos Ofício - CGNE em
retrato.

9/11/15

Frederico Amaral

Coordenador Geral de Infraestrutura de
Energia Elétrica - Substituto
CGENE/DILIC/IBAMA

qualquer diferença entre os referenciais pode levar a conclusões equivocadas. Desta forma, solicitamos a prorrogação do prazo para a apresentação destes produtos preliminares até o final do mês de janeiro de 2014.

Sobre as demais avaliações acordadas na reunião, informamos que:

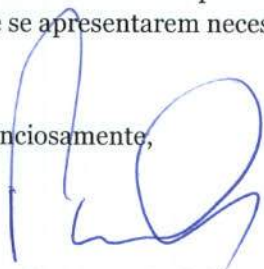
- A avaliação preliminar sobre os efeitos da cheia no perfil batimétrico das seções de monitoramento foi apresentada no 4º Relatório Semestral do Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico (Anexo 4.6.1), protocolado em 23 de dezembro de 2014, por meio da correspondência IT/AT 1799-2014.
- O status dos levantamentos e estudos em andamento para atendimento aos demais itens solicitados pelos autores da Ação Civil Pública (ACP) promovida pelo Ministério Público e outros foi protocolado no dia 23 de dezembro de 2014, através da correspondência FB/TS 1945-2014.

Av. Almirante Barroso 52, 2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000

tel + 55 21 2277.3800

Agradecemos a compreensão e colocamo-nos à disposição para todos os esclarecimentos que se apresentarem necessários.

Atenciosamente,



Energia Sustentável do Brasil S.A.
Victor Paranhos
Diretor Presidente

EM BRANCO

MMA/IBAMA/SEDE - PROTOCOLO
Documento - Tipo: <u>Carta</u>
Nº. 02001.0258- <u>17</u> 2014- <u>26</u>
Recebido em 29/12/2014
Assinatura: <u>Jaqueline</u>

Energia
Sustentável
do Brasil



Rio de Janeiro, 18 de dezembro de 2014

IT/AB 1932-2014

Dr. Thomaz Miazak de Toledo
Diretor de Licenciamento Ambiental Substituto
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Cc.: Sr. Renê Luiz de Oliveira
Superintendente do IBAMA em Rondônia

DIGITALIZADO NO IBAMA

Ref.: UHE Jirau - Atendimento ao Ofício nº 02001.001880/2014-61
GABIN/PRESI/IBAMA - Retirada de Madeira do Lote 5A (3º Relatório Trimestral)

Av. Almirante Barroso 52, 2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000

tel + 55 21 2277.3800

Prezado Dr. Thomaz de Toledo,

Em atendimento ao item 2 do Ofício nº 02001.001880/2014-61 GABIN/PRESI/IBAMA,
recebido em 12 de março de 2014, o qual dispõe:

“2. Considerando os procedimentos metodológicos descritos pela ESBR e o cronograma proposto para a retirada da madeira, faz-se necessário o encaminhamento de relatórios trimestrais de atividades e cumprimento de metas (Etapas 1, 2 e 3) para o acompanhamento do IBAMA.”

A Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR) vem, através desta, apresentar o 3º Relatório Trimestral, referente ao período de setembro a novembro de 2014, o qual apresenta, dentre outras informações, o quantitativo de madeira transportado por via fluvial, proveniente da supressão da vegetação do lote 5A (igarapé São Lourenço) e da área do igarapé Raul.


Colocamo-nos à disposição para todos os esclarecimentos que se apresentarem necessários.

Atenciosamente,

Energia Sustentável do Brasil S.A.
Isac Teixeira
Diretor

Ào Bruno Melo para
acompanhamento.

511115


Frederico Queiroga do Amaral
Matricula nº. 1.512.156
Chefe
COHID/CGENE/DILIC/BAMA

AMARAL DO BRASIL



3º RELATÓRIO TRIMESTRAL
RETIRADA DE MADEIRA PROVENIENTE DAS ATIVIDADES DE
SUPRESSÃO DO LOTE 5A

(Setembro a Novembro de 2014)

PORTO VELHO – RO
DEZEMBRO DE 2014



EM BRANCO

GA-11111111
1111 11111111



ÍNDICE

1	APRESENTAÇÃO	3
2	INTRODUÇÃO	3
3	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PERÍODO.....	4
3.1	INSTALAÇÃO DE LOG BOOM.....	4
3.2	OPERAÇÃO DE CARGA, TRANSPORTE FLUVIAL E DESCARGA.....	4
3.2.1	IGARAPÉ SÃO LOURENÇO	4
3.2.2	OPERAÇÃO DE CARGA, TRANSPORTE FLUVIAL E DESCARGA – IGARAPÉ RAUL.....	5
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	6



EM BRANCO



1 APRESENTAÇÃO

O presente relatório de acompanhamento trimestral (3º) tem por objetivo descrever as atividades desenvolvidas no período de setembro a novembro de 2014 referentes à retirada de madeira situada na área do Lote 5A (Igarapé São Lourenço), sendo esta oriunda da supressão da vegetação deste lote, no âmbito do Programa de Desmatamento do Reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) Jirau.

Cabe ressaltar que este documento visa o atendimento ao item 2 do Ofício nº 02001.001880/2014-61 GABIN/PRESI/IBAMA, emitido pelo IBAMA no dia 28 de fevereiro de 2014 e recebido pela Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR) em 12 de março de 2014, que dispõe:

“Considerando os procedimentos metodológicos descritos pela ESBR e o cronograma proposto para a retirada de madeira, faz-se necessário o encaminhamento de relatórios trimestrais de atividades e cumprimento de metas (Etapas 1, 2 e 3 do referido ofício) para acompanhamento do IBAMA.”

2 INTRODUÇÃO

Os procedimentos e as metodologias inicialmente apresentadas pela ESBR por meio das correspondências e documentos elencados no Ofício nº 02001.001880/2014-61 GABIN/PRESI/IBAMA (Etapas 1, 2 e 3) para a retirada da madeira existente na área do igarapé São Lourenço (Lote 5A) não puderam ser postas completamente em prática em razão de fatores, apresentados a seguir, que em campo mostraram-se determinantes para a boa utilização e desempenho das atividades.

A irregularidade dos fustes trouxe complicações para a confecção dos “currais”, como também para a amarração das toras que seriam transportadas. Além disso, a vazão do rio Madeira prejudicou a condução destes currais. Desta forma, os mesmos não se apresentaram eficientes para o transporte da madeira, conforme previsto originalmente. Em alguns momentos, os elos de amarração, mesmo amarrados, se romperam e provocaram a perda de madeira ao longo do percurso. Além da própria correnteza natural do rio Madeira, como dito anteriormente, muitos “pedrais” ficaram submersos ao longo do percurso utilizado para o tráfego fluvial, sendo que nestes foram formados grandes redemoinhos, onde os currais ao passar foram danificados.

Alguns testes foram realizados também com a utilização de jangadas, porém a volumetria transportada por viagem (st/viagem) torna-se inviável, tendo em vista a morosidade da formação dos feixes de madeira em solo como também a inserção dos mesmos sobre as boias.

Com isso, para garantir uma maior eficiência e velocidade na retirada da madeira, optou-se em transportar este material florestal por balsas, sendo as mesmas conduzidas por rebocadores/empurradores e o carregamento da madeira executado com auxílio de

J



EM BRANCO



escavadeiras hidráulicas com pinça que se encontram embarcadas na própria balsa para a captura do material (Registro Fotográfico – **Anexo 01**).

Com isso, a descrição das atividades desenvolvidas no período contemplado neste relatório será apresentada seguindo esta metodologia, pois a mesma mostrou-se mais eficiente, como também a segurança de transportar todo o material carregado para o seu destino, sem o risco de perda ao longo do percurso.

3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PERÍODO

3.1 INSTALAÇÃO DE LOG BOOM

Conforme informado no relatório anterior (2º Trimestral), torna-se desnecessário manter a estrutura do log boom instalado ao longo de toda a extensão da barranca do rio Madeira com a área suprimida do lote 5A para a contenção do material florestal proveniente das atividades de supressão da vegetação do referido lote, pois em função das condições hidrodinâmicas locais este material não sofreu nenhum tipo de deslocamento, ou seja, manteve-se empilhado.

Com isso, a ESBR irá realizar a remoção de toda a estrutura com o intuito de se evitar possíveis avarias, como também acidentes em embarcações que se utilizam daquela área para a navegação.

3.2 OPERAÇÃO DE CARGA, TRANSPORTE FLUVIAL E DESCARGA

3.2.1 IGARAPÉ SÃO LOURENÇO (LOTE 5A)

Nos meses de **setembro e outubro de 2014**, as atividades de retirada de madeira na área de inundação, do lote 5A, permaneceram paralisadas, onde barreiras foram encontradas pelas embarcações para chegar às pilhas de madeira remanescentes em função da inexistência de calado.

Com isso, visando a não estagnação da operação, foram prosseguidas as atividades de baldeio da madeira com o auxílio de máquinas (escavadeira e carregadeira), no intuito de agrupar/concentrar em pontos estratégicos uma grande volumetria de madeira para posterior carga e transporte em período propício, evitando assim muitos deslocamentos da balsa e rebocador no interior do lote (Registro Fotográfico – **Anexo 01**).

No mês de **novembro de 2014**, houve o deslocamento de máquinas, com auxílio de balsa, do lote 5A para o lote 5C/5D, em função da possibilidade de retorno das atividades no igarapé Raul. Para que a balsa não transitasse vazia do igarapé São Lourenço para o atracadouro próximo ao pátio P5C5D01/ME, aproveitou-se a oportunidade para transportar uma pequena parte possível do material florestal existente no lote 5A.

Com isso, neste período, foi transportado em **01 viagem** o volume total estimado de **352,50 st** de material lenhoso, sendo esperado para o próximo mês (dezembro/14) maior rendimento



EM BRANCO



dos trabalhos, pois com o aumento do nível d'água (NA) do reservatório e a existência de calado suficiente, as atividades de carga e transporte desta madeira serão mais produtivas. Vale ressaltar, entretanto, que neste período a vazão do rio Madeira volta a aumentar. Espera-se que esta não prejudique a subida da balsa na travessia do trecho da "cachoeira de Jirau", como ocorreu na ocasião da última cheia excepcional.

Na **Tabela 01** abaixo estão sendo apresentados os quantitativos de viagens e a volumetria transportada em jangadas e balsas até o mês de novembro de 2014, sendo:

Tabela 01 – Volumetria Transportada até Novembro/14 – Igarapé São Lourenço.

Período (mês/ano)	Meio de Transporte	Nº de Viagens	Volume Transportado/mês (st/mês)	Volume Transportado Acumulado (st)
Jan/14	Jangada	02	87,48	87,48
	Balsa	01	195,00	282,48
Fev/14	Jangada	06	451,33	733,81
	Balsa	01	334,40	1.068,21
Mar/14	Jangada	02	96,83	1.165,04
	Balsa	06	1.031,42	2.196,46
Abr/14	-	-	-	2.196,46
	-	-	-	2.196,46
Mai/14	Balsa	20	4.241,43	6.437,89
Jun/14	Balsa	26	5.927,89	12.365,78
Jul/14	Balsa	20	5.012,70	17.378,48
Ago/14	Balsa	02	708,34	18.086,82
*Set/14	-	-	-	18.086,82
*Out/14	-	-	-	18.086,82
Nov/14	Balsa	01	352,50	18.439,32
Total Transportado (st)				18.439,32

*Atividades paralisadas em função da ausência de calado para as balsas.

A descarga de todo este material transportado permanece sendo realizada no Pátio P5C5D01, localizado no interior do Canteiro de Obras, situado a aproximadamente 25,68 km da foz do igarapé São Lourenço (**Anexo 02**).

3.2.2 IGARAPÉ RAUL (LOTES 5C/5D)

Na área do igarapé Raul, nos meses de **setembro e outubro de 2014**, as mesmas novamente tiveram de ser paralisadas, onde barreiras foram encontradas pelas embarcações para chegar às pilhas de madeira remanescentes em função da inexistência de calado.



EM BRANCO

Com isso, as operações restringiram-se tão somente ao balizamento/marcação das pilhas de madeira remanescentes, no intuito de facilitar o trabalho quanto à localização das mesmas.

Em **novembro de 2014**, as atividades consistiram-se, além da sinalização/marcação, na retomada das atividades de transporte fluvial em função da elevação do NA do reservatório. Porém, nos pontos impossibilitados de chegar com a balsa, necessitou-se que a escavadeira fosse desembarcada da balsa para agrupamento em solo do material florestal mais próximo a área alagada, e posterior a isso a carga dos mesmos sobre a balsa.

Neste período foi transportado, em **06 (seis) viagens**, o volume total estimado de **2.669,23 st** de material lenhoso. Importante destacar que se encontra próximo o término dos trabalhos de remoção de material florestal aproveitável nesta região, previsto para o próximo mês (dezembro/14).

Na **Tabela 02** abaixo é apresentada a volumetria de madeira remanescente no igarapé Raul retirada por via fluvial através de balsas até novembro de 2014.

Tabela 02 – Volumetria Transportada até Novembro/14 – Igarapé Raul.

Período (mês/ano)	Meio de Transporte	Nº de Viagens	Volume Transportado/mês (st/mês)	Volume Transportado Acumulado (st)
Dez/13	Balsa	04	1.550,80	1.550,80
Jan/14	Balsa	14	6.064,41	7.615,21
Fev/14	Balsa	07	2.296,78	9.911,99
Mar/14	Balsa	03	549,16	10.461,15
Abr/14	-	-	-	10.461,15
Mai/14	-	-	-	10.461,15
Jun/14	Balsa	-	-	10.461,15
Jul/14	Balsa	-	-	10.461,15
Ago/14	Balsa	05	2.336,18	12.797,33
*Set/14	-	-	-	12.797,33
*Out/14	-	-	-	12.797,33
Nov/14	Balsa	06	2.669,23	15.466,56
Total Transportado (st)				15.466,56

*Atividades paralisadas em função da ausência de calado para as balsas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o período contemplado neste relatório (setembro de 2014 a novembro de 2014), mesmo com as dificuldades ocasionadas pela baixo nível d'água do reservatório, em função de seu deplecionamento, as atividades de retirada de madeira por via fluvial puderam ser



EM BRANCO



prosseguidas, porém de forma satisfatória, somente na área de inundação do igarapé Raul a partir do mês de novembro de 2014, onde a conclusão dos trabalhos encontra-se próxima.

As dificuldades encontradas pelas equipes para adentrar aos lotes, principalmente nos períodos de inverno e verão amazônico, onde os extremos são limitantes para a execução destes trabalhos, ou seja, altas/baixas vazões e áreas inundadas, ações estão sendo tomadas pela ESBR no intuito de não estagnar a operação, incluindo: (i) a utilização de máquinas em solo no intuito de agrupar volumetrias de madeira consideráveis em pontos estratégicos, os quais são determinados através de avaliação topográfica e curvas de nível, onde tanto na baixa quanto na alta do nível do reservatório a operação de transporte propriamente dita possa ser continuada; (ii) manutenções preventivas das balsas; máquinas e rebocadores estão sendo realizadas sempre no período em que as dificuldades quanto à navegabilidade forem surgindo, evitando-se desta forma a ociosidade dos equipamentos.

Sendo assim, as atividades tornam-se dinâmicas, onde a cada ano novas estratégias são tomadas com o objetivo de atingir as metas estipuladas no último cronograma operacional apresentado ao IBAMA, como também quando necessário agregar estrutura para tal.

A handwritten signature in blue ink, located at the bottom left of the page.



EM BRANCO



ANEXO 01 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS



EM BRANCO





Foto 01: Pilhas de madeiras acumuladas em pontos estratégicos – lote 5A.



Foto 02: Baldeio e formação de pilhas – Lote 5A.



Figura 03: Carregamento da balsa – Lote 5A.



Figura 04: Carregamento da balsa – lote 5A.

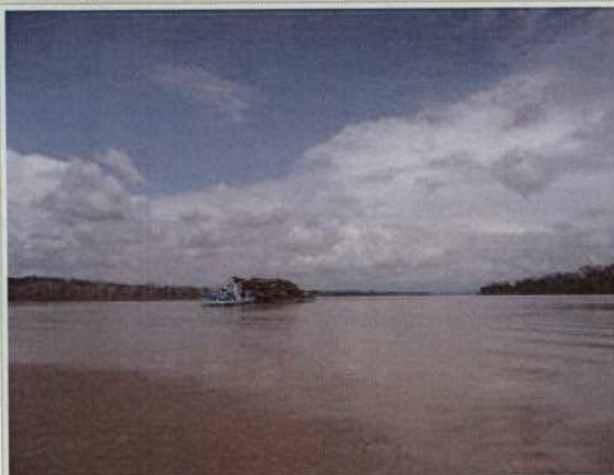


Figura 05: Transporte fluvial – rio Madeira.



Figura 06: Maquinário resgatando madeira espalhada na área alagada – igarapé Raul.

Handwritten signature or mark in blue ink.



EM BRANCO



Figura 07: Agrupamento de madeira em solo – Igarapé Raul.



Figura 08: Balsa atracada ao lado de acúmulos de material florestal para carregamento – Igarapé Raul.



Figura 09: Organização de material para transporte – Igarapé Raul.



Figura 10: Descarregamento da madeira proveniente da área de alagamento do igarapé Raul – P5C5D01.

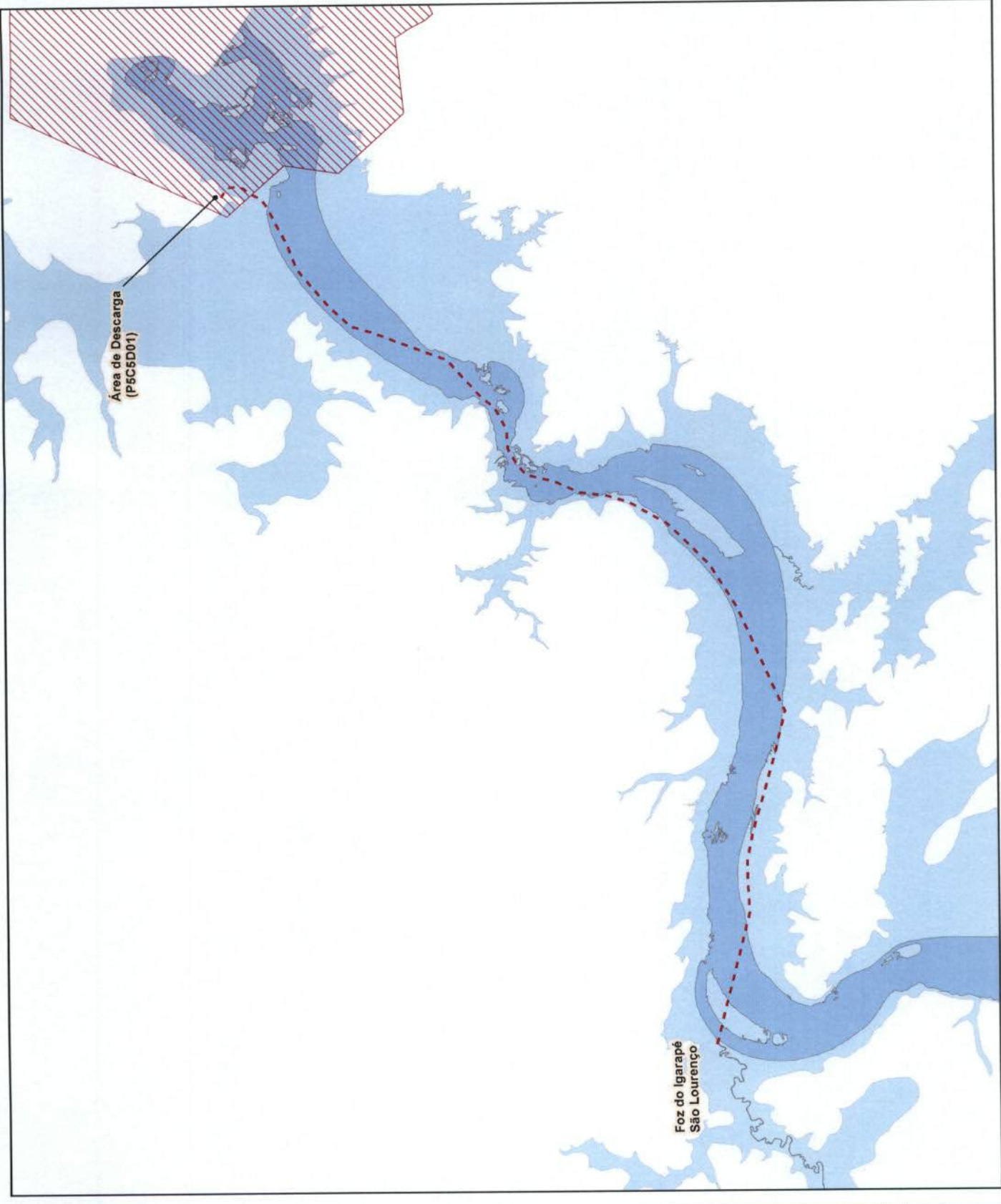
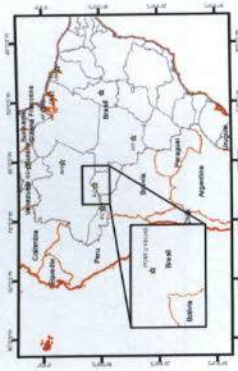
VIA

EM BRANCO



**ANEXO 02 – DISTÂNCIA FLUVIAL PERCORRIDA ENTRE A FOZ DO IGARAPÉ SÃO LOURENÇO E
O PÁTIO P5C5D01 (CANTEIRO DE OBRAS)**

EM BRANCO



Legenda

- RIO_MADEIRA
- REMANSO
- Canteiro_de_Obras
- Trajeto da Foz Igarapé São Lourenço até Área de Descarga (P5C5D01) Aprox. 25,6839 km



Coordinate System: SAD 1980 UTM Zone 20S
 Datum: South American 1980
 False Easting: 500000.0000
 Central Meridian: -50.0000
 Natural Scale: 1:50000
 Units: Meter



ENERGIA SUSTENTÁVEL DO BRASIL S/A

UHE Jireu

Definição de Foz Igarapé São Lourenço até Área de Descarga (P5C5D01)

EMPREENHIMENTO:	UHE JIRAU
CLIENTE:	ESBR
ESCALA:	1:81.531
ELABORAÇÃO:	RAFAEL DOS SANTOS
DATA:	08/05/2014

(Circular stamp: BIELCHIRAWKA)

(Handwritten signature)



EM BRANCO

107



PORTO VELHO, 15 de DEZEMBRO de 2014.

P/ Augusto Roberto Borges.

**VERÍSSIMO ALVES DOS SANTOS NETO
ENERGIA SUSTENTAVEL DO BRASIL S.A**

EM BRANCO

MMA/IBAMA/SEDE - PROTOCOLO
Documento - Tipo: <u>Carta</u>
Nº. 02001.0258 <u>50/2014-40</u>
Recebido em <u>29/12/2014</u>
<u>Jacqueline W</u> Assinatura

Energia
Sustentável
do Brasil



Rio de Janeiro, 17 de dezembro de 2014.

IT/AT 1934-2014

DIGITALIZADO NO IBAMA

Dr. Thomaz Miazak de Toledo
Diretor de Licenciamento Ambiental Substituto
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Ref.: UHE Jirau – Atendimento ao item 1.6 “I” do Ofício nº 1066/2012/DILIC/IBAMA – Programa de Monitoramento Limnológico

Prezado Dr. Thomaz de Toledo,

Av. Almirante Barroso 52, 2802
Rio de Janeiro, RJ - 20031-000

tel + 55 21 2277.3800

No dia 19 de outubro de 2012, a Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR) recebeu o Ofício nº 1066/2012/DILIC/IBAMA, através do qual este Instituto encaminhou a Licença de Operação (LO) nº 1097/2012 da Usina Hidrelétrica (UHE) Jirau e solicitou o cumprimento das recomendações contidas no mesmo.

Desta forma, em atendimento à letra “I” do item 1.6 deste Ofício, que dispõe:

“1.6. No âmbito do Programa de Monitoramento Limnológico:

D) Apresentar bimestralmente relatório técnicos de acompanhamento do enchimento e estabilização. Após essa fase, a frequência deverá ser trimestral. Apresentar em até 60 dias ao final do enchimento, relatório conclusivo da fase de estabilização, e em até 60 (sessenta) dias ao final da estabilização do reservatório, relatório conclusivo da fase de estabilização. O documento, deverá conter interpretação e análise estatística dos dados apresentados, conclusões e recomendações aplicáveis.”

Primeiramente é importante destacar que a ESBR vem apresentado bimestralmente os relatórios técnicos de acompanhamento do enchimento e estabilização do reservatório, desde a emissão da LO nº 1097/2012, respeitando o formato e o conteúdo disposto no Ofício nº 02001.007233/2013-81 COHID/IBAMA, recebido no dia 22 de maio de 2013, conforme **Tabela 01** a seguir:

Tabela 01 – Relatórios Técnicos Protocolados no IBAMA.

RELATÓRIO BIMESTRAL	PERÍODO	CORRESPONDÊNCIA	DATA DE PROTOCOLO
1º	Out/12 a Dez/12	IT/AT 531-2013	09/04/2013
2º	Jan/13 e Fev/13	IT/AT 775-2013	27/05/2013
3º	Mar/13 e Abri/13	IT/AT 940-2013	17/06/2013
4º	Mai/13 e Jun/13	IT/AT 1168-2013	13/08/2013
5º	Jul/13 e Ago/13	IT/AO 1473-2013	04/10/2013
6º	Set/13 e Out/13	IT/AT 1854-2013	04/12/2013

A Leonora Souza para
elaboração de análise técnica.

51115


Frederico Queiroga do Amaral
Matricula nº: 1.512.156
Chefe
COHID/COENE/DILIC/IBAMA



RELATÓRIO BIMESTRAL	PERÍODO	CORRESPONDÊNCIA	DATA DE PROTOCOLO
7º	Nov/13 e Dez/13	IT/AT 094-2014	03/02/2014
8º	Jan/14 e Fev/14	IT/AT 613-2014	08/04/2014
9º	Mar/14 e Abri/14	IT/PS 1023-2014	27/06/2014
10º	Mai/14 e Jun/14	IT/AT 1397-2014	10/09/2014
11º	Jul/14 e Agos/14	IT/AT 1798-2014	10/12/2014

Ainda, em atendimento ao item do Ofício supracitado, o próximo relatório será apresentado contendo os dados dos meses de setembro a novembro de 2014, passando de bimestral para trimestral.

Av. Almirante Barroso 52, 2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000

tel + 55 21 2277.3800

No dia 11 de abril de 2014, a ESBR protocolou neste Instituto a correspondência IT/AT 939-2014 formalizando a conclusão da Etapa 3 de enchimento do reservatório da UHE Jirau, até a cota 90,0 m, conforme previsto no Plano de Enchimento e nos ajustes posteriores encaminhados a este Instituto. Na oportunidade a ESBR encaminhou a planilha eletrônica contendo os dados finais do enchimento do reservatório (Etapas 1 a 3), incluindo os níveis d'água e as vazões afluentes e defluentes, os quais foram enviados diariamente a este órgão ambiental, via correio eletrônico.

Desta forma, a ESBR vem através desta, encaminhar o Relatório Técnico Conclusivo contendo dados de enchimento no âmbito do Programa de Monitoramento Limnológico da UHE Jirau, contendo interpretação e análise estatística dos dados além de conclusões e recomendações.

Renovamos nossos votos de estima e consideração, permanecendo ao seu inteiro dispor para prestar quaisquer informações adicionais sobre o assunto.

Atenciosamente,

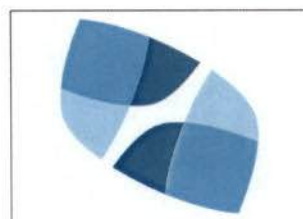
Energia Sustentável do Brasil S.A.
Isac Teixeira
Diretor

EM BRANCO

USINA HIDRELÉTRICA JIRAU

PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO

RELATÓRIO TÉCNICO REFERENTE AO PERÍODO FINAL DA FASE DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE JIRAU



EQUIPE TÉCNICA

Diretora Técnica

Bióloga M.Sc. Juliana Machado do Couto Curti
CRBio nº 30921/D
CTF/IBAMA 518647

Trabalhos de campo e laboratório

Bióloga M.Sc. Kátia Bittar Haddad	CRBio nº57437	CTF/IBAMA 3166007
Biólogo M.Sc. Leonardo de Assis Ítalo	CRBio nº49855	CTF/IBAMA 5160320
Biólogo Wagner Batista Xavier	CRBio nº70166	CTF/IBAMA 3165884
Biólogo Paulício Maconi Filho	CRBio nº70170	CTF/IBAMA 1916286
Téc. Alline Caetano Luz		CTF/IBAMA 3774541

Análise das comunidades aquáticas

Biólogo Dr. Luiz Felipe Machado-Velho (Zooplâncton)
CRBio nº 12570 CTF/IBAMA 904763
Bióloga Dra. Luzia Cleide Rodrigues (Fitoplâncton)
CRBio nº 17890 CTF/IBAMA 904744
Bióloga Dra. Janet Higuti (Zoobentos)
CRBio nº17889 CTF/IBAMA 4965113

Equipe técnica e científica do monitoramento limnológico em tempo real – Instituto Internacional de Ecologia (IIE)

Prof. Dr. José Galizia Tundisi – Limnólogo - Coordenador do projeto
Profa. Dra. Takako Matsumura-Tundisi – Limnóloga - Supervisor geral
Dra. Corina Sidagis Galli – Responsável pelo Laboratório Físico-Químico
Dr. Donato Seiji Abe – Limnólogo – Responsável pela elaboração dos relatórios técnicos
Eng. José Eduardo Matsumura Tundisi, MsC – Logística e administração de Projetos-
Lic. Deyves Elias Grimberg – Gerente de Qualidade
Dra Maria Regina Martins Triques - Química Responsável
Tec. Valéria Teixeira da Silva - Química – Análises químicas
Tec. Fernando de Paula Blanco – Técnico especializado de campo e laboratório – Apoio na elaboração de relatórios
Biol. Carlos Rogério Lopes Faria – Gerente Comercial
Fernando Souza Soares – Biólogo especializado de campo
José Josuel – Secretário e apoio no trabalho de campo

Equipe técnica do monitoramento de elementos traço

Dr. Luiz Fabricio Zara - Coordenador geral
Dr. Ademir Santos
Dr. Julio C. Rocha
Dr. Wilson F. Jardim
Dr. José V. E. Bernardi
Dr. Carlos J. S. Passos
Dra. Vanessa P. Franzini
Dra. Livia M. Santos



Sumário

1. Introdução.....	1
2. Objetivos.....	2
3. Metodologia.....	2
4. Resultados e Discussão – Monitoramento do Reservatório	14
4.1. Variáveis Abióticas	14
4.2. Variáveis Bacteriológicas.....	59
4.3. Síntese dos parâmetros limnológicos	62
4.4. Perfil Vertical Diário em Alguns Tributários (rio Mutum Paraná, rio Cotia, área alagada do rio Mutum Paraná, igarapé São Lourenço, igarapé Jirau e igarapé Raul)....	65
5. Comunidades Aquáticas	77
5.1. Fitoplâncton.....	79
5.2. Zooplâncton.....	103
5.3. Zoobentos	126
6. Considerações Finais	140
7. Referências	149
ANEXO I - Localização dos pontos de coleta do Programa de Monitoramento Limnológico, na fase pré-enchimento do reservatório.....	154
ANEXO II - Localização dos pontos de coleta do Programa de Monitoramento Limnológico, na fase de enchimento do reservatório.....	155
ANEXO III - Média, mediana, valores mínimos, máximos e desvio padrão (D.P.), referentes aos resultados do monitoramento limnológico realizado entre setembro de 2009 e julho de 2012 (período pré-enchimento do reservatório) e entre outubro de 2012 e maio de 2014 (fase de enchimento do reservatório).....	156
ANEXO IV. Imagem de satélite com a localização do sistema de monitoramento em tempo real no rio Madeira.	178

1. Introdução

Caracterizados como sistemas complexos, os reservatórios são ambientes intermediários entre rios e lagos cuja evolução depende de vários processos que variam no tempo e no espaço. Além disso, são partes integrantes de uma bacia hidrográfica e, portanto, excelentes detentores dos impactos antrópicos que nela se desenvolvem (TUNDISI et al., 1999).

A transformação de um trecho de rio em reservatório desencadeia uma série de processos que podem resultar em interferências no ambiente aquático, destacando-se a instabilidade física e química e a alteração das comunidades biológicas. Essas alterações podem ocorrer tanto a montante como a jusante dos empreendimentos.

Programas de monitoramento limnológico (que incluem as principais assembleias biológicas) são primordiais para a identificação e avaliação dos possíveis impactos ambientais causados por empreendimentos hidrelétricos nos corpos aquáticos. Especificamente, as séries de dados obtidas antes das intervenções antrópicas permitem estabelecer uma linha de base que indica os valores de medidas de tendência central e de variabilidade que, de acordo com a regra de temporalidade (utilizando os princípios da inferência causal), não estão associadas com as intervenções, uma vez que estas ainda não ocorreram. Somente a comparação dos dados, obtidos antes e após as intervenções, pode fornecer evidências sobre seus efeitos e sua magnitudes no ambiente aquático. Os dados obtidos em programas de monitoramento também são essenciais para verificar a eficiência ou não de medidas de manejo (e.g., controle de fontes pontuais e difusas de nutrientes), utilizando a mesma regra de temporalidade da inferência causal, ou seja, a eficiência deve ser avaliada considerando os dados obtidos antes e após a efetivação da medida de manejo.

De acordo com as condicionantes do Parecer Técnico nº 124/2012 e da LO nº 1.097/2012 – DILIC/IBAMA relativas ao Programa de Monitoramento Limnológico da Usina Hidroelétrica (UHE) Jirau, o objetivo desse relatório é apresentar os resultados obtidos durante o enchimento do reservatório (entre outubro de 2012 e maio de 2014), comparando-os com os demais meses da fase pré-enchimento (entre setembro de 2009 e julho de 2012). Vale ressaltar que o término da fase de enchimento ocorreu no dia 18 de maio de 2014.



2. Objetivos

O objetivo geral do Programa de Monitoramento Limnológico na área de influência da UHE Jirau é caracterizar as águas do rio Madeira e seus principais afluentes e acompanhar as alterações limnológicas que ocorrerão com a formação do reservatório.

Os objetivos específicos consistem resumidamente em (i) realizar uma caracterização limnológica na área de influência do empreendimento, durante as fases de implantação, enchimento e operação, (ii) avaliar a adequação dos trechos estudados em relação aos padrões de qualidade de água previstos na Resolução CONAMA nº 357, de março de 2005, para águas de Classe II e (iii) classificar os locais monitorados de acordo com índices de estado trófico.

Essas informações serão utilizadas para: (i) subsidiar a gestão da qualidade da água do futuro reservatório da UHE Jirau e a adoção de medidas mitigadoras, se estas forem necessárias; (ii) fornecer dados que serão utilizados por outros programas de monitoramento (Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico, Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas, Programa de Conservação da Ictiofauna, Programa de Conservação da Fauna Silvestre, Programa de Saúde Pública, Programa de Comunicação Social e Programa de Educação Ambiental).

3. Metodologia

3.1. Monitoramento do Reservatório

3.1.1. Área de Estudo

De acordo com o Parecer Técnico nº 124/2012– DILIC/IBAMA, durante o enchimento do reservatório da UHE Jirau, foram selecionados 31 (trinta e um) pontos de coleta, distribuídos ao longo da área de influência do reservatório (**Tabela 1; Anexo I e II**). De maneira geral, as 20 (vinte) estações de coleta monitoradas durante a fase pré-enchimento continuaram sendo analisadas durante esse período de enchimento (**Anexo I**). Assim como descrito em relatórios anteriores, essas estações estão distribuídas da seguinte forma:

- i. 01 (uma) estação de monitoramento em um dos rios formadores do Madeira, sendo escolhido o rio Mamoré (P1) por estar em território nacional;

- ii. 06 (seis) estações de monitoramento no rio Madeira, sendo 05 (cinco) localizadas a montante da barragem (P2, P6, P9, P14 e P18) e 01 (uma) estação a jusante da barragem (P19);
- iii. 12 (doze) estações de monitoramento nos tributários das duas margens do rio Madeira (P3, P4, P5, P7, P8, P10, P11, P12, P15, P16, P17 e P20);
- iv. 01 (uma) estação de monitoramento na área alagada de Mutum (P13).

Além dessas 20 (vinte) estações monitoradas durante a fase pré-enchimento, durante o enchimento do reservatório foram adicionadas 11 (onze) novas estações de coleta (**Anexo II**), sendo estas:

- i. 08 (oito) estações de monitoramento nos tributários do rio Madeira, em locais sem a influência do reservatório (região lótica de cada tributários), sendo estes: 01(um) ponto no rio Mutum - Paraná (acima do ponto P11-MTP1); 01 no rio Cotia (acima do ponto P12-COT); 01 (um) no igarapé São Lourenço (acima do ponto P15-LOU); 01 (um) no igarapé Caiçara (acima do ponto P16-CAI); 01 ponto no igarapé Jirau (acima do ponto P17- JIR); 01 (um) no igarapé Castanho (acima do ponto P10-CAS); 01 (um) no Simãozinho (acima do ponto P7-SIZ1); 01 (um) no igarapé São Simão (acima do ponto P8-SIM1);
- ii. 02 (duas) novas estações de monitoramento na área alagada de Mutum (P13);
- iii. 01 (uma) estação de monitoramento no local de captação de água para abastecimento público.

A partir de dezembro de 2013, uma nova estação de coleta localizada no igarapé Raul, foi adicionada ao Programa de Monitoramento Limnológico.

Em fevereiro, março e abril de 2014, não foi possível realizar as coletas do monitoramento limnológico nos pontos P1, P2, P3 e P4, tendo em vista o período da cheia histórica do rio Madeira. Essa grande enchente inundou áreas urbanas e impossibilitou o tráfego na região, para que fosse possível chegar aos locais de coleta. No entanto, é importante ressaltar que esses 03 (três) meses de ausência de dados não afetarão a interpretação dos resultados, tendo em vista que o monitoramento tem periodicidade mensal, e o Programa de Limnologia apresenta grande quantidade de dados para análise e interpretação dos padrões gerais.



Tabela 1. Estações de Monitoramento Limnológico.

Estações	Descrição	Coordenadas Longitude-UTM	Coordenadas Latitude-UTM
P1-MAM	Rio Mamoré	237100.15	8850647.65
P2-MAD 1	Rio Madeira, próximo ao antigo Mad 10	240990.89	8857436.37
P3-RIB	Igarapé Ribeirão	249956.00	8867955.43
P4-ARA	Igarapé Araras	246246.45	8892119.51
P5-ABU	Rio Abunã	232136.62	8929302.06
P6-MAD 2	Rio Madeira, próximo ao antigo Mad 20	232648.94	8934445.44
P7-SIZ 1	Igarapé Simãozinho 1	236442.69	8936771.52
P8-SIM 1	Igarapé São Simão 1	0247617.0	8947886.0
P9-MAD 3	Rio Madeira, próximo ao antigo Mad 30	266960.77	8937744.17
P10-CAS 1	Igarapé Castanho 1	266274.44	8937755.29
P11-MTP 1	Rio Mutum-Paraná 1	282932.65	8929404.19
P12-COT 1	Rio Cotia 1	282566.95	8929359.03
P13-MUT 1	Área alagada de Mutum 1	287058.26	8936335.82
P14-MAD 4	Rio Madeira, próximo ao antigo Mad 40	291344.88	8939291.34
P15-LOU 1	Igarapé São Lourenço 1	297183.01	8964359.88
P16-CAI 1	Igarapé Caiçara 1	299438.15	8960269.54
P17-JIR 1	Igarapé Jirau 1	308129.59	8963026.92
P18-MAD 5	Rio Madeira, próximo ao antigo Mad 50	309792.82	8965459.40
P19-MAD 6	Rio Madeira (bóia)	322688.71	8982823.88
P20-MTP 2	Foz do rio Mutum-Paraná	289557.23	8937720.40
Pontos adicionados			
P7A	Igarapé Simãozinho (região lótica)	235651.36	8937101.16
P8A	Igarapé São Simão (região lótica)	246274.55	8951851.67
P10A	Igarapé Castanho (região lótica)	256892.80	8938092.92
P11A	Rio Mutum-Paraná (região lótica)	283050.74	8923530.84
P12A	Rio Cotia (região lótica)	277508.45	8926470.97
P13A	Área alagada de Mutum 2	285908.83	8935935.98
P13B	Área alagada de Mutum 3	284564.69	8935227.23
P15A	Igarapé São Lourenço (região lótica)	288679.10	8961727.41
P16A	Igarapé Caiçara (região lótica)	301497.21	8957213.74
P17A	Igarapé Jirau (região lótica)	310829.38	8957819.60
PCAP	Ponto de captação de água para abastecimento público	320730.20	8976510.60
Raul	Igarapé Raul	313538.78	8975476.10

3.1.2. Coleta e Análise das Amostras

Parâmetros Físicos e Químicos

Em campo, foram obtidos os valores de temperatura do ar (termômetro), pH, potencial de oxido-redução, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos (STD), oxigênio dissolvido, saturação de oxigênio e temperatura da água (utilizando uma sonda YSI 556). A turbidez foi obtida através de um turbidímetro digital Hach. A transparência da coluna da água foi mensurada através do disco de Secchi.

A profundidade do disco de Secchi também foi utilizada para estimar a extensão da zona eufótica. A porção iluminada da coluna d'água é denominada zona eufótica, e sua extensão depende, principalmente, da capacidade do meio em atenuar a radiação subaquática. O limite inferior da zona eufótica é geralmente assumido como sendo aquela profundidade onde a intensidade da radiação correspondente a 1% da que atinge a superfície. Esta profundidade da coluna d'água é também chamada de “ponto de compensação”, uma vez que a produção primária líquida é aproximadamente igual à respiração das comunidades (ESTEVES, 1998; KALFF, 2002). De maneira geral, a extensão da zona eufótica pode ser obtida através da multiplicação da profundidade do disco de Secchi pelo fator teórico 3,0, de acordo com o proposto por Esteves, 1998.

Amostras de água foram coletadas abaixo da superfície (aproximadamente 20 cm) com frascos de polietileno e acondicionadas em caixas de isopor com gelo. No laboratório localizado no Canteiro de Obras da UHE Jirau foram determinados os valores de alcalinidade total usando o método baseado na titulação com ácido sulfúrico. Parte das amostras foi filtrada, no mesmo dia da coleta, em membranas Whatman GF/C. As amostras de água filtrada e não filtrada foram preservadas para posterior determinação das formas dissolvidas e totais de nitrogênio e fósforo. As amostras destinadas à análise laboratorial foram preservadas e encaminhadas para o laboratório de limnologia situado na “Life – Projetos Limnológicos”, em Goiânia para realização das análises. As variáveis limnológicas foram determinadas utilizando os seguintes métodos e equipamentos:

- Carbono orgânico, inorgânico e total: equipamento Shimadzu TOC 5000;
- Cloreto: determinado através do método de cromato de potássio e espectrofotômetro (Método 4500-Cl⁻ B, Standard Methods, 2005);



- Clorofila-*a*: extração com acetona (90%) e leitura em espectrofotômetro a 663 nm, aplicando-se correção para outros compostos dissolvidos e turbidez, resultante da leitura a 750 nm (GOLTERMAN *et al.*, 1978);
- Coliformes totais e termotolerantes: método dos tubos múltiplos, realizado imediatamente após a coleta no laboratório base localizado no canteiro de obras;
- Cor : espectrofotômetro (Método 2120, Standard Methods, 2005);
- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅): consumo de oxigênio nas amostras durante uma incubação de 05 (cinco) dias, a uma temperatura constante de 20°C (Método 5210, Standard Methods, 2005);
- Demanda Química de Oxigênio (DQO): oxidação da matéria orgânica por uma mistura em ebulição de ácido crômico e ácido sulfúrico (bicromato de potássio em meio ácido) (Método 5220, Standard Methods, 2005);
- Dióxido de carbono: determinado através dos valores de alcalinidade e pH (Método 4500-CO₂-D, Standard Methods, 2005);
- Dureza: titulometria/EDTA (Método 2340C, Standard Methods, 2005);
- Ferro total: método da ortofenotrolina (Método 3500, Standard Methods, 2005);
- Fósforo total: determinado diretamente nas amostras não filtradas, sendo quantificado após a adição de reagente misto (molibdato de amônia, tartarato de antimônio e potássio e ácido ascórbico) e leitura em espectrofotômetro (882 nm);
- Orto-fosfato (fosfato inorgânico reativo): determinado diretamente nas amostras filtradas, sendo quantificado após a adição de reagente misto (molibdato de amônia, tartarato de antimônio e potássio e ácido ascórbico) e leitura em espectrofotômetro (882 nm);
- Nitrato: método de redução do cádmion e leitura em espectrofotômetro a 400 nm (Método 4500-NO₃-E, Standard Methods, 2005);
- Nitrito: método colorimétrico onde o nitrito reage com o ácido sulfanílico, formando um composto que é determinado em espectrofotômetro a 507 nm (Método 4500-NO₂-B, Standard Methods, 2005);
- Nitrogênio amoniacal: método fenol, e posterior leitura em espectrofotômetro a 655 nm (Método 4500-NH₃ F, Standard Methods, 2005);
- Nitrogênio total Kjeldahl: quantificado com amostras não filtradas que sofreram digestão em meio ácido e com elevada temperatura. Após a digestão, as

amostras foram destiladas em aparelho Kjeldahl e, posteriormente, o destilado foi titulado com ácido clorídrico 0,01 N (MACKERETH *et al.*, 1978);

- Óleos e graxas: obtenção através de extração com um solvente (Hexano – 5520B, Standard Methods, 2005);
- Sílicato reativo: determinado através do método do ácido oxálico (Método 4500-SiO₂ C, Standard Methods, 2005);
- Sólidos em suspensão totais, fixos e voláteis: estimado por gravimetria, sendo que a separação entre a fração orgânica e inorgânica foi realizada por calcinação a 500°C (WETZEL e LINKENS, 2000);
- Íons sulfato e sulfeto: determinados através de espectrofotometria (Método 4500, Standard Methods, 2005).

Os resultados do monitoramento limnológico realizado ao longo das 32 campanhas de monitoramento (12 campanhas realizadas na fase pré-enchimento e 20 campanhas realizadas na fase de enchimento), estão sintetizados no **Anexo III**.

3.1.3. Perfil Vertical Diário em Alguns Tributários (rio Mutum- Paraná, rio Cotia, área alagada do rio Mutum - Paraná, igarapé São Lourenço, igarapé Jirau e igarapé Raul)

De acordo com o Parecer Técnico nº 124/2012– DILIC/IBAMA, durante o enchimento do reservatório da UHE Jirau, os valores de temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e turbidez serão mensurados diariamente em perfil vertical (superfície, meio e fundo), em alguns tributários do rio Madeira (rio Mutum - Paraná, rio Cotia, área alagada do rio Mutum - Paraná, igarapé São Lourenço, igarapé Jirau e igarapé Raul).

A escolha desses tributários foi feita baseando-se nos resultados da modelagem matemática, onde foi demonstrado que, durante o enchimento do reservatório, as menores concentrações de oxigênio dissolvido seriam esperadas nesses locais. Dessa maneira, esse monitoramento intensivo tem o objetivo principal de acompanhar as possíveis alterações limnológicas, principalmente nas concentrações de oxigênio dissolvido, que possam ocorrer durante o enchimento do reservatório nessas estações de coleta.

3.2. Análises Específicas

3.2.1. Índice de Qualidade da Água (IQA)

Índices de qualidade da água (IQA) são bastante úteis para facilitar a comunicação entre público geral e corpo técnico, para avaliar tendências temporais da qualidade da água e permitir uma comparação entre diferentes cursos d'água. Normalmente, um índice de qualidade de água varia entre 0 (zero) e 100 (cem), sendo que quanto maior o seu valor, melhor é a qualidade da água.

O IQA pode ser determinado pelo produto ponderado das qualidades de água correspondentes aos seguintes parâmetros: Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅), Coliformes Fecais, Temperatura, pH, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Turbidez e Resíduo Total (http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice_iap_iqa.asp). A seguinte fórmula foi utilizada:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

onde:

IQA = Índice de qualidade da água, variando entre 0 e 100;

q_i = qualidade do parâmetro i . Um número entre 0 e 100, obtido do respectivo gráfico de qualidade, em função de sua concentração ou medida (resultado da análise);

w_i = peso correspondente ao parâmetro i fixado em função da sua importância para a conformação global da qualidade, isto é, um número entre 0 e 1, de forma que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

sendo n o número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

A qualidade das águas interiores, indicada pelo IQA em uma escala de 0 a 100, pode ser classificada em categorias narrativas da seguinte forma:

IQA	QUALIDADE
80 – 100	Qualidade Ótima
52 – 79	Qualidade Boa
37 – 51	Qualidade Aceitável
20 – 36	Qualidade Ruim
0 – 19	Qualidade Péssima

No entanto, esse índice deve ser interpretado com cautela tendo em vista que os ponderadores utilizados apresentam a finalidade de classificar os corpos d'água considerando apenas o objetivo principal de abastecimento público. Por exemplo, ecossistemas aquáticos que ocorrem em manguezais (gamboas) podem apresentar “qualidade péssima” para o abastecimento público. No entanto, as características físicas e químicas desses sistemas são plenamente condizentes com a manutenção da sua biodiversidade e o seu funcionamento.

3.2.2 Índice do Estado Trófico (IET)

Uma das formas de avaliar a qualidade das águas superficiais envolve a utilização do Índice do Estado Trófico (IET). Para a área monitorada, o método utilizado para o cálculo do IET foi aquele proposto por Carlson (1977) e modificado por Lamparelli (2004), baseado na determinação dos parâmetros clorofila-*a* (CL) e fósforo total (P) para ambientes lóticos. Assim, o estado trófico de um ambiente pode ser classificado da seguinte forma:

Estado trófico	Ponderação	P-total (µg/L)	Clorofila- <i>a</i> (µg/L)
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$	$P \leq 13$	$CL \leq 0,74$
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$	$13 < P \leq 35$	$0,74 < CL \leq 1,31$
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$	$35 < P \leq 137$	$1,31 < CL \leq 2,96$
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$	$137 < P \leq 296$	$2,96 < CL \leq 4,70$
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$	$296 < P \leq 640$	$4,70 < CL \leq 7,46$
Hipereutrófico	$IET > 67$	$640 < P$	$7,46 < CL$

3.2.3 Comunidades Biológicas

Simultaneamente às coletas das amostras de água para as análises dos parâmetros físicos e químicos (descritos anteriormente), foram também amostradas as comunidades fitoplanctônicas, zooplanctônicas e zoobentônicas. Dessa maneira, é possível verificar quais os principais parâmetros abióticos que influenciam a estrutura das comunidades aquáticas.

A análise das comunidades aquáticas durante o período de enchimento do reservatório foi realizada bimestralmente. Assim, nesse relatório serão apresentados os resultados obtidos em outubro de 2012, dezembro de 2012, fevereiro de 2013, abril,



junho, agosto, outubro, dezembro, fevereiro de 2014 e abril de 2014, tendo em vista que o enchimento foi finalizado no mês de maio.

Comunidade Fitoplanctônica

As amostragens da comunidade fitoplanctônica foram realizadas a sub-superfície, utilizando-se frascos de vidro. As amostragens para o estudo quantitativo da comunidade fitoplanctônica foram fixadas com solução de lugol acético e guardadas no escuro até o momento da identificação e contagem dos organismos. Paralelamente, foram realizadas coletas com rede de plâncton de 15 micrômetros de abertura de malha, para auxiliar no estudo qualitativo, sendo estas amostras fixadas com solução de Transeau, segundo Bicudo e Menezes (2006).

O estudo taxonômico e quantitativo do fitoplâncton foi efetuado através de microscópio invertido, com aumento de 400X. A densidade fitoplanctônica foi estimada segundo o método de Utermöhl (1958) com prévia sedimentação da amostra. A densidade fitoplanctônica foi calculada de acordo com APHA (2005) e o resultado foi expresso em indivíduos (células, cenóbios, colônias ou filamentos) por mililitro.

Analisou-se a presença de cianobactérias visando atender a Resolução CONAMA nº 357/2005. Para a contagem do número de células de cianobactérias utilizou-se o retículo de Whipple, normalmente empregado para contagem de Unidade-Padrão de Área (UPA). As colônias intactas foram sobrepostas ao quadrado e contou-se o número de células. O retículo foi calibrado e as contagens foram realizadas utilizando câmaras de Utermöhl ou Sedgwick Rafter.

A biomassa fitoplanctônica foi estimada através do biovolume, multiplicando-se o volume pela densidade de cada táxon. O volume de cada célula foi calculado a partir de modelos geométricos aproximados à forma das células, como esferas, cilindros, cones, paralelepípedos, pirâmides, elipses e outros (SUN e LIU, 2003).

Ressalta-se que os valores de densidade e biomassa são medidas de abundância, que vem sendo calculadas em todos os relatórios. De fato, tais medidas de abundância (densidade e biomassa) são as mais utilizadas na ecologia tendo em vista a importância de se considerar a área ou volume filtrado das amostras.

Comunidade Zooplanctônica

As amostras de zooplâncton foram obtidas logo abaixo da superfície utilizando-se uma moto-bomba. Por amostra, 1000 litros de água foram filtrados em uma rede de

plâncton de 68 μm de abertura de malha. O material coletado foi acondicionado em frascos de polietileno e fixado em solução de formaldeído a 4%, tamponada com carbonato de cálcio.

Previamente às análises, as amostras de zooplâncton foram coradas com Rosa de Bengala, a fim de aprimorar a visualização dos organismos nas amostras. Em seguida, foram concentradas em um volume conhecido e variável (75 a 600 mL), considerando a quantidade de organismos e, principalmente, a quantidade de material em suspensão na amostra, que dificultou a visualização dos espécimes na mesma.

A composição zooplanctônica foi avaliada utilizando-se lâminas e lamínulas comuns e microscópio óptico. A abundância da comunidade foi estimada através da contagem, em câmaras de Sedgwick-Rafter, de 05 (cinco) sub-amostras, de 1,5 ml (total de 7,5 ml), obtidas com pipeta do tipo Hensen-Stempel, sendo os resultados de densidade final apresentados em indivíduos por m^3 . Visto que o método de sub-amostragem não é suficiente para fornecer resultados satisfatórios de riqueza de espécies, após as contagens das sub-amostras, procedeu-se uma análise qualitativa das mesmas. Como riqueza de espécies, considerou-se o número de espécies presentes em cada unidade amostral (ponto de amostragem).

A biomassa zooplanctônica, de todos os grupos (amebas testáceas, rotíferos, cladóceros e copépodes), foi estimada através do cálculo do biovolume, a partir da forma geométrica básica de cada espécie. Para tal, diferentes dimensões dos espécimes de cada espécie (pelo menos 10 (dez) indivíduos das espécies mais abundantes) foram tomadas com a utilização de retículos micrometrados, e os cálculos do biovolume baseados nos trabalhos de Rutner-Kolisko (1977) para os rotíferos, Sun e Liu (2003) para as amebas testáceas e Lawrence *et al.* (1987) para cladóceros e copépodes. Embora no Programa de Monitoramento Limnológico previsto no Projeto Básico Ambiental (PBA) seja sugerida a utilização de regressões lineares e, especialmente, a pesagem em balanças micrométricas para estimativa da biomassa de microcrustáceos, o fato das regressões serem restritas a um número reduzido de espécies e a pesagem ser um método extremamente moroso e complicado, esses autores propuseram fórmulas de cálculo que permitem estimativas fidedignas, com resultados muito semelhantes aos obtidos pelo método de pesagem.

Ressalta-se que os valores de densidade e biomassa são medidas de abundância, que vem sendo calculadas em todos os relatórios. De fato, tais medidas de abundância



(densidade e biomassa) são as mais utilizadas na ecologia tendo em vista a importância de se considerar a área ou volume filtrado das amostras.

Comunidade Zoobentônica

A amostragem qualitativa e quantitativa dos organismos bentônicos foi realizada com uma draga de Petersen em todos os pontos. Em cada estação de amostragem foram coletadas três amostras para a análise da comunidade bentônica. O material coletado foi levado ao laboratório e processado utilizando uma série de peneiras com diferentes aberturas de malhas, para facilitar o processo de triagem. Em seguida foi acondicionado em frascos plásticos e fixado com álcool 80%. A análise desse material (triagem, identificação e contagem dos táxons encontrados) foi realizada com estereomicroscópio. Foram utilizadas as seguintes referências bibliográficas para auxílio nas identificações dos táxons: Edmondson (1959), Wiederholm (1983), Pérez (1987), McCafferty (1988), Peckarsky et al. (1990), Thorp e Covich (1991), Epler (1992), Trivinho-Strixino e Strixino (1995), Merritt e Cummins (1996), Pes et al. (2005) e Mugnai et al. (2010). As larvas de Chironomidae foram identificadas até o nível de gênero.

A densidade numérica dos invertebrados bentônicos foi calculada pela área do amostrador Petersen e o resultado expresso em indivíduos por metro quadrado.

Ressalta-se que a densidade é uma medida de abundância, que vem sendo calculada em todos os relatórios. De fato, tal medida (densidade) é amplamente utilizada na ecologia tendo em vista a importância de se considerar a área ou volume filtrado das amostras.

Análise dos Dados Biológicos

Foi estimado o índice de diversidade (H') e a equitabilidade, como uma medida de quão homogeneamente a densidade é distribuída entre as espécies (SHANNON e WEAVER, 1963; MAGURRAN, 1988).

O índice de diversidade Beta (β) foi aplicado para quantificar a alteração da composição de espécies. Este índice mede como a composição de espécies muda ao longo do gradiente ambiental (HARRISON *et al.*, 1992), através da equação:

$$\beta = [(R/\alpha_{\max}) - 1] / [n - 1]$$

onde:

R = é a diversidade regional (o número de espécies registrado em cada ambiente);

α_{\max} = é o valor máximo de riqueza de espécies no conjunto de n amostras analisadas (pontos);

n = número de pontos dentro de uma região.

Visando verificar a utilização das espécies como indicadoras dos ambientes amostrados, foi realizada a Análise de Valor Indicador (INDVAL - DUFRÊNE e LEGENDRE, 1997). Para tanto, utilizou-se uma tabela contendo os dados de densidade das espécies zooplanctônicas e uma tabela categórica, com as distintas estações e respectiva categoria estabelecida previamente (grupo 1 – rio Madeira e grupo 2 - tributários), em cada mês amostrado.

Este método consiste na identificação de um índice para cada grupo i ($INVALID_i$) calculado utilizando-se a seguinte expressão: $INVALID_i = A_{ij} * B_{ij} * 100$; $A_{ij} = N_{indivíduos_{ij}} / N_{indivíduos_i}$; $B_{ij} = N_{locais_{ij}} / N_{locais_i}$; A_{ij} representa uma medida de especificidade e os elementos da fórmula são formados por $N_{indivíduos_{ij}}$ (valor médio de densidade da espécie i nas amostras do grupo j (ambientes)); $N_{indivíduos_i}$ (somatório dos valores médios de densidade da espécie i ao longo de todos os grupos de ambientes); A_{ij} é máximo quando a espécie i é encontrada somente no agrupamento j ; B_{ij} é a medida de fidelidade e os elementos de sua formulação são $N_{locais_{ij}}$ (número de amostras do agrupamento j onde a espécie i está presente); N_{locais_j} (total do número de amostras no agrupamento j); B_{ij} é máximo quando a espécie i é encontrada em todas as amostras do agrupamento j . As quantidades A e B são combinadas por multiplicação, pois representam informações independentes sobre as distribuições das espécies (resultados são dados em porcentagem). O INVALID é denominado indicador simétrico tendo em vista a possibilidade que fornece em avaliar se a presença de uma determinada espécie indica uma especificidade ao habitat e se a ocorrência dessa espécie pode ser predita em locais que são característicos de um determinado habitat. Neste método os valores indicadores são testados por meio de alocações aleatórias de Monte Carlo. Esta análise foi realizada utilizando-se o programa PC-ORD (MCCUNE e MEFFORD, 1999).

Para avaliar a variação espacial e temporal das comunidades aquáticas foi realizada a Análise de Correspondência Destendenciada (“Detrended Correspondence Analysis”- DCA) (JONGMAN e TER BRACK, 1995), utilizando-se os dados de densidade das espécies. Além disso, os padrões de composição e abundância das



comunidades aquáticas, bem como a influência das condições ambientais sobre a organização dessas comunidades, foram investigados através de uma Análise de Correspondência Canônica (CCA), baseada nos dados de abundância das espécies e os dados das variáveis físicas e químicas.

Curvas de rarefação foram construídas em função do número de indivíduos por ponto de amostragem, de forma a possibilitar a comparação da riqueza de espécies entre as unidades amostrais, em níveis comparáveis de uma mesma densidade (GOTELLI e COLWELL, 2001). Para tal, foi utilizado o programa Biodiversity Pro (BDPro, 1997).

Para estimativa da constância e raridade de ocorrência das espécies, foi utilizado um índice de frequência de ocorrência, calculado segundo Dajoz (1973), através da expressão:

$$C = n/N * 100$$

onde,

C = constância;

n = número de coletas em que a espécie foi registrada;

N = número total de coletas.

Foram atribuídas as seguintes categorias para as espécies coletadas:

Constante = C igual ou maior que 50%;

Acessória = C menor que 50% e igual ou maior que 25%;

Acidental ou rara = C menor que 25%.

Para avaliar a dominância de espécies, foi utilizado o índice proposto por Lobo e Leigton (1982), de forma que espécies com abundância > 50% da abundância total da amostra foram consideradas dominantes; e espécies com abundância > 50% da abundância média da amostra foram consideradas abundantes.

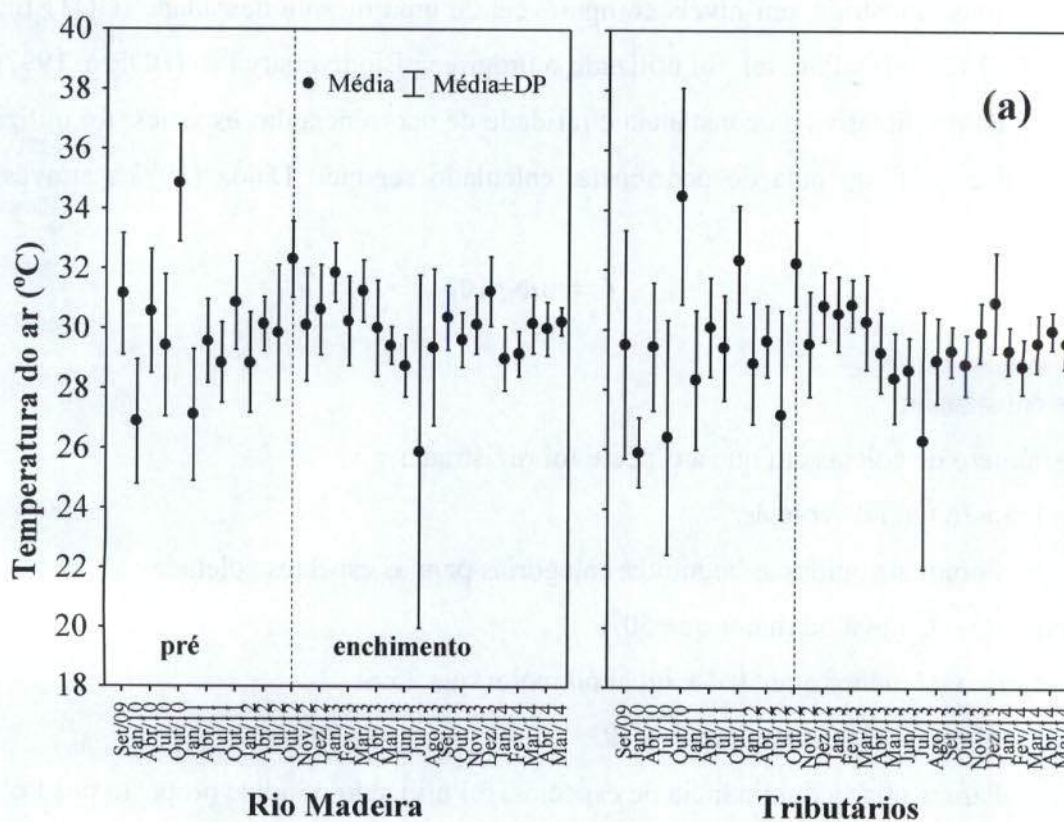
4. Resultados e Discussão – Monitoramento do Reservatório

4.1. Variáveis Abióticas

Temperatura e oxigênio dissolvido

Ao longo de todo o período de estudo, foi possível verificar um padrão de variação sazonal para os valores de temperatura do ar e da água (**Figura 1**). Por exemplo, pode-se citar que os valores de temperatura da água mensurados em março e

abril de 2014 foram similares aqueles registrados em janeiro de 2012, março de 2013 e janeiro e fevereiro de 2014. De maneira geral, os menores valores de temperatura foram mensurados nos meses de junho, julho e agosto (ao longo de todo o período de estudo). Os valores de temperatura do ar variaram entre 17°C e 40°C, enquanto que os valores de temperatura da água variaram entre 20°C e 33,3°C.



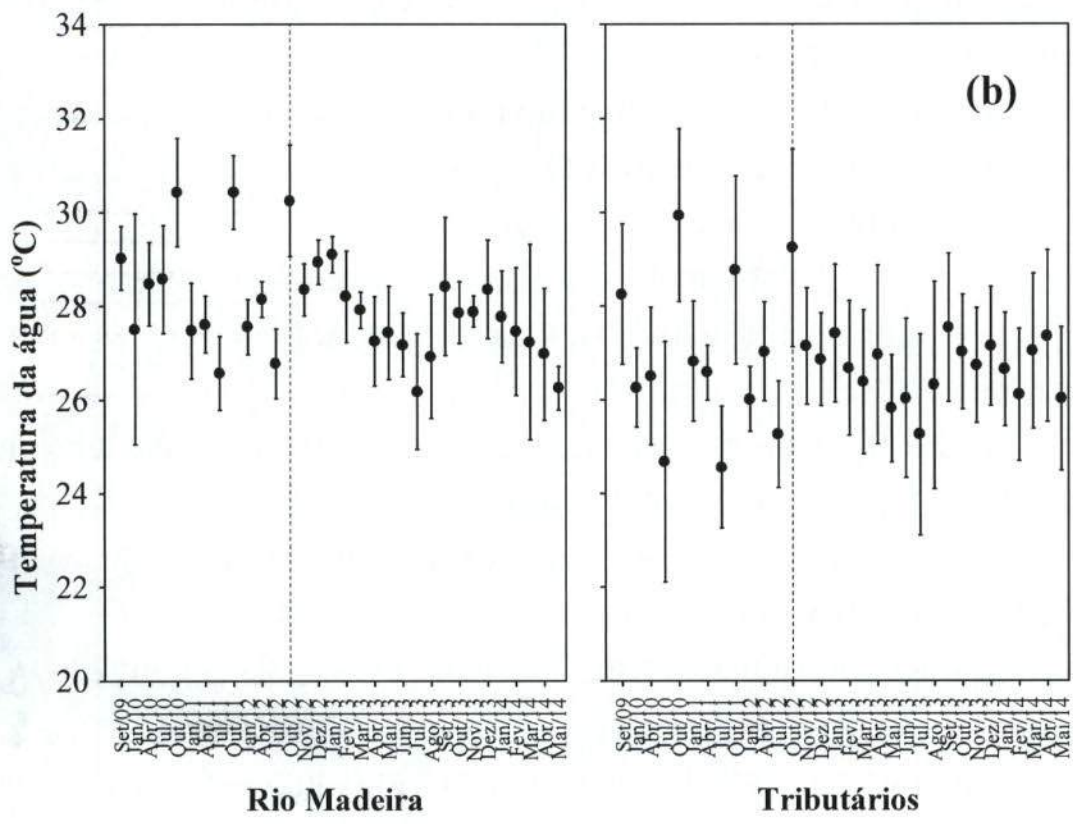


Figura 1. Valores da temperatura do ar (a) e da água (b) mensurados na fase pré-enchimento (entre setembro de 2009 e julho de 2012) e enchimento (entre outubro de 2012 e maio de 2014) no reservatório da UHE Jirau.

Os teores de oxigênio dissolvido são importantes indicadores do funcionamento dos ecossistemas aquáticos. De grande importância nas avaliações de qualidade da água, o teor desse gás obtido em um determinado momento quantifica o balanço entre a produção fotossintética - suprimento atmosférico e o consumo ocasionado por processos metabólicos (KALFF, 2002). Dentro do escopo da avaliação da qualidade da água, é suficiente destacar que elevadas cargas de matéria orgânica podem reduzir rapidamente os teores desse gás, essencial à vida aquática.

Comparando com a fase pré-enchimento, nos últimos meses de enchimento do reservatório da UHE Jirau, no ano de 2014, houve decréscimo acentuado nas concentrações de oxigênio dissolvido em alguns tributários monitorados (**Figura 2**). Assim, ao longo dos 20 meses de enchimento do reservatório, alguns pontos localizados em tributários apresentaram concentrações de oxigênio inferiores ao limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005, para águas da classe 2 (5,0 mg/L), principalmente na área alagada do rio Mutum - Paraná (ponto P13, P13A e P13B), no

igarapé Castanho (pontos P10 e P10A), no igarapé Caiçara (pontos P16 e P16A) e no igarapé Jirau (pontos P17 e P17A):

- pontos P11, P12, P12A, P13B, P16 e P16A em outubro de 2012;
- pontos P13, P13A, P13B, P16 e P16A em novembro;
- pontos P10, P13, P16 e P16A em dezembro;
- pontos P2, P4, P13A, P13B, P15, P16A e P17 em janeiro de 2013;
- pontos P1, P8, P10, P11A, P12, P12A, P13, P13A, P13B, P14, P16 e P18 em fevereiro de 2013;
- pontos P1, P5, P7, P7A, P8, P8A, P9, P10, P10A, P11, P11A, P12, P12A, P13, P13A, P13B, P15A, P17, P17A e P20 em março;
- pontos P1, P5, P7, P7A, P8, P10, P10A, P11, P12, P12A, P13, P13A, P13B, P15, P15A, P16, P16A, P17, P17A, P18 e P20 em abril de 2013;
- pontos P7, P10, P10A, P11, P12, P13, P13A, P13B, P15, P15A, P17 e P17A em maio de 2013;
- pontos P7, P10A, P11, P12, P13, P13A, P15, P17 e P17A em junho de 2013;
- pontos P10, P10A, P13, P13A, P13B, P16A e P17A em julho de 2013, e;
- pontos P10A, P13 e P13A em agosto de 2013;
- pontos P7, P7A, P10, P10A, P13, P13A, P13B, P16, P16A e P17A em setembro de 2013;
- pontos P10A, P13, P13B, P16 e P16A em outubro de 2013;
- pontos P5, P6, P7, P7A, P8, P8A, P10, P10A, P13, P13A, P13B, P15, P16 e P16A em novembro de 2013;
- pontos P1, P2, P4, P7, P10, P10A, P13, P13A, P13B, P15, P16, P17, P17A e igarapé Raul em dezembro de 2013;
- pontos P4, P7, P7A, P8, P8A, P10, P10A, P12, P12A, P13, P13A, P15, P15A, P16, P16A, P17, P17A, P20 e PRaul (igarapé Raul) em janeiro de 2014;
- na maior parte dos pontos monitorados em fevereiro de 2014, com exceção dos pontos P6, P18 e PCAP, localizados no rio Madeira;
- na maior parte dos pontos monitorados em março de 2014, com exceção dos pontos P6, P9, P18, P19 e PCAP, localizados no rio Madeira;
- na maior parte dos pontos monitorados em abril de 2014, com exceção dos pontos P6, P9, P14, P18, P19 e PCAP, localizados no rio Madeira;
- pontos P7, P7A, P8, P8A, P10, P10A, P11, P11A, P12, P12A, P13, P13A, P13B, P15, P15A, P16, P16A, P17, P17A, P20 e igarapé Raul, em maio de 2014.



Pode-se destacar as baixas concentrações de oxigênio dissolvido mensuradas, principalmente em fevereiro, março e abril de 2014 (valores médios iguais a 5,41 mg/L em janeiro de 2013; 5,1 mg/L em fevereiro; 4,59 mg/L em março; 4,3 mg/L em abril; 5,19 mg/L em maio; 5,44 mg/L em junho; 5,67 mg/L em julho; 6,32 mg/L em agosto; 5,45 mg/L em setembro; 5,36 mg/L em outubro; 5,0 mg/L em novembro; 5,2 mg/L em dezembro de 2013; 4,51 mg/L em janeiro de 2014; 3,1 mg/L em fevereiro; 2,62 mg/L em março; 3,0 mg/L em abril e 3,64 mg/L em maio de 2014).

É importante enfatizar dois fatores responsáveis pelas baixas concentrações de oxigênio dissolvido no trecho monitorado, nesses primeiros meses de 2014:

1) as baixas concentrações de oxigênio não podem ser justificadas apenas pelo enchimento do reservatório, tendo em vista que durante a fase pré-enchimento, valores médios similares a esses também foram obtidos em janeiro e abril de 2010 (5,1 mg/L e 4,3 mg/L, respectivamente) e abril de 2011 (3,61 mg/L). Assim, tanto na fase pré-enchimento, quanto na fase de enchimento, as características limnológicas do trecho monitorado são fortemente influenciadas pelas variações sazonais. De fato, durante a fase pré-enchimento o valor mínimo de oxigênio dissolvido foi igual a 2,3 mg/L no ponto P17 (localizado no igarapé Jirau) em abril de 2011. Em outras palavras, baixas concentrações de oxigênio dissolvido foram frequentemente mensuradas nos tributários do rio Madeira. Só para exemplificar, considerando o conjunto total de dados obtidos nos tributários na fase pré-enchimento, 30% dos valores de oxigênio dissolvido foram inferiores a 5,0 mg/L, ou seja, baixas concentrações desse gás foram frequentemente mensuradas no trecho monitorado na fase pré-enchimento.

2) o período de águas altas no rio Madeira nos meses de fevereiro, março e abril de 2014 foi atípico, e extremamente elevado, principalmente em fevereiro e março de 2014, ultrapassando a vazão histórica para este período. Provavelmente, essa enchente anormal no rio Madeira causado pelas precipitações na Bolívia e Peru, nos rios Beni e Madre de Dios, respectivamente, também afetou negativamente as concentrações de oxigênio dissolvido nos tributários do rio Madeira, tendo em vista a inundação de áreas urbanas em localidades e distritos a montante do empreendimento, com elevação carga de matéria orgânica, e a decomposição desta nos locais inundados. De fato, baixas concentrações de oxigênio foram registradas, principalmente, no rio Mutum Paraná, rio Cotia e alagado do rio Mutum Paraná. Mesmo considerando que tais resultados não são conseqüências do enchimento do reservatório, e sim de uma cheia histórica do rio Madeira, aeradores foram

instalados nos pontos críticos desses tributários, no dia 28 de fevereiro, para evitar danos a ictiofauna.

Vistorias têm sido realizadas, juntamente com a equipe do Programa de Monitoramento da Ictiofauna, para verificar a ocorrência de mortandade de peixes nos trechos com menores concentrações de oxigênio dissolvido, e até o momento, não ocorreram tais registros.

Considerando a variação espacial, entre setembro de 2009 e julho de 2012 (fase pré-enchimento), as maiores concentrações de oxigênio foram detectadas nos pontos localizados no rio Madeira (média igual a 6,38 mg/L no rio Madeira/Mamoré e 5,79 mg/L nos tributários). Entre outubro de 2012 e maio de 2014 (período de enchimento do reservatório) foi registrado um padrão similar de variação (média igual a 5,91 mg/L no rio Madeira/Mamoré e 4,58 mg/L nos tributários). A maior turbulência no rio Madeira, quando comparado com os demais pontos monitorados, é um fator que pode explicar essas diferenças.

Além disso, considerando os novos pontos adicionados nas regiões lóticicas dos tributários, foi possível observar concentrações de oxigênio similares aos demais pontos sob a influência direta do reservatório ($P = 0,62$). Um padrão similar de variação foi obtido considerando a porcentagem de saturação de oxigênio.



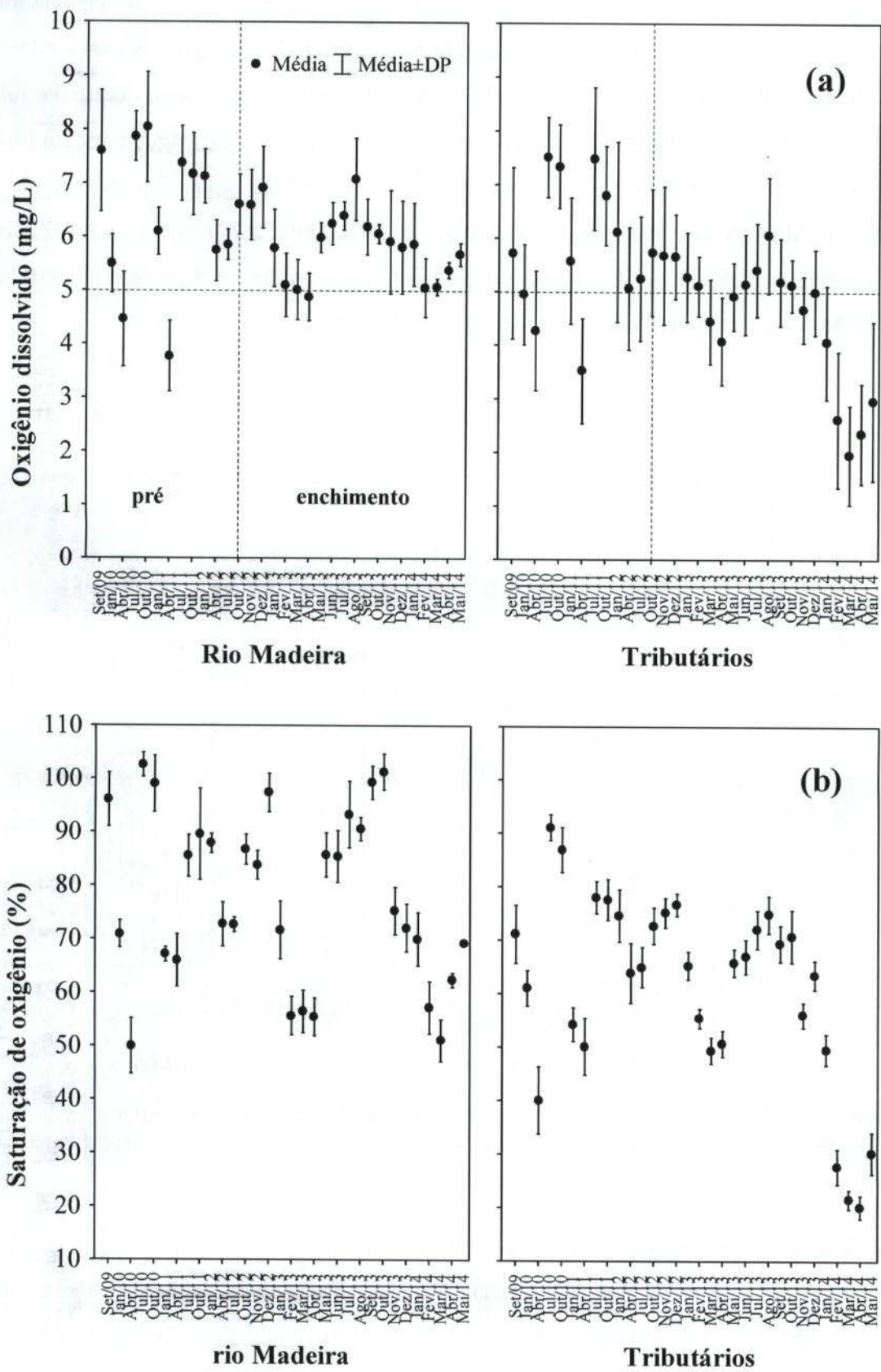


Figura 2. Concentrações de oxigênio dissolvido (a) e porcentagem de saturação de oxigênio (b), mensuradas na fase pré-enchimento (entre setembro de 2009 e julho de 2012) e enchimento (entre outubro de 2012 e maio de 2014) no reservatório da UHE Jirau. A linha vermelha tracejada indica o limite preconizado pela Resolução CONAMA nº 357/2005.



Entre outubro de 2012 e maio de 2014 (período de enchimento do reservatório), os maiores valores de velocidade da água foram mensurados nos pontos localizados no rio Madeira (média igual a 1,26 m/s) (**Figura 3**). De fato, entre janeiro de 2010 e julho de 2012 (fase pré-enchimento), os maiores valores de velocidade da água também foram registrados nos pontos localizados no rio Madeira (média igual a 0,74 m/s no rio Madeira/Mamoré e 0,068 m/s nos tributários). Em alguns tributários não foi possível determinar a velocidade da correnteza (valores menores que o limite de detecção do aparelho; $<0,1$ m/s), tendo em vista o pequeno fluxo de água.

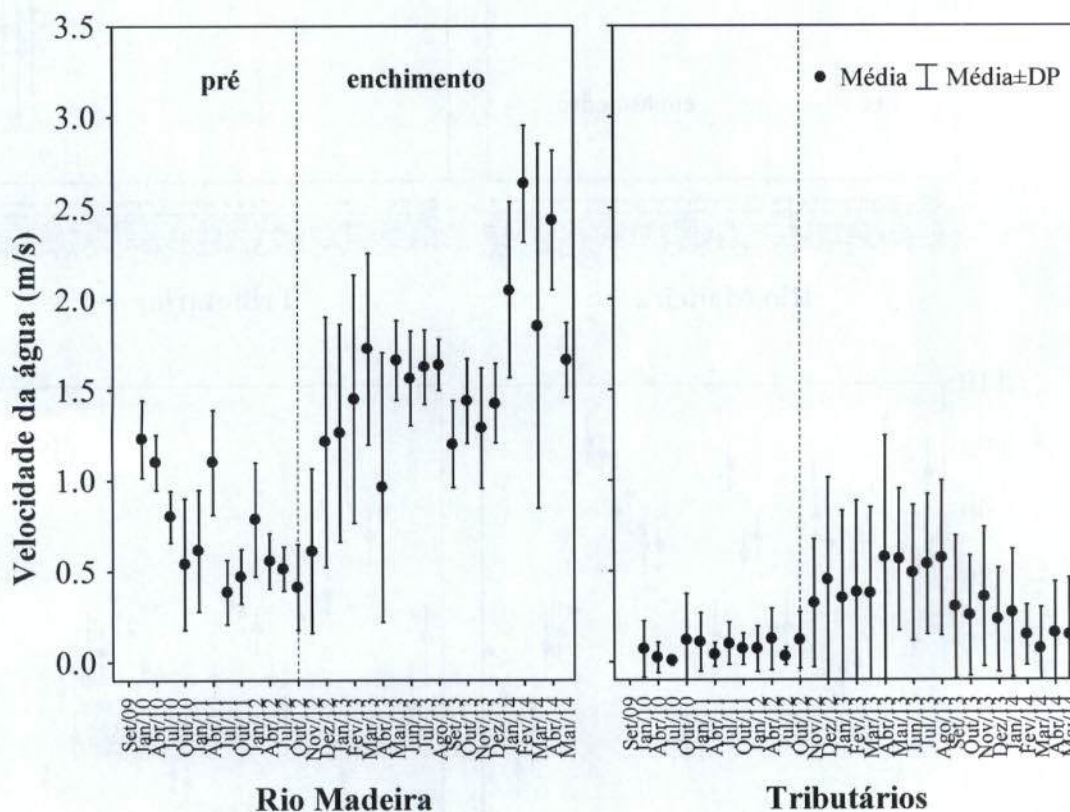


Figura 3. Valores de velocidade da água mensurados na fase pré-enchimento (entre setembro de 2009 e julho de 2012) e enchimento (entre outubro de 2012 e maio de 2014) no reservatório da UHE Jirau.

Variáveis Indicadoras de Luminosidade Subaquática

A turbidez da água é causada pela matéria inorgânica e orgânica suspensa, como por exemplo, argila, silte, matéria orgânica particulada fina, plâncton e outros organismos microscópicos (WETZEL e LIKENS, 2000) e indica a capacidade da água em dispersar a radiação luminosa. O aumento da turbidez da água pode comprometer, direta ou indiretamente, os múltiplos usos de um ecossistema aquático. Minimamente, o



aumento da turbidez decorrente de ações antrópicas pode diminuir o valor estético de um corpo de água e pode aumentar os custos do tratamento da água para fins de abastecimento público, uma vez que esta deve ser virtualmente eliminada para a desinfecção efetiva. O material particulado também pode fornecer sítios de fixação de metais pesados (e.g. cádmio, chumbo e mercúrio) e pesticidas.

De maneira geral, ao longo de todo o período de enchimento do reservatório da UHE Jirau (entre outubro de 2012 e maio de 2014), todos os locais monitorados ao longo do rio Madeira apresentaram valores de turbidez superiores ao limite preconizado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (100 NTU). Resultado similar foi obtido também no monitoramento na fase pré-enchimento (**Figura 4a**).

Além disso, em fevereiro e março de 2014, a cheia histórica no rio Madeira resultou na influência das características limnológicas do rio Madeira sobre as águas dos tributários. Entre fevereiro e abril de 2014 ocorreu um período anormal de enchente no rio Madeira causado pelas precipitações na Bolívia e Peru, nos rios Beni e Madre de Dios, respectivamente, resultando na influência das características limnológicas do rio Madeira sobre as águas dos tributários.

Durante o período de enchimento do reservatório, os maiores valores de turbidez foram registrados em janeiro, fevereiro, março, novembro de 2013 e janeiro e fevereiro de 2014 (valores médios iguais a 74,03 NTU em outubro; 105,14 NTU em novembro; 137,6 NTU em dezembro de 2012; 229,9 NTU em janeiro de 2013; 270,6 NTU em fevereiro; 251,7 NTU em março; 157,7 NTU em abril; 62,53 NTU em maio; 68,76 NTU em junho; 65,6 NTU em julho; 43,5 NTU em agosto; 93,9 NTU em setembro; 112,2 NTU em outubro; 214,4 NTU em novembro; 163,5 NTU em dezembro de 2013; 211,2 NTU em janeiro de 2014; 220,9 NTU em fevereiro; 116,7 NTU em março; 126,8 NTU em abril e 87,3 NTU em maio de 2014). Esse acréscimo nos valores de turbidez, registrado entre dezembro de 2012 e abril de 2013 e entre novembro de 2013 e fevereiro de 2014, é resultado das maiores taxas de precipitação pluviométrica na região, e não ao processo de enchimento do reservatório, tendo em vista que valores elevados de turbidez também foram registrados em janeiro de 2010 (média igual a 455,9 NTU), janeiro de 2011 (274,2 NTU) e janeiro de 2012 (média igual a 253,0 NTU). Assim, pode-se afirmar que as variações observadas até o momento para os valores de turbidez no trecho monitorado são derivadas das variações sazonais ou das taxas pluviométricas na região.

Assim como destacado em relatórios anteriores, elevados valores de turbidez foram frequentemente mensurados, durante a fase pré-enchimento, nos pontos monitorados no rio Madeira (apresentando um valor máximo mensurado igual a 1.782 NTU em janeiro de 2010 - período de águas altas). O aumento dos valores de turbidez e das concentrações de material em suspensão na água, nos meses entre janeiro e abril, nos pontos localizados no rio Madeira, é resultado do aumento da precipitação pluviométrica e das taxas de escoamento superficial. Esse período de águas altas, e entrada das águas do rio Madeira nos tributários, nesse mês de fevereiro e março de 2014, foi o responsável pelo acréscimo nos valores de turbidez na maior parte dos pontos de coleta (como discutido anteriormente).

Deve-se enfatizar ainda que os elevados valores de turbidez e material em suspensão no rio Madeira ao longo de todo o ano é uma característica natural desse ambiente. De maneira geral, os sólidos em suspensão no rio Madeira se originam nas formações terciárias dos Andes e recebem escoamento dos solos marginais ao longo de toda a extensão do rio.

Assim como observado para os valores de turbidez, os menores valores de transparência da água foram obtidos nos pontos localizados no rio Madeira (valores frequentemente inferiores a 10 cm) (**Figura 4b**).

Assim como observado na fase pré-enchimento, durante o período da fase de enchimento os maiores valores de cor foram registrados nos pontos localizados no rio Madeira (média igual a 170,1 mg Pt/L), tendo em vista a elevada concentração de material dissolvido na água nesse ambiente. De maneira geral, elevados valores de cor também foram obtidos durante a fase pré-enchimento do reservatório, como por exemplo, em abril de 2011, janeiro de 2012 e abril de 2012 (**Figura 4c**).

De maneira similar aos valores de turbidez, entre outubro de 2012 e maio de 2014 (período de enchimento), os maiores valores de sólidos totais foram registrados nos pontos localizados no rio Madeira (**Figura 4d**). Em média, tais valores foram iguais a 71,26 mg/L em outubro de 2012; 77,9 mg/L em novembro; 86,7 mg/L em dezembro; 129,0 mg/L em janeiro de 2013; 156,3 mg/L em fevereiro; 168,1 mg/L em março; 145,5 mg/L em abril; 84,15 mg/L em maio; 84,3 mg/L em junho; 70,24 mg Pt/L em julho; 53,0 mg Pt/L em agosto; 76,5 mg/L em setembro; 79,9 mg/L em outubro; 179,4 mg/L em novembro; 74,0 mg/L em dezembro de 2013; 194,7 mg/L em janeiro de 2014; 160,8 mg/L em fevereiro; 126 mg/L em março; 98,4 mg/L em abril e 72,6 mg/L em maio de 2014). Assim, houve um aumento progressivo nesses valores, principalmente entre



janeiro e abril de 2013 e entre novembro de 2013 e fevereiro de 2014, tendo em vista as maiores taxas de precipitação pluviométrica na região. No entanto, tais valores médios ainda foram inferiores aos registrados em janeiro de 2010 e 2011, na fase pré-enchimento (média igual a 307,05 NTU e 222,5 NTU, respectivamente). Resultado similar foi obtido considerando os valores de turbidez. Assim, pode-se afirmar que as variações observadas até o momento para os valores de turbidez, sólidos totais e sólidos suspensos, no trecho monitorado, são derivadas das variações sazonais ou das taxas pluviométricas na região, não sendo provocadas, somente, pelo processo de enchimento do reservatório.

De maneira similar aos valores de turbidez, entre outubro de 2012 e maio de 2014, elevadas concentrações de sólidos suspensos também foram mensuradas nos pontos localizados ao longo do rio Madeira (média igual a 303,4 mg/L no rio Madeira e 19,0 mg/L nos tributários estudados) (**Figura 4e**).

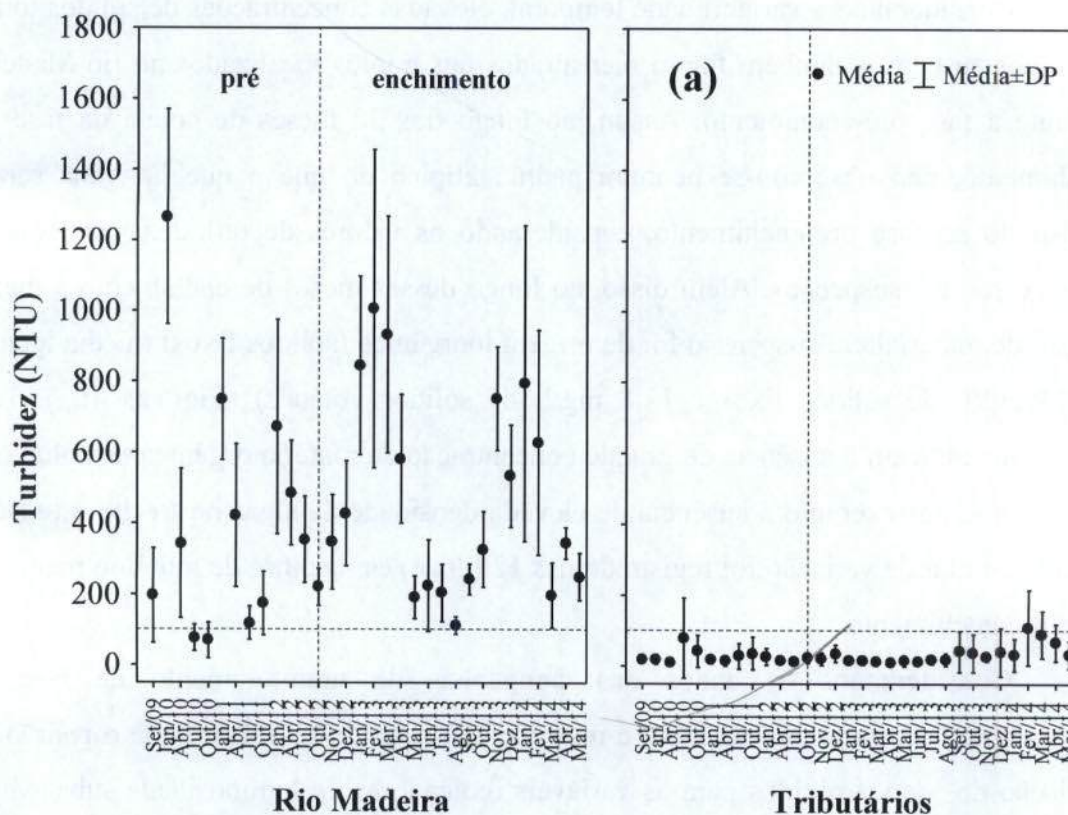
Considerando a variabilidade temporal, elevadas concentrações de sólidos totais e sólidos suspensos também foram mensuradas nos pontos localizados no rio Madeira durante a fase pré-enchimento. Assim, ao longo dos 20 meses de coleta da fase de enchimento, não observou-se nenhum padrão atípico do que o que já vinha sendo registrado na fase pré-enchimento, considerando os valores de turbidez, cor, sólidos totais e sólidos suspensos. Além disso, ao longo desses meses de enchimento a maior fração de material em suspensão foi de origem inorgânica (sólidos fixos) (média igual a 78,03 mg/L de sólidos fixos e 11,8 mg/L de sólidos voláteis) (**Figuras 4f,g**). Tais resultados indicam a ausência de grande concentração de matéria orgânica na coluna da água, como por exemplo a ausência de elevada densidade de algas no trecho estudado. Padrão similar de variação foi registrado nas 12 (doze) campanhas de monitoramento da fase pré-enchimento.

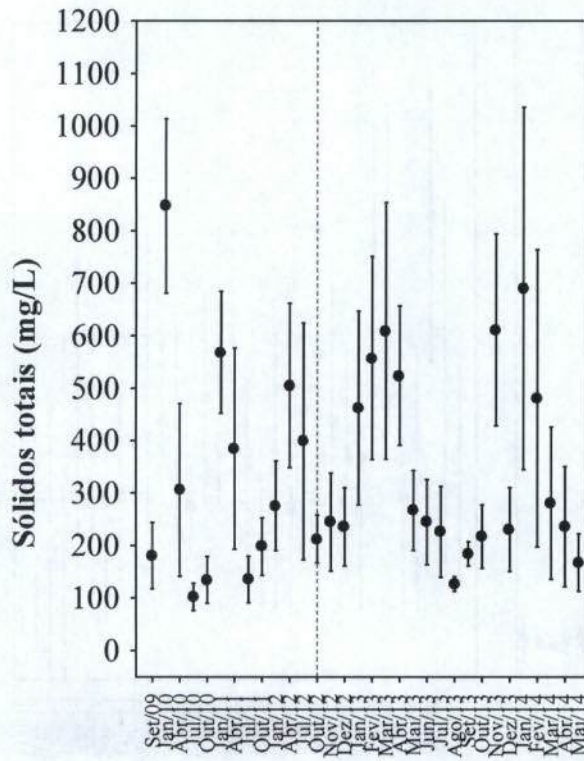
Considerando os dados das campanhas de monitoramento da fase de enchimento (entre outubro de 2012 e maio de 2014), pode-se afirmar que o padrão de variação dos dados obtidos para as variáveis indicadoras de luminosidade subaquática foi similar ao padrão observado durante a fase pré-enchimento.

Em geral, os resultados obtidos para as variáveis turbidez, transparência da água e sólidos suspensos indicam a importância do regime hidrológico no controle da dinâmica limnológica da área investigada. Especificamente, no rio Madeira, a redução da vazão está associada com a redução dos valores de turbidez, cor e sólidos suspensos. De fato, em outubro de 2012, foi registrado um decréscimo nos valores de turbidez e

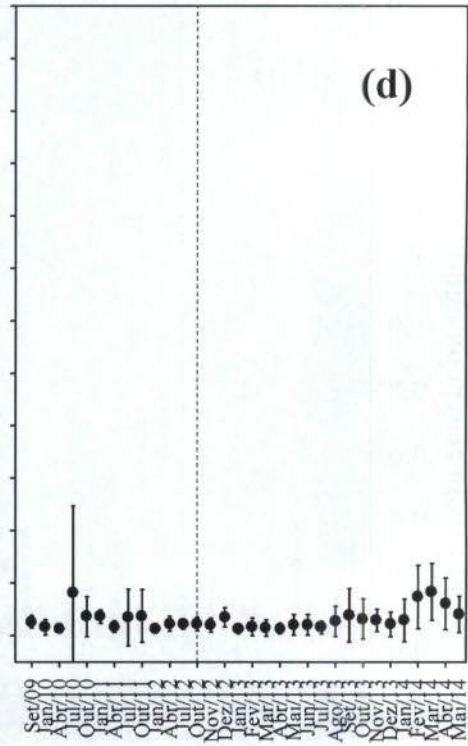
sólidos suspensos no trecho monitorado, assim como observado em outubro de 2010 e outubro de 2011. No entanto, entre novembro de 2012 e abril de 2013 já foram registrados maiores valores de turbidez e sólidos suspensos, como consequência das maiores taxas de precipitação pluviométrica nesses meses. Por outro lado, como esperado, em maio, junho, julho, agosto, setembro e outubro de 2013 observou-se o decréscimo nesses valores, com um novo acréscimo em novembro e dezembro de 2013 e em janeiro e fevereiro de 2014, e um decréscimo já sendo observado nos meses de abril e maio de 2014. Ressalta-se, ainda, a cheia histórica que ocorreu no rio Madeira em fevereiro a abril de 2014, que também influenciou as características limnológicas dos tributários estudados.

Além disso, os elevados valores de turbidez e material em suspensão no rio Madeira é uma característica natural desse ambiente, que é afetado pelo ambiente terrestre adjacente ao longo de toda sua extensão.

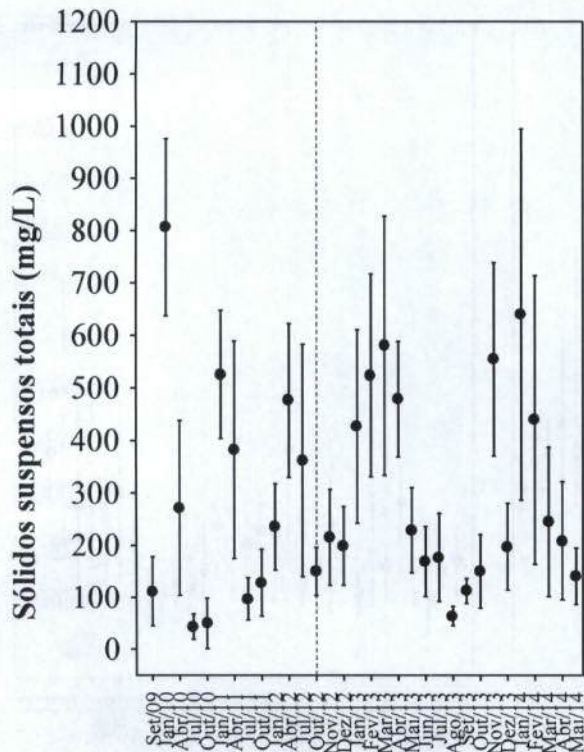




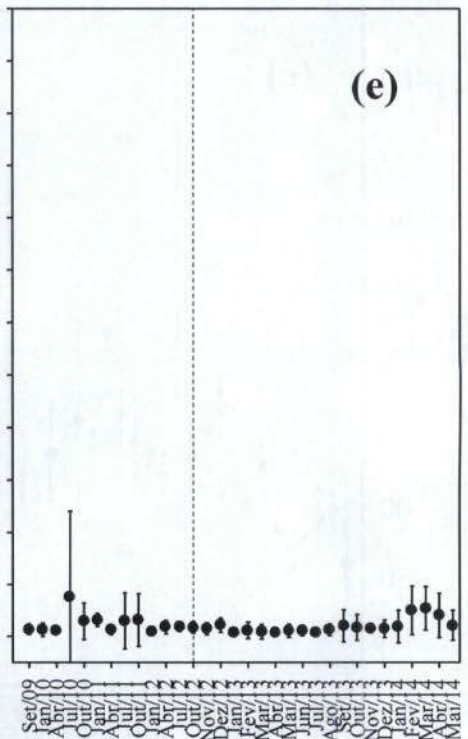
Rio Madeira



Tributários



Rio Madeira



Tributários

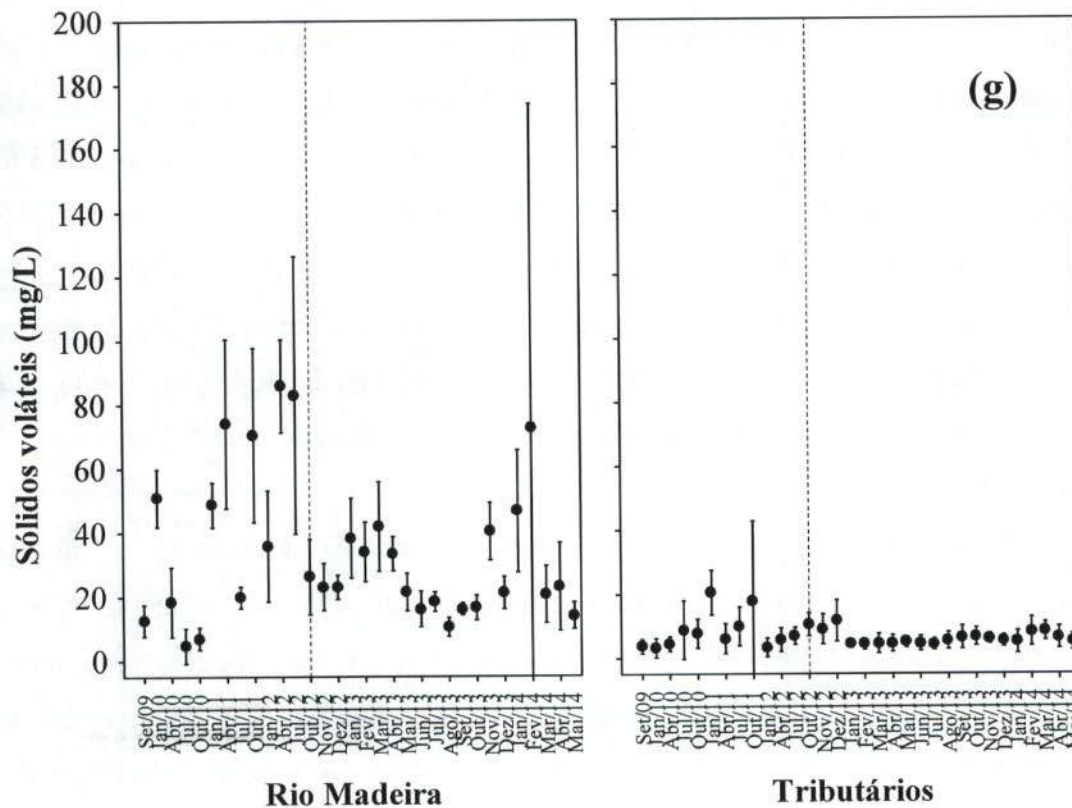
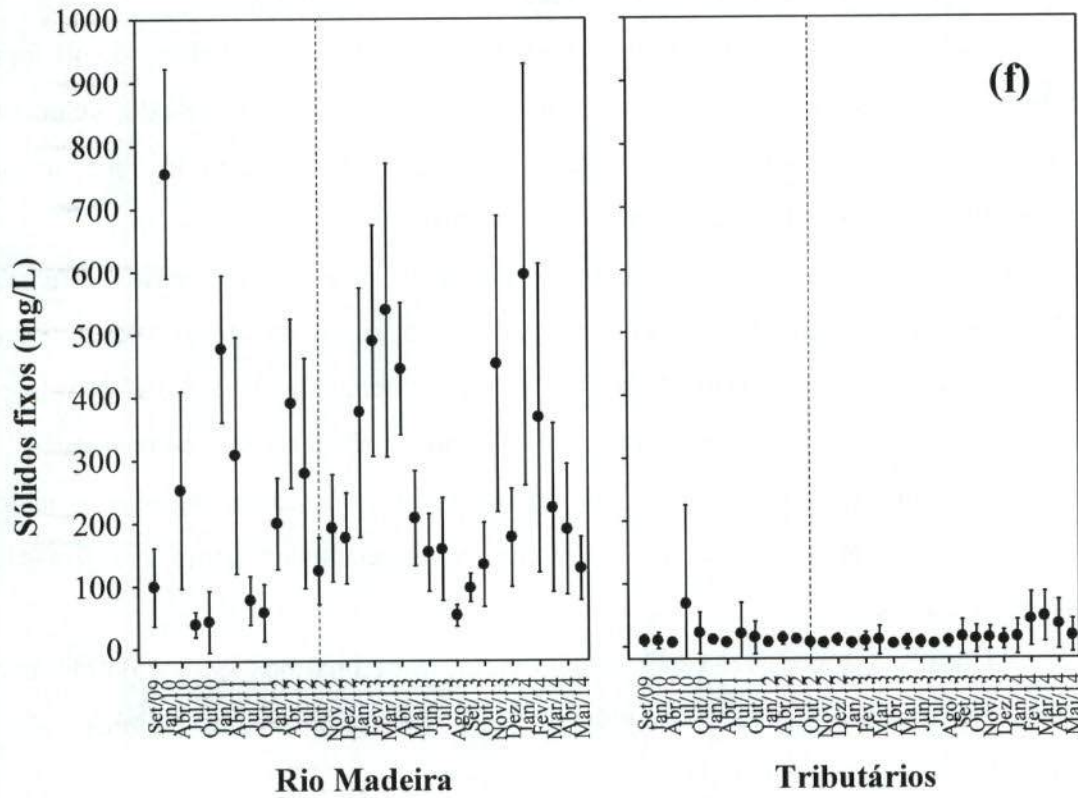


Figura 4. Valores de turbidez (a) transparência da água (b), cor verdadeira (c), sólidos totais (d), sólidos suspensos totais (e), sólidos fixos (f) e sólidos voláteis (g) mensurados na fase pré-enchimento (entre setembro de 2009 e julho de 2012) e enchimento (entre outubro de 2012 e maio de 2014) no reservatório da UHE Jirau. A linha vermelha tracejada nas figuras “a” e “c”, indica o limite preconizado pela Resolução CONAMA nº 357/2005



pH, Condutividade elétrica, STD, Alcalinidade, Dureza e Carbono

Assim como observado na fase pré-enchimento, os menores valores de pH foram mensurados nos pontos localizados nos tributários do rio Madeira na fase de enchimento do reservatório. Nesses tributários, valores inferiores a 6,0 (limite mínimo preconizado pela Resolução CONAMA) foram freqüentes (**Figura 5a**).

De maneira geral, esses menores valores de pH nos tributários estudados também ocorreram durante a fase pré-enchimento do reservatório. Assim como discutido em relatórios anteriores da fase pré-enchimento, os baixos valores de pH registrados nos tributários podem ser explicados pela elevada concentração de compostos húmicos nesses ambientes de águas escuras, que são naturalmente ácidos. Portanto, é necessário cautela em interpretar esses resultados como problemas de qualidade da água.

Além disso, é possível verificar uma variação sazonal nos valores de pH, tanto na fase pré quanto na fase de enchimento do reservatório, com menores valores mensurados durante o período de enchente ou águas altas.

Entre outubro de 2012 e maio de 2014, os valores de potencial de óxido-redução foram, em média, iguais a 123,8 mV em outubro; 148,9 mV em novembro; 175,4 mV em dezembro de 2012; 159,4 mV em janeiro de 2013; 213,7 mV em fevereiro; 219,5 mV em março; 213,9 mV em abril; 148,3 mV em maio; 196,5 mV em junho; 153,8 mV em julho; 178,4 mV em agosto; 138,6 mV em setembro; 173,3 mV em outubro; 156,3 mV em novembro; 198,6 mV em dezembro de 2013; 144,7 mV em janeiro de 2014; 112,7 mV em fevereiro; 112,1 mV em março; 116,2mV em abril e 126,0 mV em maio de 2014 (**Figura 5b**). De maneira geral, os valores do potencial de óxido-redução foram similares entre os diferentes ambientes estudados, indicando que esses locais não apresentam características redutoras.

A condutividade elétrica indica a capacidade de condução da corrente elétrica de uma solução, sendo esta dependente da concentração de íons na água. Diversos trabalhos demonstram que, a despeito da facilidade de mensuração, essa medida pode fornecer importantes informações sobre os processos que ocorrem nos ecossistemas aquáticos e em suas bacias de drenagem (e.g. produção primária, decomposição, eutrofização e salinização; ESTEVES, 1998; CHAPMAN, 1996).

De maneira geral, os menores valores de condutividade elétrica foram registrados durante o período de águas altas, tendo em vista a maior diluição de íons. Durante o período de enchimento do reservatório, os valores de condutividade elétrica

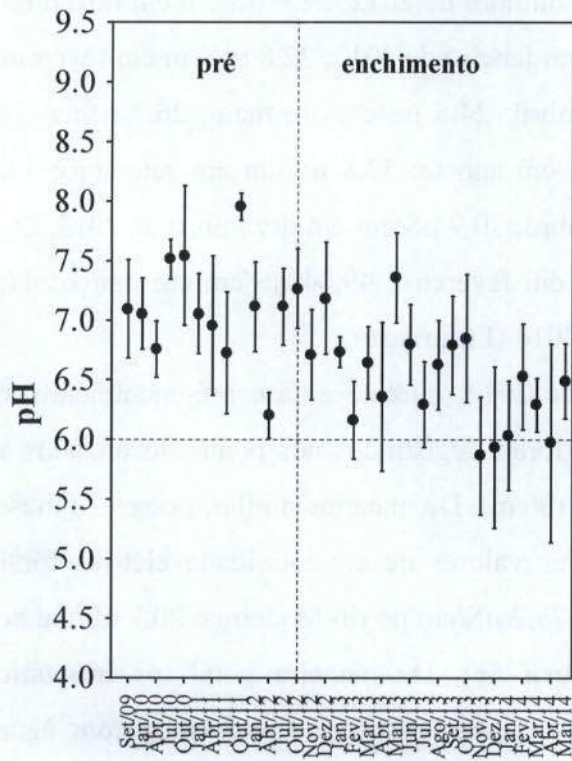


foram, em média, iguais a 36,7 $\mu\text{S/cm}$ em outubro de 2012; 22,9 $\mu\text{S/cm}$ em novembro; 38,12 $\mu\text{S/cm}$ em dezembro; 24,21 $\mu\text{S/cm}$ em janeiro de 2013; 22,8 $\mu\text{S/cm}$ em fevereiro; 22,8 $\mu\text{S/cm}$ em março; 21,42 $\mu\text{S/cm}$ em abril; 24,5 $\mu\text{S/cm}$ em maio; 26,7 $\mu\text{S/cm}$ em junho; 30,6 $\mu\text{S/cm}$ em julho; 41,6 $\mu\text{S/cm}$ em agosto; 52,8 $\mu\text{S/cm}$ em setembro; 44,7 $\mu\text{S/cm}$ em outubro; 38,6 $\mu\text{S/cm}$ em novembro; 30,9 $\mu\text{S/cm}$ em dezembro de 2013; 26,1 $\mu\text{S/cm}$ em janeiro de 2014; 38,06 $\mu\text{S/cm}$ em fevereiro; 49,04 $\mu\text{S/cm}$ em março; 47,0 $\mu\text{S/cm}$ em abril e 42,3 $\mu\text{S/cm}$ em maio de 2014 (**Figura 5c**).

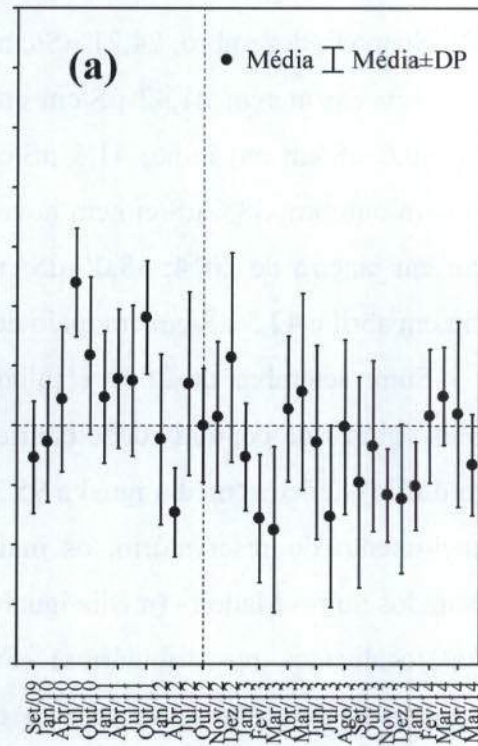
Entre setembro de 2009 e julho de 2012, durante a fase pré-enchimento, os maiores valores de condutividade elétrica foram registrados nos pontos localizados ao longo do rio Madeira (média igual a 95,3 $\mu\text{S/cm}$). De maneira similar, nesses 20 meses de enchimento do reservatório, os maiores valores de condutividade elétrica foram mensurados no rio Madeira (média igual a 73,2 $\mu\text{S/cm}$ no rio Madeira e 20,7 $\mu\text{S/cm}$ nos pontos localizados nos tributários) (**Figura 5c**). De maneira geral, os tributários apresentam águas pobres em íons, o que é característico de ambientes com águas negras. Elevados valores de condutividade elétrica foram registrados em alguns tributários em fevereiro e março de 2014, tendo em vista a influência das águas do rio Madeira nesses locais, durante o período da cheia histórica do rio.

De maneira similar, entre outubro de 2012 e maio de 2014, as maiores concentrações de sólidos totais dissolvidos também foram registradas nos pontos localizados no rio Madeira (média igual a 44,9 mg/L no rio Madeira e 11,7 mg/L nos pontos localizados nos tributários) (**Figura 5d**). Assim, todos os valores mensurados (tanto no período pré-enchimento quanto na fase de enchimento), foram significativamente inferiores ao limite máximo preconizado pela Resolução CONAMA (500 mg/L).

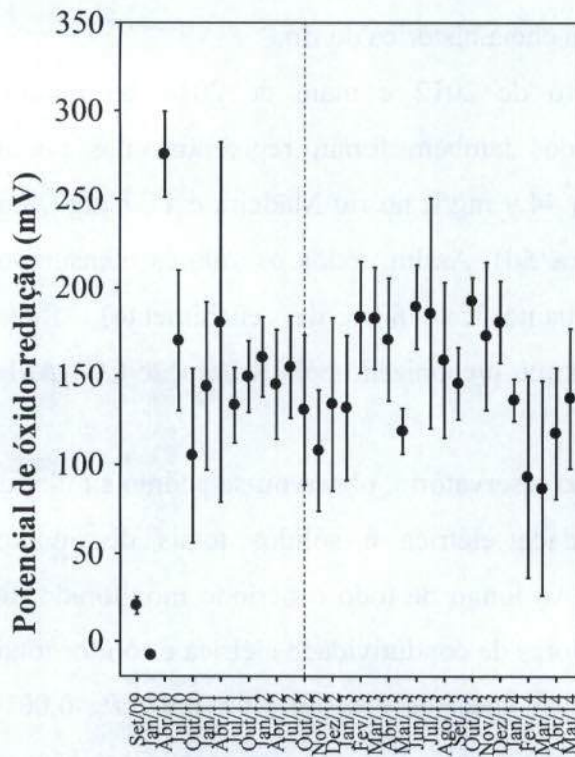
Assim, nessa fase de enchimento do reservatório, observou-se padrão similar de variação para os valores de condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos, comparando com a fase pré-enchimento. Ao longo de todo o período monitorado, foi detectada uma forte correlação entre os valores de condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos (STD) (coeficiente de correlação linear de Pearson (r) = 0,97; $P < 0,001$), indicando que os locais com maiores concentrações iônicas apresentam também as maiores concentrações de sólidos totais dissolvidos.



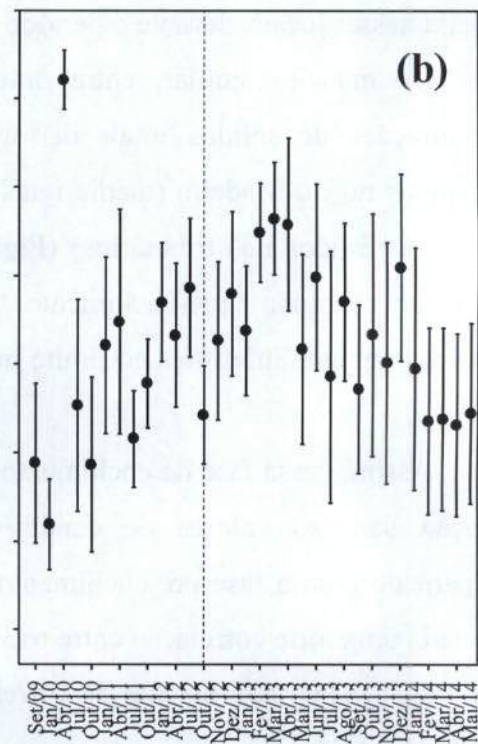
Rio Madeira



Tributários



Rio Madeira



Tributários

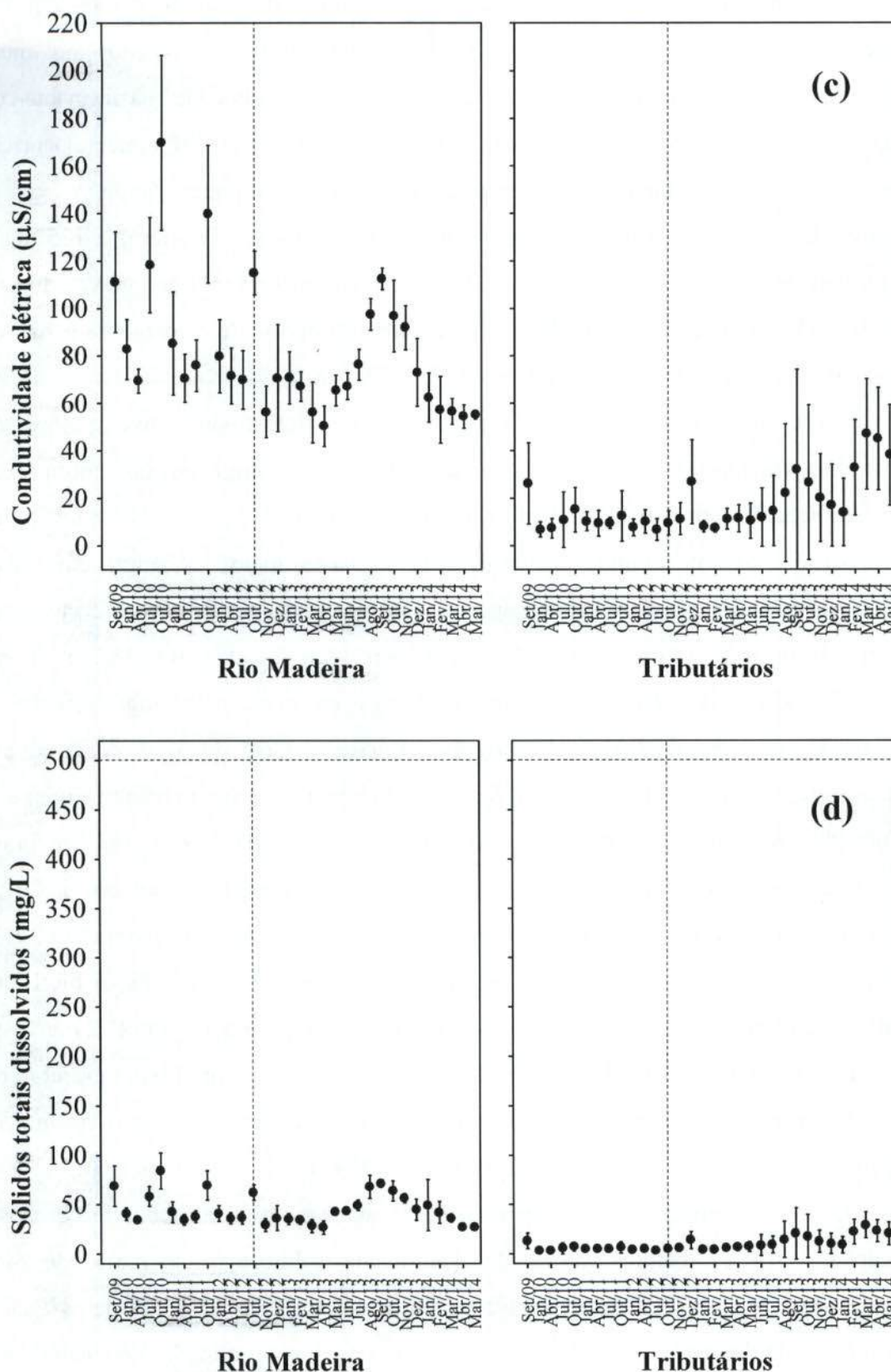


Figura 5. Valores de pH (a) potencial de óxido-redução (b), condutividade elétrica (c) e sólidos totais dissolvidos (d) mensurados na fase pré-enchimento (entre setembro de 2009 e julho de 2012) e enchimento (entre outubro de 2012 e maio de 2014) no reservatório da UHE Jirau. A linha vermelha tracejada nas figuras “a” e “d”, indica o limite preconizado pela Resolução CONAMA n° 357/2005.

[Handwritten signature]

A alcalinidade representa a capacidade de neutralização de ácidos em um ambiente aquático, e está associada à disponibilidade de carbonatos no meio (ESTEVES, 1998). A dureza da água, por sua vez, depende basicamente da concentração de sais de cálcio e magnésio dissolvidos. Estes íons normalmente ocorrem sob a forma de carbonatos e bicarbonatos e são importantes também para a condutividade, pH e alcalinidade. Águas com teores destes sais inferiores a 125 mg/L são classificadas como moles; de 125 a 230 mg/L, como médias ou ligeiramente duras e de 230 a 450 mg/L como duras. Esta classificação é importante somente para fins de tratamento de água (BAUMGARTEN e POZZA, 2001).

Entre outubro de 2012 e maio de 2014, foram registrados baixos valores de alcalinidade (média igual a 13,39 mg/L em outubro; 11,84 mg/L em novembro; 10,9 mg/L em dezembro de 2012; 10,06 mg/L em janeiro de 2013; 9,97 mg/L em fevereiro; 9,13 mg/L em março; 9,0 mg/L em abril; 11,03 mg/L em maio; 12,2 mg/L em junho; 11,0 mg/L em julho; 15,5 mg/L em agosto; 15,6 mg/L em setembro; 14,2 mg/L em outubro; 11,06 mg/L em novembro; 10,9 mg/L em dezembro de 2013; 13,7 mg/L em janeiro de 2014; 13,8 mg/L em fevereiro; 18,7 mg/L em março; 19,6 mg/L em abril e 19,7 mg/L em maio de 2014) (**Figura 6a**). Baixos valores de alcalinidade foram frequentemente registrados durante a fase pré-enchimento, principalmente durante o período de águas altas. De maneira similar, baixos valores de dureza também foram obtidos ao longo do período de estudo (média igual a 15,87 mg/L em outubro de 2012; 14,06 mg/L em novembro; 16,1 mg/L em dezembro; 15,35 mg/L em janeiro de 2013; 16,5 mg/L em fevereiro; 13,6 mg/L em março; 13,4 mg/L em abril; 12,75 mg/L em maio; 10,53 mg/L em junho; 12,45 mg/L em julho; 19,1 mg/L em agosto; 21,2 mg/L em setembro; 18,9 mg/L em outubro; 13,9 mg/L em novembro; 13,7 mg/L em dezembro de 2013; 21,3 mg/L em janeiro de 2014; 17,8 mg/L em fevereiro; 21,5 mg/L em março; 21,2 mg/L em abril e 20,7 mg/L em maio de 2014) (**Figura 6b**).

De maneira similar aos valores de condutividade elétrica, entre outubro de 2012 e maio de 2014, os maiores valores de alcalinidade e dureza foram registrados nos pontos localizados no rio Madeira (valor médio de alcalinidade no rio Madeira igual a 24,9 mg/L e de dureza igual a 38,6 mg/L; enquanto que os valor médio de alcalinidade nos tributários foi igual a 8,54 mg/L e de dureza igual a 8,75 mg/L) (**Figura 6c**). Assim, pode-se afirmar que os pontos localizados no rio Madeira apresentaram as maiores concentrações de íons, incluindo íons carbonato e bicarbonato, tendo em vista os maiores valores de alcalinidade, dureza, condutividade elétrica e sólidos totais

dissolvidos. As baixas concentrações de íons nos tributários deve-se as características naturais desses ambientes, que apresentam águas negras, pobres em íons e nutrientes (com exceção dos períodos onde ocorre escoamento do ambiente terrestre adjacente).

Padrão similar de variação foi observado durante o monitoramento realizado na fase pré-enchimento (considerando as 12 campanhas).

Em janeiro, fevereiro e março de 2014, alguns tributários apresentaram maiores valores de alcalinidade e dureza, tendo em vista a influência da cheia histórica do rio Madeira.

É importante destacar também que esse conjunto de variáveis apresenta uma forte estrutura de correlação e, portanto, essas variáveis apresentam informações redundantes. Por exemplo, o coeficiente médio de correlação de Pearson (r) entre as variáveis dureza, alcalinidade, condutividade elétrica e STD foi superior a 0,88 (considerando todas as campanhas de monitoramento). Esse resultado indica que variações de uma dada variável explicam uma alta porcentagem da variabilidade de uma segunda variável qualquer. Se necessário, considerando o aumento da eficiência do programa de monitoramento no futuro, algumas dessas variáveis poderiam ser descartadas.

Considerando as concentrações de carbono no ambiente aquáticos (além das medidas indiretas de alcalinidade, CO_2 livre e CO_2 total), as concentração de carbono pode ser diferenciada em: (i) carbono orgânico total (COT), que inclui a fração particulada (COP - bactérias, tecidos vegetais e animais) e dissolvida (COD - produto originado durante a decomposição de plantas e animais ou a partir da excreção desses organismos, como proteínas, carboidratos e compostos húmicos) e (ii) carbono inorgânico dissolvido (CID - formas dissolvidas do ácido carbônico, como CO_2 , HCO_3^- e CO_3^{2-}).

Durante o período de enchimento do reservatório (entre outubro de 2012 e maio de 2014), as concentrações de carbono inorgânico dissolvido (CID) foram, em média, iguais a 4,99 mg/L em outubro de 2012; 4,80 mg/L em novembro; 4,78 mg/L em dezembro; 4,35 mg/L em janeiro de 2013; 3,62 mg/L em fevereiro; 2,88 mg/L em março; 3,97 mg/L em abril; 3,25 mg/L em maio; 3,45 mg/L em junho; 3,35 mg/L em julho; 4,4 mg/L em agosto; 4,97 mg/L em setembro; 4,8 mg/L em outubro; 4,83 mg/L em novembro; 4,9 mg/L em dezembro de 2013; 4,86 mg/L em janeiro de 2014; 4,93 mg/L em fevereiro; 4,9 mg/L em março; 4,92 mg/L em abril e 4,97 mg/L em maio de 2014 (**Figura 6d**). Tais valores foram similares àqueles mensurados durante o

monitoramente na fase pré-enchimento. De maneira similar, as concentrações de carbono orgânico mensuradas nesses meses de enchimento do reservatório foram similares aos valores obtidos no período pré-enchimento (média igual a 5,86 mg/L em outubro de 2012; 5,52 mg/L em novembro; 5,34 mg/L em dezembro; 4,74 mg/L em janeiro de 2013; 7,32 mg/L em fevereiro; 5,85 mg/L em março; 6,11 mg/L em abril; 5,3 mg/L em maio; 4,63 mg/L em junho; 4,56 mg/L em julho; 4,11 mg/L em agosto; 5,5 mg/L em setembro; 5,8 mg/L em outubro; 5,92 mg/L em novembro; 5,76 mg/L em dezembro de 2013; 5,35 mg/L em janeiro de 2014; 5,57 mg/L em fevereiro; 5,47 mg/L em março; 5,22 mg/L em abril e 4,78 mg/L em maio de 2014) (**Figuras 6e**). Maiores concentrações de carbono orgânico também foram registrados em janeiro de 2010 (média igual a 7,12 mg/L), janeiro de 2011 (9,45 mg/L) e janeiro de 2012 (média igual a 9,59 mg/L). Assim, tais resultados demonstram que não houve um incremento na concentração de carbono orgânico tanto de origem particulada quanto dissolvido (originado da decomposição) nessa fase de enchimento do reservatório.

Resultado similar foi obtido considerando as concentrações de carbono total (média igual a 10,86 mg/L em outubro de 2012; 10,32 mg/L em novembro; 10,12 mg/L em dezembro; 9,09 mg/L em janeiro de 2013; 10,94 mg/L em fevereiro; 8,74 mg/L em março; 10,08 mg/L em abril; 8,55 mg/L em maio; 8,08 mg/L em junho; 7,91 mg/L em julho; 8,57 mg/L em agosto; 10,52 mg/L em setembro; 10,7 mg/L em outubro; 10,7 mg/L em novembro; 10,6 mg/L em dezembro de 2013; 10,22 mg/L em janeiro de 2014; 10,5 mg/L em fevereiro; 10,46 mg/L em março; 10,14 mg/L em abril e 9,76 mg/L em maio de 2014) (**Figuras 6f**). Assim, as concentrações de carbono total registradas em março e abril de 2014 foram similares aquelas obtidas no período de águas altas em 2012 e 2013.

Em suma, o período de enchimento do reservatório não afetou significativamente as concentrações de carbono no trecho monitorado (concentração de carbono total na fase pré-enchimento igual a 10,4 mg/L; $IC_{95\%} = 9,91-11,02$ mg/L; na fase de enchimento igual a 9,85; $IC_{95\%} = 9,56-10,13$ mg/L).

De maneira geral, tais concentrações foram similares àquelas registradas durante a fase pré-enchimento do reservatório, não ocorrendo alterações significativas até o momento. Assim como registrado anteriormente, nos 20 (vinte) meses de enchimento do reservatório, os maiores teores de carbono inorgânico dissolvido (CID) foram registrados nos pontos de monitoramento localizados no rio Madeira, tendo em vista a





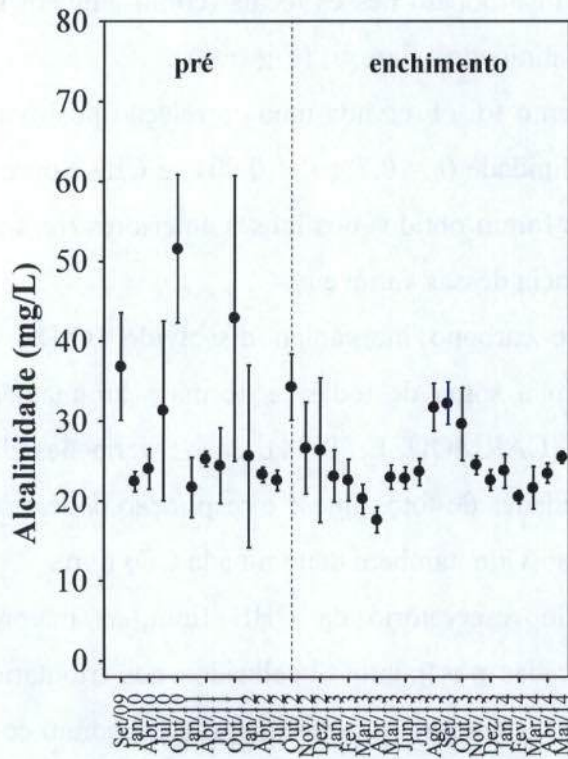
elevada concentração de íons carbonato e bicarbonato nesses locais (como também foi demonstrado pelos elevados valores de alcalinidade e dureza) (**Figura 6**).

De fato, nesse período de enchimento foi observada uma correlação positiva e significativa entre as variáveis CID e alcalinidade ($r = 0,78$; $P < 0,001$) e CID e dureza ($r = 0,8$; $P < 0,001$). Resultados similares foram obtidos nos meses anteriores (na fase pré-enchimento), demonstrando a redundância dessas variáveis.

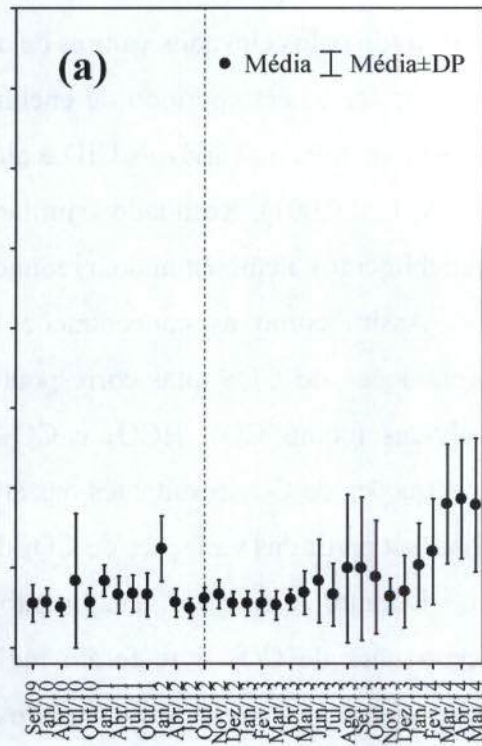
Assim como as concentrações de carbono inorgânico dissolvido (CID), as concentrações de CO₂ total correspondem a soma de todas as formas carbonatadas dissolvidas (como CO₂, HCO₃⁻ e CO₃²⁻) (CARMOUZE, 1994). Já as variações das concentrações de CO₂ resultantes das atividades de fotossíntese e respiração podem ser avaliadas a partir das variações de CO₂ dissolvido, também denominada CO₂ livre.

Durante a fase de enchimento do reservatório da UHE Jirau, as maiores concentrações de CO₂ livre foram registradas nos pontos localizados nos tributários (média igual a 15,8 mg/L nos tributários) (**Figura 6g**). Tais resultados corroboram com as menores concentrações de oxigênio dissolvido e menores valores de pH mensurados nos tributários. Por outro lado, considerando as concentrações totais de carbono inorgânico (CO₂ total), no período de enchimento, as maiores concentrações foram registradas no rio Madeira (média igual a 33,03 mg/L no rio Madeira e 24,3 mg/L nos tributários) (**Figura 6h**).

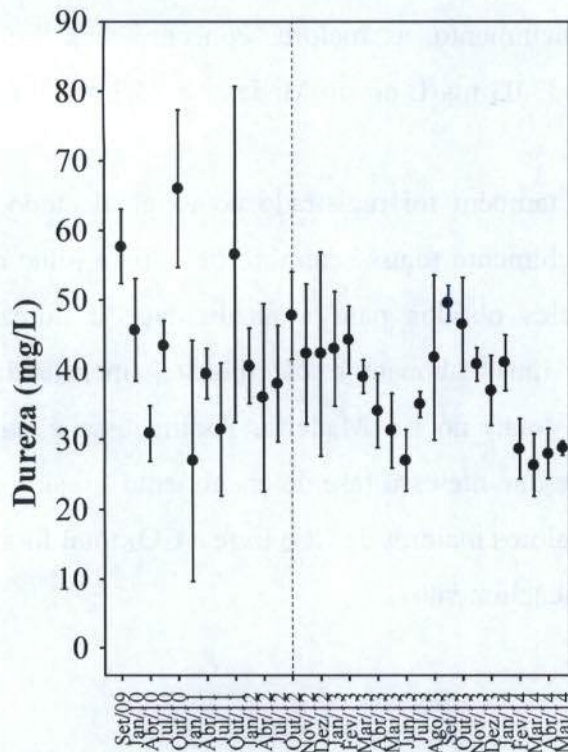
Esse padrão de variação espacial também foi registrado ao longo de todo o período monitorado durante a fase pré-enchimento (entre setembro de 2009 e julho de 2012). Tais resultados corroboram àqueles obtidos para a alcalinidade e dureza, indicando as elevadas concentrações de íons carbonato e bicarbonato (mensurados indiretamente pela concentração de CO₂ total) no rio Madeira. Assim, essa é uma característica natural do rio Madeira, e que durante essa fase de enchimento foi similar ao registrado anteriormente. Além disso, valores maiores de CO₂ livre e CO₂ total foram anteriormente mensurados, no período pré-enchimento.



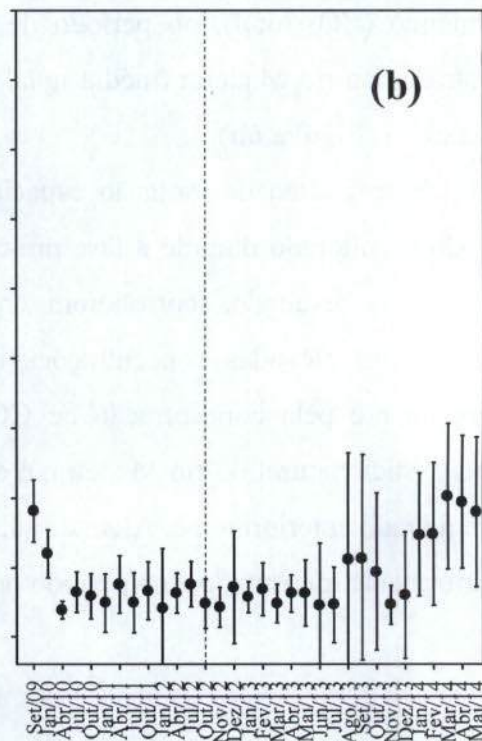
Rio Madeira



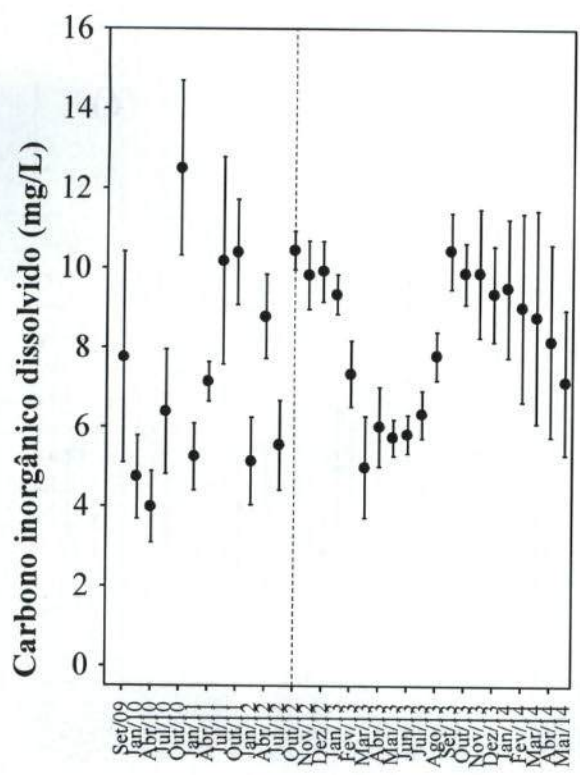
Tributários



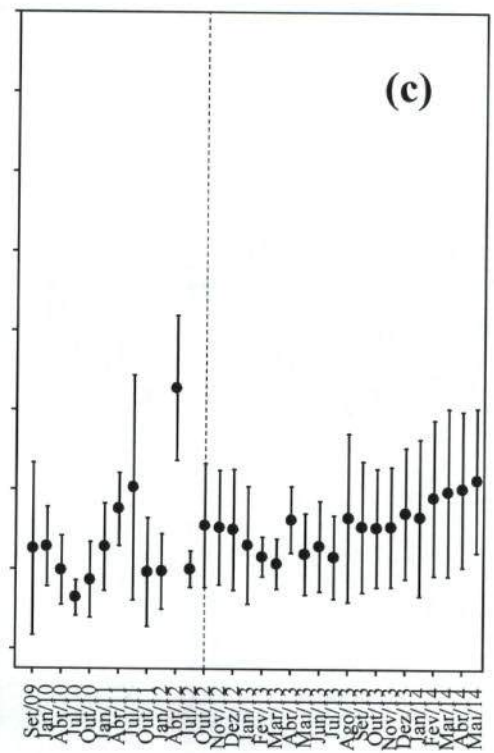
Rio Madeira



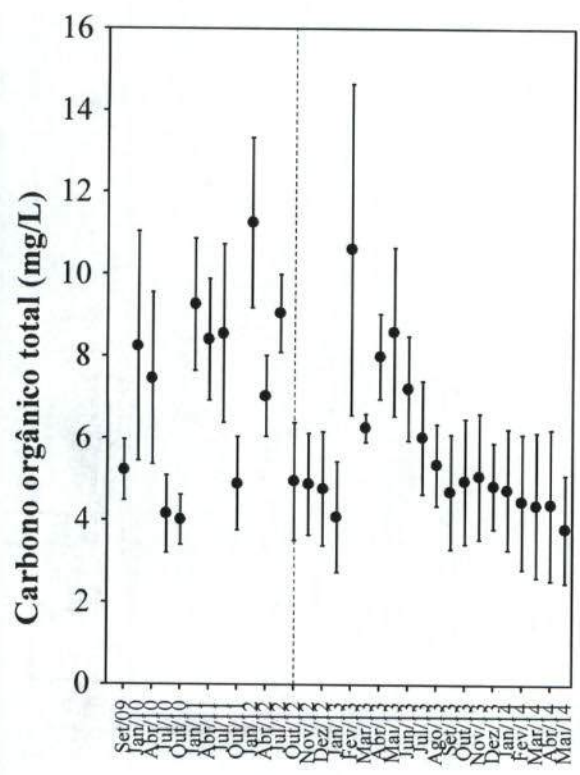
Tributários



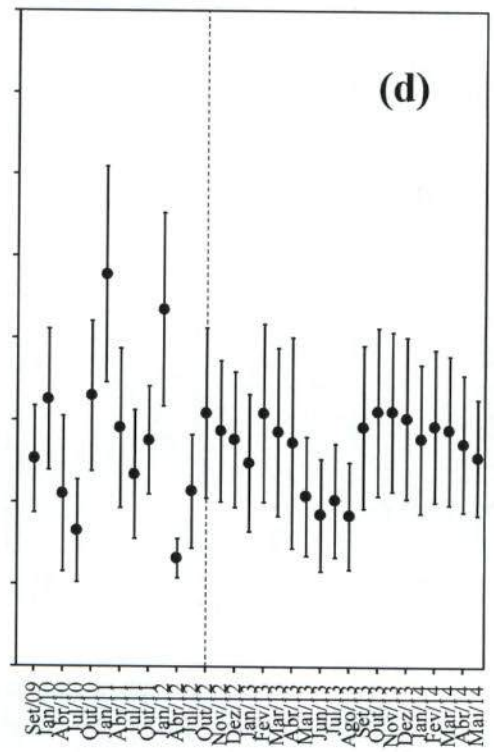
Rio Madeira



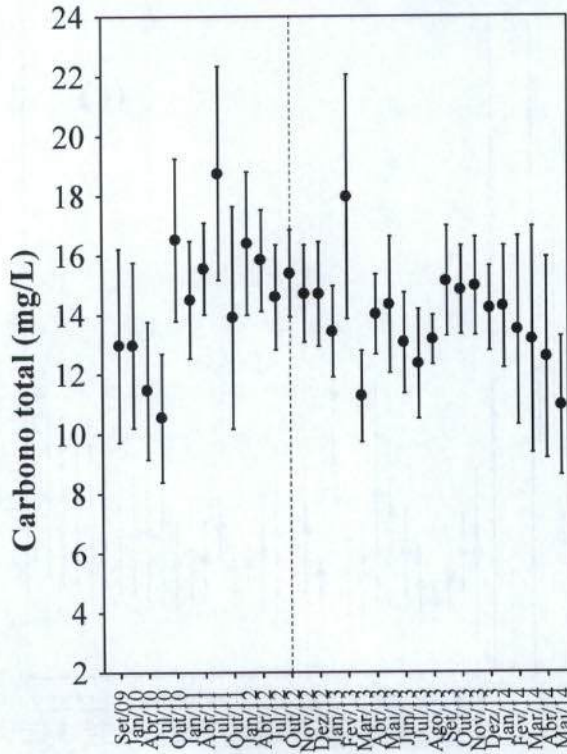
Tributários



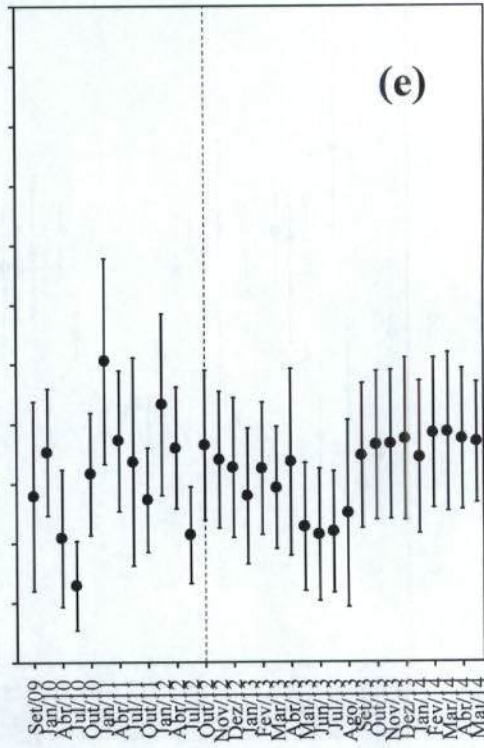
Rio Madeira



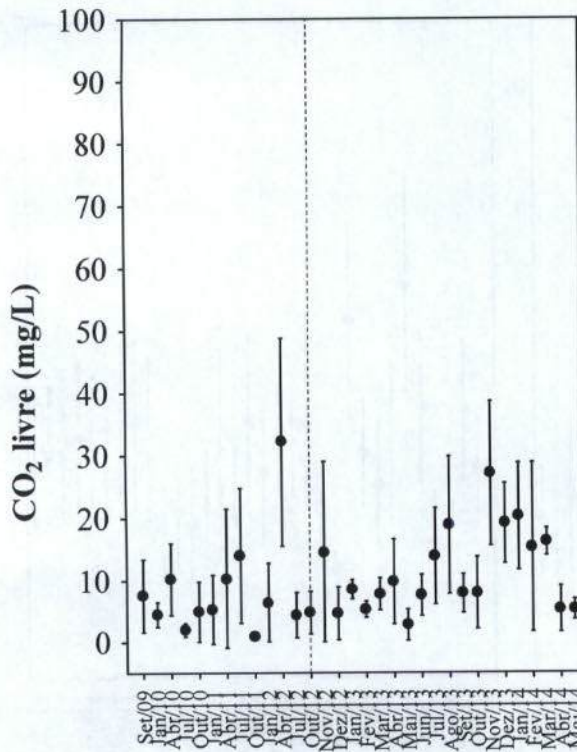
Tributários



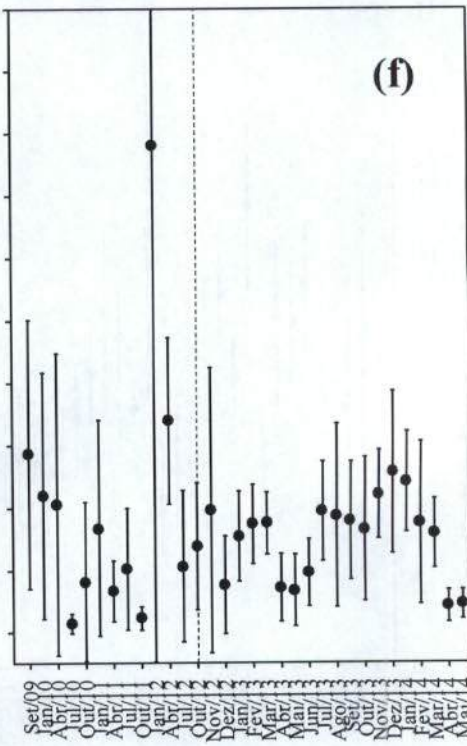
Rio Madeira



Tributários



Rio Madeira



Tributários

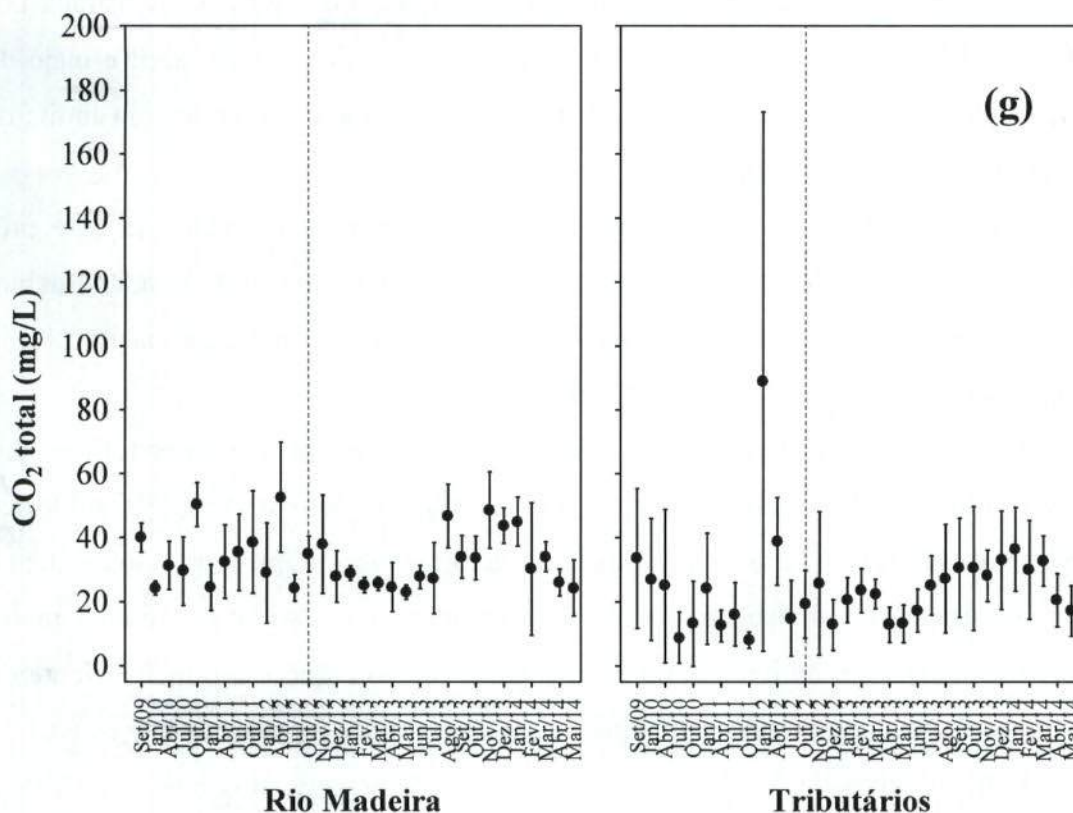


Figura 6. Valores de alcalinidade (a) dureza (b), carbono inorgânico dissolvido (c), carbono orgânico total (d), carbono total (e), CO₂ livre (f) e CO₂ total (g) mensurados na fase pré-enchimento (entre setembro de 2009 e julho de 2012) e enchimento (entre outubro de 2012 e maio de 2014) no reservatório da UHE Jirau.

Íons cloreto, Sulfato, Sulfeto e Ferro

Todas as águas naturais contêm íons cloretos resultantes da dissolução de minerais ou de sais ou, em regiões próximas do mar, da intrusão de águas salinas no continente. Altas concentrações de cloretos impedem o uso da água para a agricultura e exigem tratamento adequado para usos industriais (dessalinização), bem como causam danos a estruturas metálicas (corrosão) (BAUMGARTEN e POZZA, 2001). No trecho monitorado da UHE Jirau, entre setembro de 2009 e maio de 2014, as concentrações de cloreto foram inferiores ao limite de detecção do método (< 0,5 mg/L) na maior parte dos pontos monitorados. Em outubro de 2012, todos os locais monitorados apresentaram concentrações < 0,5 mg/L. Em novembro e dezembro de 2012 a maior concentração de cloreto (2,5 mg/L e 2,0 mg/L, respectivamente) foi registrada no ponto P1, localizado no rio Mamoré. Entre janeiro e dezembro de 2013, todos os locais monitorados apresentaram concentrações inferiores ao limite de detecção do método (<

0,5 mg/L). Em janeiro de 2014, a maior concentração (4,0 mg/L) foi registrada nos pontos P7, P12A e Igarapé Raul, enquanto que em fevereiro, março, abril e maio de 2014, todos os locais monitorados apresentaram concentrações inferiores ao limite de detecção do método (< 0,5 mg/L).

Assim, ao longo das 32 campanhas de monitoramento (incluindo fase pré-enchimento e fase de enchimento), todos os locais amostrados apresentaram concentrações de cloreto condizentes com o limite máximo indicado na Resolução CONAMA nº 357/2005 (250 mg/L) (**Figura 7a**).

Em ecossistemas aquáticos, o enxofre pode ocorrer em diferentes formas, tais como, como íon sulfato (SO_4^{2-}), íon sulfito (SO_3^{2-}), íon sulfeto (S^{2-}), gás sulfídrico (H_2S), entre outras. Dentre as várias formas de enxofre presentes na água, o íon sulfato e o gás sulfídrico são as mais frequentes. No entanto, o íon sulfato apresenta maior importância para a produtividade do ecossistema, uma vez que é a principal fonte de enxofre usada pelos produtores primários (ESTEVES, 1998).

Entre outubro de 2012 e maio de 2014, a maior parte dos pontos de coleta também apresentou concentrações de sulfato inferiores ao limite de detecção do método (<1 mg/L), assim como observado em meses anteriores (**Figura 7b**). Assim, entre setembro de 2009 e maio de 2014 (fase pré-enchimento e fase de enchimento), todos os locais monitorados apresentaram concentrações do íon sulfato significativamente inferiores ao limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas de classe 2 (250 mg/L).

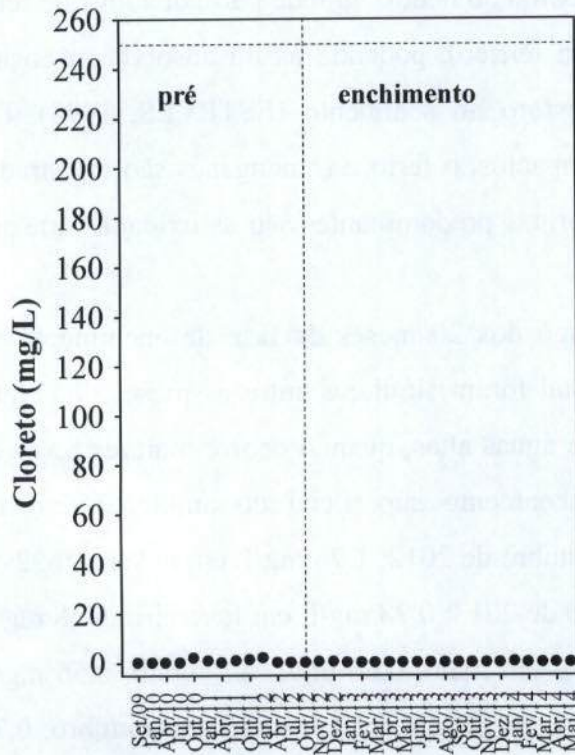
Durante a fase de enchimento, as concentrações de sulfeto foram similares entre si (média igual a 0,009 mg/L em outubro de 2012; 0,0035 mg/L em novembro; 0,0043 mg/L em dezembro; 0,004 mg/L em janeiro de 2013; 0,0059 mg/L em fevereiro; 0,0023 mg/L em março; 0,003 mg/L em abril; 0,002 mg/L em maio; 0,002 mg/L em junho; 0,003 mg/L em julho; 0,002 mg/L em agosto; 0,004 mg/L em setembro; 0,0034 mg/L em outubro; 0,005 mg/L em novembro; 0,005 mg/L em dezembro de 2013; 0,008 mg/L em janeiro de 2014; 0,007 mg/L em fevereiro; 0,003 mg/L em março; 0,003 mg/L em abril e 0,0028 mg/L em maio de 2014) (**Figura 7c**). Assim como discutido em relatórios anteriores, as maiores concentrações de sulfeto registradas em janeiro e fevereiro de 2014 provavelmente se devem a cheia histórica do rio Madeira e as menores concentrações de oxigênio dissolvido (como discutido anteriormente).

O ferro é de grande importância para o metabolismo dos seres vivos e apresenta clara influência sobre a precipitação do fósforo. Assim, em ambientes onde predominam

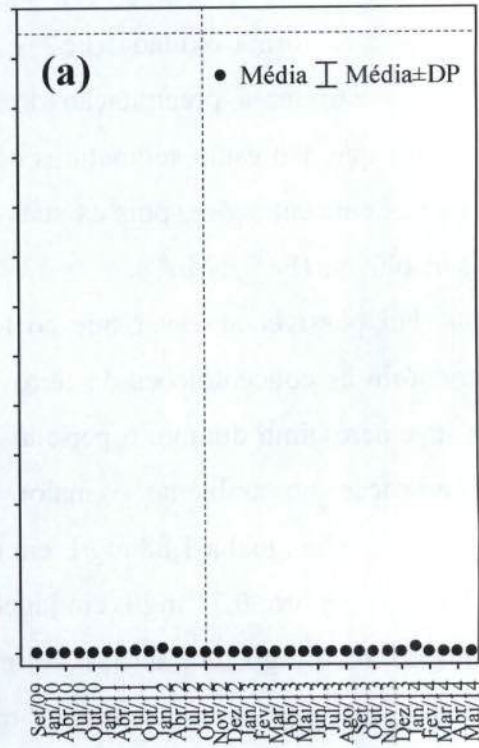
altas concentrações de oxigênio e pH próximo ao neutro, grande parte dos íons de ferro encontra-se na forma oxidada (Fe^{3+} - íon férrico), podendo assim adsorver-se ao íon fosfato e acarretar a precipitação do fósforo no sedimento (ESTEVEZ, 1998). Em ambientes que não estão submetidos a impactos, o ferro e o manganês são registrados em baixas concentrações, pois as suas formas predominantes são as oxidadas que são mais insolúveis (Fe^{3+} e Mn^{4+}).

Foi possível observar que ao longo dos 20 meses da fase de enchimento do reservatório as concentrações de ferro total foram similares entre os meses de coleta, com leve acréscimo durante o período de águas altas, quando ocorre maiores taxas de decomposição no ambiente e maior escoamento superficial do ambiente terrestre adjacente (média igual a 1,88 mg/L em outubro de 2012; 1,76 mg/L em novembro; 2,34 mg/L em dezembro; 0,71 mg/L em janeiro de 2013; 0,78 mg/L em fevereiro; 0,68 mg/L em março; 0,70 mg/L em abril; 0,73 mg/L em maio; 0,66 mg/L em junho; 0,56 mg/L em julho; 0,64 mg/L em agosto; 0,67 mg/L em setembro; 0,70 mg/L em outubro; 0,74 mg/L em novembro; 0,86 mg/L em dezembro de 2013; 0,76 mg/L em janeiro de 2014; 1,07 mg/L em fevereiro; 0,89 mg/L em março; 0,95 mg/L em abril e 0,85 mg/L em maio de 2014) (**Figura 7d**). Nesses 20 meses da fase de enchimento, as maiores concentrações de ferro total foram mensuradas nos pontos localizados no rio Madeira (média igual a 1,38 mg/L no rio Madeira e 0,8 mg/L nos tributários). Padrão similar de variação também foi observado durante o monitoramento realizado na fase pré-enchimento (média igual a 5,09 mg/L no rio Madeira e 1,26 mg/L nos tributários).

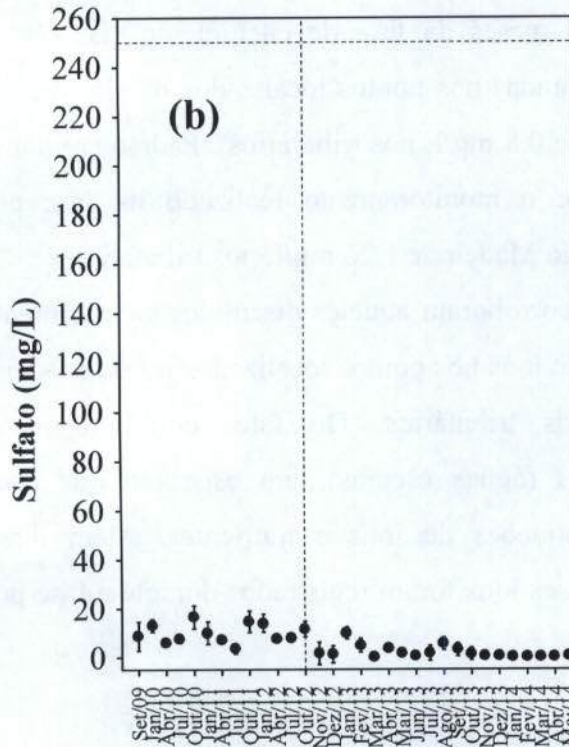
De maneira geral, tais resultados corroboram aqueles discutidos anteriormente, demonstrando as maiores concentrações de íons nos pontos localizados no rio Madeira, comparando com aqueles situados nos tributários. De fato, considerando as características naturais desses tributários (águas escuras), era esperado que esses ambientes apresentassem baixas concentrações de íons e nutrientes. Além disso, ressalta-se que maiores concentrações desses íons foram registrados durante a fase pré-enchimento.



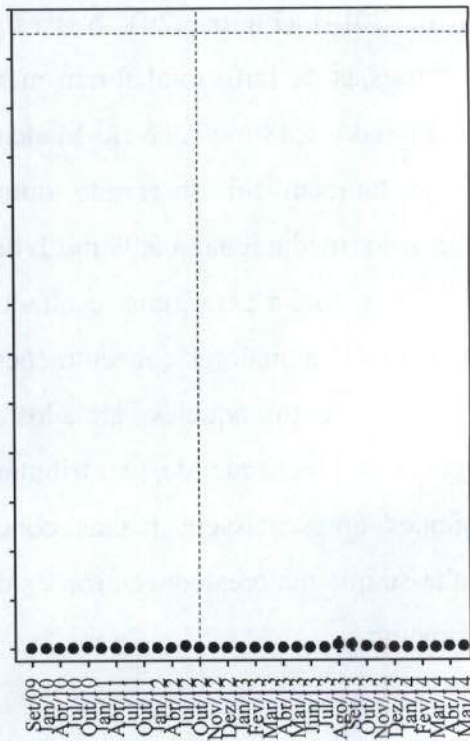
Rio Madeira



Tributários



Rio Madeira



Tributários

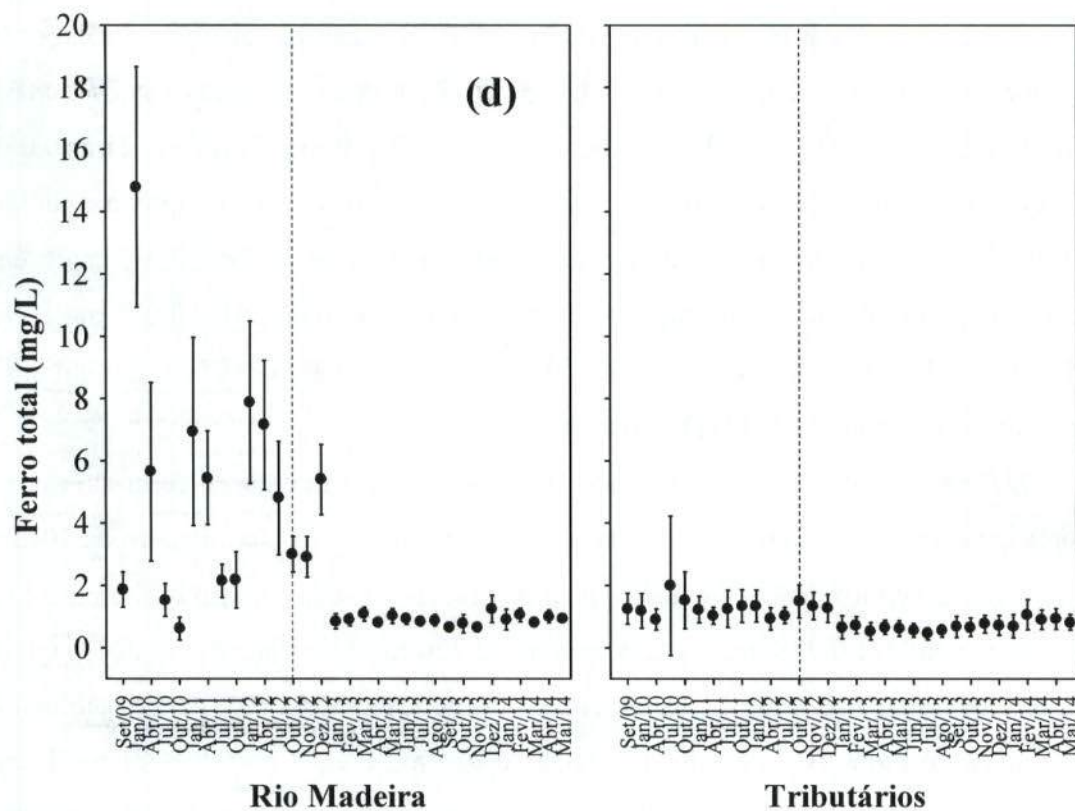
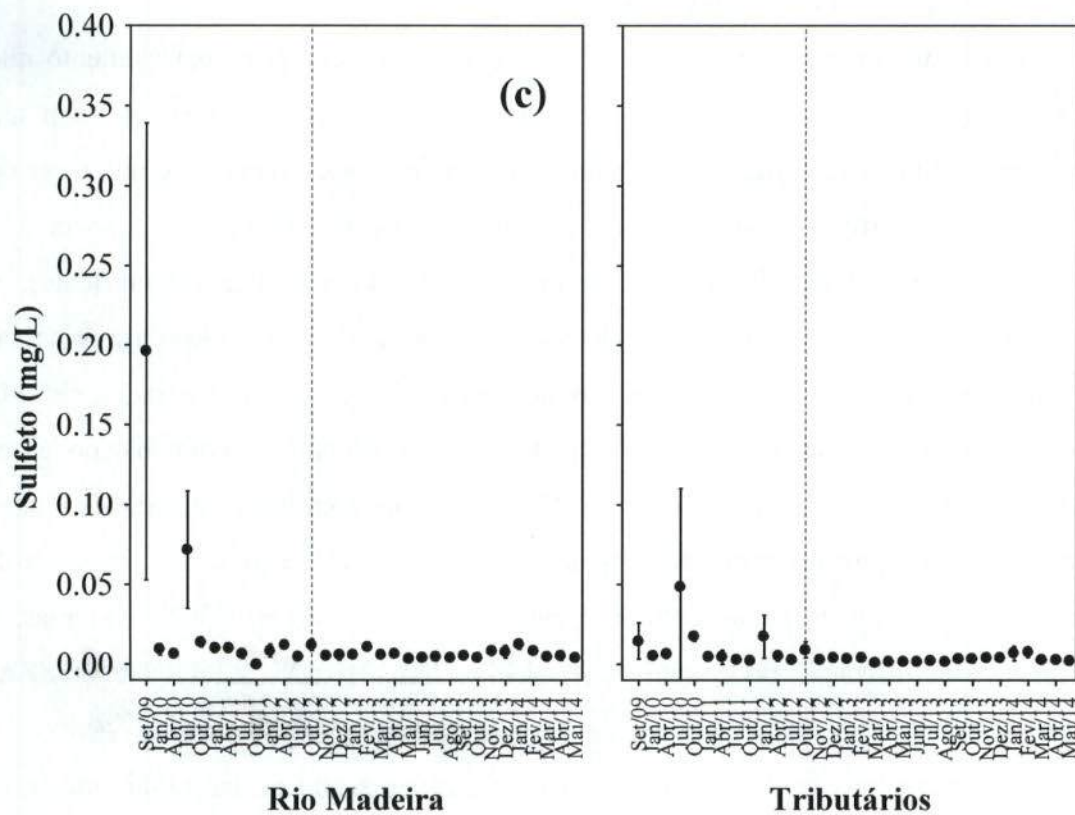


Figura 7. Concentrações de cloreto (a), sulfato (b), sulfeto (c) e ferro total (d) mensuradas na fase pré-enchimento (entre setembro de 2009 e julho de 2012) e enchimento (entre outubro de 2012 e maio de 2014) no reservatório da UHE Jirau. A linha vermelha tracejada nas figuras “a” e “b”, indica o limite preconizado pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

[Handwritten signature]

Nutrientes Fosfatados e Nitrogenados

Em conjunto com o nitrogênio (N), o fósforo (P) é o principal elemento que pode limitar a produção primária. Deste modo, elevadas concentrações indicam um elevado potencial de eutrofização (aumento da disponibilidade e da taxa de utilização de nutrientes que acarreta um aumento do estado trófico do ambiente). Mesmo com o avanço tecnológico dos sistemas de controle de fontes pontuais de nutrientes, a eutrofização (causada pelo incremento de N e P) ainda pode ser considerada o principal problema de qualidade de água em diferentes partes do mundo. Em geral, a elevada permanência desses nutrientes, mesmo após o controle de fontes pontuais, pode ser atribuída a diferentes processos, como reciclagem interna e emissões difusas derivadas de atividades agropastoris. Quando prevalecem baixas concentrações de oxigênio, o P pode ser disponibilizado para a coluna d'água e, assim, mesmo sem fontes externas, o processo de eutrofização pode ocorrer (KALFF, 2002; BAUMGARTEN e POZZA, 2001).

As concentrações de orto-fosfato foram similares nos meses monitorados ao longo do período de enchimento do reservatório, como exceção somente do acréscimo nas concentrações desse nutriente em janeiro de 2013, janeiro, fevereiro e março de 2014 (média igual a 0,051 mg/L em outubro de 2012; 0,037 mg/L em novembro; 0,053 mg/L em dezembro; 0,075 mg/L em janeiro de 2013; 0,030 mg/L em fevereiro; 0,051 mg/L em março; 0,035 mg/L em abril; 0,029 mg/L em maio; 0,031 mg/L em junho; 0,016 mg/L em julho; 0,02 mg/L em agosto; 0,005 mg/L em setembro; 0,033 mg/L em outubro; 0,059 mg/L em novembro; 0,047 mg/L em dezembro de 2013; 0,072 mg/L em janeiro de 2014; 0,086 mg/L em fevereiro; 0,086 mg/L em março; 0,053 mg/L em abril e 0,029 mg/L em maio de 2014) (**Figura 8a**).

De maneira similar, ao longo dos 20 meses de enchimento do reservatório, as maiores concentrações de fósforo total também foram mensuradas em janeiro de 2013 e em janeiro e fevereiro de 2014 (média igual a 0,105 mg/L em outubro de 2012; 0,116 mg/L em novembro; 0,088 mg/L em dezembro; 0,226 mg/L em janeiro de 2013; 0,090 mg/L em fevereiro; 0,170 mg/L em março; 0,148 mg/L em abril; 0,061 mg/L em maio; 0,065 mg/L em junho; 0,058 mg/L em julho; 0,044 mg/L em agosto; 0,071 mg/L em setembro; 0,085 mg/L em outubro; 0,12 mg/L em novembro; 0,10 mg/L em dezembro de 2013; 0,164 mg/L em janeiro de 2014; 0,187 mg/L em fevereiro; 0,164 mg/L em março; 0,126 mg/L em abril e 0,097 mg/L em maio de 2014) (**Figura 8b**). De maneira geral, tais concentrações foram similares àquelas obtidas durante o monitoramento na

fase pré-enchimento, tendo em vista as elevadas concentrações de fósforo total mensuradas em janeiro de 2010 (média igual a 0,353 mg/L) e janeiro de 2011 (média igual a 0,220 mg/L). De maneira geral, durante o período de chuvas ou águas altas, ocorre o escoamento superficial do ambiente terrestre para o sistema aquático, o que favorece o incremento de sólidos suspensos na coluna da água, maiores valores de turbidez e, conseqüentemente, maiores concentrações de fósforo total.

Ao longo do período de enchimento do reservatório (entre outubro de 2012 e maio de 2014), os pontos localizados nos rios Mamoré e Madeira apresentaram as maiores concentrações de fósforo total (média igual 0,332 mg/L no rio Madeira/Mamoré e 0,040 mg/L nos tributários) (**Figura 8b**). Padrão similar de variação espacial também foi observado durante o período monitorado na fase pré-enchimento.

Durante o período de enchimento do reservatório o limite máximo preconizado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para a concentração de fósforo total continuará sendo 0,1 mg/L, tendo em vista o curto tempo de residência da água do futuro reservatório da UHE Jirau. A legislação considera que o limite máximo de 0,05 mg/L deve ser adotado para ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico. Assim, nesses 20 meses monitorados na fase de enchimento do reservatório, os seguintes locais apresentaram concentrações de fósforo total superiores a 0,1 mg/L:

- em outubro de 2012: pontos P1, P2, P6, P9, P14, P18, P19 e PCAP (localizados no rio Madeira) e os pontos P7, P7A e P15 (situados nos tributários);
- em novembro de 2012: pontos P1, P2, P6, P9, P14, P18, P19 e PCAP (localizados no rio Madeira) e o ponto P13B (situado na área alagada do rio Mutum - Paraná);
- em dezembro de 2012: pontos P1, P2, P6, P9, P14, P18, P19 e PCAP (localizados no rio Madeira);
- em janeiro de 2013: pontos P1, P2, P6, P9, P14, P18, P19 e PCAP (localizados no rio Madeira);
- em fevereiro de 2013: pontos P1, P2, P6, P9, P14, P18 e P19 (localizados no rio Madeira);
- em março e abril de 2013: pontos P1, P2, P6, P9, P14, P18, P19 e PCAP (localizados no rio Madeira);
- em maio de 2013: pontos P1, P2, P6, P9, P14, P18, P19 e PCAP (localizados no rio Madeira);

- em junho de 2013: pontos P1, P2, P6, P9, P18, P19 e PCAP (localizados no rio Madeira) e ponto P10 (situado no igarapé Castanho; local com influência do rio Madeira);
- em julho de 2013: pontos P1, P2, P6, P14, P18, P19 e PCAP (localizados no rio Madeira);
- em agosto de 2013: pontos P1, P2 e P19 (localizados no rio Madeira);
- em setembro e outubro de 2013: pontos P1, P2, P6, P9, P14, P18, P19 e PCAP (localizados no rio Madeira), e ponto P8 (igarapé São Simão) e P10 (igarapé Castanho);
- em novembro de 2013: pontos P1, P2, P6, P9, P14, P18, P19 e PCAP (localizados no rio Madeira);
- em dezembro de 2013: pontos P1, P2, P6, P9, P14, P18, P19 e PCAP (localizados no rio Madeira), e ponto P8 (igarapé São Simão);
- em janeiro de 2014: pontos P1, P2, P6, P9, P14, P18, P19 e PCAP (localizados no rio Madeira), e ponto P15, P16 e P17 (localizados em tributários);
- em fevereiro de 2014: pontos P6, P9, P14, P18, P19 e PCAP (localizados no rio Madeira), e ponto P7, P7A, P8, P10, P10A, P13, P13B, P16, P17 e P20 (localizados em tributários);
- em março de 2014: pontos P6, P9, P18, P19 e PCAP (localizados no rio Madeira), e ponto P7, P7A, P8, P10, P10A, P13, P13A, P15, P16, P16A, P17, P20 e igarapé Raul (localizados em tributários);
- em abril de 2014: pontos P6, P9, P14, P18, P19 e PCAP (localizados no rio Madeira), e ponto P7, P7A, P8, P10, P16, P16A, P17 e igarapé Raul (localizados em tributários);
- em maio de 2014: pontos P1, P2, P6, P9, P14, P18, P19 e PCAP (localizados no rio Madeira) e os pontos P7 e P8 (situados nos tributários).

Assim como discutido anteriormente, alguns tributários sofreram a influência da entrada da água do rio Madeira durante o período de águas altas e em 2014 em consequência da cheia histórica, com o consequente acréscimo nos valores de turbidez, condutividade elétrica e fósforo total nesses locais. Por outro lado, um menor número de transgressões nos tributários foi registrado em maio de 2014, o que é característico do período de estiagem ou águas baixas.

Deve-se enfatizar ainda que essas elevadas concentrações de fósforo total ao longo do trecho monitorado no rio Madeira (no período de águas baixas e,



principalmente, no período de águas altas) é resultado da elevada concentração de sólidos suspensos nesse rio, o que é uma característica natural desse ambiente. Como discutido anteriormente, os sólidos em suspensão no rio Madeira se originam do escoamento dos solos marginais ao longo de toda sua extensão.

A importância do nitrogênio para o funcionamento dos ecossistemas pode ser atribuída à sua participação na formação de proteínas, um dos componentes básicos da biomassa. Quando presente em baixas concentrações, este nutriente pode atuar como fator limitante da produção primária. Dentre as diferentes formas, os teores de nitrato e do íon amônio assumem grande importância nos ecossistemas aquáticos, uma vez que representam as principais fontes de nitrogênio para os produtores primários. O nitrito é encontrado em baixas concentrações, principalmente em ambientes oxigenados (ESTEVES, 1998).

As concentrações de nitrogênio total Kjeldahl (NTK), durante o período de enchimento do reservatório foi, em média, igual a 0,62 mg/L em outubro de 2012; 0,60 mg/L em novembro; 0,91 mg/L em dezembro; 0,62 mg/L em janeiro de 2013; 0,53 mg/L em fevereiro; 1,32 mg/L em março; 1,15 mg/L em abril; 0,44 mg/L em maio; 0,53 mg/L em junho; 0,61 mg/L em julho; 0,54 mg/L em agosto; 0,82 mg/L em setembro; 0,81 mg/L em outubro; 1,24 mg/L em novembro; 1,24 mg/L em dezembro de 2013; 1,69 mg/L em janeiro de 2014; 1,48 mg/L em fevereiro; 0,92 mg/L em março; 0,92 mg/L em abril e 0,68 mg/L em maio de 2014 (**Figura 8c**). De maneira geral, tais concentrações foram similares àquelas registradas na fase pré-enchimento. Além disso, assim como observado durante o período pré-enchimento, nesses 20 meses de enchimento, as maiores concentrações de NTK foram registradas no rio Madeira (média igual a 1,48 mg/L no rio Madeira e 0,68 mg/L nos tributários) (**Figura 8c**).

Considerando as formas inorgânicas de nitrogênio, as concentrações médias de nitrato (NO_3^-) foram iguais a 0,92 mg/L em outubro de 2012; 0,62 mg/L em novembro; 1,0 mg/L em dezembro; 1,23 mg/L em janeiro de 2013; 0,62 mg/L em fevereiro; 1,51 mg/L em março; 1,0 mg/L em abril; 0,52 mg/L em maio; 0,53 mg/L em junho; 0,78 mg/L em julho; 0,36 mg/L em agosto; 1,05 mg/L em setembro; 0,96 mg/L em outubro; 1,05 mg/L em novembro; 1,1 mg/L em dezembro de 2013; 1,3 mg/L em janeiro de 2014; 1,1 mg/L em fevereiro; 0,86 mg/L em março; 0,75 mg/L em abril e 0,36 mg/L em maio de 2014 (**Figura 8d**). As concentrações de nitrito (NO_2^-) foram, em média, iguais a 0,0028 mg/L em outubro de 2012; 0,0007 mg/L em novembro; 0,0008 mg/L em dezembro; 0,0022 mg/L em janeiro de 2013; 0,0019 mg/L em fevereiro; 0,0014 mg/L

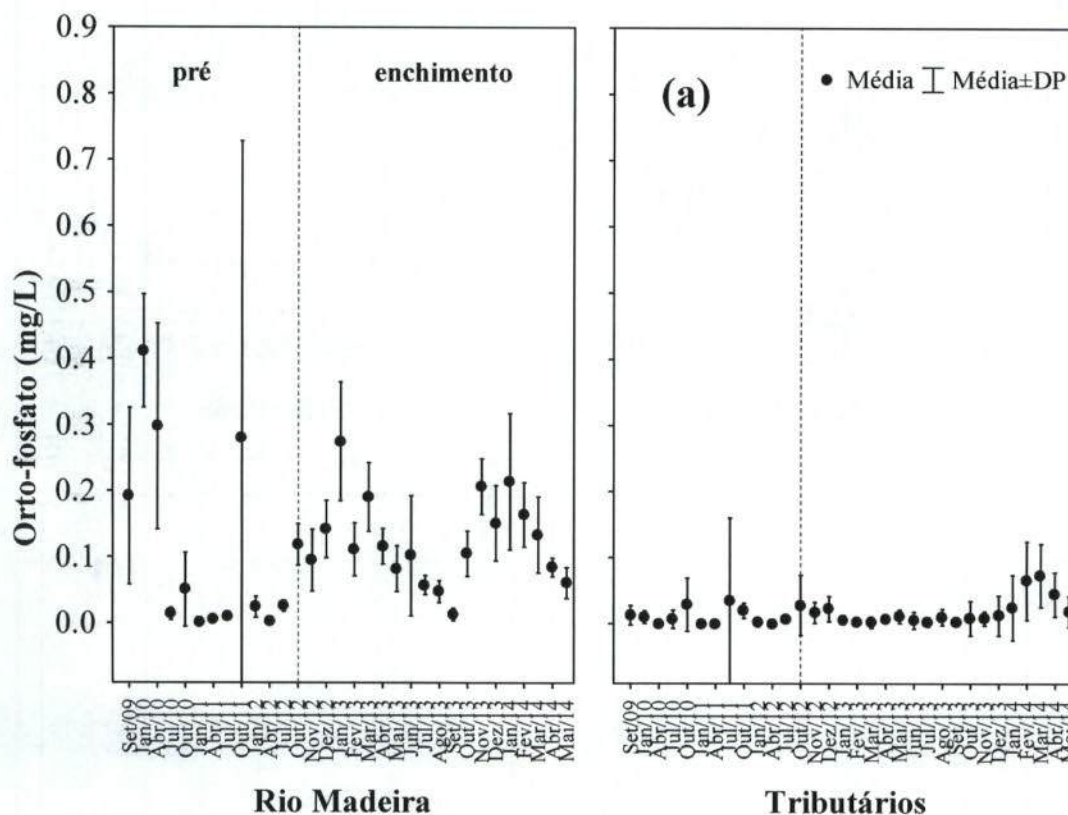
em março; 0,0023 mg/L em abril; 0,0011 mg/L em maio; 0,004 mg/L em junho; 0,002 mg/L em julho; 0,0007 mg/L em agosto; 0,0008 mg/L em setembro; 0,0005 mg/L em outubro; 0,0049 mg/L em novembro; 0,0003 mg/L em dezembro de 2013; 0,0011 mg/L em janeiro de 2014; 0,0006 mg/L em fevereiro; 0,0001 mg/L em março; 0,0008 mg/L em abril e 0,001 mg/L em maio de 2014 (**Figura 8e**), enquanto que as concentrações de nitrogênio amoniacal foram, em média, iguais a 0,33 mg/L em outubro de 2012; 0,50 mg/L em novembro; 0,76 mg/L em dezembro; 0,42 mg/L em janeiro de 2013; 0,35 mg/L em fevereiro; 0,75 mg/L em março; 0,88 mg/L em abril; 0,24 mg/L em maio; 0,39 mg/L em junho; 0,38 mg/L em julho; 0,39 em agosto; 0,6 mg/L em setembro; 0,56 mg/L em outubro; 1,02 mg/L em novembro; 0,95 mg/L em dezembro de 2013; 1,33 mg/L em janeiro de 2014; 1,21 mg/L em fevereiro; 0,7 mg/L em março; 0,73 mg/L em abril e 0,41 mg/L em maio de 2014 (**Figura 8f**). Assim, em março e abril de 2014 houve um leve decréscimo nas concentrações de nitrogênio total Kjeldahl e nitrogênio amoniacal no trecho monitorado, assim como observado para as concentrações de fósforo total, comparando com os meses de janeiro e fevereiro de 2014, como resultado da cheia histórica do rio Madeira nesses meses.

Nesses 20 meses de enchimento do reservatório, as maiores concentrações de nitrogênio total Kjeldahl, nitrato e nitrogênio amoniacal foram registradas nos pontos localizados no rio Madeira/Mamoré (média de nitrato igual a 1,8 mg/L no rio Madeira e 0,59 mg/L nos tributários; e média de nitrogênio amoniacal igual a 1,23 mg/L no rio Madeira e 0,45 mg/L nos tributários). Padrão similar de variação foi registrado considerando as 12 (doze) campanhas de monitoramento limnológico na fase pré-enchimento (média de nitrato igual a 0,96 mg/L no rio Madeira e 0,55 mg/L nos tributários; e média de nitrogênio amoniacal igual a 1,3 mg/L no rio Madeira e 0,43 mg/L nos tributários). Tais resultados corroboram aqueles discutidos considerando as concentrações de fósforo total.

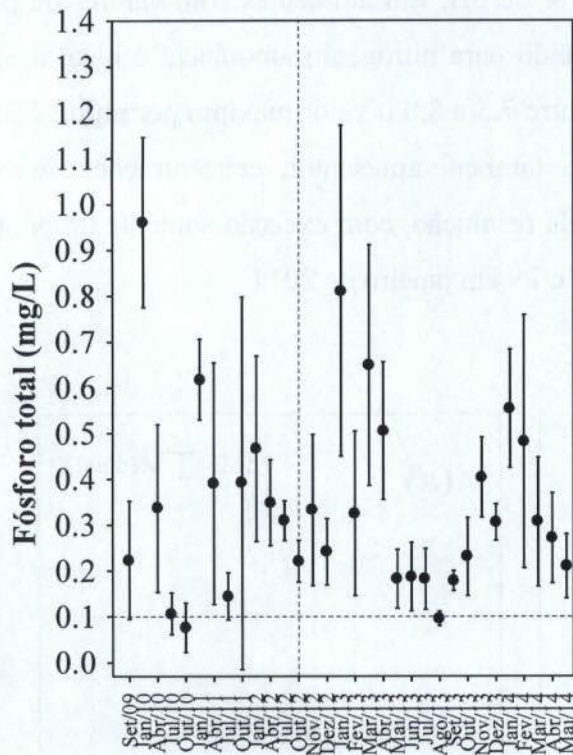
Além disso, ressalta-se as menores concentrações de nutrientes fosfatados e nitrogenados mensurados, principalmente, nos meses de maio, julho e agosto de 2013, demonstrando a influência da sazonalidade (período de estiagem) sobre as características limnológicas do trecho estudado.

De maneira geral, durante todo o período de estudo, todos os pontos monitorados apresentaram concentrações de nitrato e nitrito que coadunam com os limites indicados pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (10 mg/L para nitrato e 1,0 mg/L para nitrito). De acordo com a referida Resolução, o limite para a concentração de

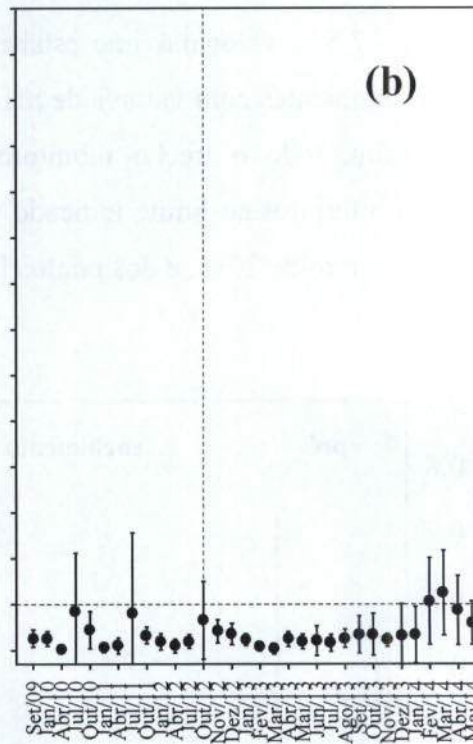
nitrogênio amoniacal é dependente do valor de pH. Em ambientes com valores de pH inferiores a 7,5, o valor máximo estabelecido para nitrogênio amoniacal é igual a 3,7 mg/L; em ambientes com valores de pH entre 7,5 e 8,0 o valor máximo permitido é 2,0 mg/L. Assim, todo o trecho monitorado também apresentou concentrações de N-amoniacal inferiores ao limite indicado pela resolução, com exceção somente do ponto P2 em novembro de 2013, e dos pontos P2 e P9 em janeiro de 2014.



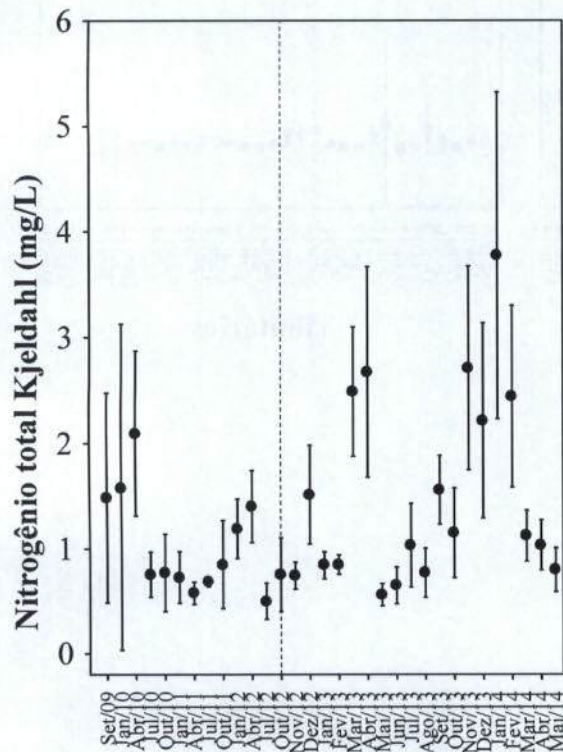
[Handwritten signature]



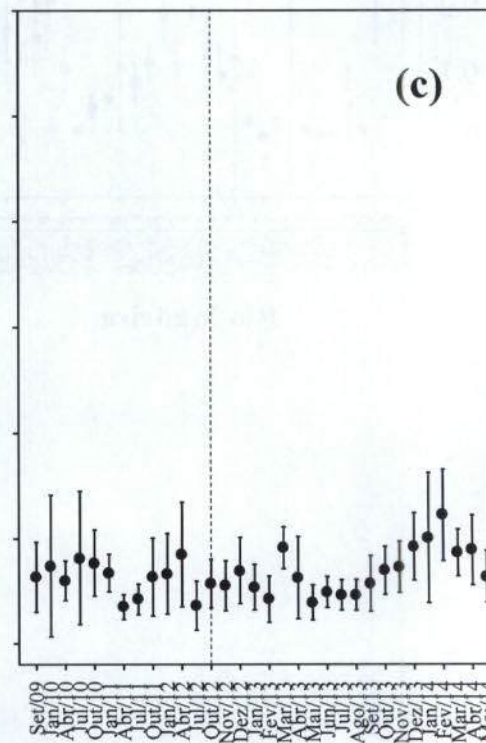
Rio Madeira



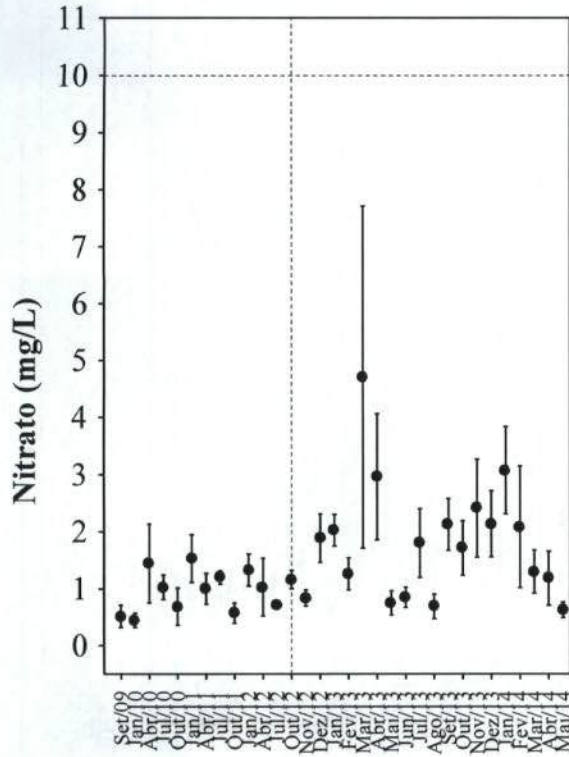
Tributários



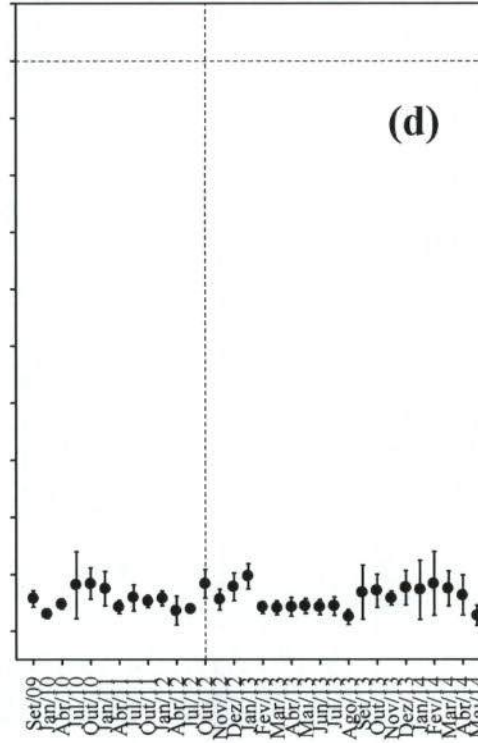
Rio Madeira



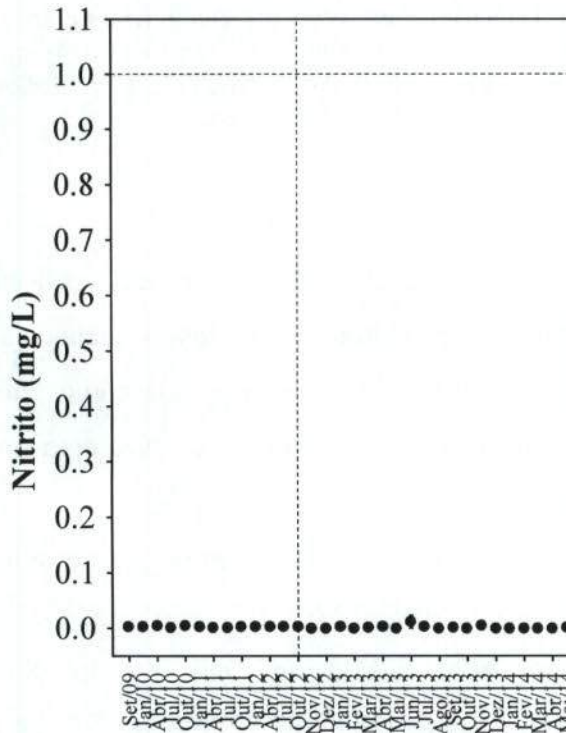
Tributários



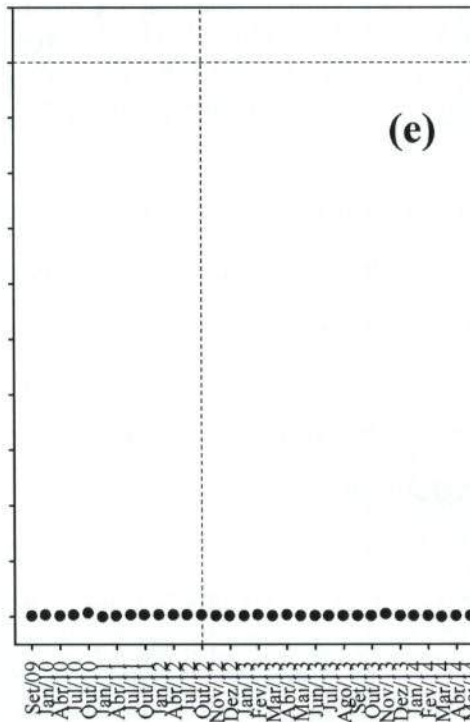
Rio Madeira



Tributários



Rio Madeira



Tributários

§

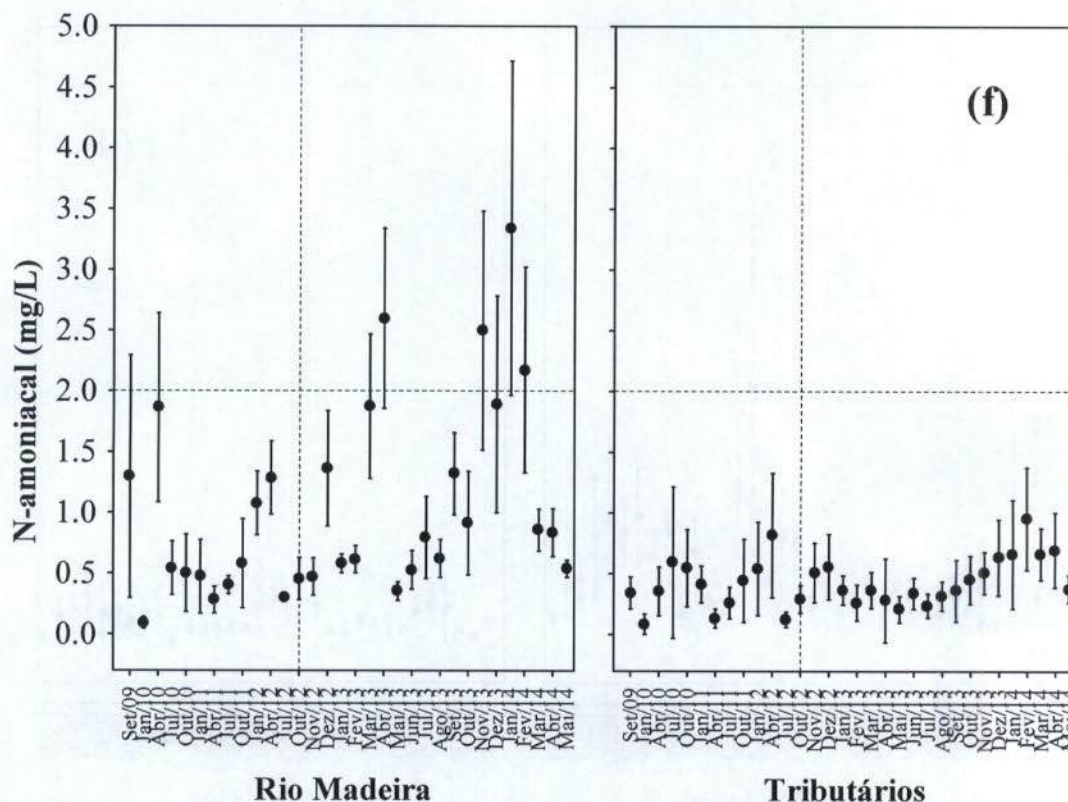


Figura 8. Concentrações de orto-fosfato (a), fósforo total (b), nitrogênio total Kjeldahl (c), nitrato (d), nitrito (e) e nitrogênio amoniacal (f) mensuradas na fase pré-enchimento (entre setembro de 2009 e julho de 2012) e enchimento (entre outubro de 2012 e maio de 2014) no reservatório da UHE Jirau. A linha vermelha tracejada nas figuras “b”, “d”, “e”, “f”, indica o limite preconizado pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

Silicato Reativo e Clorofila-a

No ambiente aquático, a sílica, sob a forma solúvel (também chamada de silicato reativo) é um nutriente utilizado pelas diatomáceas (produtores primários) na elaboração de suas carapaças (ESTEVES, 1998). Frequentemente, a sílica não atua como fator limitante aos produtores primários, tendo em vista a abundância deste elemento nos solos tropicais.

Durante o período de enchimento do reservatório, as concentrações de sílica foram, em média, iguais a 9,7 mg/L em outubro de 2012; 12,6 mg/L em novembro; 7,3 mg/L em dezembro; 14,05 mg/L em janeiro de 2013; 11,8 mg/L em fevereiro; 8,62 mg/L em março; 13,4 mg/L em abril; 7,8 mg/L em maio; 8,5 mg/L em junho; 9,3 mg/L em julho; 8,7 mg/L em agosto; 7,8 mg/L em setembro; 10,5 mg/L em outubro; 5,89 mg/L em novembro; 5,17 mg/L em dezembro de 2013; 4,75 mg/L em janeiro de 2014; 4,14 mg/L em fevereiro; 6,64 mg/L em março; 6,0 mg/L em abril e 8,2 mg/L em maio de 2014 (**Figura 9**). Além disso, as maiores concentrações de sílica foram mensuradas

nos pontos localizados no rio Madeira (média igual a 12,6 mg/L no rio Madeira e 7,2 mg/L nos tributários). Padrão similar foi observado ao longo das 12 (doze) campanhas de monitoramento durante a fase pré-enchimento (média igual a 22,3 mg/L no rio Madeira e 6,9 mg/L nos tributários).

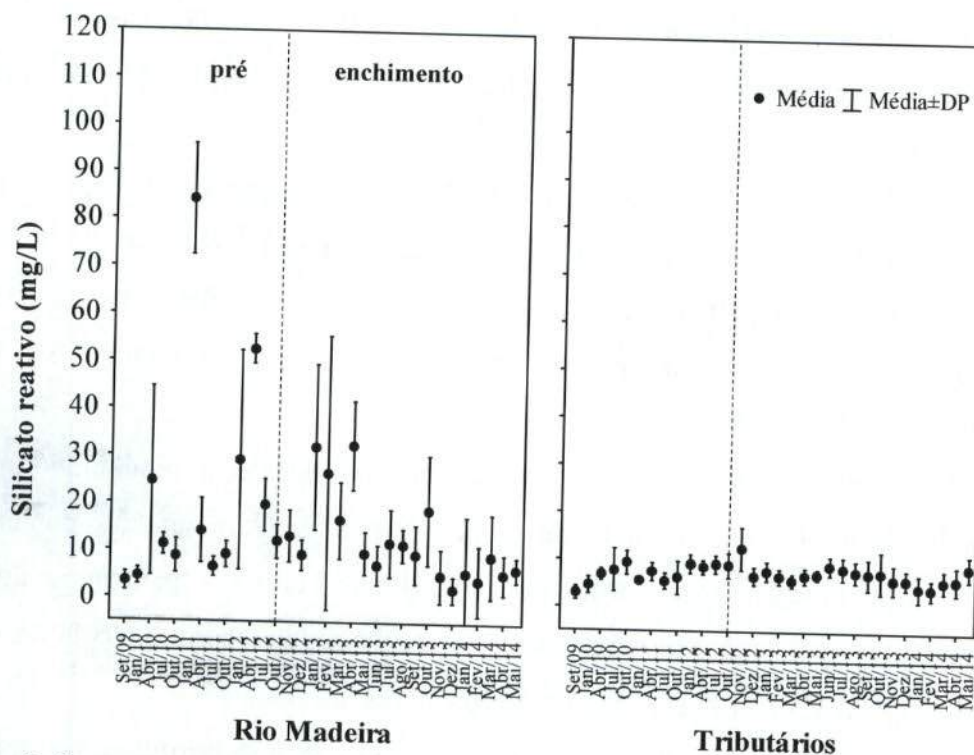


Figura 9. Concentrações de sílica mensuradas na fase pré-enchimento (entre setembro de 2009 e julho de 2012) e enchimento (entre outubro de 2012 e maio de 2014) no reservatório da UHE Jirau.

A clorofila-*a* está fortemente relacionada com a biomassa fitoplanctônica e pode ser considerada a principal variável indicadora do processo de eutrofização. Assim, a determinação dessa variável em monitoramentos limnológicos é primordial.

Ao longo dos 20 meses de enchimento do reservatório, as concentrações de clorofila-*a* foram baixas e, em média, iguais a 4,09 $\mu\text{g/L}$ em outubro de 2012; 1,58 $\mu\text{g/L}$ em novembro; 1,81 $\mu\text{g/L}$ em dezembro; 1,5 $\mu\text{g/L}$ em janeiro de 2013; 0,86 $\mu\text{g/L}$ em fevereiro; 1,2 $\mu\text{g/L}$ em março; 4,53 $\mu\text{g/L}$ em abril; 4,09 $\mu\text{g/L}$ em maio; 2,94 $\mu\text{g/L}$ em junho; 2,53 $\mu\text{g/L}$ em julho; 3,7 $\mu\text{g/L}$ em agosto; 4,61 $\mu\text{g/L}$ em setembro; 3,69 $\mu\text{g/L}$ em outubro; 2,71 $\mu\text{g/L}$ em novembro; 2,68 $\mu\text{g/L}$ em dezembro de 2013; 2,49 $\mu\text{g/L}$ em janeiro de 2014; 2,9 $\mu\text{g/L}$ em fevereiro; 2,28 $\mu\text{g/L}$ em março; 2,03 $\mu\text{g/L}$ em abril e 4,7 $\mu\text{g/L}$ em maio de 2014 (**Figura 10**).

Em média, durante a fase pré-enchimento do reservatório, as maiores concentrações de clorofila-*a* foram frequentemente detectadas durante o período de

[Assinatura]

águas baixas, em julho e outubro de 2010 e em outubro de 2011 (valores médios iguais a 1,35 µg/L em setembro de 2009; 2,74 µg/L em janeiro de 2010; 4,18 µg/L em abril; 5,77 µg/L em julho; 8,66 µg/L em outubro; 1,01 µg/L em janeiro de 2011; 1,21 µg/L em abril; 1,86 µg/L em julho; 8,55 µg/L em outubro; 2,64 µg/L em janeiro de 2012; 0,86 µg/L em abril e 1,24 µg/L em julho de 2012). Assim, durante essa fase de enchimento do reservatório, não houve alteração ao padrão de variação já registrado anteriormente.

De fato, ao longo de todo o período de estudo foram detectadas baixas concentrações de clorofila-*a* no trecho monitorado. A elevada concentração de sólidos suspensos nos pontos localizados no rio Madeira também não favorece o desenvolvimento da comunidade fitoplanctônica na região, resultando em baixas concentrações de clorofila-*a*.

Assim, essas baixas concentrações de clorofila-*a* no trecho monitorado indicam que não houve um incremento de biomassa de algas no trecho monitorado durante essa fase de enchimento do reservatório da UHE Jirau. Todos os pontos monitorados apresentaram concentrações inferiores ao limite máximo preconizado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (30 µg/L) em todos os meses de coleta.

Pode-se destacar ainda as baixas concentrações de clorofila-*a* no ponto de captação de água para consumo (PCAP) (**Figura 11**). Tais valores indicam a baixa biomassa de algas nesse local, assim como em todo o trecho monitorado do rio Madeira.

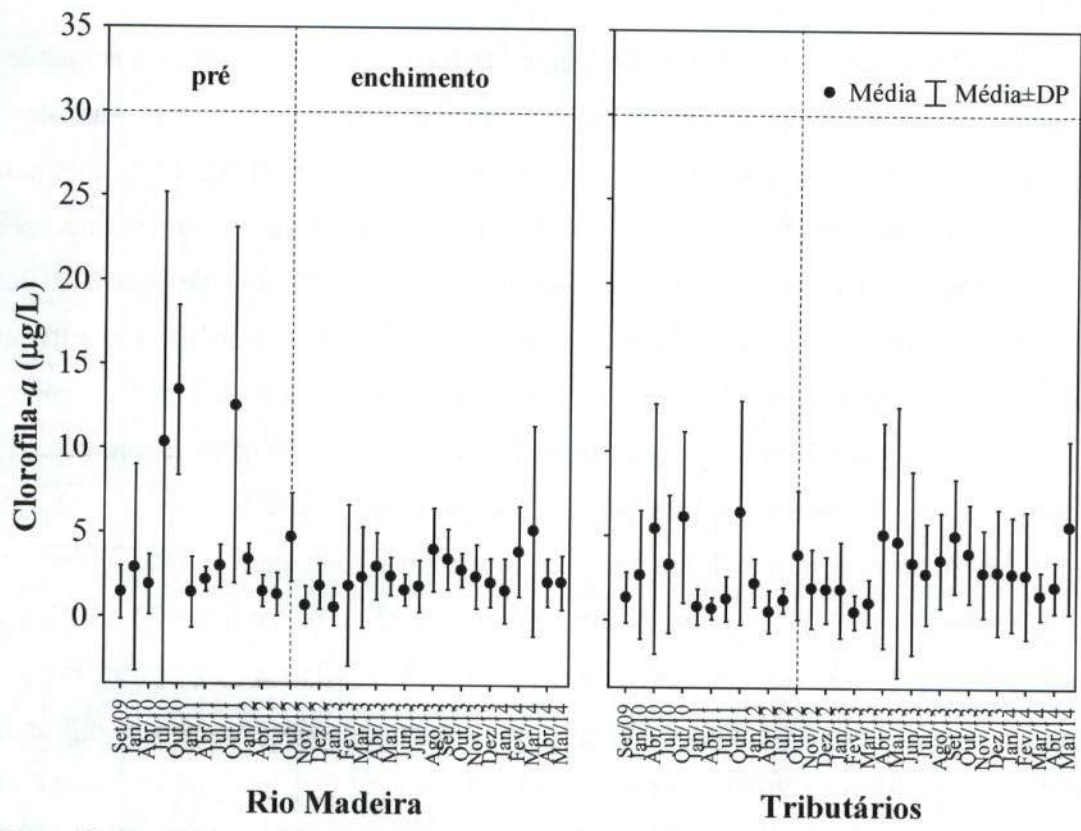


Figura 10. Concentrações de clorofila-a mensuradas na fase pré-enchimento (entre setembro de 2009 e julho de 2012) e enchimento (entre outubro de 2012 e maio de 2014) no reservatório da UHE Jirau. A linha vermelha tracejada indica o limite preconizado pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

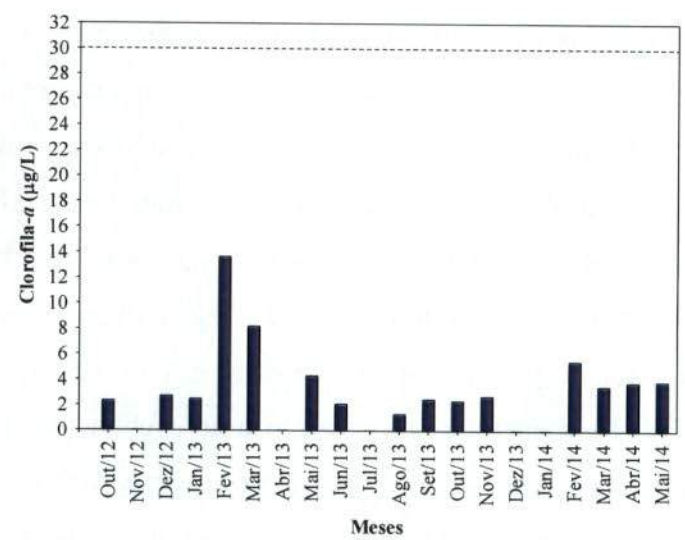


Figura 11. Concentrações de clorofila-a mensuradas na fase de enchimento do reservatório (entre outubro de 2012 e maio de 2014), no ponto de captação de água para consumo, localizado a jusante da barragem da UHE Jirau (PCAP).



DBO₅ e DQO

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅) é definida como a quantidade de oxigênio que será utilizada pelos microorganismos presentes em uma amostra na oxidação da matéria orgânica para uma forma inorgânica estável (KALFF, 2002). Já a Demanda Química de Oxigênio (DQO) representa a quantidade de oxigênio necessária para a oxidação da matéria orgânica através de um agente químico. Nessa análise, além da matéria orgânica biodegradável, também é oxidada a matéria orgânica não biodegradável e outros componentes inorgânicos (sulfetos, por exemplo).

Ao longo dos 20 meses de enchimento do reservatório (entre outubro de 2012 e maio de 2014), foram mensuradas baixas concentrações de DBO₅ (média igual a 0,86 mg/L em outubro de 2012; 1,21 mg/L em novembro; 0,98 mg/L em dezembro; 0,85 mg/L em janeiro de 2013; 1,04 mg/L em fevereiro; 1,12 mg/L em março; 1,14 mg/L em abril; 1,27 mg/L em maio; 1,8 mg/L em junho; 1,95 mg/L em julho; 1,36 mg/L em agosto; 1,7 mg/L em setembro; 1,53 mg/L em outubro; 1,62 mg/L em novembro; 1,05 mg/L em dezembro de 2013; 1,14 mg/L em janeiro de 2014; 1,24 mg/L em fevereiro; 1,12 mg/L em março; 1,1 mg/L em abril e 1,59 mg/L em maio de 2014) (**Figura 12a**). De fato, durante os 32 meses de monitoramento, todos os locais apresentaram valores de DBO₅ abaixo do limite máximo estabelecido pela referida Resolução.

Considerando os valores de DQO, as maiores concentrações de DQO foram obtidas em janeiro e fevereiro de 2013 e em janeiro, fevereiro e março de 2014 (média igual a 8,93 mg/L em outubro de 2012; 19,5 mg/L em novembro; 14,8 mg/L em dezembro; 27,6 mg/L em janeiro de 2013; 32,0 mg/L em fevereiro; 13,16 mg/L em março; 23,4 mg/L em abril; 15,3 mg/L em maio; 9,1 mg/L em junho; 11,6 mg/L em julho; 13 mg/L em agosto, 9,5 mg/L em setembro; 14,2 mg/L em outubro; 16,03 mg/L em novembro; 17,5 mg/L em dezembro de 2013; 23,8 mg/L em janeiro de 2014; 20,9 mg/L em fevereiro; 20,2 mg/L em março; 15,2 mg/L em abril e 19,9 mg/L em maio de 2014) (**Figura 12b**). De maneira geral, nessa fase de enchimento tem sido observado um padrão de variação similar àquele obtido na fase pré-enchimento, ou seja, uma variação influenciada principalmente pelo regime de precipitação pluviométrica ou sazonal, com as maiores concentrações sendo obtidas no período de águas altas.

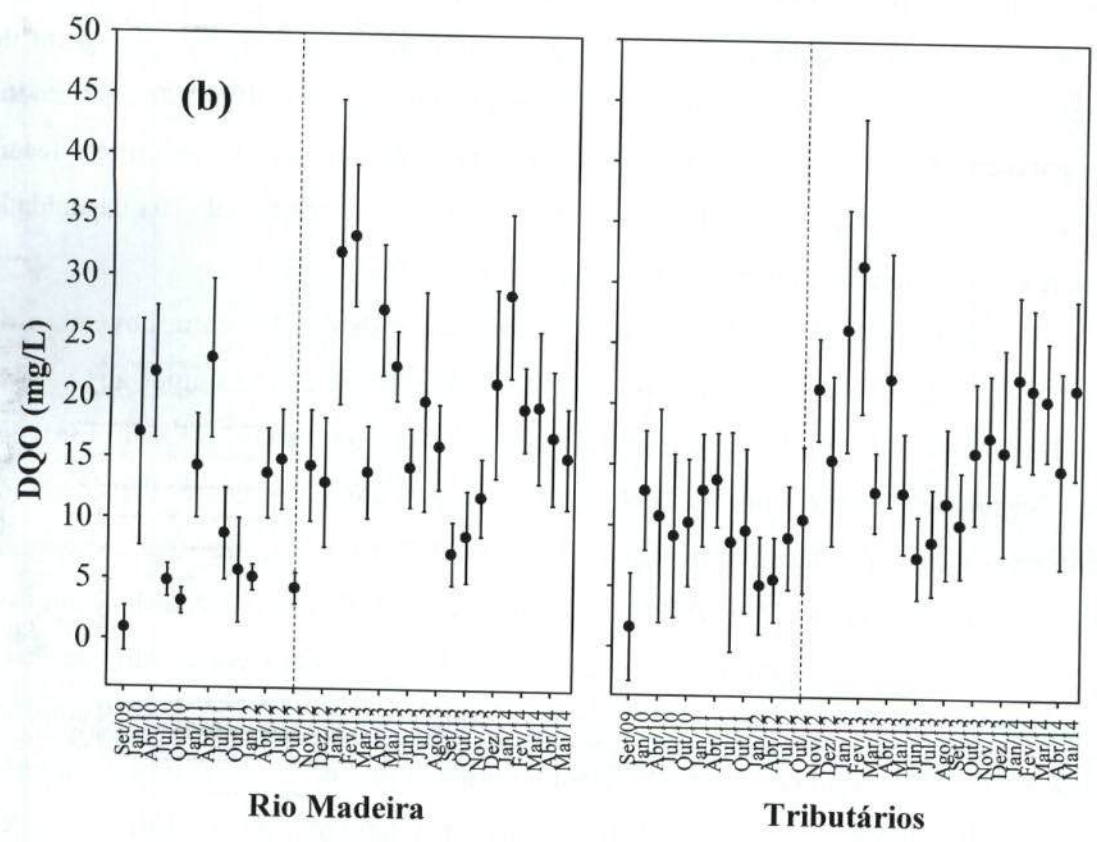
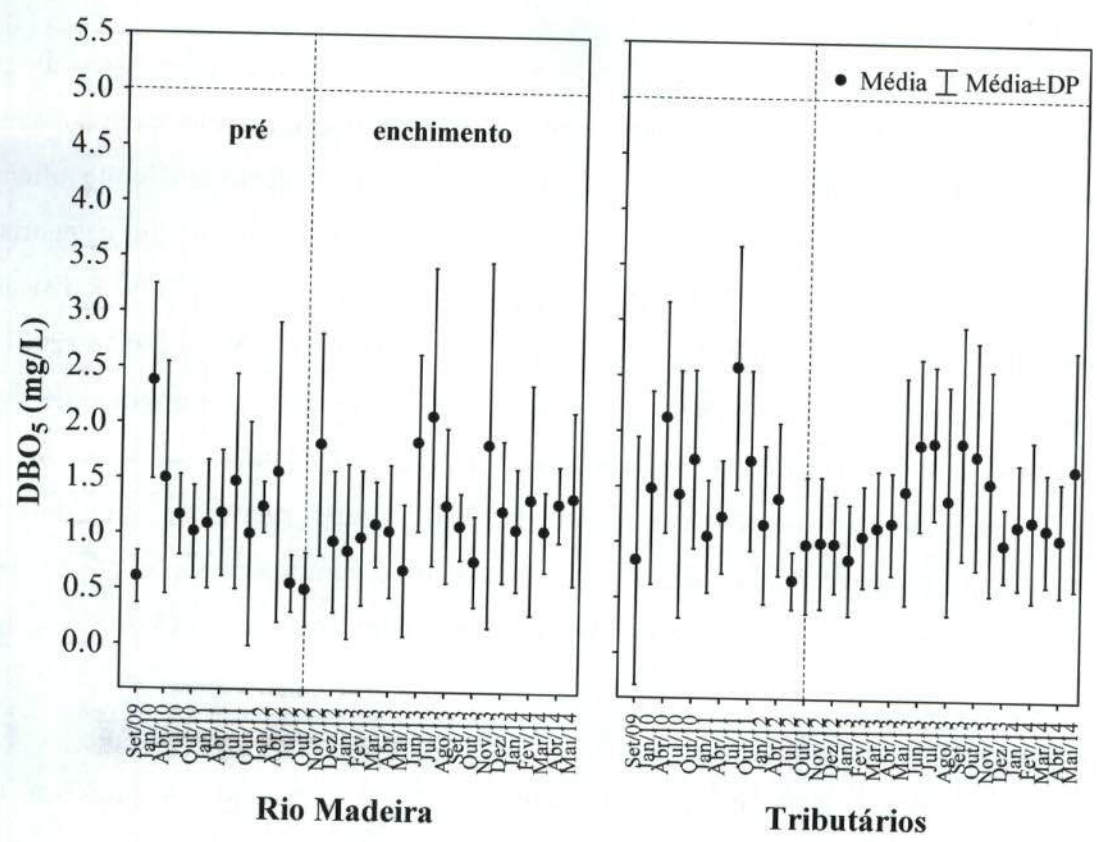


Figura 12. Valores de DBO₅ (a) e DQO (b) mensurados na fase pré-enchimento (entre setembro de 2009 e julho de 2012) e enchimento (entre outubro de 2012 e maio de 2014) no reservatório da UHE Jirau. A linha vermelha tracejada indica o limite preconizado pela Resolução CONAMA n° 357/2005.

[assinatura]

Óleos e Graxas

“Óleos e graxas” incluem, além dos hidrocarbonetos, ácidos graxos, sabões, gorduras, óleos, ceras e também outros materiais cuja extração química pelo solvente seja possível. A maior dificuldade encontrada no estabelecimento do limite oficial tolerável para óleos e graxas está no fato deste parâmetro não possuir categorias químicas definidas, mas incluir vários compostos orgânicos com variáveis físicas, químicas e propriedades toxicológicas diferentes (BAUMGARTEN e POZZA, 2001). Quando presentes em quantidade excessiva, esses compostos podem interferir nos processos biológicos aeróbicos e anaeróbicos.

Entre outubro de 2012 e maio de 2014, todos os locais monitorados apresentaram concentrações de óleos e graxas de acordo com a Resolução CONAMA, que estabelece que estas concentrações devem ser virtualmente ausentes (V.A.).

4.2. Variáveis Bacteriológicas

A presença de coliformes na água indica o potencial da presença de microrganismos patogênicos. O grupo dos coliformes totais inclui gêneros que não são de origem exclusivamente fecal, o que limita sua aplicação como indicador geral de contaminação fecal. O reconhecimento deste fato levou ao desenvolvimento de métodos de enumeração de um subgrupo de coliformes denominados coliformes fecais (termotolerantes) os quais são diferenciados dos coliformes totais pela sua capacidade de fermentar a lactose em temperatura elevada ($44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$).

Elevadas densidades de coliformes totais foram detectadas entre novembro de 2012 e abril de 2013, e entre novembro de 2013 e abril de 2014, similar aos valores obtidos durante o período de chuvas no período pré-enchimento (**Figura 13a**). De maneira similar, durante a fase de enchimento do reservatório, as maiores densidades de coliformes termotolerantes foram registradas no mês de dezembro de 2012 e dezembro de 2013 (média igual a 111,6 NMP/100ml em outubro de 2012; 193,7 NMP/100ml em novembro; 347,9 NMP/100ml em dezembro; 75,7 NMP/100ml em janeiro de 2013; 152,2 NMP/100ml em fevereiro; 142,7 NMP/100ml em março; 140,3 NMP/100ml em abril; 97,1 NMP/100ml em maio; 109 NMP/100ml em junho; 35 NMP/100ml em julho; 59 NMP/100ml em agosto; 77 NMP/100ml em setembro; 100,7 NMP/100ml em outubro; 104,0 NMP/100ml em novembro; 345,8 NMP/100ml em dezembro de 2013; 106,5 NMP/100ml em janeiro de 2014; 57,75 NMP/100ml em fevereiro; 27,7 NMP/100ml em março; 43,25 NMP/100ml em abril e 14,7 NMP/100ml em maio de



2014) (**Figura 13b**). No entanto, mesmo considerando essa maior densidade média nos meses de dezembro, esta ainda foi inferior aos valores registrados durante o período de águas altas na fase pré-enchimento.

Assim, o padrão de variação dos valores de coliformes totais e termotolerantes registrado nessa fase de enchimento foi similar ao padrão espacial e temporal (maiores valores no período de águas altas) observado durante a fase pré-enchimento.

Considerando o limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas de classe 2 (1.000 NMP/100 ml):

- em outubro de 2012, todos os locais monitorados apresentaram valores de densidade inferiores ao referido limite;
- em novembro de 2012, somente o ponto P2, localizado no rio Madeira apresentou valor superior ao referido limite;
- em dezembro de 2012, os pontos P7 e P8 apresentaram valores superiores a 1.000 NMP/100ml;
- em janeiro, fevereiro, março, abril, maio, junho, julho, agosto, setembro e outubro de 2013, todos os locais monitorados apresentaram valores de densidade inferiores ao referido limite;
- em novembro de 2013, o ponto P3, localizado no igarapé Ribeirão apresentou densidade igual a 1.100 NMP/100ml;
- em dezembro de 2013, os pontos P7 (igarapé Simãozinho) e P15 (igarapé São Lourenço) apresentaram valores de densidade superiores a 1.000 NMP/100ml;
- em janeiro, fevereiro, março, abril e maio de 2014, todos os locais monitorados apresentaram valores de densidade inferiores ao referido limite.

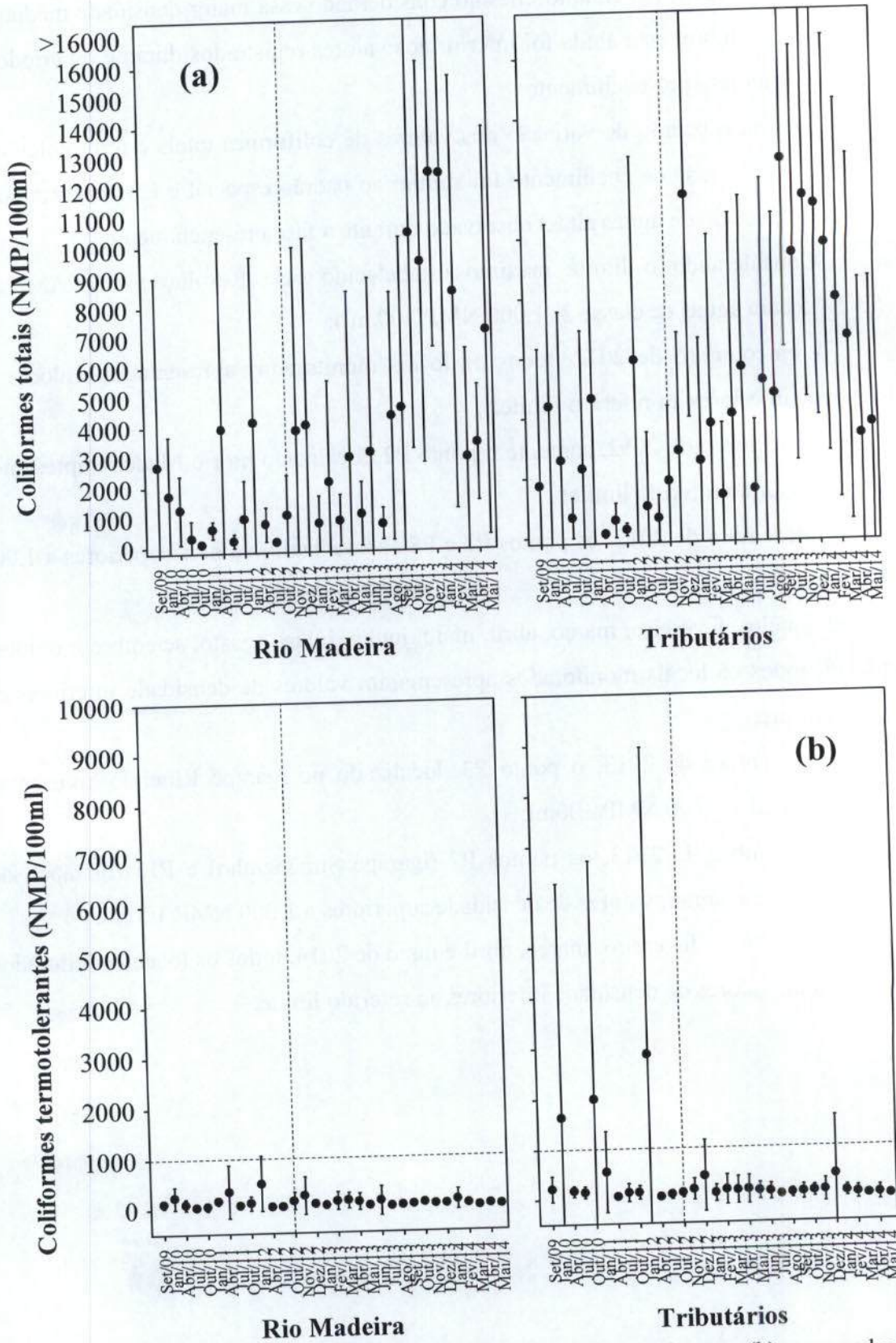


Figura 13. Valores de densidade de coliformes totais (a) e termotolerantes (b) mensurados na fase pré-enchimento (entre setembro de 2009 e julho de 2012) e enchimento (entre outubro de 2012 e maio de 2014) no reservatório da UHE Jirau. A linha vermelha tracejada indica o limite preconizado pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

Além disso, deve-se ressaltar que, ao longo das 32 campanhas de monitoramento limnológico (fase pré-enchimento e de enchimento), foi possível verificar que ocorreram poucas transgressões ao limite preconizado pela Resolução CONAMA (P13 e P17 em janeiro de 2010 = 1.400 NMP/100ml e >16.000 NMP/100ml, respectivamente; P5 e P16 em outubro de 2010 = >16.000 NMP/100ml e 5.400 NMP/100ml, respectivamente; P7 e P15 em janeiro de 2011 = 1.700 NMP/100ml e 2.800 NMP/100ml, respectivamente; P2 em abril = 1.300 NMP/100ml; P1, P3, P4, P11 e P18 em janeiro de 2012 = 1.200 NMP/100ml, >16.000 NMP/100ml, 16.000 NMP/100ml, 2.200 NMP/100ml e 1.400 NMP/100ml, respectivamente; P2 em novembro de 2012 = 1.100 NMP/100ml; pontos P7 e P8 em dezembro de 2012= 2.800 NMP/100ml e 2.200 NMP/100ml, respectivamente; ponto P3 em novembro de 2013=1.100 NMP/100ml e pontos P7 e P15 em dezembro de 2013= 2.200 NMP/100ml e 5.400 NMP/100ml, respectivamente). Assim, não foi observado um padrão de sempre ocorrer maiores densidades de coliformes termotolerantes nos mesmos locais.

4.3. Síntese dos parâmetros limnológicos

Os resultados do monitoramento limnológico realizado entre setembro de 2009 e maio de 2014 (valores médios, desvio padrão, valores máximos e mínimos) estão sintetizados no **Anexo III**.

As diferentes variáveis físicas, químicas e biológicas obtidas em monitoramentos não representam processos ecológicos independentes e distintos. Técnicas matemáticas e estatísticas denominadas, análises multivariadas ou multidimensionais, são especialmente adequadas para a interpretação e síntese de dados com essas características.

Do ponto de vista limnológico, as técnicas de ordenação buscam resumir o conjunto de dados produzindo um número menor de variáveis que expressa parte da variabilidade contida nas variáveis originais. Essas, que podem ser consideradas índices, são então utilizadas para ordenar, através de um gráfico uni, bi ou tridimensional, os pontos de monitoramento. Desta forma, os padrões de similaridade entre os pontos são avaliados considerando um número reduzido de variáveis.

A Análise de Componentes Principais ("Principal Component Analysis" - PCA) é uma técnica de ordenação com uso freqüente em estudos limnológicos. Desta maneira,

para realizar a redução da dimensionalidade dos dados (síntese dos dados) uma análise de componentes principais (PCA, ver BINI, 2004) foi realizada para os dados obtidos. Primeiramente, os valores das variáveis físicas e químicas foram transformados em logaritmos (com exceção dos valores de pH).

Os dois primeiros componentes principais explicaram aproximadamente 64,5% do total da variabilidade dos dados, no entanto, os principais padrões de variação foram sintetizados pelo primeiro eixo de ordenação. Especificamente, o primeiro componente principal foi correlacionado com a maioria das variáveis analisadas. Assim, todos os pontos monitorados no rio Madeira apresentaram maiores valores de condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos (STD), turbidez, sólidos totais, sólidos suspensos totais, alcalinidade, dureza, carbono inorgânico dissolvido, fósforo total, orto-fosfato, nitrogênio total Kjeldahl, nitrato e nitrogênio amoniacal (**Figura 14a**). O resultado da análise de ordenação foram consistentes com as descrições univariadas discutidas anteriormente.

De maneira geral, resultado similar foi registrado considerando o monitoramento na fase pré-enchimento do reservatório, o que pode ser visualizado através da sobreposição dos pontos de coleta em ambas as fases do empreendimento (pré-enchimento e enchimento do reservatório) (**Figura 14b**). É possível afirmar que a maior parte da variabilidade dos dados, tanto na fase pré-enchimento quanto nos meses de enchimento, ocorreu considerando as diferenças espaciais, entre tributários e rio Madeira.

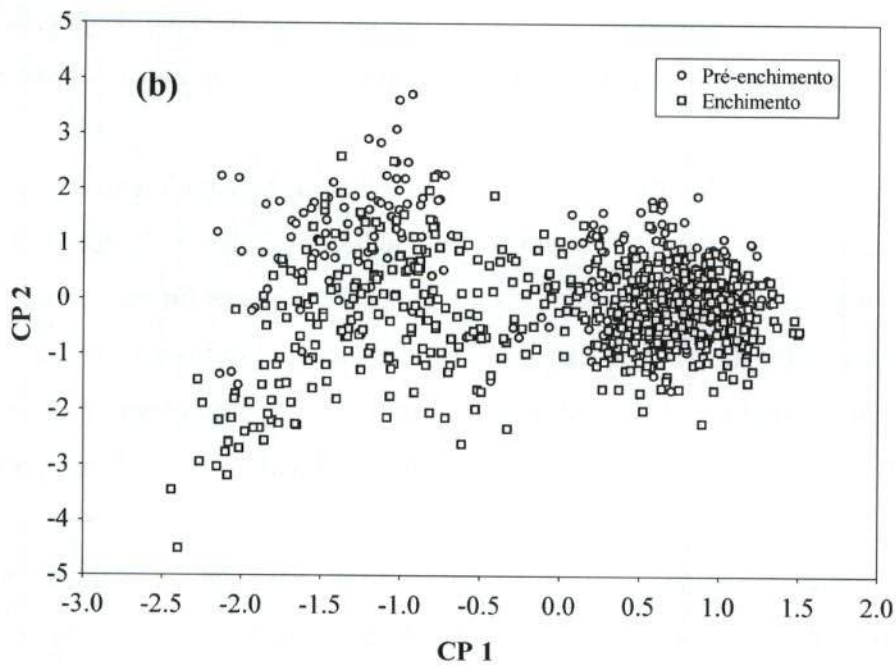
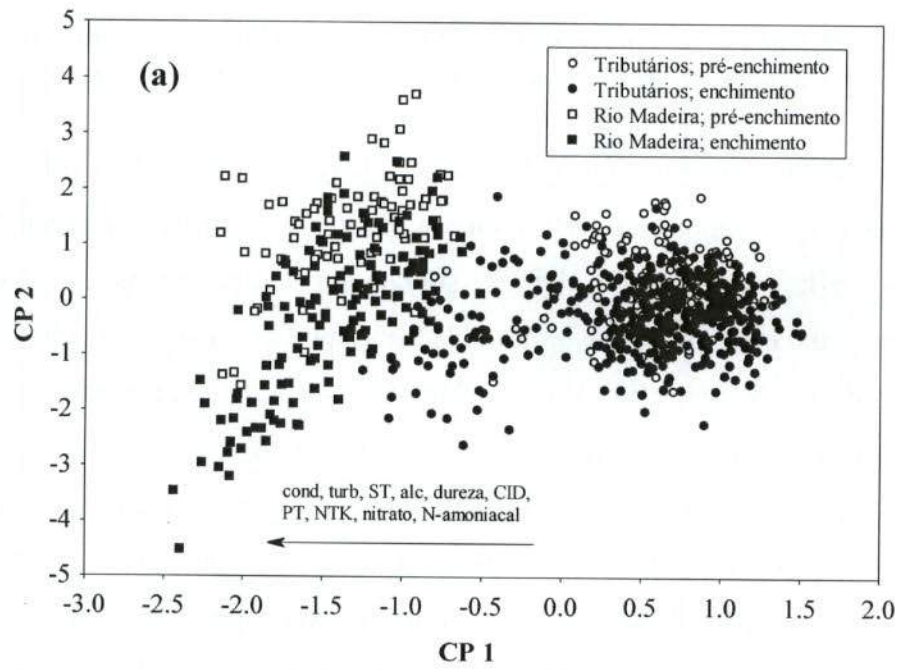


Figura 14. Escores dos pontos de monitoramento obtidos com o uso de uma análise de componentes principais. Cond= condutividade elétrica, ST=sólidos totais, turb=turbidez, alc=alcalinidade, CID=carbono inorgânico dissolvido, PT=fósforo total e NTK=nitrogênio total Kjeldahl.

4.4. Perfil Vertical Diário em Alguns Tributários (rio Mutum Paraná, rio Cotia, área alagada do rio Mutum Paraná, igarapé São Lourenço, igarapé Jirau e igarapé Raul)

De acordo com o Parecer Técnico nº 124/2012– DILIC/IBAMA, durante o enchimento do reservatório da UHE Jirau, os valores de temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e turbidez foram mensurados **diariamente** em 3 profundidades (superfície, meio e fundo), em alguns tributários do rio Madeira (rio Mutum Paraná, rio Cotia, área alagada do rio Mutum Paraná, igarapé São Lourenço, igarapé Jirau e igarapé Raul).

A escolha desses tributários foi feita baseando-se nos resultados da modelagem matemática, onde foi demonstrado que, durante o enchimento do reservatório, as menores concentrações de oxigênio dissolvido seriam esperadas nesses locais. Dessa maneira, esse monitoramento intensivo tem o objetivo principal de acompanhar as possíveis alterações limnológicas, principalmente nas concentrações de oxigênio dissolvido, que possam ocorrer durante o enchimento do reservatório nessas estações de coleta.

Entre outubro de 2012 e maio de 2014 (período de enchimento do reservatório), alguns padrões já foram observados. Em média, os valores de temperatura foram similares entre as diferentes profundidades de coleta. A maior diferença entre os valores de temperatura registrados entre a superfície e fundo dos pontos de coleta foram obtidos a partir de abril, maio de 2013 e abril e maio de 2014, em alguns pontos de coleta, como nos pontos P15, P17 e igarapé Raul, que são os locais com maiores profundidades (**Figura 15**).

Durante o período de águas baixas, ou estiagem, os locais monitorados apresentam menores valores de velocidade da água, o que favorece os períodos com estratificação térmica. Além disso, os maiores valores de temperatura registrados na superfície da coluna da água também favorece essas maiores diferenças entre o epilímnio e hipolímnio. Durante esse período (entre os meses de abril e outubro), os dias com maiores diferenças nos valores de temperatura entre as profundidades são alternados com dias com menores diferenças, ou seja, os períodos de estratificação se alternam com períodos de desestratificação.

De fato, alguns estudos mostram que em ambientes tropicais mais profundos, é normal a ocorrência de estratificação térmica durante o dia e desestratificação a noite, dependendo do período do ano (ESTEVES, 1998). Assim, a estratificação tem sido

observada em alguns dias, no tributários mais profundos, no entanto, ela não é permanente, não afetando negativamente a fauna aquática.

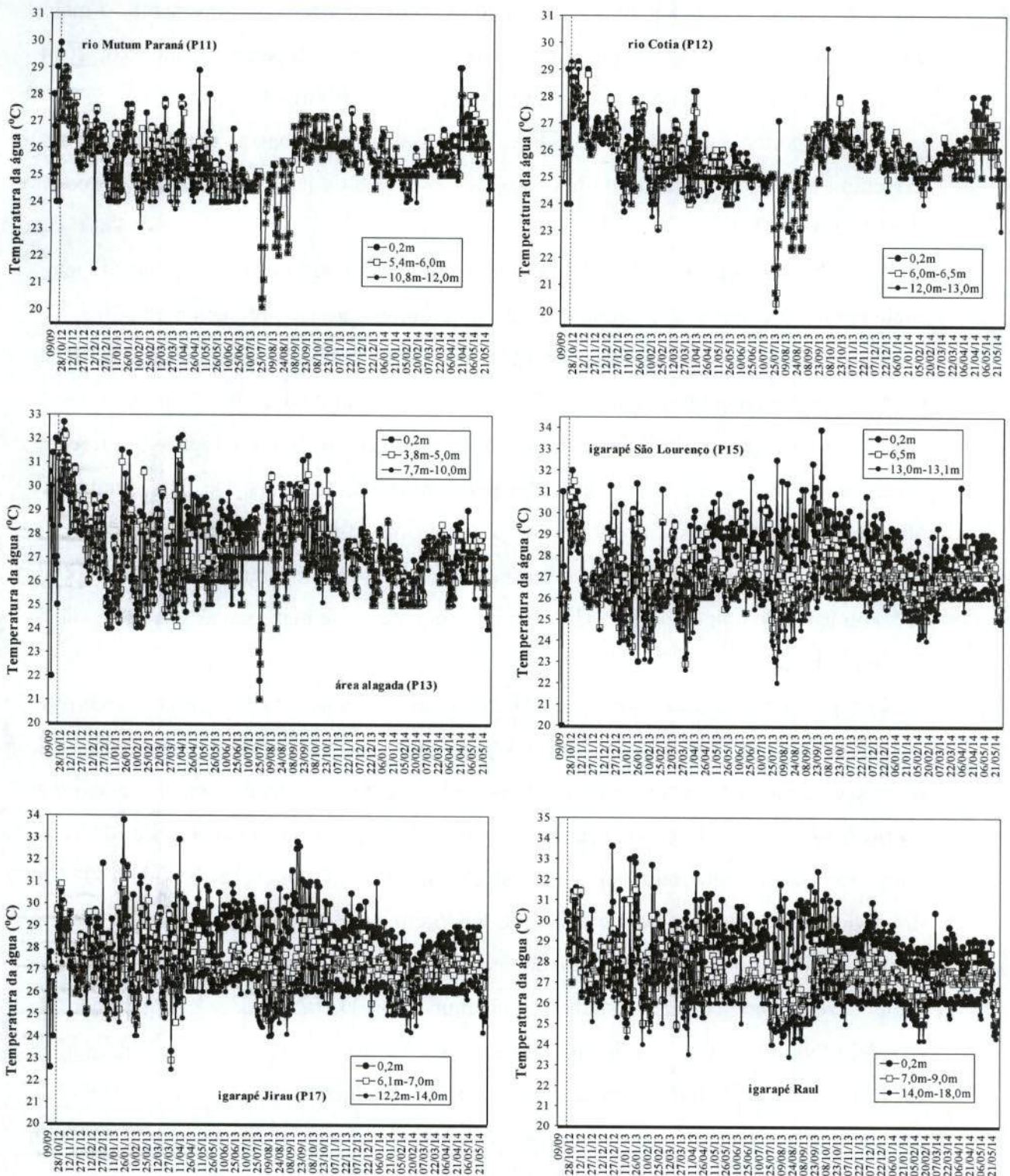


Figura 15. Valores de temperatura da água mensurados na fase pré-enchimento (antes da linha vertical pontilhada) e no monitoramento diário (início do enchimento do reservatório) em 06 (seis) tributários do rio Madeira (rio Mutum Paraná, rio Cotia, área alagada do rio Mutum Paraná, igarapé São Lourenço, igarapé Jirau e igarapé Raul). No igarapé Raul o monitoramento foi iniciado na fase de enchimento.

[Handwritten signature]

Durante o período de enchimento do reservatório da UHE Jirau, baixas concentrações de oxigênio dissolvido em abril de 2013 e em novembro e dezembro de 2013, comparando com julho, agosto, setembro e outubro de 2013, tendo em vista o início do período de águas altas ou período de chuvas na região. No entanto, o maior decréscimo nas concentrações de oxigênio dissolvido ocorreu a partir de janeiro de 2014, tendo em vista a cheia histórica do rio Madeira nesse ano (**Figura 16**).

É importante enfatizar dois fatores responsáveis pelas baixas concentrações de oxigênio dissolvido no trecho monitorado, nesses meses de janeiro, fevereiro, março e abril de 2014:

1) as baixas concentrações de oxigênio não podem ser justificadas apenas pelo enchimento do reservatório, tendo em vista que durante a fase pré-enchimento, baixos valores de oxigênio também foram obtidos em janeiro e abril de 2010 (5,1 mg/L e 4,3 mg/L, respectivamente) e abril de 2011 (3,61 mg/L). Assim, tanto na fase pré-enchimento, quanto na fase de enchimento, as características limnológicas do trecho monitorado são fortemente influenciadas pelas variações sazonais. De fato, durante a fase pré-enchimento o valor mínimo de oxigênio dissolvido foi igual a 2,3 mg/L no ponto P17 (localizado no igarapé Jirau) em abril de 2011. Em outras palavras, baixas concentrações de oxigênio dissolvido foram frequentemente mensuradas nos tributários do rio Madeira.

2) o período de águas altas no rio Madeira nos meses de fevereiro, março e abril de 2014 foi atípico, e extremamente elevado, principalmente em fevereiro e março de 2014, ultrapassando a vazão histórica para este período. Provavelmente, essa enchente anormal no rio Madeira causada pelas precipitações na Bolívia e Peru, nos rios Beni e Madre de Dios, respectivamente também afetou negativamente as concentrações de oxigênio dissolvido nos tributários do rio Madeira, tendo em vista a inundação de áreas urbanas em localidades e distritos a montante do empreendimento, com elevação carga de matéria orgânica, e a decomposição desta nos locais inundados. De fato, baixas concentrações de oxigênio foram registradas, principalmente, no rio Mutum-Paraná, rio Cotia e alagado do rio Mutum-Paraná. Mesmo considerando que tais resultados não são conseqüências do enchimento do reservatório, e sim uma cheia histórica do rio Madeira, aeradores foram instalados nos pontos críticos desses tributários, no dia 28 de fevereiro de 2014, para evitar danos a ictiofauna. Vistorias têm sido realizadas, juntamente com a equipe do Programa de Monitoramento da Ictiofauna, para verificar a ocorrência de mortandade de

peixes nos trechos com menores concentrações de oxigênio dissolvido, e até o momento não ocorreu tais registros.

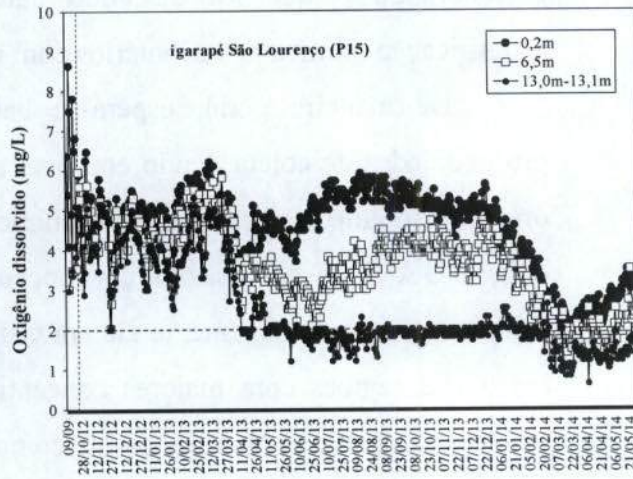
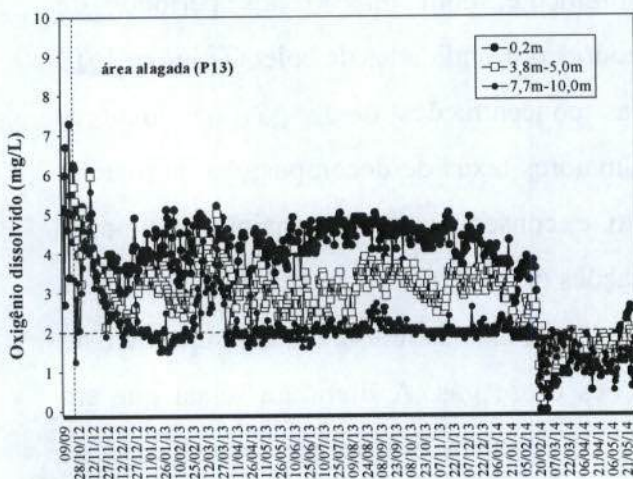
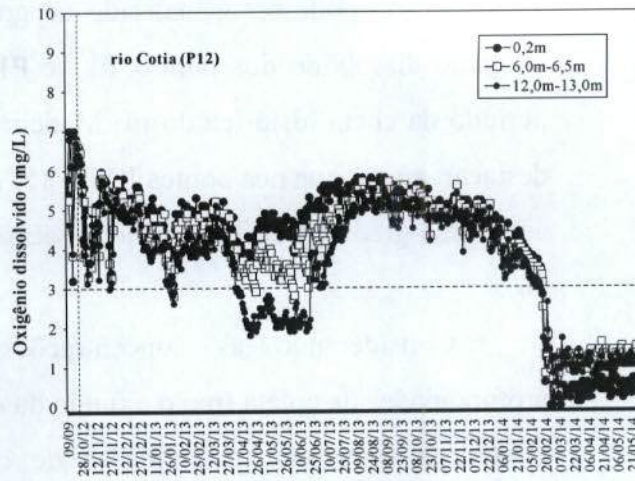
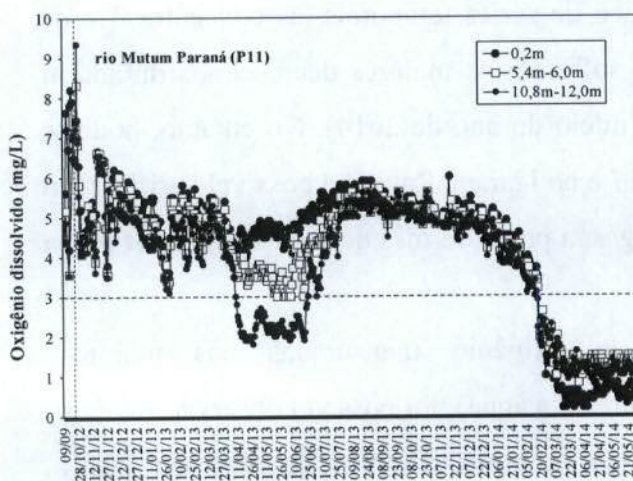
Em muitos igarapés analisados no canteiro de obras da UHE Jirau baixas concentrações de oxigênio ($< 4,0$ mg/L) dissolvido foram frequentes ao longo de todo o período monitorado na fase pré-enchimento. Cabe ressaltar que, as comunidade aquáticas nessas regiões, como por exemplo a ictiofauna, são adaptadas a essas oscilações nas concentrações de oxigênio dissolvido na região.

Como pode ser visualizado no gráfico de séries temporais, as concentrações de oxigênio dissolvido dos pontos P11 e P12 sofreram os maiores decréscimos durante o período da cheia histórica do rio Madeira (início do ano de 2014). No entanto, pode-se destacar, ainda, que nos pontos P13, P15, P17 e no igarapé Raul já é possível verificar um acréscimo gradual nas concentrações desse gás, a partir do mês de maio de 2014 (**Figura 16**).

Considerando as concentrações de oxigênio mensuradas nas maiores profundidades de coleta (meio e fundo da coluna da água), foi possível observar maiores diferenças entre as profundidades de coleta, a partir do mês de abril de 2013, corroborando o que foi discutido anteriormente, com relação aos períodos de estratificação térmica nos tributários com maiores profundidades de coleta (**Figura 16**).

De maneira geral, espera-se baixas concentrações desse gás nas maiores profundidades de coleta, tendo em vista as maiores taxas de decomposição da matéria orgânica durante esse período de enchimento, e, conseqüentemente, maior consumo de oxigênio. Além disso, essas baixas concentrações de oxigênio no hipolímnio dos pontos de coleta não é preocupante, tendo em vista a capacidade da ictiofauna ir a superfície ou em outras regiões com maiores concentrações desse gás. A literatura relata que em ambientes aquáticos abertos, assim como o rio Madeira e tributários, a depleção de oxigênio dificilmente sufocará os peixes, pois peixes de tais ambientes são consideravelmente efetivos na extração de oxigênio, frequentemente possuem modos alternativos de retirada deste gás e muitas vezes tem à sua disposição ambientes alternativos oxigenados (veja KRAMER, 1987; WU et al., 2002). Alguns estudos têm demonstrado a resistência fisiológica de peixes da Amazônia as baixas concentrações de oxigênio dissolvido (SOARES et al., 2006). De acordo com esses autores, muitas espécies de peixes são capazes de sobreviver por períodos prolongados de hipoxia, devido a algumas adaptações morfo-anatômicas.

Assim, considerando o limite crítico (linha horizontal tracejada nas figuras) nas concentrações de oxigênio dissolvido nos igarapés monitorados (Nota técnica enviada ao IBAMA, em atendimento à condicionante 2.7 da Licença de Operação (LO) nº 1097/2012), a instalação de aeradores nos pontos P11 e P12, foi realizada no dia 28 de fevereiro (como discutido anteriormente nesse relatório), como uma medida mitigadora para o incremento nas concentrações desse gás no trecho monitorado.



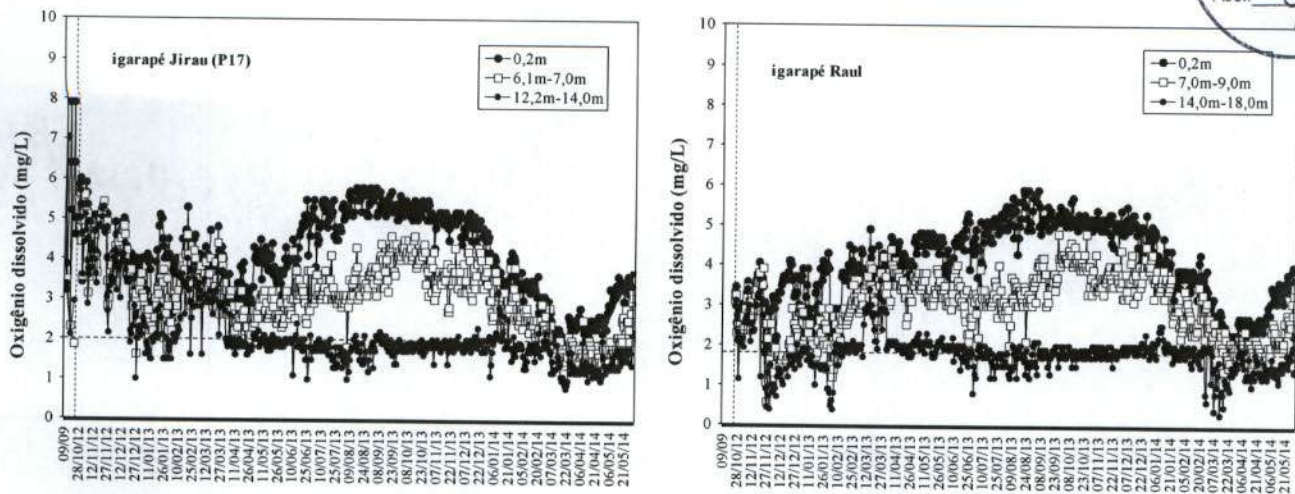


Figura 16. Concentrações de oxigênio dissolvido mensuradas na fase pré-enchimento (antes da linha vertical pontilhada) e no monitoramento diário (início do enchimento do reservatório) em 06 (seis) tributários do rio Madeira (rio Mutum - Paraná, rio Cotia, área alagada do rio Mutum - Paraná, igarapé São Lourenço, igarapé Jirau e igarapé Raul). No igarapé Raul o monitoramento foi iniciado na fase de enchimento. A linha tracejada na horizontal indica o limite crítico estabelecido pelo IBAMA.

A variação nos valores de pH demonstram similaridade com os valores mensurados durante o período pré-enchimento do reservatório (Figura 17). De maneira geral, esses locais frequentemente apresentaram baixos valores de pH, o que é uma característica natural desses ambientes.

Como comentado anteriormente nesse relatório, alguns igarapés nessa região apresentam águas mais escuras, que naturalmente apresentam baixos valores de pH e baixas concentrações de íons e nutrientes. De fato, o igarapé Jirau frequentemente apresentou baixos valores de pH, durante a fase pré-enchimento do reservatório.

Considerando as diferentes profundidade de coleta, em média não houve diferença significativa nos valores de pH obtidos nessas profundidade ($P > 0,05$), apesar de haver um leve decréscimo nesses valores no fundo dos pontos de coleta, tendo em vista as maiores taxas de decomposição nessas maiores profundidades, com o consequente consumo de oxigênio e decréscimo nos valores de pH. Tal padrão de variação também foi observado no período pré-enchimento do reservatório (Figura 17).

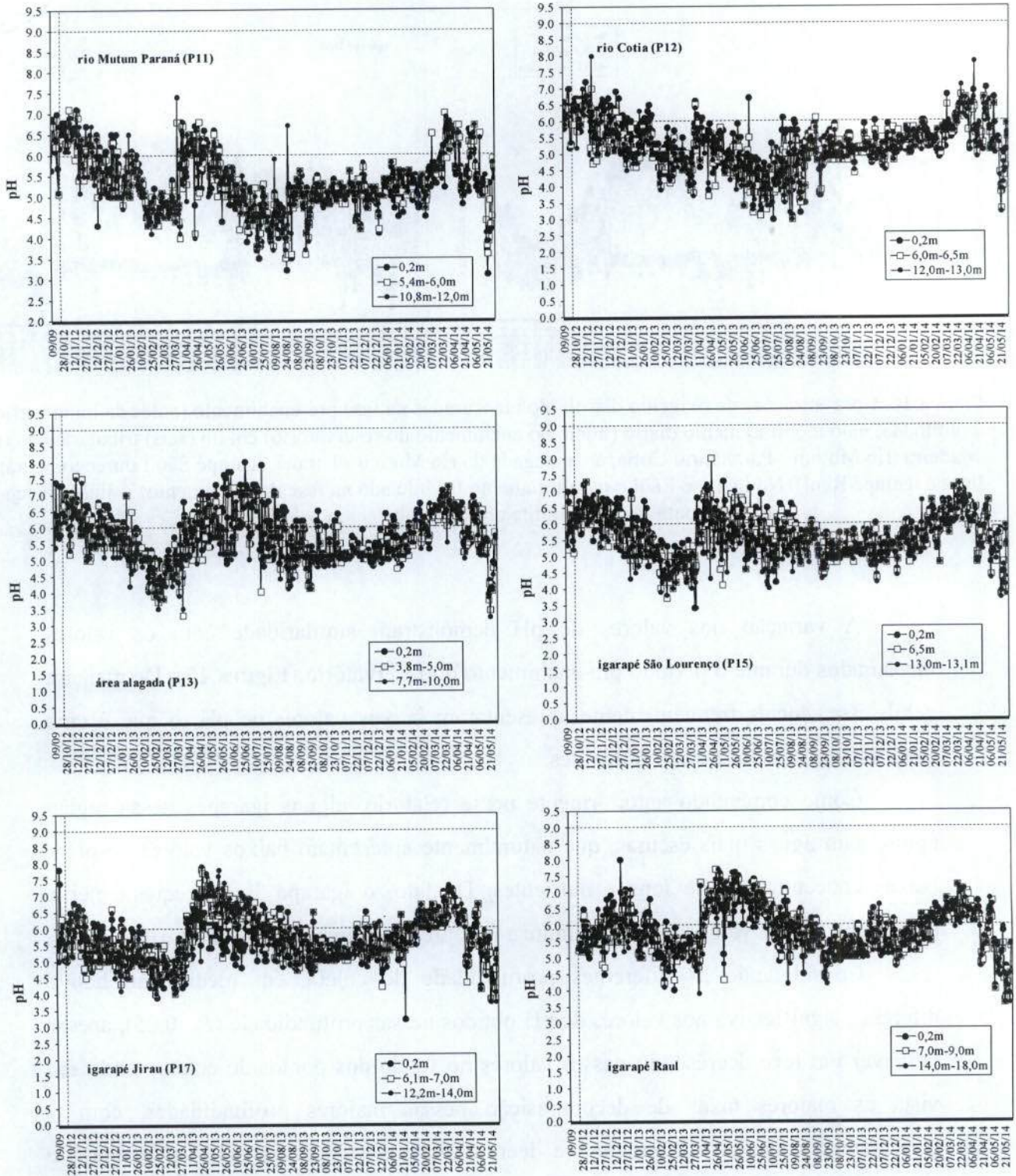


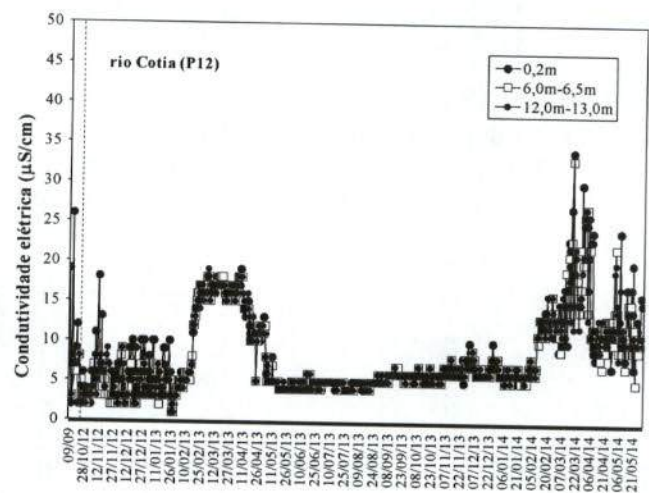
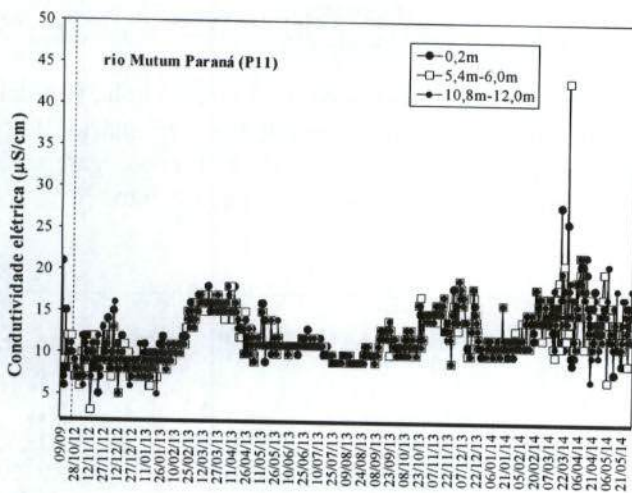
Figura 17. Valores de pH mensurados na fase pré-enchimento (antes da linha vertical pontilhada) e no monitoramento diário (início do enchimento do reservatório) em 06 (seis) tributários do rio Madeira (rio Mutum Paraná, rio Cotia, área alagada do rio Mutum Paraná, igarapé São Lourenço, igarapé Jirau e igarapé Raul). No igarapé Raul o monitoramento foi iniciado na fase de enchimento. As linhas tracejadas na horizontal indicam os limites preconizados pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

De maneira similar ao observado para os valores de pH, não foi observado diferença significativa entre os valores de condutividade elétrica (**Figura 18**) e sólidos totais dissolvidos (**Figura 19**) mensurados na fase pré-enchimento daqueles obtidos entre outubro de 2012 e maio de 2014 (período de enchimento do reservatório).

Baixos valores de condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos foram mensurados ao longo de todos os dias de monitoramento no período de enchimento do reservatório, assim como registrado anteriormente. No entanto, em alguns tributários foram registrados picos de valores durante o período de águas baixas.

Alguns tributários, como os pontos P12 e P13 apresentaram um acréscimo nos valores de pH no início do ano de 2014, durante a cheia histórica do rio Madeira. Isso deve-se a entrada das águas do rio Madeira (rica em íons e nutrientes) nesses ambientes, durante esse período.

Mesmo considerando esse acréscimo, todos os locais monitorados apresentaram concentrações de sólidos totais dissolvidos inferiores ao limite preconizado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (500 mg/L) ao longo de todo o período de estudo (**Figura 19**).





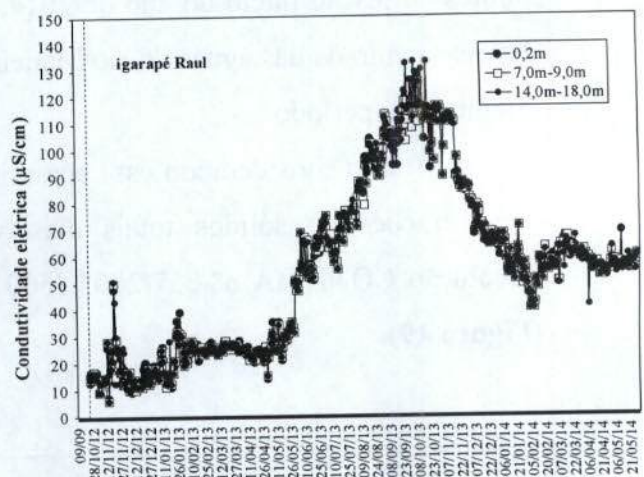
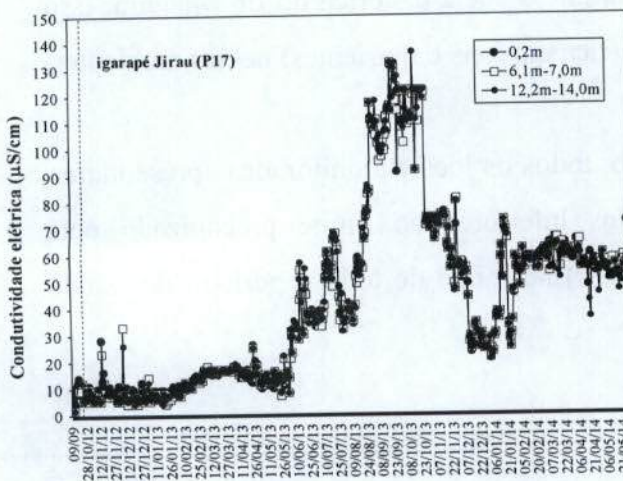
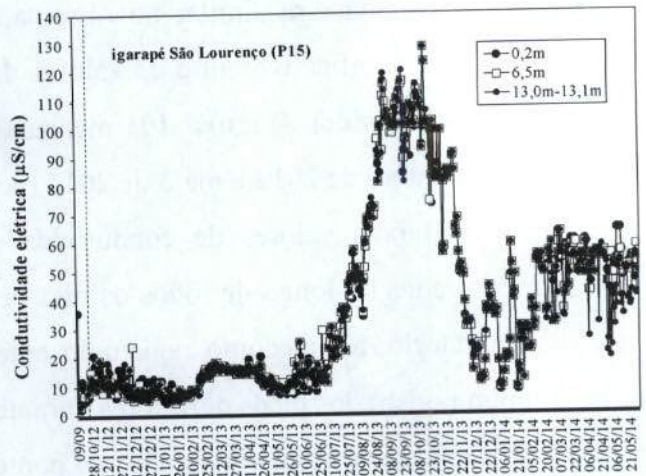
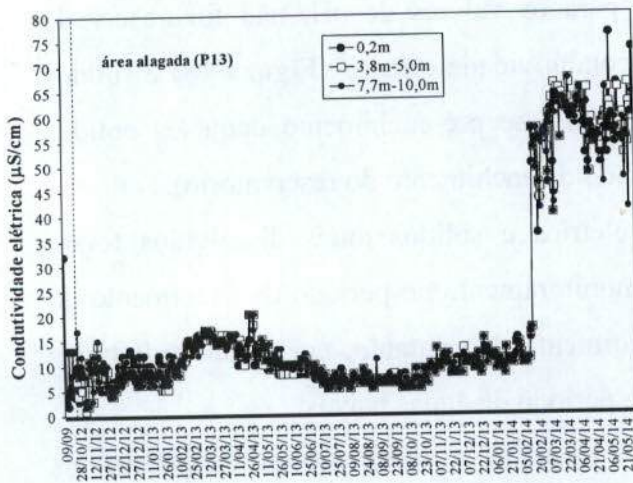
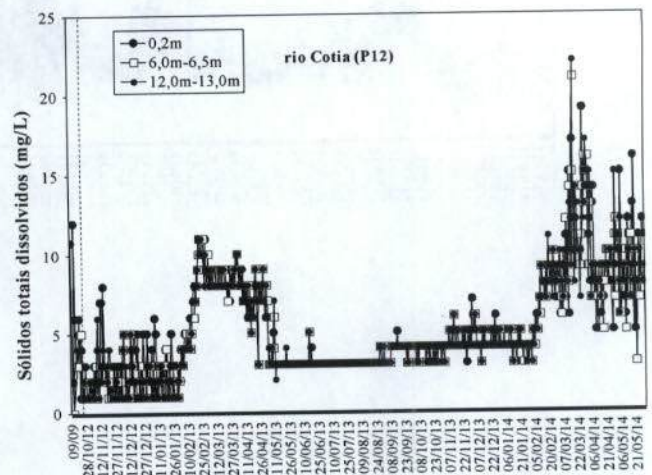
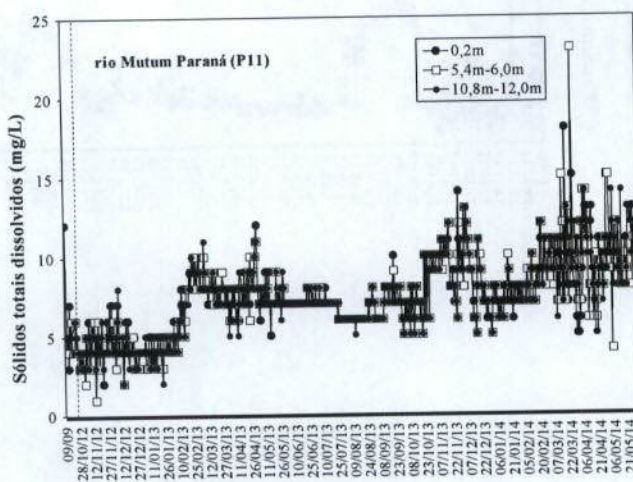


Figura 18. Valores de condutividade elétrica mensurados na fase pré-enchimento (antes da linha vertical pontilhada) e no monitoramento diário (início do enchimento do reservatório) em 06 (seis) tributários do rio Madeira (rio Mutum Paraná, rio Cotia, área alagada do rio Mutum Paraná, igarapé São Lourenço, igarapé Jirau e igarapé Raul). No igarapé Raul o monitoramento foi iniciado na fase de enchimento.



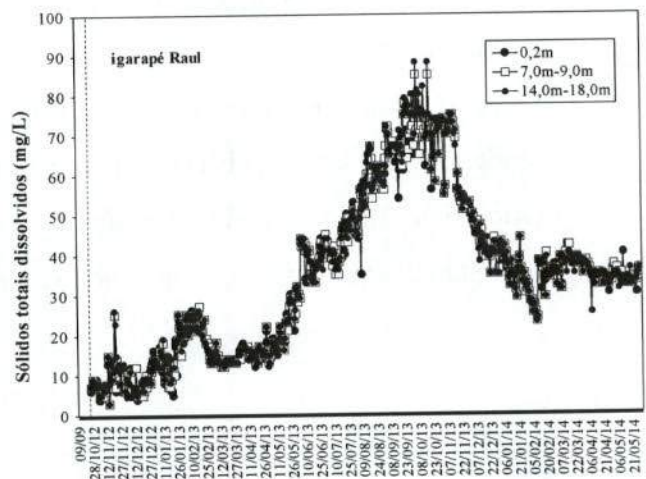
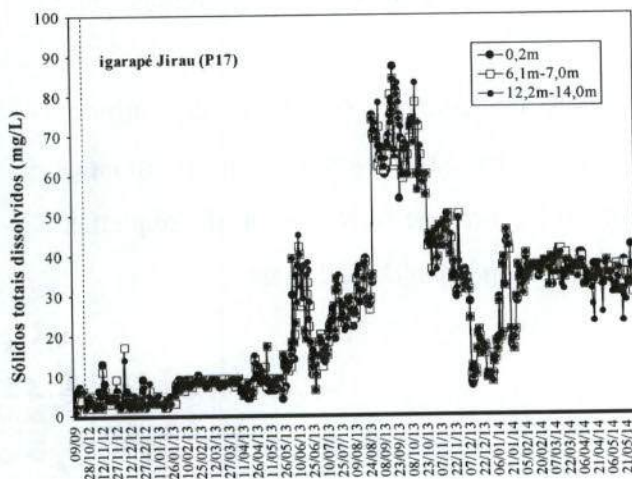
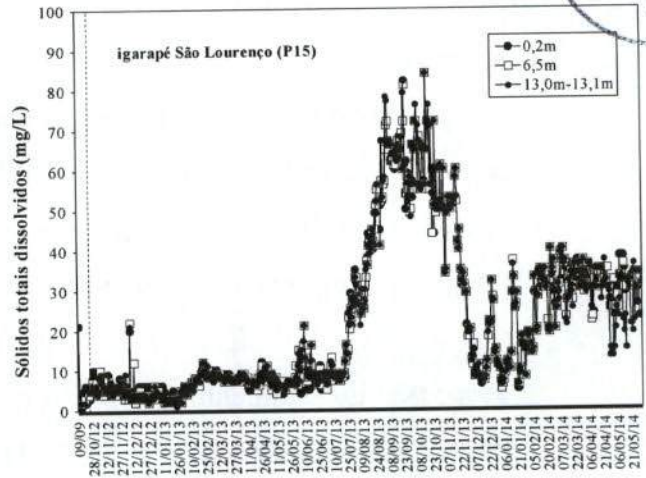
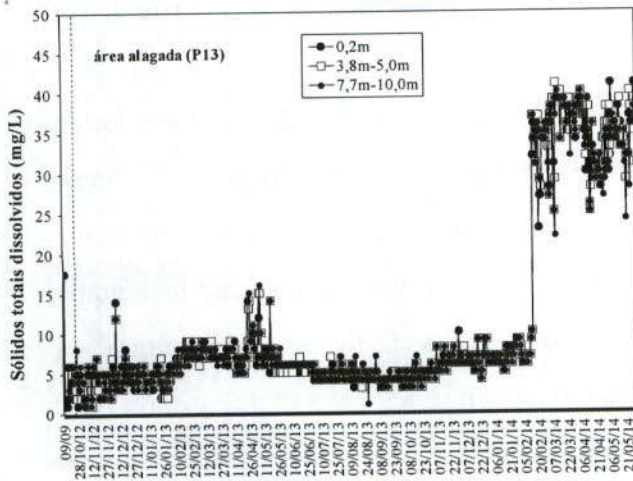


Figura 19. Concentrações de sólidos totais dissolvidos (STD) mensuradas na fase pré-enchimento (antes da linha vertical pontilhada) e no monitoramento diário (início do enchimento do reservatório) em 06 (seis) tributários do rio Madeira (rio Mutum Paraná, rio Cotia, área alagada do rio Mutum Paraná, igarapé São Lourenço, igarapé Jirau e igarapé Raul). No igarapé Raul o monitoramento foi iniciado na fase de enchimento.

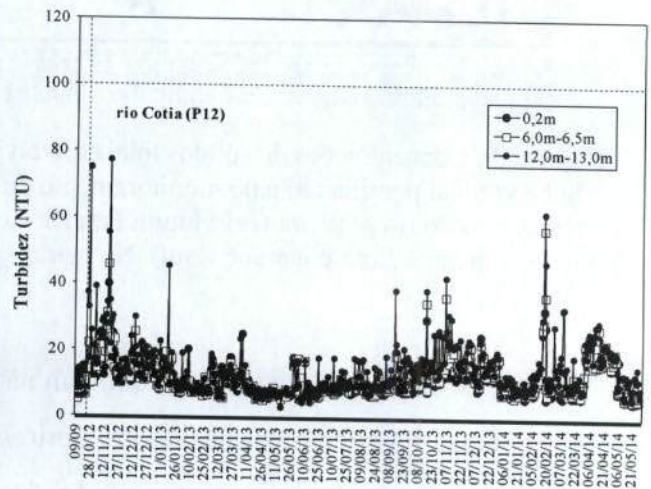
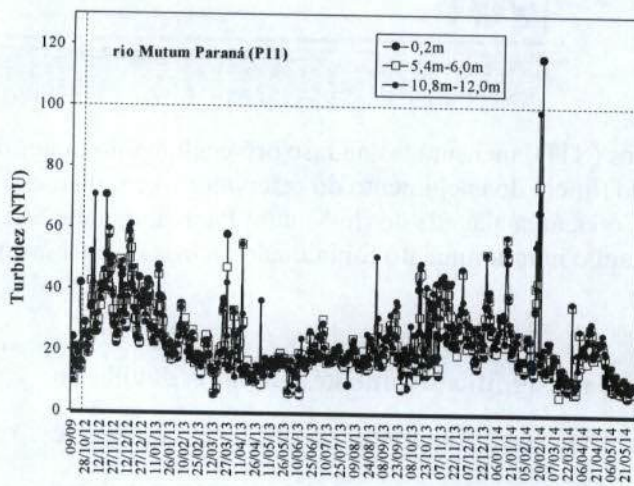
Os valores de turbidez também não foram significativamente alterados devido ao processo do enchimento do reservatório da UHE Jirau. De maneira geral, os valores de turbidez mensurados nesse período de enchimento do reservatório foram similares àqueles obtidos na fase pré-enchimento, ou seja, sendo significativamente afetados pelos períodos de águas baixas e águas altas.

Durante esse período de enchimento, foi possível observar que houve um acréscimo nos valores de turbidez entre novembro de 2012 e abril de 2013, com posterior decréscimo até agosto de 2013 e um novo acréscimo nos meses entre novembro de 2013 e abril de 2014, devido as maiores taxas de precipitação pluviométrica na região. Os maiores valores de turbidez nesses tributários foram observados entre janeiro e abril de 2014, ou seja, durante a cheia histórica do rio

Madeira, que alterou grande parte das características limnológicas desses tributários (Figura 20).

Ao longo de todo o período monitorado, baixos valores de turbidez foram registrados nesses tributários (valores inferiores ao limite preconizado pela Resolução CONAMA – 100 NTU). Alguns picos de turbidez que ocorreram esporadicamente (como por exemplo no rio Mutum Paraná, igarapé São Lourenço, igarapé Jirau e igarapé Raul) se devem a algum evento de chuva ou ventos fortes que resultaram na ressuspensão do sedimento, como o consequente aumento nos valores de turbidez. Por outro lado, valores superiores a 100 NTU foram frequentemente obtidos nesse início do ano de 2014, devido a cheia histórica do rio Madeira e a influência de suas águas sobre os tributários.

Considerando as maiores profundidades de coleta, os valores de turbidez tenderam a ser significativamente similares entre as diferentes profundidades (superfície, meio e fundo). Valores levemente superiores de turbidez foram freqüentes no fundo dos pontos de coleta, tendo em vista a ressuspensão do sedimento.



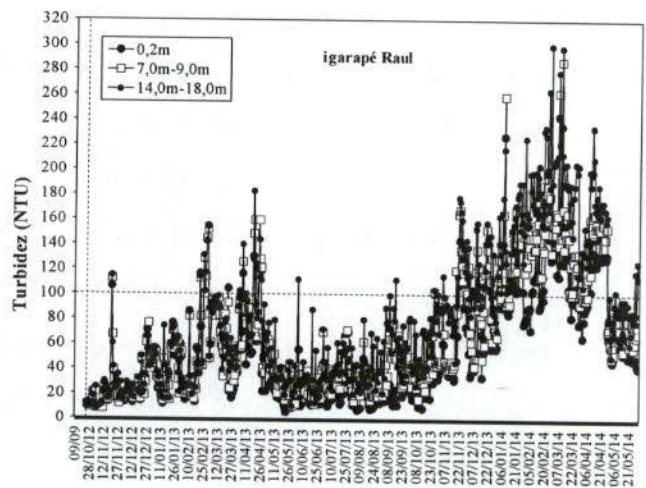
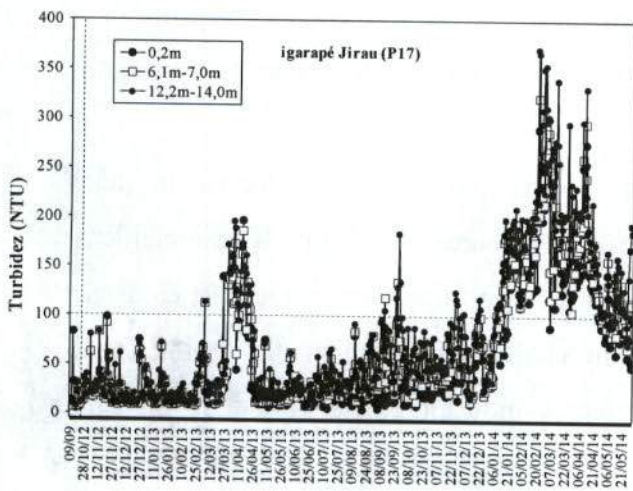
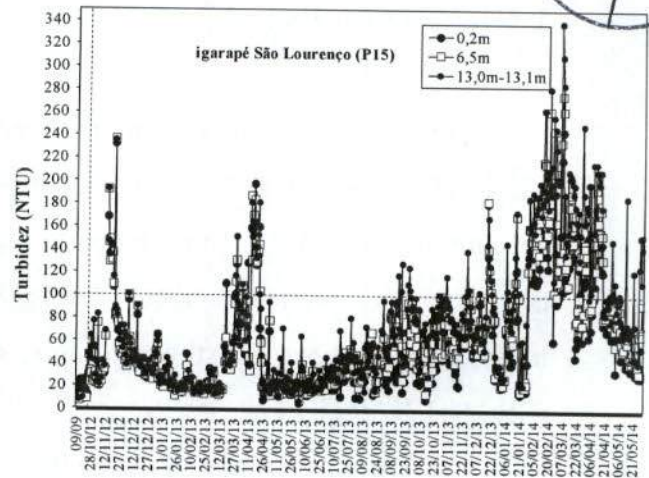
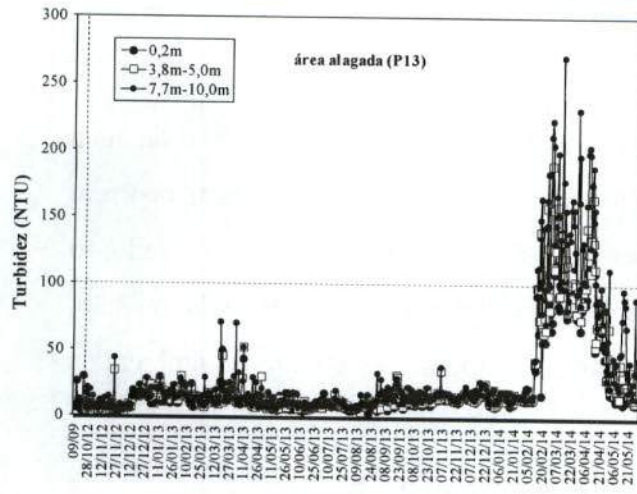


Figura 20. Valores de turbidez mensurados na fase pré-enchimento (antes da linha vertical pontilhada) e no monitoramento diário (início do enchimento do reservatório) em 06 (seis) tributários do rio Madeira (rio Mutum Paraná, rio Cotia, área alagada do rio Mutum Paraná, igarapé São Lourenço, igarapé Jirau e igarapé Raul). No igarapé Raul o monitoramento foi iniciado na fase de enchimento.

5. Comunidades Biológicas

O simples monitoramento das alterações de variáveis físicas e químicas da água não é suficiente para realizar avaliações de impactos, pois, muitas vezes, estas ocorrem em um período de tempo tão curto, que não são detectadas. Por outro lado, o compartimento biótico oferece um registro confiável das pressões naturais ou não, impostas ao sistema, constituindo numa somatória temporal das condições ambientais (BRANDINARTE et al., 1999).

O termo plâncton é utilizado para caracterizar um grupo de organismos que têm a coluna d'água como hábitat preferencial. Apesar de apresentar movimentos próprios, a capacidade natatória desse grupo é limitada e os espécimes tendem a ser transportados passivamente pelos fluxos de água.

A presença de organismos fitoplancônicos em rios é influenciada pelas variações de temperatura, pH, concentração de nutrientes, condições hidrodinâmicas, além da ação de predadores (REYNOLDS, 1988). Uma importante característica destes organismos é a rápida resposta que apresentam às alterações ambientais, em função do curto ciclo de vida, o que os tornam eficientes indicadores da qualidade da água (REYNOLDS, 1995; 1997).

O zooplâncton, em ambientes aquáticos continentais (como lagos, rios e reservatórios) é representado essencialmente por 04 (quatro) grupos taxonômicos: protozoários, rotíferos, cladóceros e copépodes. A comunidade zooplancônica representa um importante componente dos sistemas aquáticos, contribuindo na transferência de matéria e energia nas cadeias alimentares aquáticas, desde os produtores (fitoplâncton) até consumidores de níveis tróficos superiores, como larvas de inseto (invertebrados) e peixes (vertebrados). Alterações na estrutura e dinâmica desta comunidade são, portanto, um fenômeno relevante, não apenas para o próprio zooplâncton, mas também para o metabolismo de todo o ecossistema (LANSAC-TÔHA et al., 2004).

Ao contrário do fitoplâncton, organismos tipicamente zooplancônicos não conseguem desenvolver grandes populações em ambientes lóticos, tendo em vista que sua taxa reprodutiva é freqüentemente menor que sua deriva rio abaixo. Desta forma, a comunidade zooplancônica em rios é principalmente representada por organismos de outros compartimentos como o bentônico e litorâneo, conhecidos na literatura como

“reverine zooplankton” ou potamoplâncton. Metazoários tipicamente planctônicos requerem, portanto, de remansos ou ambientes lênticos adjacentes para o crescimento populacional. Diversos estudos têm evidenciado a grande relevância de processos hidrodinâmicos na determinação da distribuição temporal e espacial da composição, riqueza de espécies e abundância das comunidades zooplanctônicas em rios (BASU e PICK, 1996; THORP e CLASPER, 2003). De acordo com Kobayashi *et al*, (1998), o regime de fluxo é, provavelmente, um dos fatores mais importantes para a abundância do zooplâncton de rios.

Além disso, as espécies zooplanctônicas respondem rapidamente a alterações nas condições ambientais das massas de água (como, por exemplo, temperatura, concentrações de oxigênio e nutrientes), podendo, portanto, indicar as condições físicas e químicas das massas de água, além de responderem às variações hidrológicas sazonais. A diversidade e a composição do zooplâncton podem indicar não apenas condições naturais do sistema, mas também sua deterioração. Alterações na composição, na riqueza de espécies e na abundância do zooplâncton estão frequentemente relacionadas a diferentes tipos de impactos como eutrofização, acidificação e alterações hidrológicas.

A comunidade de macroinvertebrados bentônicos é formada por organismos que habitam os substratos de fundo de ecossistemas aquáticos (sedimentos, rochas, pedaços de madeira, macrófitas aquáticas, algas filamentosas, dentre outros), pelo menos em parte de seu ciclo de vida (ESTEVES, 1998). Nos ecossistemas aquáticos continentais vários grupos de organismos fazem parte desta comunidade, como por exemplo: Protozoa, Porifera, Nematoda, Nemertea, Oligochaeta, Arthropoda (Insecta, Crustacea e Acarina).

5.1. Fitoplâncton

Composição

Foram registrados 69 táxons fitoplanctônicos, distribuídos entre 09 (nove) grupos taxonômicos, nas amostras de fevereiro de 2014, nona amostragem da fase de enchimento do reservatório da UHE Jirau. Na décima amostragem (abril de 2014) foram registrados 156 táxons, distribuídos entre 10 grupos taxonômicos. Estes valores foram inferiores ao registrado em agosto (311 táxons), outubro (203 táxons) e dezembro (162 táxons) de 2013, o que está associado a maior vazão e menor disponibilidade luminosa no período de águas altas.

O aumento da vazão e do material em suspensão provoca choque mecânico nas células algais e dificulta seu crescimento, além do fato de que a velocidade de corrente se torna superior a taxa de crescimento das algas.

Com o enchimento do reservatório há maior influência das margens e conseqüentemente maior aporte de matéria orgânica para os ambientes, o que provavelmente favoreceu grupos fitoplanctônicos que conseguem assimilar esta matéria orgânica, ou seja, grupos mixotróficos como as euglenofíceas, que apresentaram contribuição de 15 táxons para a composição fitoplanctônica em fevereiro de 2014. Neste período os grupos Cyanobacteria (14 táxons) e Bacillariophyceae (12 táxons) que são tolerantes a condições de baixa intensidade luminosa também apresentaram importante contribuição.

Em abril quando houve aumento da transparência da água, houve maior contribuição das clorofíceas (47 táxons). Nos 02 (dois) últimos meses monitorados (fevereiro e abril de 2014), os pontos situados nos tributários apresentaram maior número de táxons.

Índice de frequência de espécies

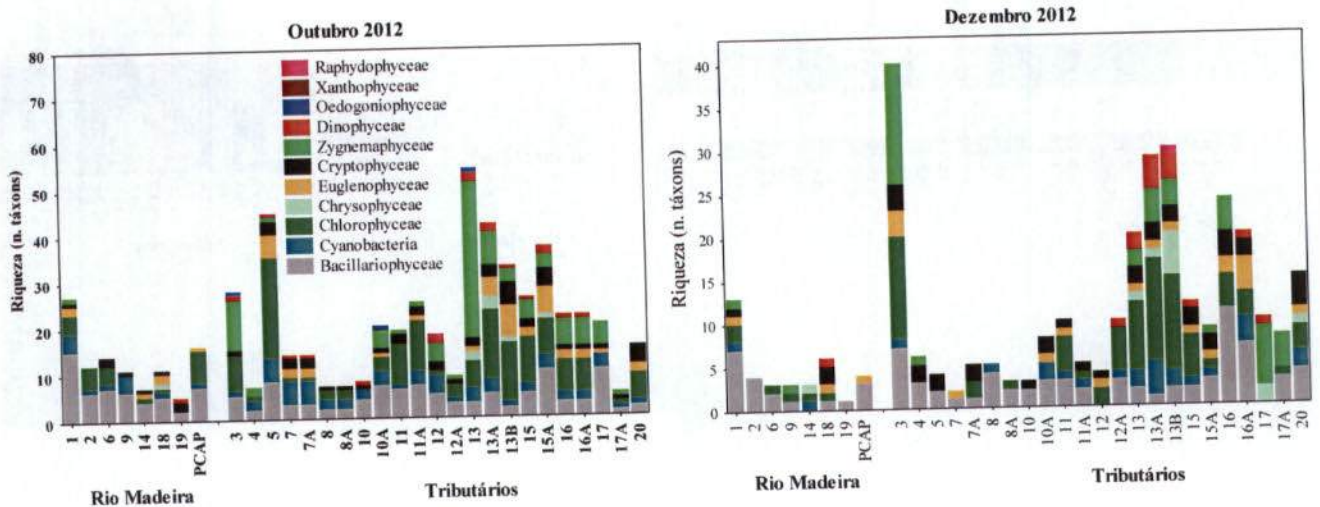
No período de enchimento quando ocorreu maior aporte de matéria orgânica e baixa intensidade luminosa ocorreu maior frequência de táxons mixotróficos e tolerantes a baixa disponibilidade de luz nos tributários, este resultado também pode ser atribuído ao fato deste mês ser de águas altas.

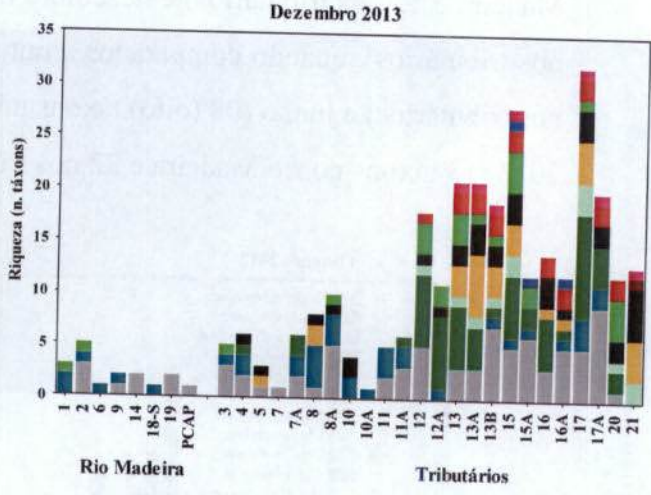
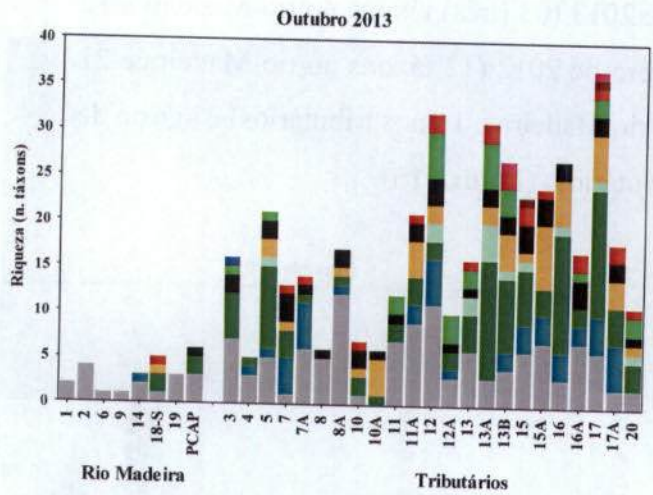
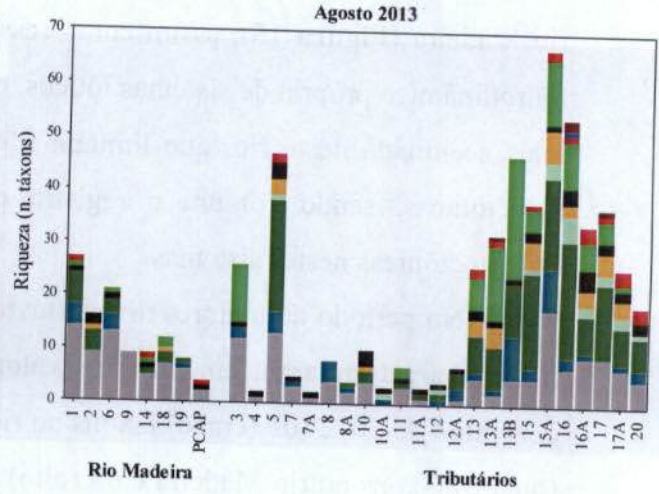
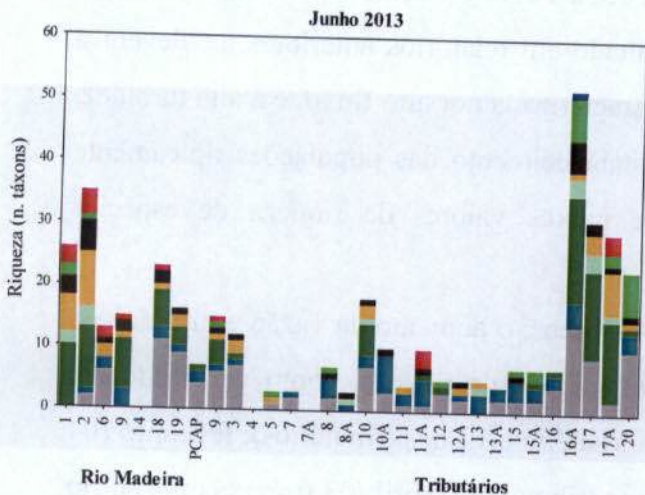
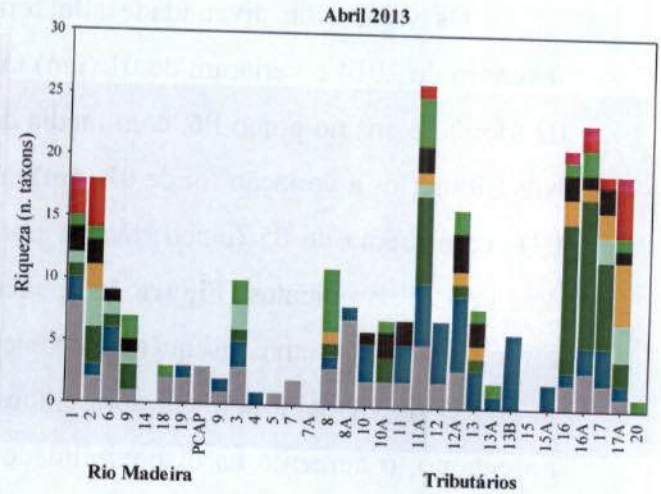
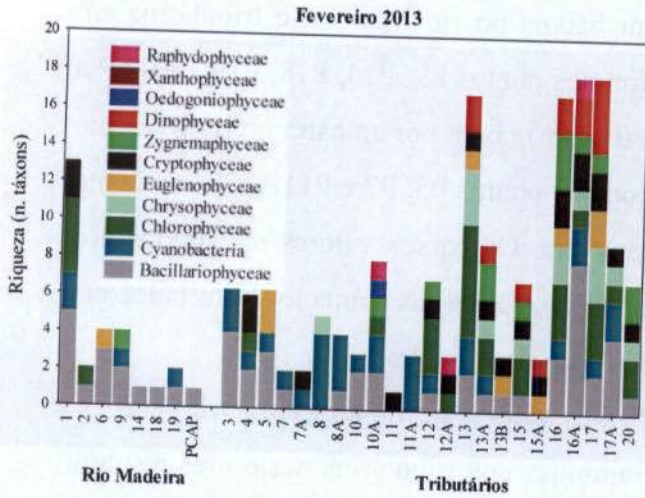
Diversidade alfa (número de táxons por amostra)

Os valores de diversidade alfa foram baixos no rio Madeira e tributários em fevereiro de 2014 e variaram de 01 (um) táxon nos pontos P9, P14, P18, P19 e PCAP a 02 (dois) táxons no ponto P6, com média de 01 (um) táxon por amostra no rio Madeira. Nos tributários a variação foi de 01 (um) táxon nos pontos P5, P7 e P11A a 13 no ponto P21, com média de 05 (cinco) táxons por amostra. Os baixos valores registrados nos dois tipos de ambientes (**Figura 15**) podem ser atribuídos ao aumento da turbidez em fevereiro de 2014, em consequência da enchente do rio Madeira.

O rio Madeira também apresentou baixos valores de riqueza em abril de 2014, no entanto, o aumento na disponibilidade luminosa nos tributários neste mês resultou em altos valores nos pontos P7, P13, P15, P15A, P17A e P21. Os menores valores no rio Madeira (**Figura 15**), assim como ressaltado em relatórios anteriores, se devem a hidrodinâmica própria de sistemas lóticos, caracterizada por alto fluxo, e à alta turbidez, mais acentuada neste rio, que limitam o estabelecimento das populações tipicamente planctônicas, sendo comum o registro de baixos valores de riqueza de espécies fitoplanctônicas nestes sistemas.

No período de maiores níveis fluviométricos, o aumento da vazão e turbidez no rio Madeira resultaram em menores valores médios de riqueza, como verificado em dezembro de 2012 (05 (cinco) táxons no rio Madeira e 12 nos tributários), fevereiro (04 (quatro) táxons no rio Madeira e 08 (oito) nos tributários), abril (03 (três) táxons no rio Madeira e 15 nos tributários) e dezembro de 2013 (03 (três) táxons no rio Madeira e 12 nos tributários), quando comparados a outubro de 2012 (12 táxons no rio Madeira e 21 nos tributários) e junho (08 (oito) táxons no rio Madeira e 16 nos tributários) e agosto de 2013 (13 táxons no rio Madeira e 22 nos tributários) (**Figura 15**).





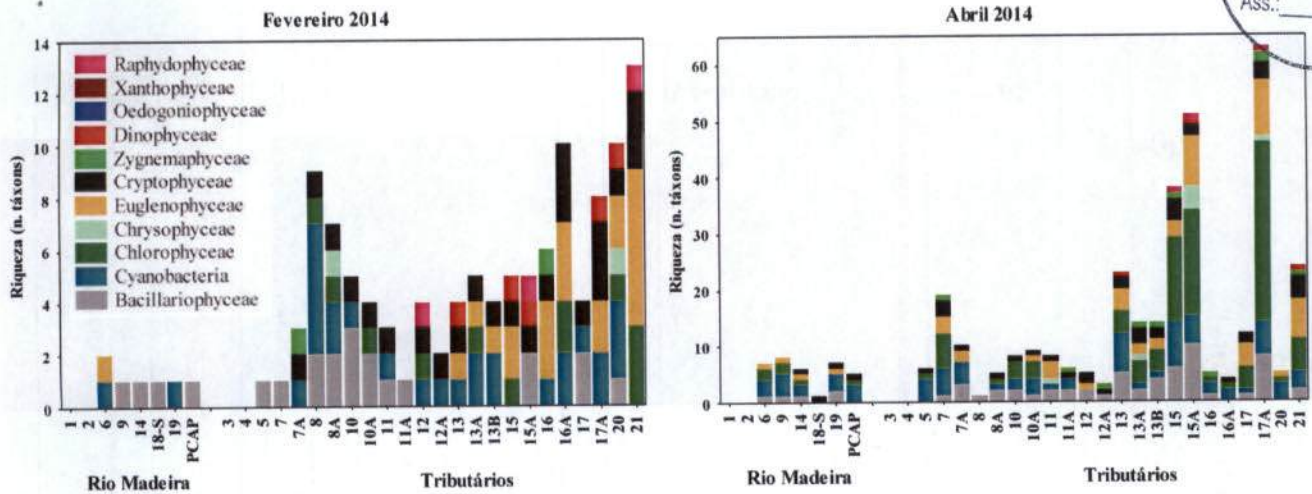


Figura 15. Variação espacial da riqueza de espécies fitoplanctônicas na área de influência da UHE Jirau, em outubro e dezembro de 2012 e fevereiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2013 e fevereiro e abril de 2014. Os pontos 1, 2, 3 e 4 não foram coletados em fevereiro e abril de 2014 devido à cheia histórica do rio Madeira. (notar diferentes escalas).

Bacillariophyceae e Cyanobacteria apresentaram maior contribuição à riqueza no rio Madeira em fevereiro de 2014 e Cyanobacteria e Chlorophyceae em abril de 2014. Bacillariophyceae e Cyanobacteria foram representadas por espécies tolerantes a baixa disponibilidade luminosa em fevereiro e Chlorophyceae por espécies sensíveis a alta turbidez em abril. Nos tributários, além destes grupos, Cryptophyceae, Euglenophyceae, Chlorophyceae, Zygnemaphyceae e Dinophyceae também apresentaram importante contribuição à diversidade total (**Figura 15**), devido a maior influência das margens quanto ao aporte de inóculos.

A variabilidade temporal da riqueza de espécies nos períodos pré-enchimento e enchimento do reservatório esteve diretamente relacionada a velocidade de fluxo e influencia das margens quanto ao aporte de inóculos. Esta influencia foi mais acentuada no rio Madeira, que apresentou maiores valores na fase pré-enchimento, enquanto que os tributários apresentaram valores semelhantes nos 02 (dois) períodos (**Figura 16**).

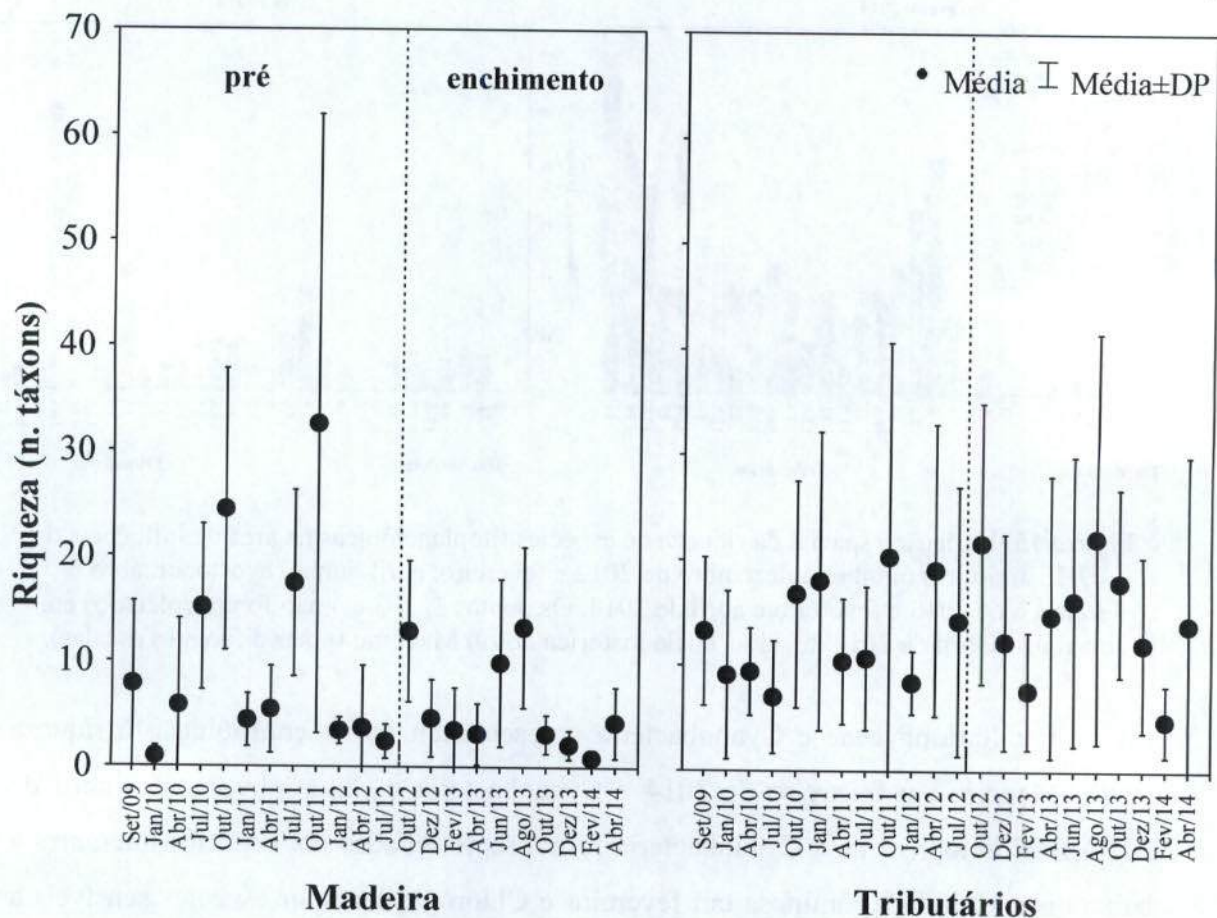


Figura 16. Variação temporal da riqueza fitoplancônica na área de influência da UHE Jirau, nos períodos pré e enchimento do reservatório.

Diversidade Beta

Foram verificados baixos valores de diversidade beta tanto para o rio Madeira (14% e 35%) quanto para os tributários (16% e 5%) em fevereiro e abril de 2014, respectivamente. Para o rio Madeira os maiores valores ocorreram em janeiro de 2010, janeiro, abril e julho de 2011 e os menores em setembro/outubro de 2009, abril de 2010 e outubro de 2011. Para os tributários, os maiores valores foram registrados em abril de 2010 e abril e julho de 2011 e os menores em janeiro e outubro de 2011. A maior conectividade entre os ambientes no período chuvoso pode ter influenciado a redução na porcentagem de alteração na composição de espécies e homogeneidade ao longo do gradiente ambiental em fevereiro e abril de 2014. Essa maior conectividade deve-se a cheia histórica que ocorreu no rio Madeira nesse período.

Densidade e biomassa fitoplanctônica

Os maiores valores de densidade e biomassa em fevereiro de 2014, nos pontos localizados no rio Madeira/Mamoré, foram registrados no ponto P6 (20 ind.mL⁻¹ e 0,05 mm³.L⁻¹, respectivamente), enquanto que os menores valores ocorreram no ponto PCAP (9 ind.mL⁻¹ e 0,002 mm³.L⁻¹) (**Figuras 17 e 19**), com valores médios de 11 ind.mL⁻¹ e 0,01 mm³.L⁻¹ por amostra, respectivamente.

Em abril de 2014, os maiores valores de densidade e biomassa, nos pontos localizados no rio Madeira/Mamoré, foram registrados nos pontos P14 (147 ind.mL⁻¹) e P9 (0,36 mm³.L⁻¹), respectivamente, enquanto que os menores valores ocorreram no ponto P18 (28 ind.mL⁻¹ e 0,01 mm³.L⁻¹) (**Figuras 17 e 19**), com valores médios de 85 ind.mL⁻¹ e 0,11 mm³.L⁻¹ por amostra, respectivamente.

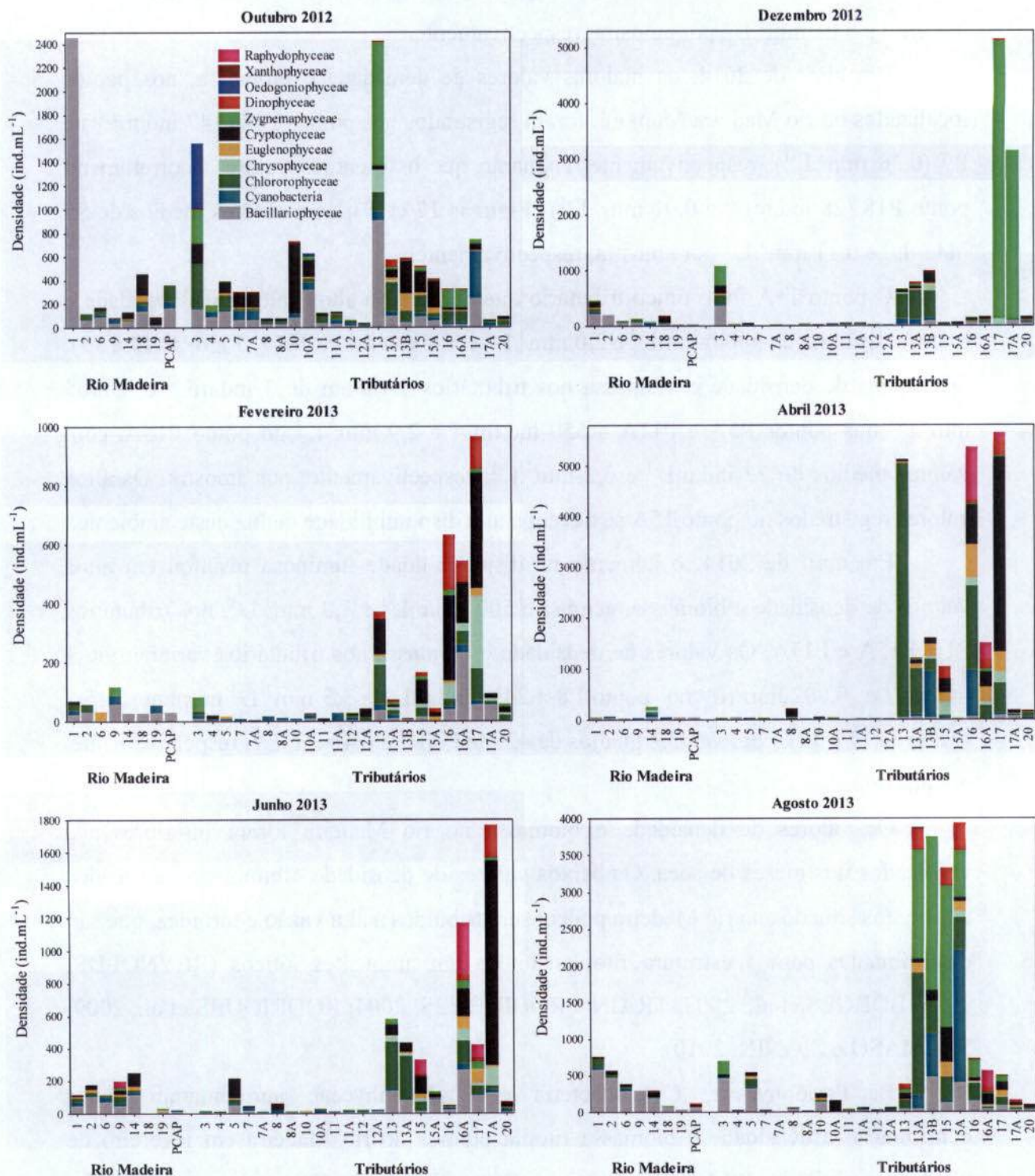
O ponto 15A foi o único tributário que apresentou altos valores de densidade e biomassa, acima de 500 ind.mL⁻¹ e 2,0 mm³.L⁻¹ em fevereiro de 2014 (**Figuras 17 e 19**). Os valores de densidade e biomassa nos tributários variaram de 3 ind.mL⁻¹ e 0,0005 mm³.L⁻¹ nos pontos P5A e P11A a 550 ind.mL⁻¹ e 2,9 mm³.L⁻¹ no ponto P15A, com valores médios de 72 ind.mL⁻¹ e 0,2 mm³.L⁻¹, respectivamente, por amostra. Os altos valores registrados no ponto 15A se devem a alta disponibilidade de luz neste ambiente.

Em abril de 2014, o aumento na disponibilidade luminosa resultou em altos valores de densidade e biomassa, acima de 500 ind.mL⁻¹ e 1,0 mm³.L⁻¹, nos tributários P15, P15A e P17A. Os valores de densidade e biomassa nos tributários variaram de 3 ind.mL⁻¹ e 0,002 mm³.L⁻¹ no ponto P8 a 2439 ind.mL⁻¹ e 3,5 mm³.L⁻¹ no ponto P15A (**Figuras 17 e 19**), com valores médios de 427 ind.mL⁻¹ e 0,4 mm³.L⁻¹, respectivamente, por amostra.

Os valores de densidade e biomassa no rio Madeira foram inferiores aos verificados nos meses de seca. Os baixos valores de densidade e biomassa verificados nos pontos situados no rio Madeira podem ser atribuídos à alta vazão e turbidez, que são determinantes para a estrutura fitoplanctônica em ambientes lóticos (REYNOLDS, 1995; BORGES et al., 2003; TRAIN e RODRIGUES, 2004; RODRIGUES et al., 2009; SALMASO e ZIGNIN, 2010).

Bacillariophyceae, Cyanobacteria e Euglenophyceae apresentaram maior contribuição à densidade e biomassa fitoplanctônica no rio Madeira em fevereiro de 2014. Em abril de 2014, Cyanobacteria, Cryptophyceae e Chlorophyceae foram os grupos mais representativos. Nos tributários houve maior complexidade taxonômica, e além destes grupos, foi verificada alta contribuição de grupos mixotróficos como

Dinophyceae, Euglenophyceae e Raphidophyceae (**Figuras 17 e 19**). A maior influência das margens quanto ao aporte de matéria orgânica nos tributários, quando comparados ao rio Madeira, provavelmente contribuiu para o incremento na densidade e biomassa desses grupos.



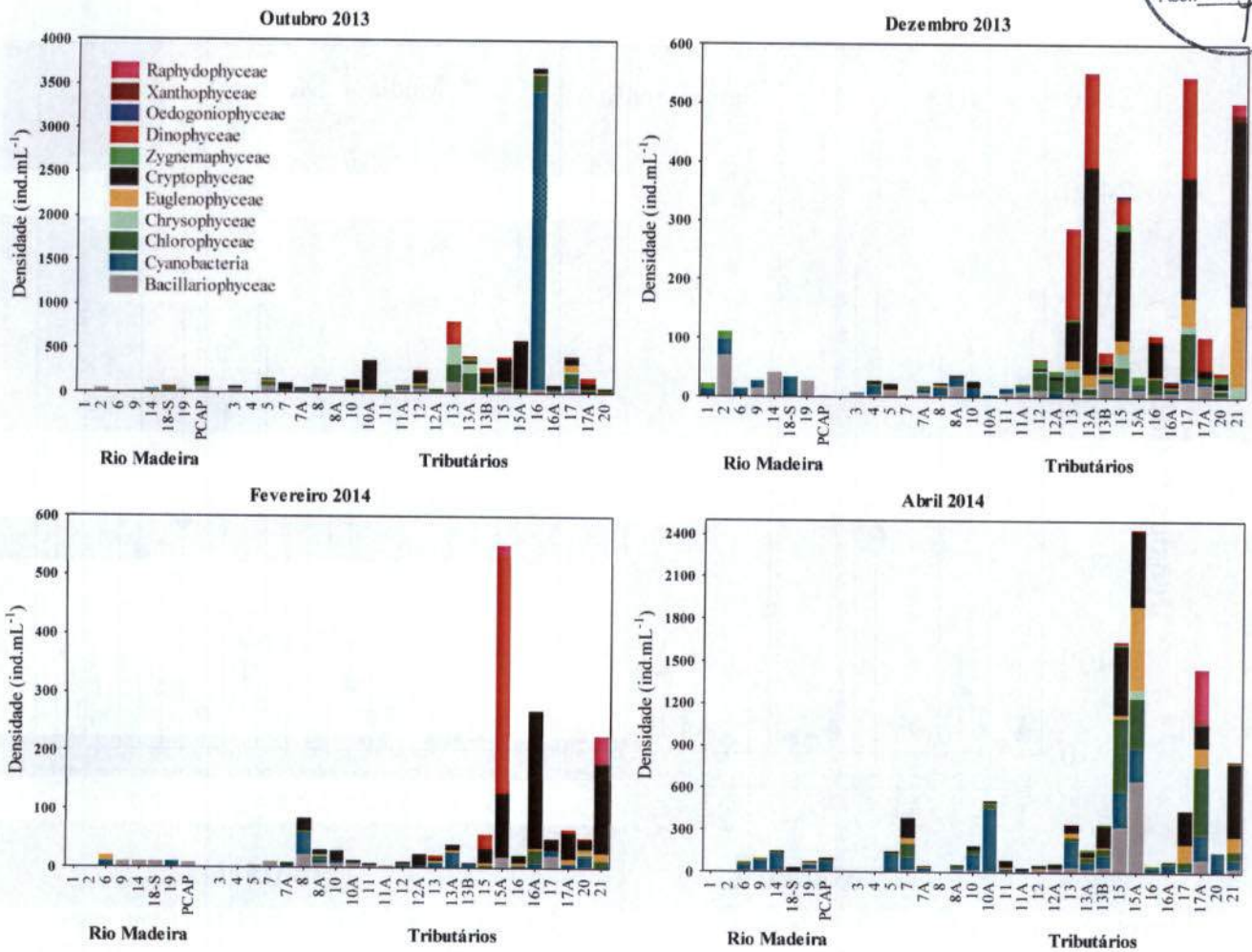


Figura 17. Variação espacial da densidade fitoplanctônica na área de influência da UHE Jirau, em outubro e dezembro de 2012, fevereiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2013 e fevereiro e abril de 2014. Os pontos 1, 2, 3 e 4 não foram coletados em fevereiro e abril de 2014 devido à cheia histórica do rio Madeira. (notar diferentes escalas).

[assinatura]

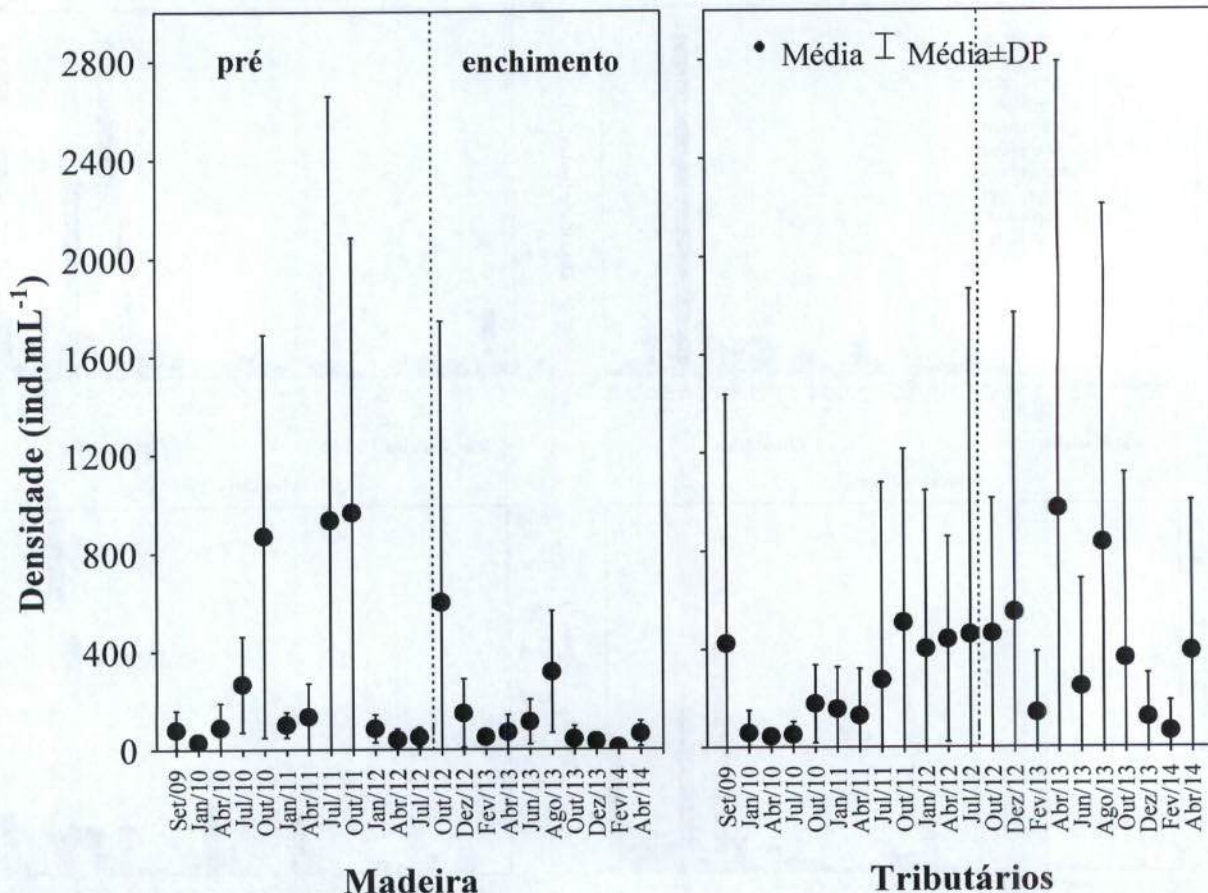
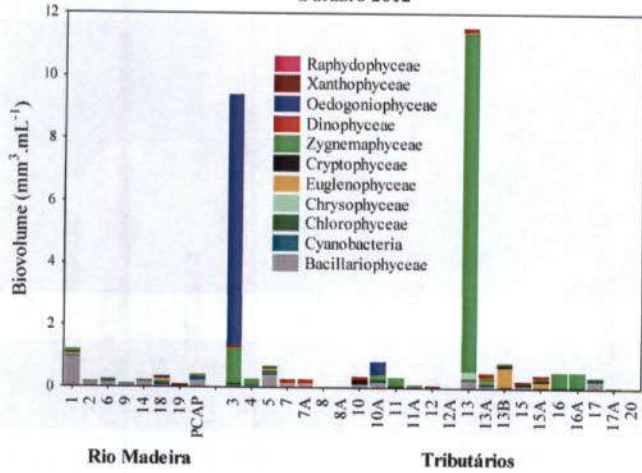


Figura 18. Variação temporal da densidade fitoplânctônica na área de influência da UHE Jirau, nos períodos pré e enchimento do reservatório.

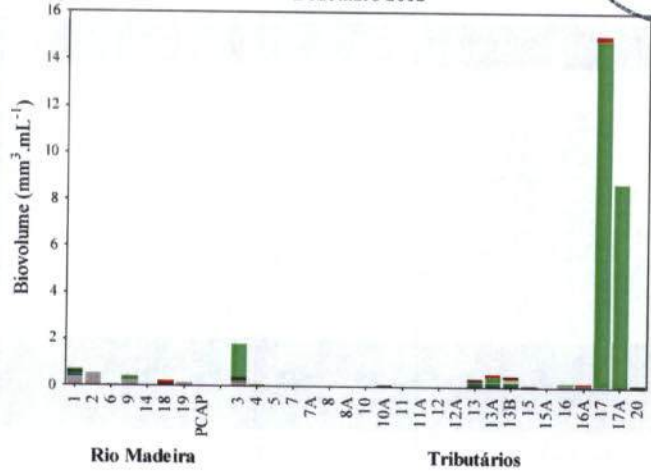
O clima tem influência direta na interação de processos físicos, biogeoquímicos e biológicos (DOMIS et al., 2013). A variabilidade climática relacionada diretamente as fases do regime hidrossedimentológico constituiu fator determinante para a estrutura da comunidade fitoplânctônica na área de influência da UHE Jirau, na fase de enchimento do reservatório.

A influência climática foi evidente nos ambientes monitorados em agosto de 2013, os quais apresentaram acréscimo nos valores médios de densidade e biomassa (**Figuras 18 e 20**), devido provavelmente as condições de menor velocidade de fluxo e maior disponibilidade de luz no período de águas baixas. Em outubro e dezembro de 2013 e fevereiro de 2014 foi registrado decréscimo nestes valores, devido principalmente ao aumento na turbidez. Novo acréscimo foi registrado em abril de 2014, devido ao aumento na intensidade luminosa.

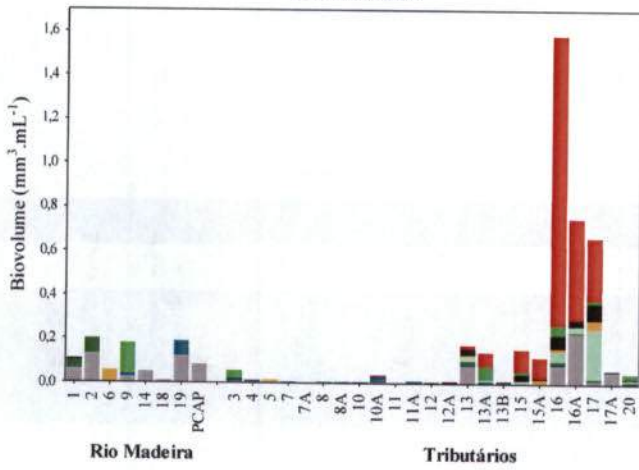
Outubro 2012



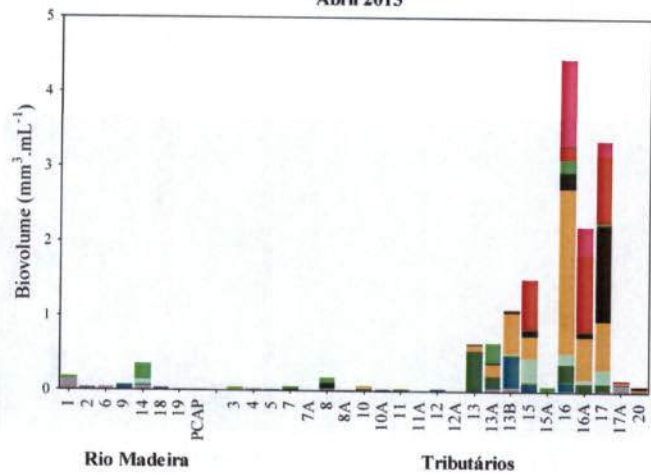
Dezembro 2012



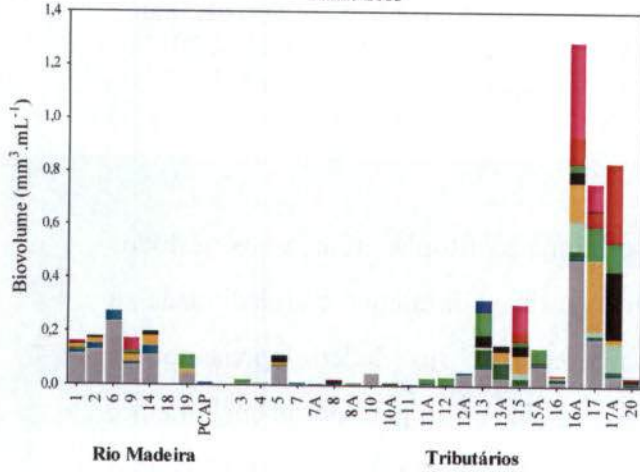
Fevereiro 2013



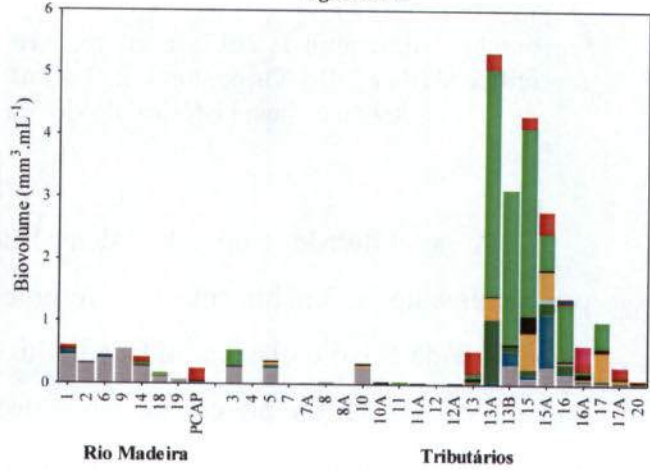
Abril 2013



Junho 2013



Agosto 2013





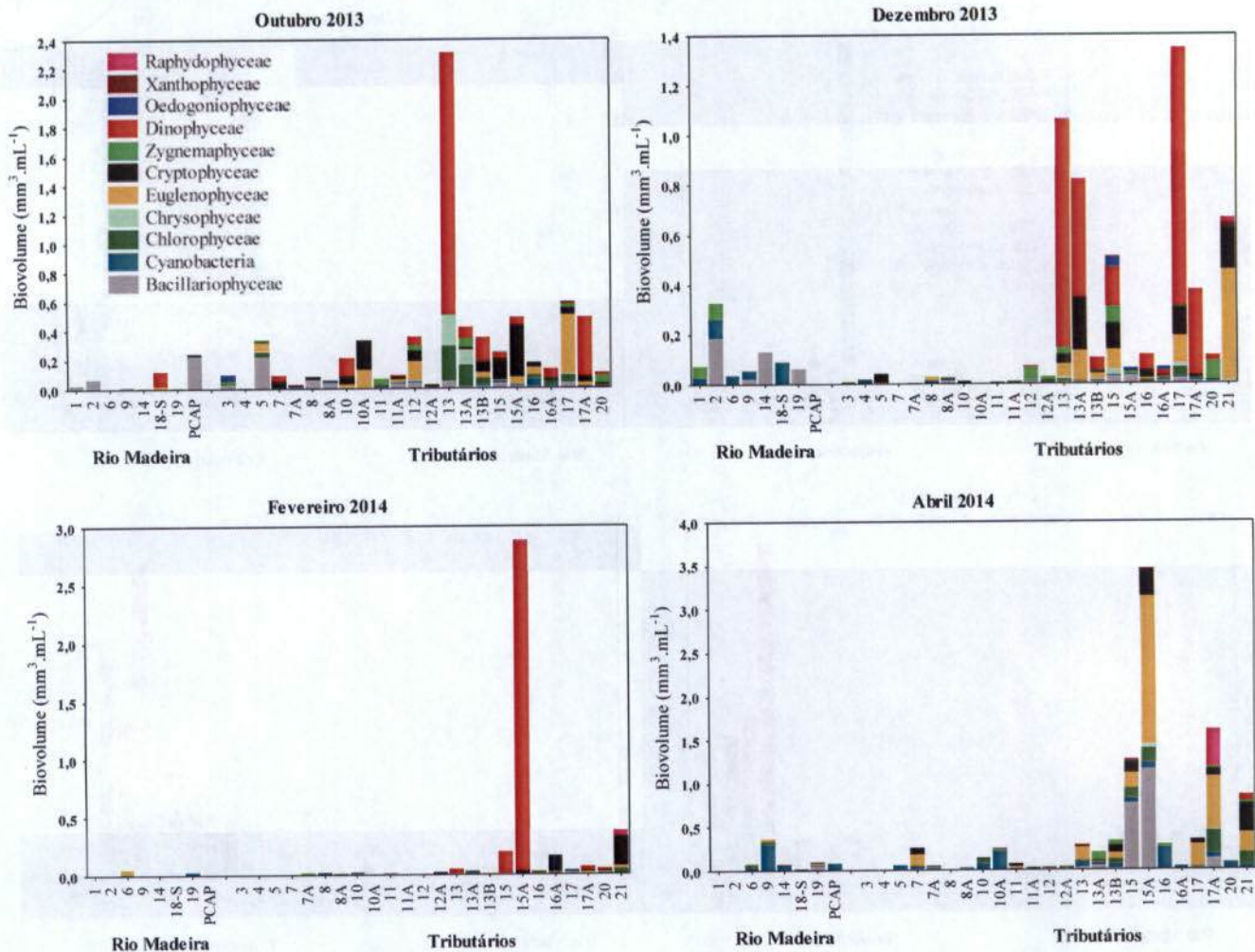


Figura 19. Variação espacial da biomassa fitoplancônica na área de influência da UHE Jirau, em outubro e dezembro de 2012, fevereiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2013 e fevereiro e abril de 2014. Os pontos 1, 2, 3 e 4 não foram coletados em fevereiro de 2014 devido à cheia histórica do rio Madeira. (notar diferentes escalas).

A variabilidade temporal da densidade e biomassa fitoplancônica nos períodos pré-enchimento e enchimento do reservatório esteve diretamente relacionada a velocidade de fluxo e disponibilidade de luz e nutrientes. O rio Madeira apresentou os maiores valores na fase pré-enchimento e decréscimo destes no período de enchimento, associados principalmente a processos de retenção e sedimentação de séston. Padrão inverso foi registrado nos tributários que apresentaram os maiores valores na fase de enchimento, devido provavelmente a redução na velocidade de fluxo e maior aporte de nutrientes.

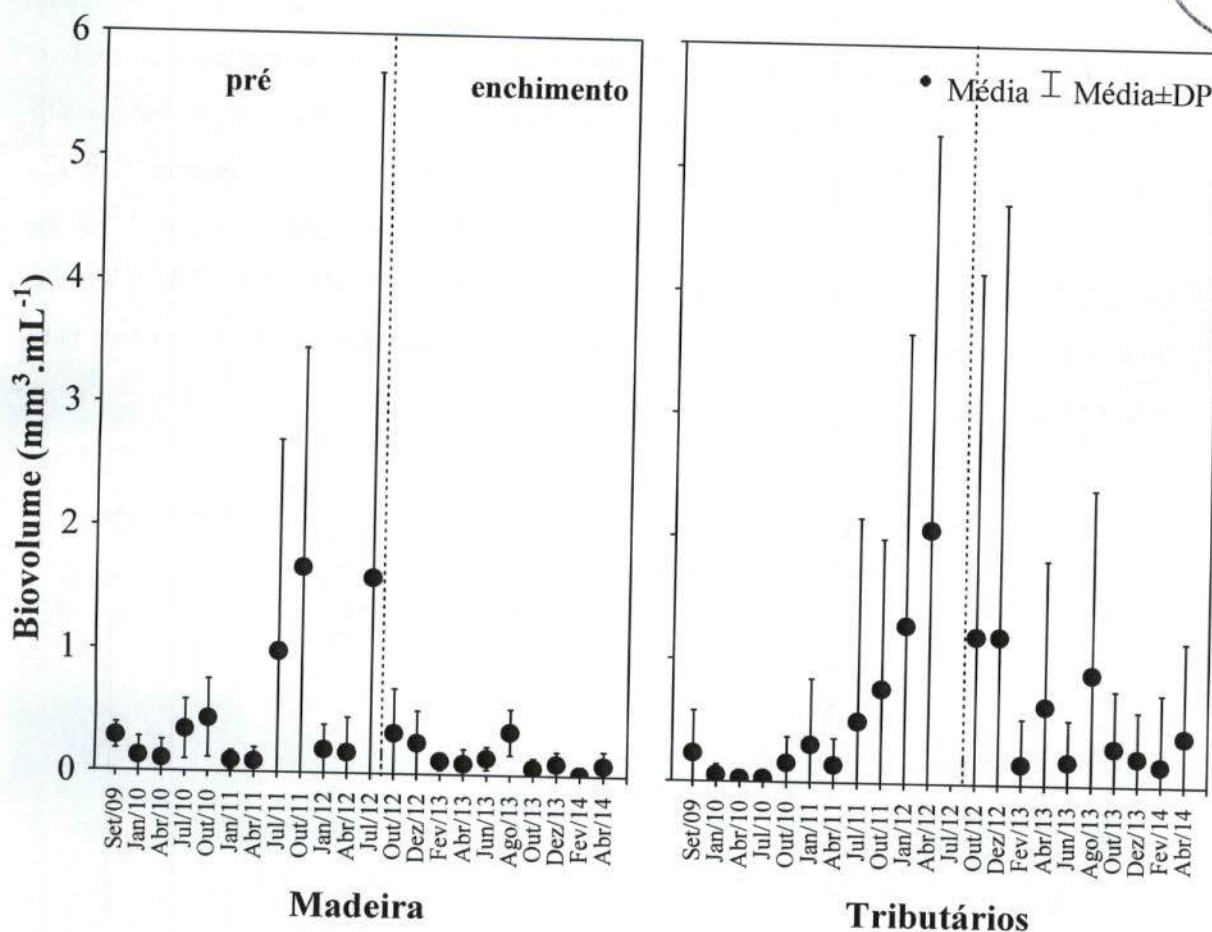


Figura 20. Variação temporal da biomassa fitoplancônica na área de influência da UHE Jirau, nos períodos pré e enchimento do reservatório.

Cianobactérias na área de influência da UHE Jirau

As cianobactérias ocorreram em 60% das amostras na área de influência da UHE Jirau em fevereiro de 2014 e em 93% das amostras em abril de 2014, com baixa contribuição aos valores de riqueza, densidade e biomassa em todos os pontos monitorados (**Figuras 15, 16, 18 e 20**). Como verificado ao longo deste monitoramento, os representantes das cianobactérias foram principalmente aqueles característicos de ambientes turbidos e misturados e que toleram baixa intensidade luminosa (REYNOLDS et al., 2002; PADISÁK et al., 2009; KRUK et al., 2010).

Em fevereiro e abril de 2014 foram registrados táxons planctônicos potencialmente toxigênicos e característicos de ambientes eutróficos, como *Aphanocapsa*, *Chroococcus*, *Geitlerinema*, *Gloeocapsa*, *Komvophoron*, *Lemmermanniella*, *Microcystis*, *Oscillatoria*, *Planktothrix* e *Pseudanabaena*, os quais, em condições favoráveis, podem diminuir a qualidade da água e acarretar riscos a saúde humana e do meio ambiente (KÜIPER-GOODMAN et al., 1999, CODD et al., 2005).



As cianobactérias, como espécies individuais, requerem certa constância ambiental para seu desenvolvimento (REYNOLDS et al., 2002) o que explica o baixo desenvolvimento destas algas nos pontos amostrados, que apresentam alta turbidez e são predominantemente lóticos. A baixa contribuição de cianobactérias (**Figuras 21 e 22**) está dentro dos limites estabelecidos para águas classe 2, segundo os padrões de qualidade para os corpos de água fixados pela Resolução CONAMA nº 357/2005, e indica que as águas do sistema amostrado podem ser destinadas aos usos previstos para esta classe de água.

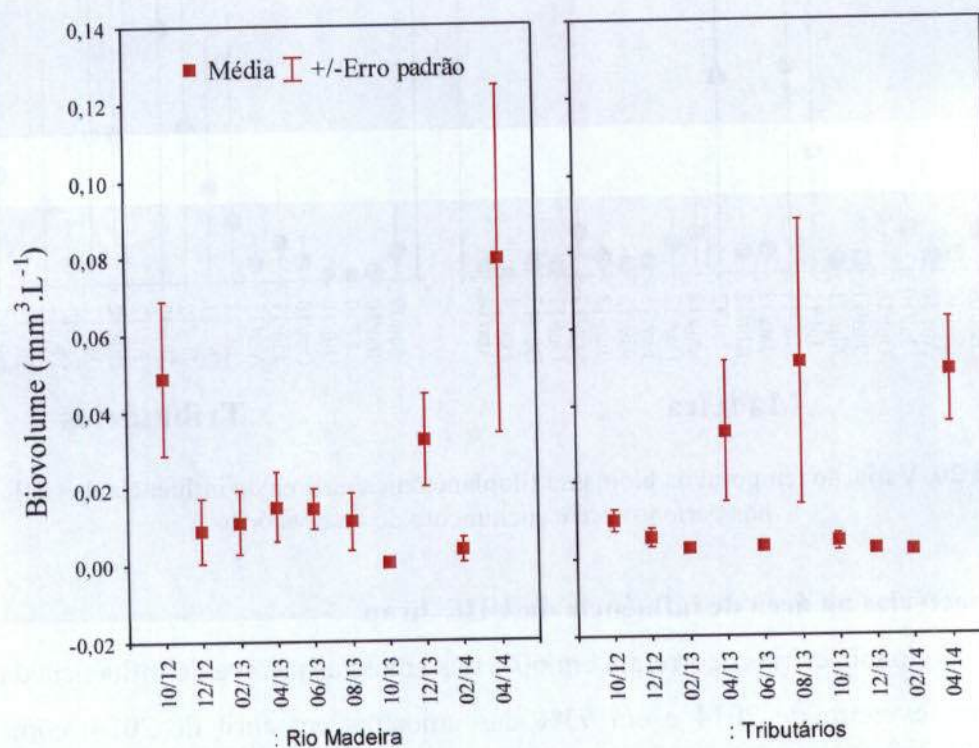


Figura 21. Variação temporal da biomassa de cianobactérias na área de influência da UHE Jirau, em outubro e dezembro de 2012, fevereiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2013 e fevereiro e abril de 2014.

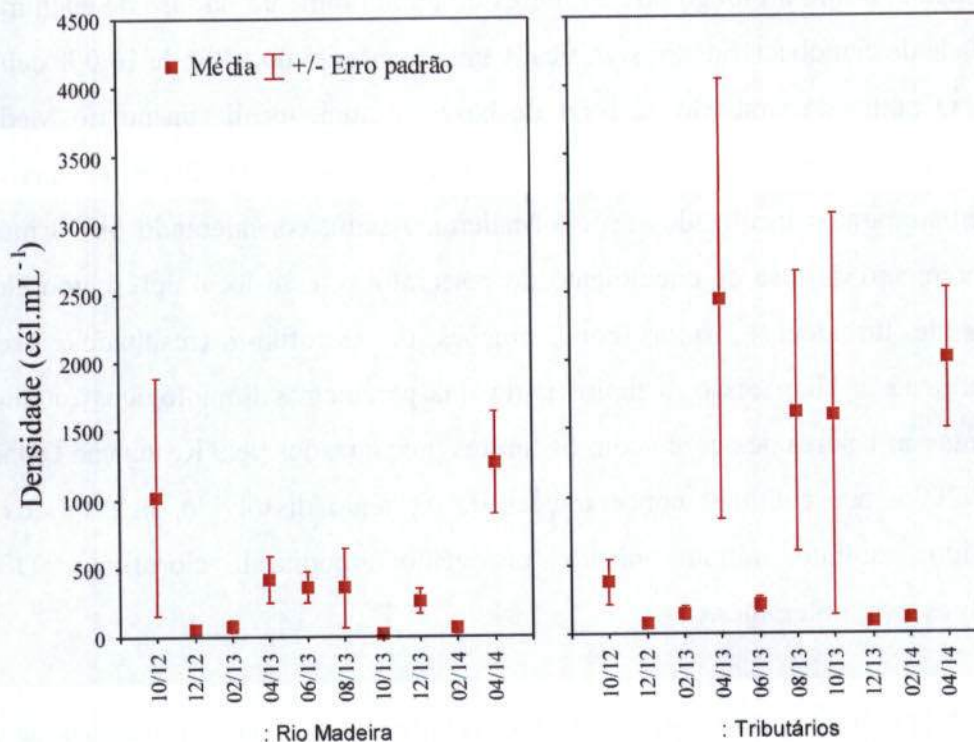


Figura 22. Densidade (células.mL⁻¹) de cianobactérias nos pontos monitorados na área de influência da UHE Jirau, em outubro e dezembro de 2012, fevereiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2013 e fevereiro e abril de 2014.

Em atendimento a condicionante 2.6 da Licença de Operação (LO) nº 1097/2012 da UHE Jirau, durante o enchimento do reservatório, o ponto de captação da ETA de Nova Mutum Paraná (ponto PCAP), localizado a jusante do barramento do AHE Jirau, será monitorado seguindo os limites estabelecidos na Portaria MS nº 2.914/2011. Desta forma, o monitoramento será mensal caso a densidade de cianobactérias for igual ou inferior a 10.000 cel/ml e, semanal caso essa densidade seja superior a 10.000 cel/mL. Caso ocorra registro de densidade de cianobactérias superior a 20.000 cel/mL (medida de alerta), serão realizadas análises das cianotoxinas na água do manancial, no ponto de captação, com frequência semanal, de acordo com a Portaria MS nº 2.914/2011.

Em outubro de 2012, com o início do enchimento do reservatório da UHE Jirau, autorizado pelo IBAMA, a densidade de cianobactérias analisada foi igual a 540 cel/mL e em novembro de 2012 essa densidade foi igual a 220 cel/mL (**Tabela 2**). Em dezembro de 2012, janeiro e fevereiro de 2013, não foi detectada a presença de células de cianobactérias nesse local. Em março e abril de 2013 também foram registrados baixos valores de densidade de cianobactérias. Novamente, em maio, junho, julho, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro de 2013 e em janeiro, fevereiro, março, abril e maio de 2014 não foi detectada a presença de células de cianobactérias

nesse local. Assim, ao longo dos 20 meses de monitoramento na fase de enchimento, a densidade de cianobactérias foi significativamente inferior ao valor de 10.000 cel/ml.

O ponto de captação da ETA de Nova Mutum, localizada no rio Madeira, a jusante da barragem, apresenta características limnológicas similares àquelas obtidas nos demais pontos localizados no rio Madeira. Assim, considerando os 20 meses de monitoramento da fase de enchimento do reservatório, esse local apresentou elevados valores de turbidez, e baixas concentrações de clorofila-*a* (resultados discutidos anteriormente). Além disso, a maior parte dos parâmetros limnológicos monitorados apresentaram valores de acordo com os limites preconizados pela Resolução CONAMA nº 357/2005, tais como as concentrações de oxigênio dissolvido, pH, sólidos totais dissolvidos, sulfato, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, clorofila-*a*, DBO₅ e coliformes termotolerantes.

Tabela 2. Densidades de cianobactérias (cel/mL) registradas no ponto de captação de água para abastecimento, entre outubro de 2012 e maio de 2014.

Meses	Densidade de cianobactérias (cel/mL)
Outubro/2012	540
Novembro/2012	220
Dezembro/2012	0
Janeiro/2013	0
Fevereiro/2013	0
Março/2013	124
Abril/2013	95
Maió/2013	0
Junho/2013	0
Julho/2013	0
Agosto/2013	0
Setembro/2013	0
Outubro/2013	0
Novembro/2013	0
Dezembro/2013	0
Janeiro/2014	0
Fevereiro/2014	0
Março/2014	0
Abril/2014	0
Maió/2014	0

Em suma, pode-se afirmar que o local onde está situado o ponto de captação da ETA não apresenta características limnológicas que possam vir a favorecer o desenvolvimento de elevada densidade da comunidade fitoplanctônica, incluindo cianobactérias, de maneira que possa comprometer o uso da água. Considerando ainda o baixo tempo de residência da água do reservatório (menos de 30 minutos em média)

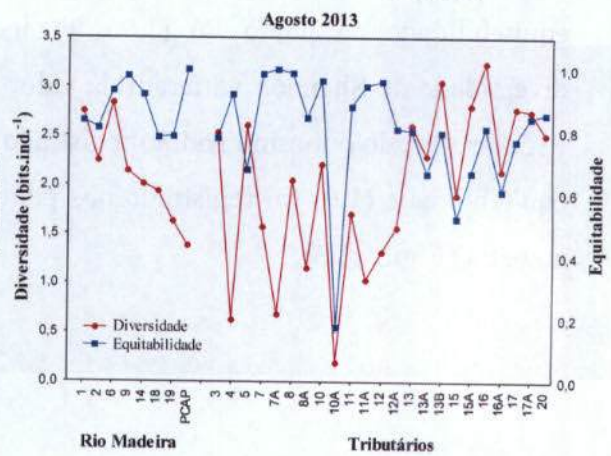
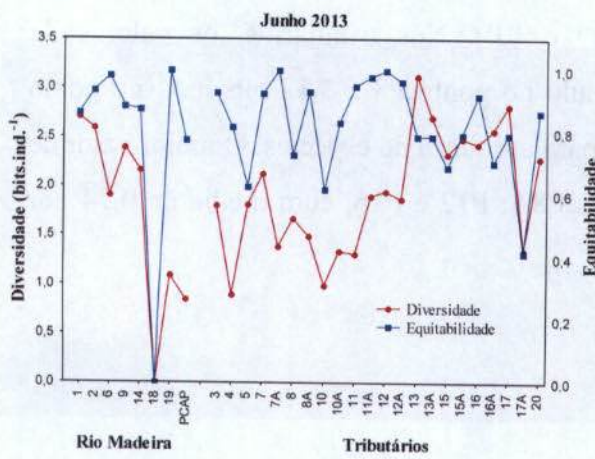
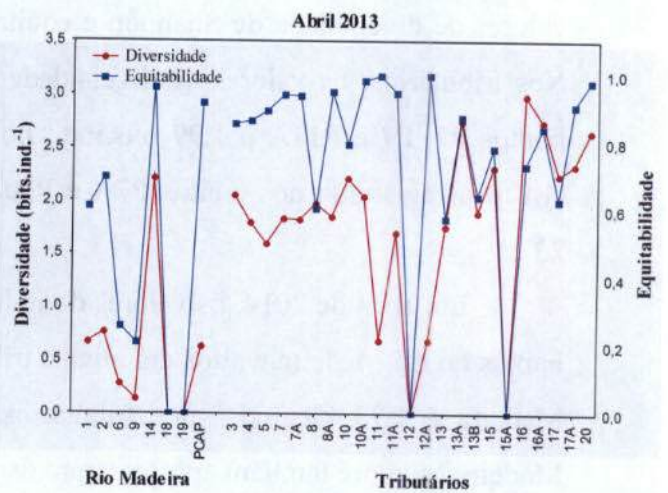
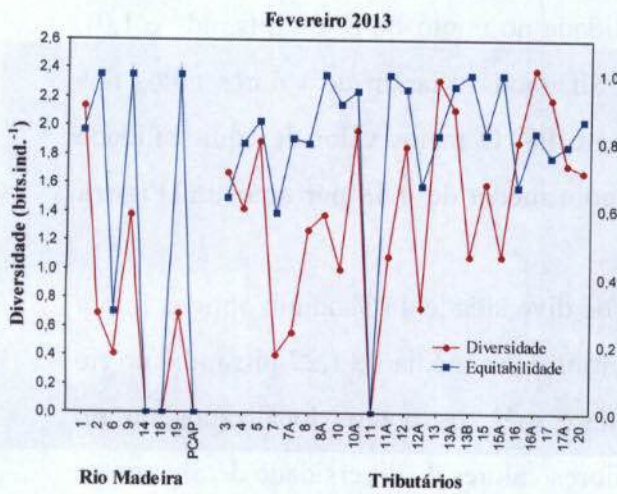
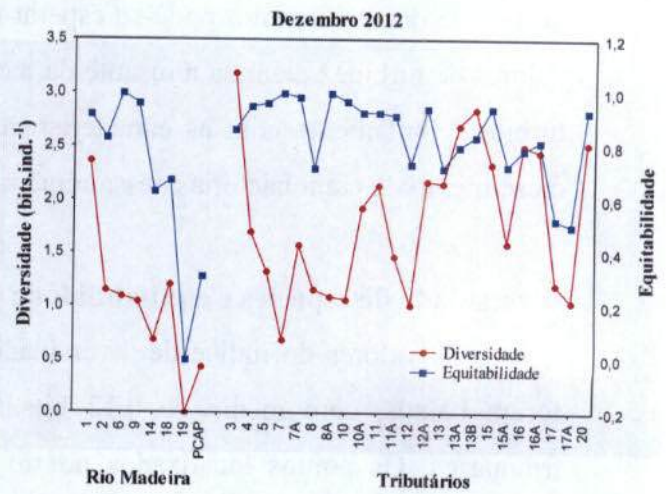
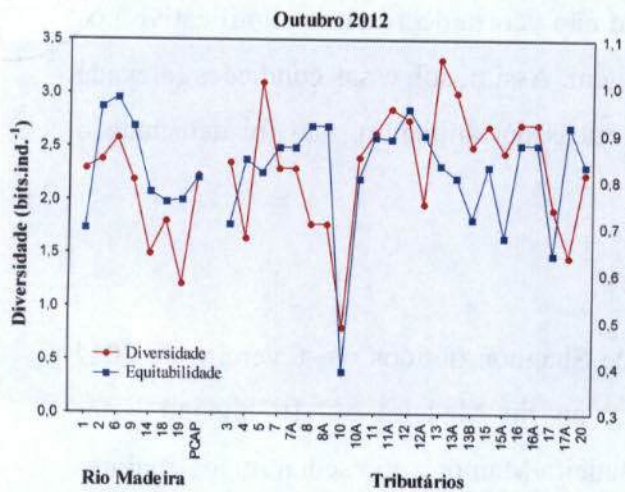


nesta fase de enchimento, pode-se esperar que não ocorra decréscimo significativo nos valores de turbidez da água a jusante da barragem. Assim, sob essas condições (elevada turbidez, juntamente com as características líticas do ambiente), não foi detectado o crescimento de cianobactérias nessa região.

Diversidade de espécies e equitabilidade

Os valores do índice de diversidade de Shannon obtidos em fevereiro de 2014 foram baixos, com média de 0,12 bits.ind.⁻¹ no rio Madeira e 1,10 bits.ind.⁻¹ nos tributários. Os pontos localizados no rio Madeira/Mamoré apresentaram os maiores valores de diversidade de Shannon e equitabilidade no ponto P6 (0,69 bits.ind.⁻¹ e 1,0). Nos tributários, os valores de diversidade de Shannon variaram de valores nulos nos pontos P7, P7 e P11A a 1,99 bits.ind.⁻¹ no ponto P8. O maior valor de equitabilidade (1,0) foi registrado nos pontos P7A e P10A, com média de 0,68 por amostra (**Figura 23**).

Em abril de 2014, os valores do índice de diversidade de Shannon obtidos foram baixos no rio Madeira e altos em alguns tributários, com média de 1,27 bits.ind.⁻¹ no rio Madeira e 1,73 bits.ind.⁻¹ nos tributários. Neste mês, os pontos localizados no rio Madeira/Mamoré também apresentaram os maiores valores de diversidade de Shannon e equitabilidade no ponto P6 (1,95 bits.ind.⁻¹ e 1,0). Nos tributários, os valores de diversidade de Shannon variaram de valor nulo no ponto P8 a 3,12 bits.ind.⁻¹ no ponto P15A, seguindo o mesmo padrão registrado para a riqueza de espécies. O maior valor de equitabilidade (1,0) foi registrado nos pontos P8A, P12 e P16, com média de 0,74 por amostra (**Figura 23**).



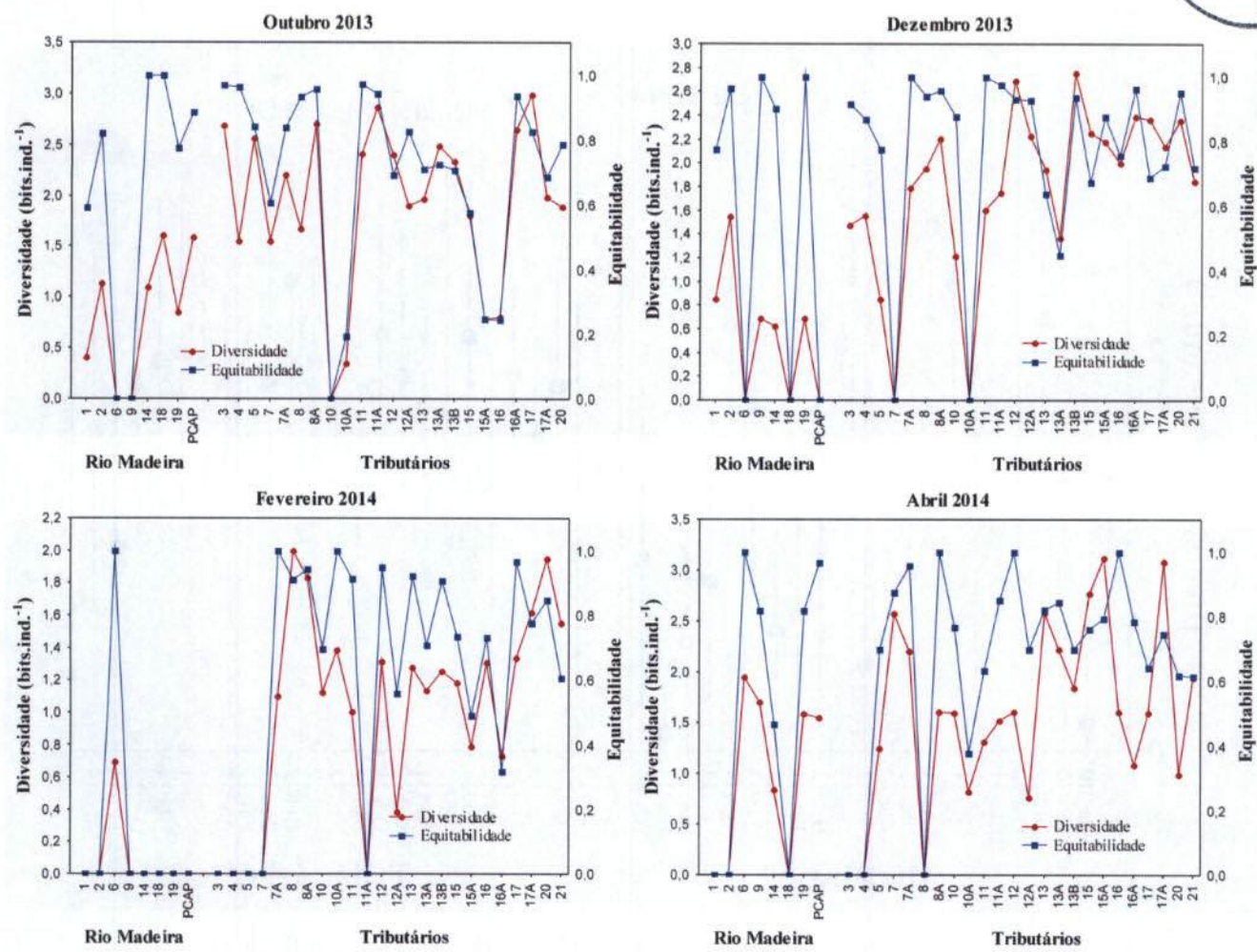


Figura 23. Variação espacial da diversidade de espécies e equitabilidade na área de influência da UHE Jirau, em outubro e dezembro de 2012, fevereiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2013 e fevereiro e abril de 2014. Os pontos 1, 2, 3 e 4 não foram coletados em fevereiro e abril de 2014 devido à cheia histórica do rio Madeira. (notar diferentes escalas).

Assim como registrado para a riqueza de espécies, a variabilidade temporal do índice de diversidade nos períodos pré-enchimento e enchimento do reservatório esteve diretamente relacionada a velocidade de fluxo e influencia das margens quanto ao aporte de inóculos. Esta influencia foi mais acentuada no rio Madeira, que apresentou maiores valores na fase pré-enchimento, enquanto que os tributários apresentaram valores semelhantes nos dois períodos (Figura 24).

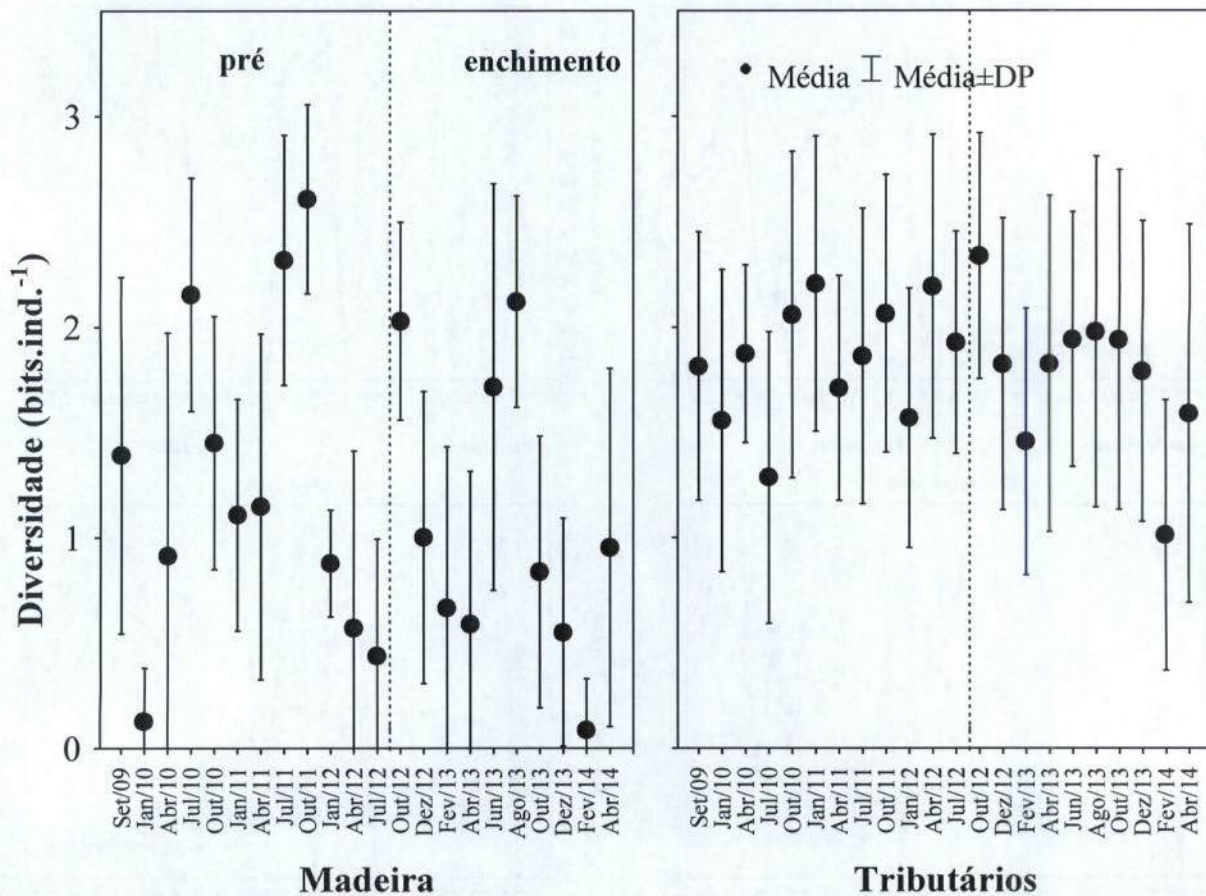


Figura 24. Variação temporal da diversidade fitoplanctônica na área de influência da UHE Jirau, nos períodos pré e enchimento do reservatório.

Estrutura da Comunidade: Análise de Correspondência (DCA) e Análise de Correlação Canônica (CCA)

Os escores obtidos por meio da DCA para os períodos, pontos de coleta e densidade das espécies fitoplanctônicas, foram interpretados utilizando-se os dois primeiros eixos, os quais apresentaram os maiores autovalores, eixo 1 (0,50) e eixo 2 (0,43). Os resultados evidenciaram a discriminação do rio Madeira, à direita no diagrama, dos pontos situados nos tributários, que estiveram, para a maioria dos meses monitorados, separados a esquerda. No entanto, alguns pontos amostrados nos tributários em agosto, outubro e dezembro de 2013 e fevereiro e abril de 2014 foram discriminados a direita do diagrama da DCA, devido aos baixos valores de densidade, o que os tornou mais semelhantes aos pontos localizados no rio Madeira (Figura 25).

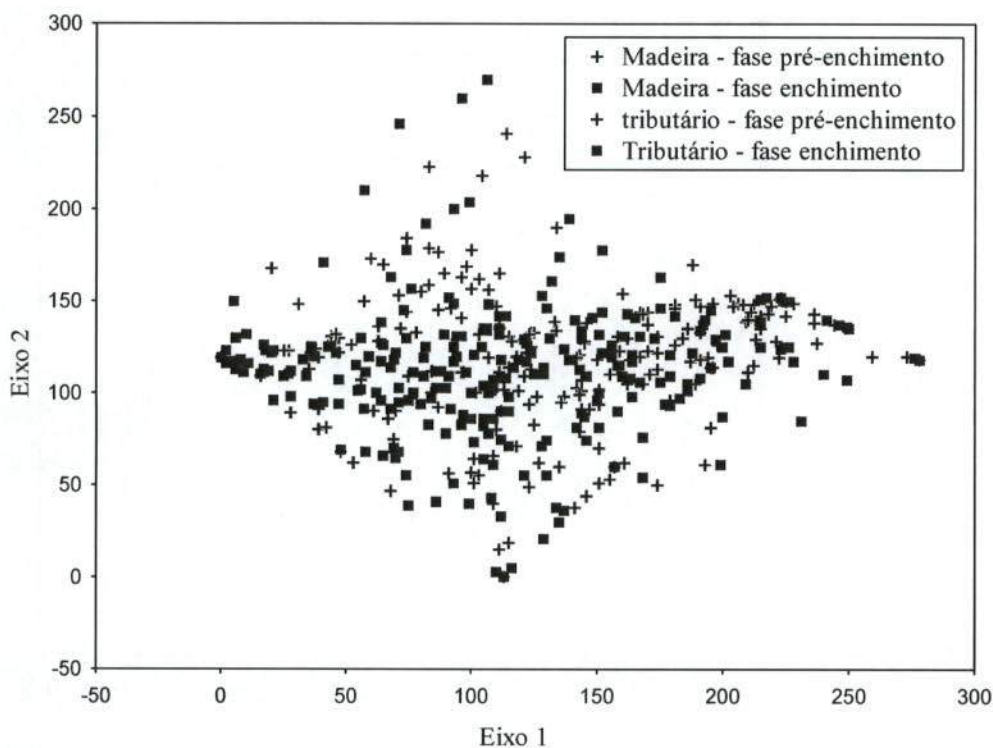


Figura 25. Dispersão dos escores dos pontos, períodos de coleta no rio Madeira e tributários, ao longo dos dois primeiros eixos da DCA.

A CCA mostrou os dois primeiros eixos canônicos significativos de acordo com o teste de Monte Carlo ($p < 0,05$), que explicaram 1,4 % e 1,0% da variabilidade total dos dados, respectivamente. A baixa porcentagem de explicação observada indica que os fatores ambientais não constituíram parâmetros estruturadores eficientes para a comunidade fitoplanctônica, provavelmente devido às condições lóticis dos pontos monitorados, que se mantiveram no período de enchimento do reservatório.

A CCA evidenciou um claro gradiente espacial no diagrama da CCA, com a separação dos pontos monitorados no rio Madeira, à direita, e tributários à esquerda do diagrama. Além disso, não foi possível observar um gradiente temporal considerando as fases pré e fase de enchimento do reservatório (**Figura 26**).

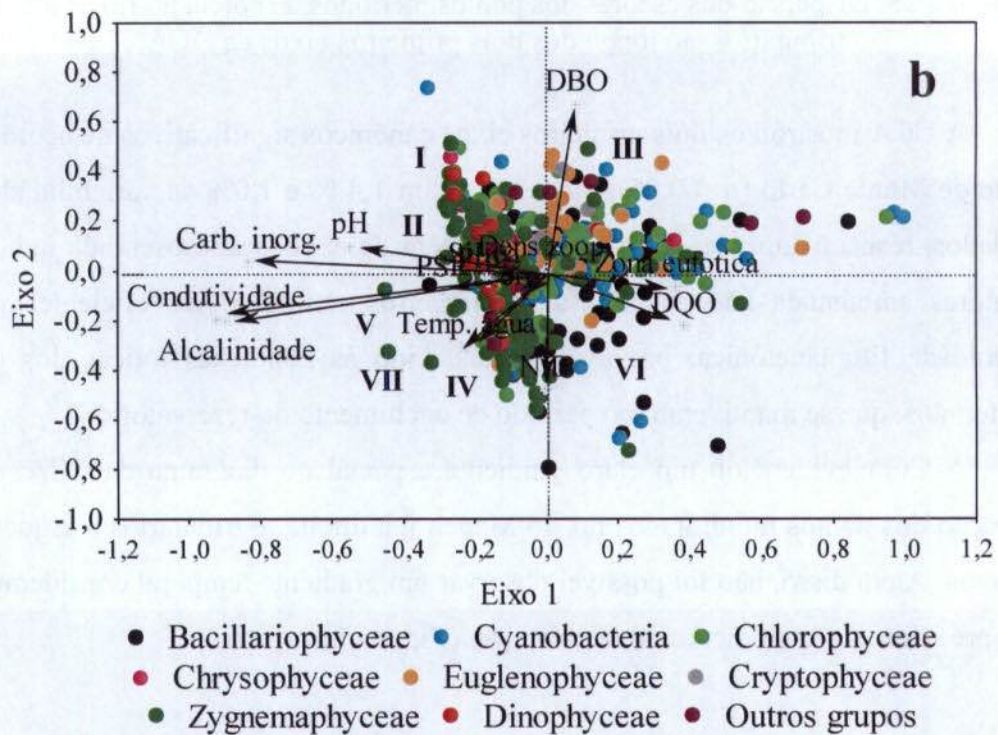
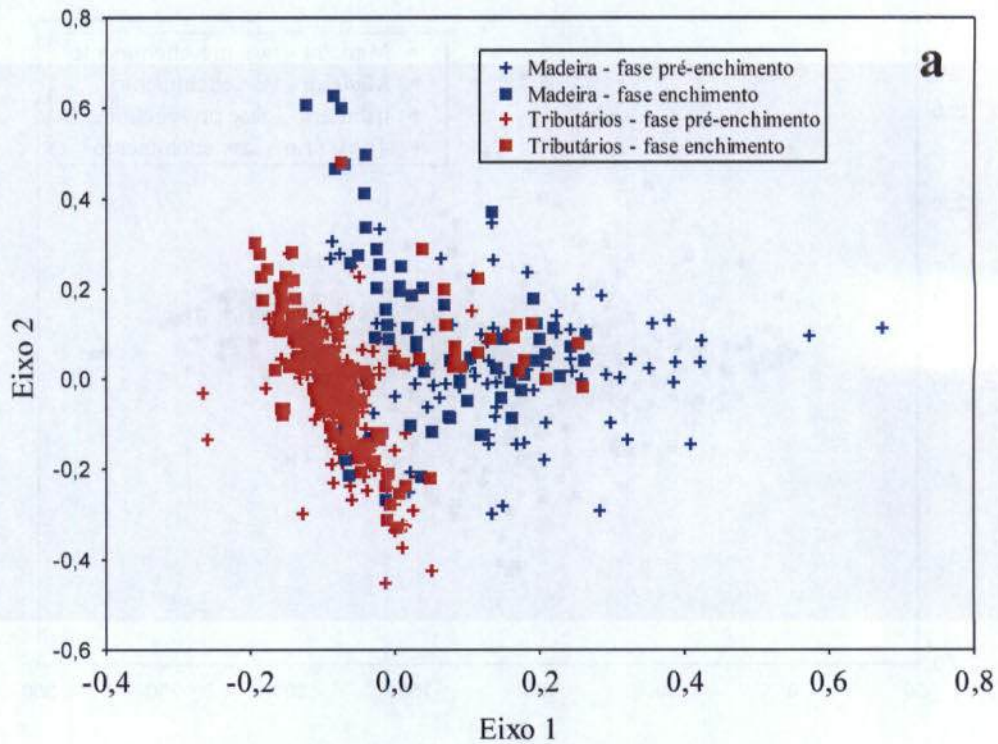


Figura 26. Dispersão dos escores dos pontos de amostragem (a), táxons fitoplanctônicos e variáveis ambientais (b), ao longo dos dois primeiros eixos da CCA.

A segregação espacial registrada foi influenciada pelos maiores valores de densidade de diatomáceas, cianobactérias e clorofíceas no rio Madeira, a esquerda do diagrama, associadas aos maiores valores de zona eufótica (Zeu), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO). Alta complexidade

taxonômica, maiores valores de densidade de zygnefficeas e representantes de grupos mixotróficos à direita, no diagrama, estiveram correlacionados com a temperatura (Temp.), condutividade (Cond.), alcalinidade (Alc.), carbono inorgânico (C. Inorg.), pH, concentrações de nitrogênio inorgânico dissolvido (NID), densidade zooplancônica (Dens. zoop.) e concentrações de fósforo solúvel reativo (PSR) (**Figura 26b**).

Os grupos morfológicos funcionais fitoplanctônicos III (cianobactérias filamentosas com aerótopos) e VI (exclusivamente as bacilariofficeas) estiveram melhor representados no rio Madeira, representados por espécies características de ambientes misturados. Os grupos I (pequenos organismos com alta relação superfície/volume), II (crisoficeas), IV (cloroficeas, zignemaficeas, xantoficeas, cianobactérias), V (euglenoficeas, dinoficeas, criptoficeas) e VII (grandes colônias mucilaginosas) foram melhor representados nos tributários (**Figura 26b**), representados por espécies sensíveis a alta vazão e espécies mixotróficas, favorecidas pelo maior aporte de matéria orgânica.

Espécies indicadoras (IndVAL)

As espécies indicadoras das condições ambientais no rio Madeira e tributários estiveram diretamente relacionadas às fases pré-enchimento e enchimento do reservatório. Foram registradas 30 espécies indicadoras no rio Madeira na fase pré-enchimento e 33 espécies indicadoras nos tributários na fase de enchimento, enquanto que foram registradas 06 (seis) espécies indicadoras no rio Madeira para a fase de enchimento e 17 espécies indicadoras nos tributários para a fase de pré-enchimento (**Tabela 3**).

Tabela 3. Táxons fitoplanctônicos indicadores das estações amostradas no rio Madeira e nos tributários. (A = abundância, F = frequência, IV = valor indicador - %). (Maiores valores indicadores estão em negrito).

Táxons	Rio Madeira						Tributários						p
	Pré-enchimento			Enchimento			Pré-enchimento			Enchimento			
	A	F	IV	A	F	IV	A	F	IV	A	F	IV	
<i>Aulacoseira ambigua</i> var. <i>ambigua</i> (Grunow) Sim.	56	19	11	43	11	5	1	2	0	0	0	0	0,0002
<i>Aulacoseira distans</i> (Ehrenb.) Sim.	48	30	14	48	14	7	1	2	0	3	4	0	0,0006
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i> (O. Müller) Sim.	65	32	21	20	16	3	2	3	0	12	7	1	0,0002
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehr.) Sim. var. <i>angustissima</i> (O. Mül.) Sim. f. <i>curvata</i> Grunow	39	1	0	61	7	4	0	0	0	0	0	0	0,0052
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>granulata</i> (Ehrenb.) Sim.	47	51	24	30	39	12	16	6	1	7	8	1	0,0002
<i>Aulacoseira herzogii</i> (Lemmerm.) Sim.	31	15	5	43	21	9	12	2	0	13	6	1	0,0112
<i>Discostella stelligera</i> (Cleve e Grunow) Holk e Klee	50	31	16	19	14	3	9	1 3	1	22	1 5	3	0,0014
<i>Discostella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	9	1	0	91	4	3	0,0332
<i>Cocconeis</i> sp.	72	6	4	16	1	0	11	2	0	1	0	0	0,0148
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz.	95	23	21	4	16	1	1	3	0	0	3	0	0,0002
<i>Cymbella microcephala</i> Grunow	18	2	0	1	1	0	77	9	7	5	4	0	0,0328

Táxons	Rio Madeira						Tributários						p
	Pré-enchimento			Enchimento			Pré-enchimento			Enchimento			
	A	F	IV	A	F	IV	A	F	IV	A	F	IV	
<i>Cymbella naviculiformis</i> Auersw.	1	1	0	0	0	0	89	6	6	10	4	0	0,0326
<i>Eunotia clavata</i> Hustedt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	3	3	0,0246
<i>Fragilaria capucina</i> Desm.	69	5	3	7	1	0	24	2	0	0	0	0	0,0286
<i>Fragilaria</i> sp.	82	29	23	4	12	1	8	2	2	5	2	1	0,0006
<i>Gyrosigma</i> sp.	69	10	7	17	5	1	6	1	0	9	1	0	0,0016
<i>Gyrosigma</i> sp1 (A64grande)	95	13	12	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0,0002
<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	6	1	0	0	0	0	70	1	7	24	8	2	0,018
<i>Navicula jacobii</i> Manguin	0	0	0	5	1	0	0	0	0	95	5	5	0,0062
<i>Navicula viridula</i> (Kütz.) Ehrenb.	68	10	7	0	0	0	32	1	5	0	0	0	0,0244
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kütz.) W. Smth	17	2	0	82	9	8	2	2	0	0	0	0	0,0004
<i>Nitzschia palea</i> (Kütz.) W. Smith	40	37	15	46	29	13	6	1	9	9	1	2	0,041
<i>Nitzschia</i> sp.	57	19	11	24	9	2	10	8	1	9	4	0	0,0002
<i>Orthoseira</i> sp.	71	4	3	0	0	0	0	0	0	29	1	0	0,0414
<i>Pinnularia latarea</i> Krammer	0	0	0	0	0	0	13	1	0	87	7	6	0,017
<i>Synedra goulardii</i> Bréb.	75	6	4	24	3	1	0	0	0	1	0	0	0,0122
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch.) Comp.	76	15	12	15	4	1	4	3	0	5	2	0	0,0004
<i>Anabaena ambigua</i> Rao	100	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0414
<i>Aphanizomenon gracile</i> Lemmerm.	93	5	4	0	0	0	0	0	0	7	1	0	0,0074
<i>Aphanocapsa koordersii</i> Ström	0	0	0	0	0	0	87	6	5	13	2	0	0,0108
<i>Chroococcus minimus</i> (Keissl.) Lemmerm.	9	1	0	0	0	0	55	1	6	36	6	2	0,0258
<i>Cuspidothrix</i> sp.	0	0	0	100	3	3	0	0	0	0	0	0	0,0198
<i>Conceição Araguaia</i>	0	0	0	0	0	0	94	4	4	6	0	0	0,011
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> (Wolosz.) Seenayya & Subba Raju	46	8	4	51	8	4	1	1	0	2	1	0	0,0464
<i>Dolichospermum circinalis</i> (Rabenh. ex Bornet et Flahault) Wacklin et al.	100	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0082
<i>Dolichospermum planctonicum</i> (Brunnth.) Wacklin et al.	100	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,039
<i>Dolichospermum spiroides</i> (Klebahn) Wacklin et al.	100	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0444
<i>Lemmermanniella flexa</i> Hindák	0	0	0	0	0	0	99	4	4	1	1	0	0,0272
<i>Oscillatoria</i> sp.	90	5	4	6	1	0	2	1	0	2	0	0	0,0076
<i>Planktothrix agardhii</i> (Gomont) Anagnost. & Komárek	45	11	5	45	9	4	8	4	0	2	1	0	0,0436
<i>Pseudanabaena mucicola</i> (Hüb.-Pest. e W. Naumann) Bourr.	0	0	0	0	0	0	30	4	1	70	9	6	0,0138
<i>Romeria gracilis</i> Koczw.	19	2	0	5	1	0	57	9	5	18	4	1	0,025
<i>Synechocystis aquatilis</i> Sauv.	0	0	0	0	0	0	93	4	4	7	0	0	0,014
<i>Actinastrum aciculare</i> Playf.	78	10	7	0	0	0	9	1	0	13	1	0	0,0006
<i>Ankistrodesmus gracilis</i> (Reinsch) Korshikov	0	0	0	88	3	2	0	0	0	12	0	0	0,022
<i>Chlamydomonas</i> sp.	8	4	0	25	9	2	18	1	3	49	2	13	0,0096
<i>Crucigenia quadrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	4	4	0,016
<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirch.) W. e G.S. West	1	2	0	8	4	0	10	8	1	81	1	10	0,0064
<i>Crucigeniella pulchra</i> (West. Et G. S. West.) Komárek	97	5	5	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0,0016
<i>Desmodesmus brasiliensis</i> (Bohlin) E. Hegew.	0	0	0	0	0	0	17	1	0	83	4	3	0,0356
<i>Desmodesmus intermedius</i> var. <i>acutispinus</i> (Roll) E. Hegew.	54	10	5	0	0	0	35	4	2	11	3	0	0,016
<i>Monactinus simplex</i> (Meyen) Corda	100	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0004
<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korshikov) Hindák	7	4	0	1	1	0	62	9	6	30	5	1	0,0198
<i>Monoraphidium circinale</i> (Nygaard) Nygaard	16	1	0	4	1	0	0	0	0	80	6	5	0,02
<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berk.) Komárk.-Legn.	6	4	0	1	1	0	22	1	3	71	1	11	0,0042
<i>Monoraphidium minutum</i> (Naegeli) Komárk. - Legn.	4	2	0	0	0	0	77	1	9	18	7	1	0,0214
<i>Nephrochlamys subsolitaria</i> (GSWest) Korshikov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	8	8	0,0004
<i>Oocystis borgei</i> Snow	84	4	3	0	0	0	12	1	0	4	1	0	0,04
<i>Oocystis lacustris</i> Chodat	2	4	0	0	0	0	78	1	9	19	8	2	0,0116
<i>Pandorina morum</i> (F. Muller) Bory	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	3	3	0,0368
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	100	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0002
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chodat	72	8	6	0	0	0	21	3	1	7	1	0	0,001
<i>Scenedesmus acinae</i> Com.	16	1	0	0	0	0	66	5	3	17	1	0	0,0346

Táxons	Rio Madeira						Tributários						p
	Pré-enchimento			Enchimento			Pré-enchimento			Enchimento			
	A	F	IV	A	F	IV	A	F	IV	A	F	IV	
<i>Scenedesmus ecornis</i> (Ehrenb.) Chodat	11	6	1	8	4	0	29	16	5	52	21	11	0,0108
<i>Chloro banana</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	99	4	4	0,026
<i>Bicosoeca</i> sp.	0	0	0	0	0	0	17	1	0	83	5	4	0,0174
<i>Dinobryon</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	4	4	0,0278
<i>Euglena</i> sp1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	4	4	0,0192
<i>Euglena metabolica</i>	0	0	0	23	1	0	0	0	0	77	7	5	0,0136
<i>Lepocinclis ovum</i> (Ehrenb.) Lemmerm.	1	1	0	2	1	0	20	8	2	77	12	9	0,0046
<i>Phacus acutus</i> Pochmann	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	3	3	0,0472
<i>Trachelomonas lacustris</i> Dezep.	0	0	0	26	3	1	0	0	0	74	6	5	0,0332
<i>Trachelomonas oblonga</i> Lemmerm.	2	2	0	0	0	0	3	3	0	95	8	8	0,0116
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i> Svirenko	16	11	2	10	7	1	9	13	1	66	22	15	0,004
<i>Chroomonas acuta</i> Uterm.	6	4	0	0	0	0	66	13	8	29	7	2	0,003
<i>Cryptomonas erosa</i> Ehrenb.	2	1	0	0	3	0	11	3	0	87	21	18	0,0002
<i>Cryptomonas brasiliensis</i> Castro, Bic. e Bic.	0	2	0	6	7	0	12	12	1	81	33	27	0,0002
<i>Cryptomonas</i> sp.	6	13	1	13	9	1	57	44	25	24	11	3	0,0002
<i>Cosmarium candianum</i> Delponte	0	0	0	0	0	0	95	3	3	5	0	0	0,0498
<i>Cosmarium punctulatum</i> Bréb.	0	0	0	0	0	0	93	8	8	7	1	0	0,001
<i>Cosmarium regnesi</i> Reins.	0	0	0	0	0	0	10	1	0	90	5	4	0,0204
<i>Cosmarium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	5	5	0,0084
<i>Gonatozygon kinahanii</i> (Arch.) Rabenh.	70	6	4	0	0	0	30	2	1	0	0	0	0,008
<i>Staurastrum brachiatum</i> Ralfs ex Ralfs	100	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0438
<i>Xanthidium regulare</i> Nordsied.	0	0	0	0	0	0	5	1	0	95	3	3	0,0416
<i>Peridinium gatunense</i> Nygaard	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	3	3	0,0502
<i>Peridinium</i> sp.	1	4	0	12	9	1	15	18	3	71	25	18	0,0012
<i>Peridinium</i> sp 1	1	4	0	0	0	0	21	13	3	77	17	13	0,0028
<i>Centritactus belenophorus</i> Lemmermann	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	4	4	0,0182
<i>Gonyostomum</i> sp.	1	1	0	5	3	0	5	5	0	90	12	11	0,0014

Espécies de bacilariofíceas e cianobactérias que possuem vantagens adaptativas em alta turbulência e turbidez indicaram as condições prevalentes no rio Madeira na fase de pré-enchimento. Nos tributários, as espécies indicadoras foram representadas por clorofíceas sensíveis a baixa disponibilidade luminosa e espécies mixotróficas de crisofíceas, criptofíceas, euglenofíceas, dinofíceas e rafidofíceas (**Tabela 3**) devido ao maior aporte alóctone de matéria orgânica nos mesmos.



5.2. Zooplâncton

Composição

Os resultados das análises de composição específica do zooplâncton, nas amostras tomadas ao longo de todo o monitoramento, entre setembro de 2009 e abril de 2014, na área de influência do reservatório de Jirau, evidenciaram a ocorrência de aproximadamente 371 espécies, destacando-se, os rotíferos com 149 espécies, seguidos por protozoários testáceos com 123, cladóceros com 72 e copépodes, com 27 táxons. Em geral, esse padrão de distribuição da diversidade entre os grupos tem sido verificado nos diferentes períodos de amostragem, de forma, em geral, rotíferos e testáceos tem sido registrados como os grupos mais especiosos e os microcrustáceos, em geral, os menos diversos (**Tabela 4**). Temporalmente, comparando as fases de pré-enchimento e enchimento do reservatório, testáceos foram, em geral, mais diversos na primeira fase e rotíferos predominaram na maioria dos períodos de amostragem da segunda fase (**Tabela 4**). Além disso, foi observada uma tendência de se observar uma maior diversidade do zooplâncton na fase pré-represamento, e uma sensível redução no número de espécies do zooplâncton na fase de enchimento do reservatório, sendo este resultado produzido pela redução na ocorrência de testáceos nesta fase do monitoramento (**Figura 27**).

Como já amplamente discutido em relatórios anteriores, o predomínio de rotíferos, em termos de número de espécies, verificado em grande parte da fase de pós-represamento (ou enchimento do reservatório), especialmente nos dois últimos períodos de amostragem, constitui o padrão mais comumente observado para o zooplâncton de água doce (LANSAC-TÔHA et al., 1999; 2004; 2005; NOGUEIRA, 2001; SAMPAIO et al., 2002; VELHO et al, 2005; VIEIRA et al., 2007). Destaca-se, no entanto, a elevada diversidade dos protozoários testáceos na área de estudo, ao longo de todo o monitoramento (apesar de menor na fase de pós-represamento). Tais organismos são característicos do plâncton de ambientes com elevada velocidade de corrente, onde espécies de grupos tipicamente planctônicos não conseguem se estabelecer, e o zooplâncton é fortemente influenciado por espécies litorâneas e bentônicas que são transportadas de seus habitats naturais para a coluna de água (LANSAC-TÔHA et al., 2005; VELHO et al, 2005). Assim, o padrão de composição de espécies registrado ao longo do monitoramento da área de influência da UHE Jirau parece evidenciar, ainda

para a fase de enchimento, uma expressiva influência de condições lóticis na área amostrada.

Tabela 4. Número de espécies do zooplâncton e de seus grupos constituintes registrados nos diferentes períodos de amostragem do programa de monitoramento da UHE Jirau. A linha em vermelho separa o período pré-enchimento e enchimento do reservatório.

Grupos/Períodos	Testáceos	Rotíferos	Cladóceros	Copépodes	Zooplâncton Total
set/09	57	46	16	6	135
jan/10	70	43	21	6	140
abr/10	92	67	30	13	202
jul/10	63	52	13	8	136
set/10	47	56	17	5	125
jan/11	47	67	20	10	144
abr/11	43	70	33	17	163
jul/11	51	48	18	7	124
set/11	52	49	15	9	125
jan/12	38	30	8	3	79
abr/12	66	49	29	10	154
jul/12	51	64	16	10	141
out/12	44	65	24	6	139
dez/12	41	49	18	3	111
fev/13	38	52	13	4	107
Abr/13	53	65	25	5	148
Jun/13	39	48	24	4	115
Ago/13	37	43	19	4	103
Out/13	49	44	12	4	109
Dez/13	52	56	33	5	144
Fev/14	29	48	30	5	112
Abr/14	22	47	22	9	100

Em relação à composição dos diferentes grupos zooplanctônicos, assim como observado em estudos realizados em distintos compartimentos (seja bentônico, litorâneo ou planctônico), de diferentes ambientes amplamente aquáticos, como lagos, rios e reservatórios (VELHO et al. 1999; DABÉS & VELHO, 2001; LANSAC-TÔHA et al., 2007; VIEIRA et al., 2007; FULONI et al., 2008; SILVA et al., 2009), tem sido registrado o predomínio das famílias Diffugiidae, Arcellidae e Centropyxidae.

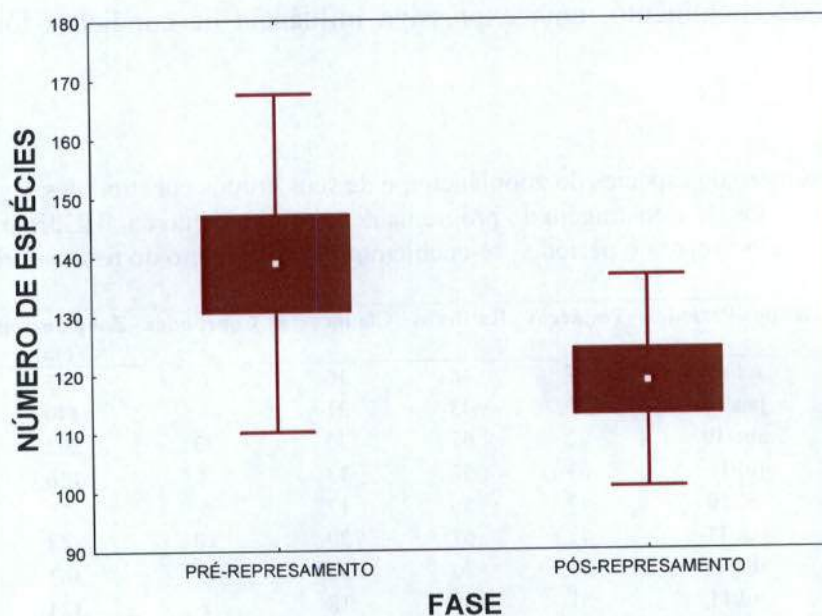


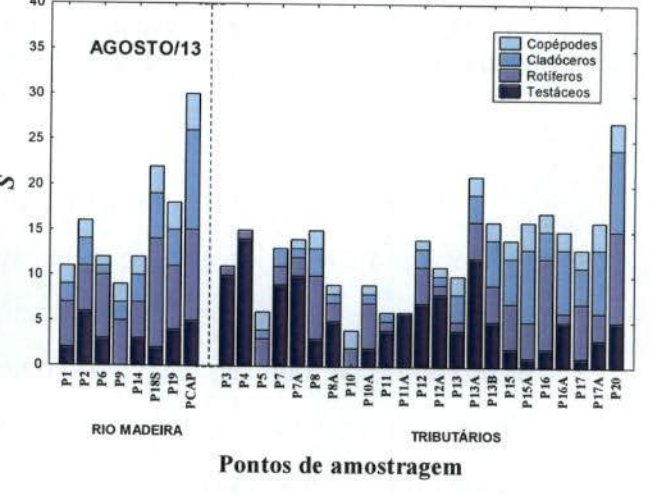
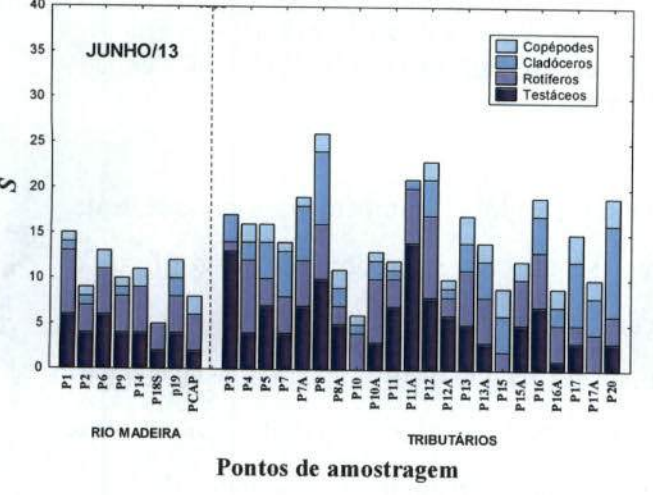
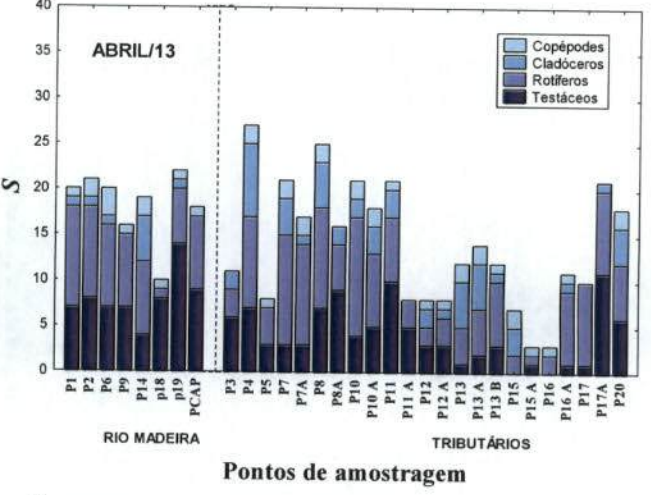
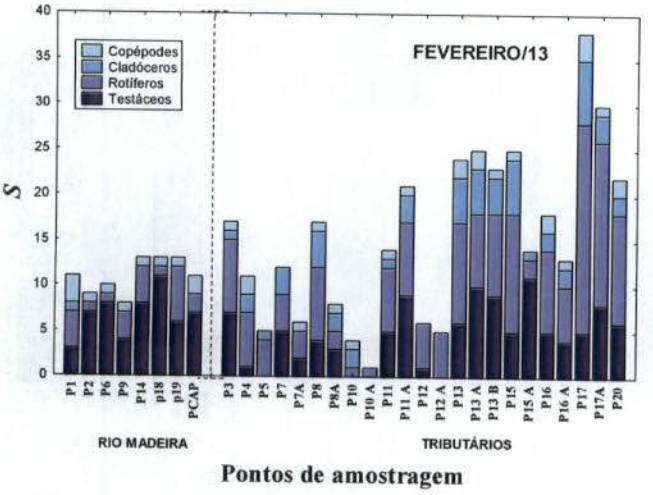
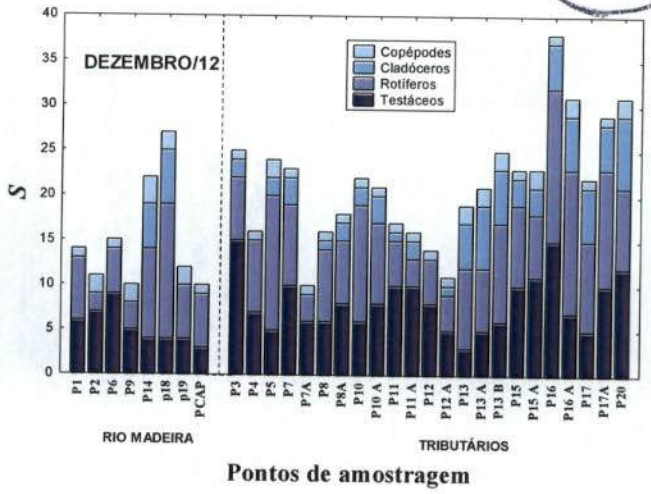
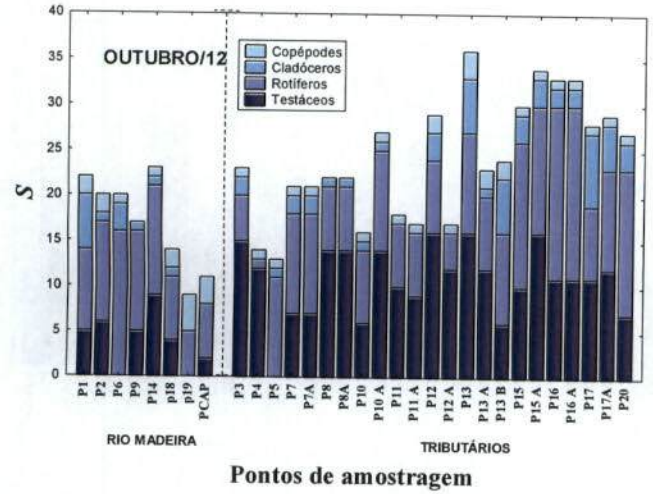
Figura 27. Número de espécies do zooplâncton registrado para a área de influência da UHE Jirau, entre as fases de pré-enchimento e enchimento (o ponto central representa o valor médio, a caixa o erro padrão e a barra o desvio padrão da média).

Da mesma forma, entre os rotíferos, tem sido observado o amplo predomínio das famílias Lecanidae e Brachionidae, em termos de diversidade de espécies, o que corroborou padrão frequentemente registrado para o zooplâncton de ambientes dulcícolas tropicais (LANSAC-TÔHA et al. 2004).

Para os microcrustáceos, tem se destacado, em termos de diversidade, para as duas fases, as famílias Chydoridae entre os cladóceros, e Cyclopidae entre os copépodes. Como já discutido em relatórios anteriores, estas famílias são compostas, em grande parte, por espécies de hábito litorâneo, sugerindo, mais uma vez, uma marcada influência de condições lóticis para a área de estudo.

Riqueza de espécies

Ao longo de toda a fase de enchimento, entre outubro de 2012 e abril de 2014, observa-se uma tendência de maiores valores de riqueza de espécies nos tributários do que no rio Madeira, embora os maiores e menores valores deste atributo venham sendo registrados para os tributários. Assim, destaca-se, também uma maior variabilidade dos valores de riqueza nos tributários, enquanto que no rio Madeira estes tem sido, em geral, mais homogêneos (**Figura 28**).



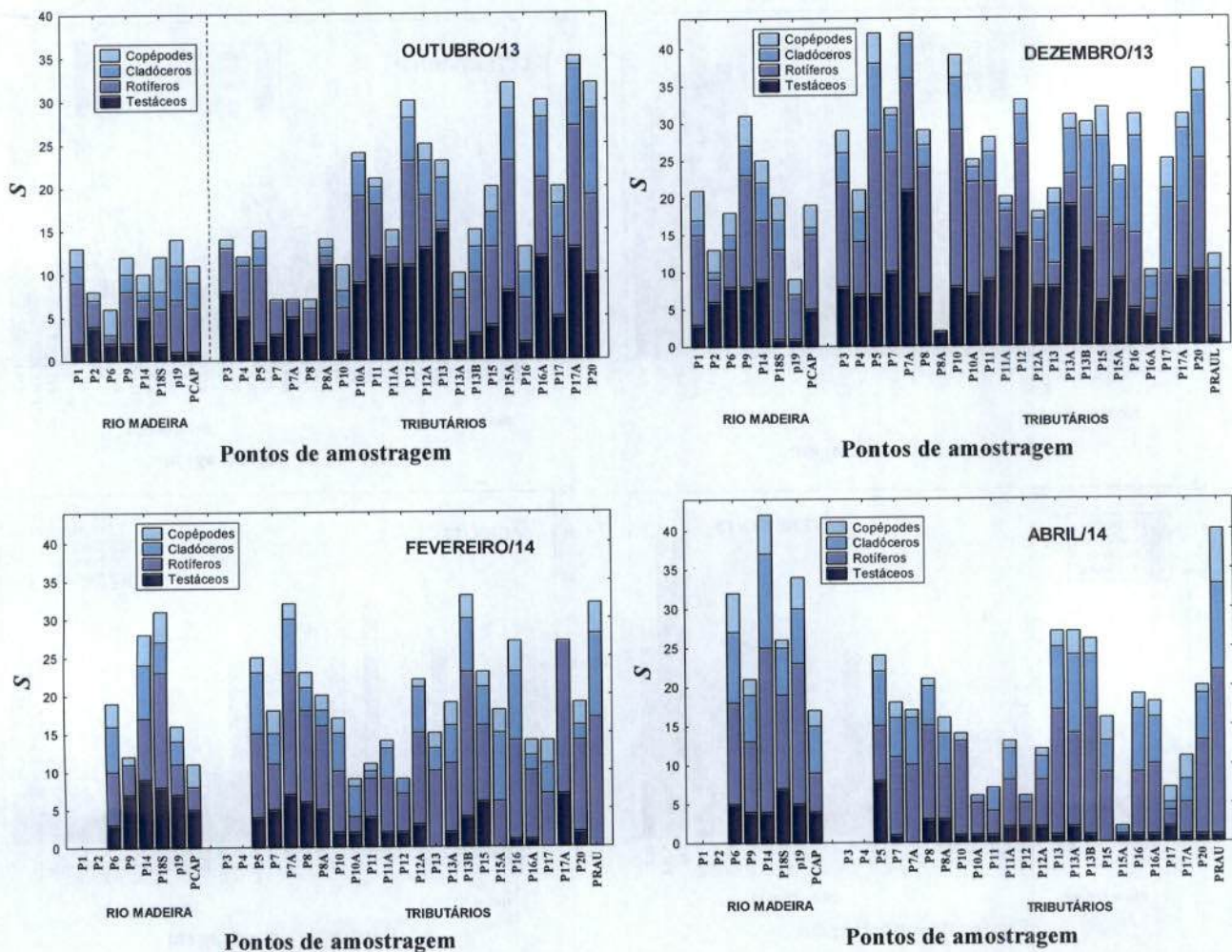


Figura 28. Distribuição espacial e temporal da riqueza de espécies do zooplâncton e seus grupos constituintes, nos diferentes pontos de amostragem da área de influência da UHE Jirau, no período de enchimento.

Assim como observado para a diversidade global, também para a riqueza de espécies (número de espécies por amostras) se observa o predomínio de rotíferos e protozoários testáceos, com alguma alteração na dominância dos mesmos, relacionada aos diferentes períodos do ciclo hidrológico, de forma que os protozoários testáceos tem sido mais representativos, em geral, no período de águas altas, enquanto que rotíferos tem uma participação mais expressiva na riqueza do zooplâncton em períodos de águas baixas (**Figura 29**). Destaca-se, no entanto, a expressiva redução na contribuição de testáceos nos últimos períodos de amostragem, especialmente em abril, quando cheias extraordinárias foram registradas para a área de influência de Jirau (**Figura 29**).

Temporalmente, com algumas exceções, tem sido verificada uma tendência de menores valores de riqueza de espécies no período de pós-representamento, tanto para o rio Madeira, como em seus tributários (**Figura 29**), período em que as médias de riqueza

tem se mantido entre 15 e 20 espécies, pouco menores que as médias registradas para a fase de pré-represamento que flutuaram entre 24 e 30 espécies (**Figura 29**).

Em relação à distribuição longitudinal da riqueza de espécies nos tributários, onde amostras tem sido tomadas em sua foz e a montante do igarapé, nas fase de pós-represamento, os resultados obtidos tem evidenciado, em geral, maiores valores de riqueza na porção da foz dos igarapés, embora para alguns tributários e em alguns períodos maior riqueza de espécies tenha sido também observada a montante dos tributários (**Figura 29**).

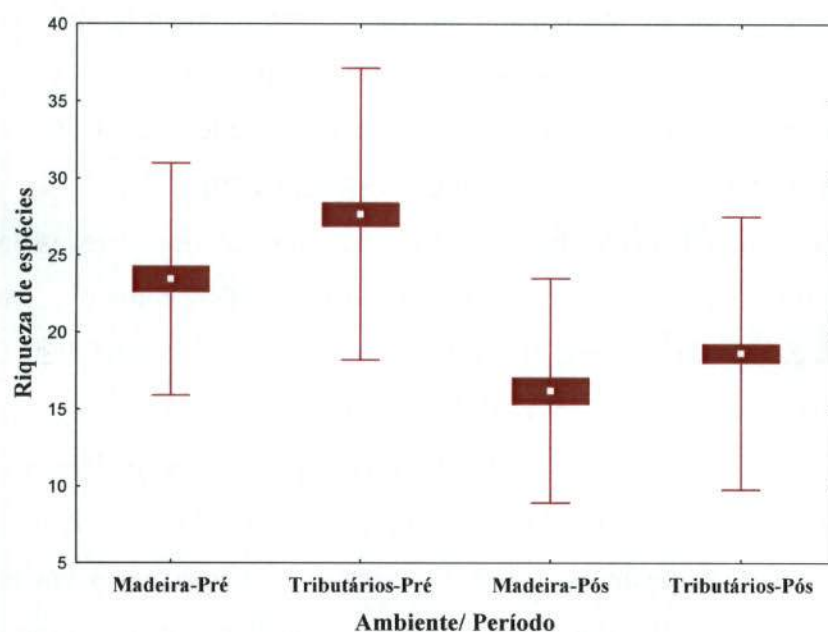


Figura 29. Riqueza de espécies do zooplâncton registrada para a área de influência da UHE Jirau, no rio Madeira e em seus tributários, entre as fases pré-enchimento e enchimento do reservatório (o ponto central representa o valor médio, a caixa o erro padrão e a barra o desvio padrão da média).

Considerando-se a participação dos diferentes grupos para a riqueza total do zooplâncton, tem sido observadas, ainda, diferenças na dominância dos grupos entre o rio Madeira e seus tributários, de forma que, nesta fase de enchimento do reservatório de Jirau tem sido registrada uma maior representatividade de rotíferos nos pontos do rio Madeira, e de testáceos nos tributários, na maioria dos períodos de amostragem (**Figura 29**). Exceção a tal padrão foi observado especialmente em fevereiro e abril de 2014, períodos caracterizados pela cheia histórica e quando testáceos foram mais importantes no rio Madeira e rotíferos foram amplamente dominantes, em termos de riqueza, nos tributários (**Figura 29**).

Abundância numérica do zooplâncton

Assim como registrado para a riqueza de espécies, também para a abundância numérica do zooplâncton, os maiores e também os mais variados valores tem sido observados para os tributários, de forma que os menores valores deste atributo também venham sendo verificados para alguns destes ambientes. Já no rio Madeira elevados valores de densidade são pouco freqüentes, mas são, em geral, mais homogêneos entre os diferentes pontos de amostragem (**Figura 30**).

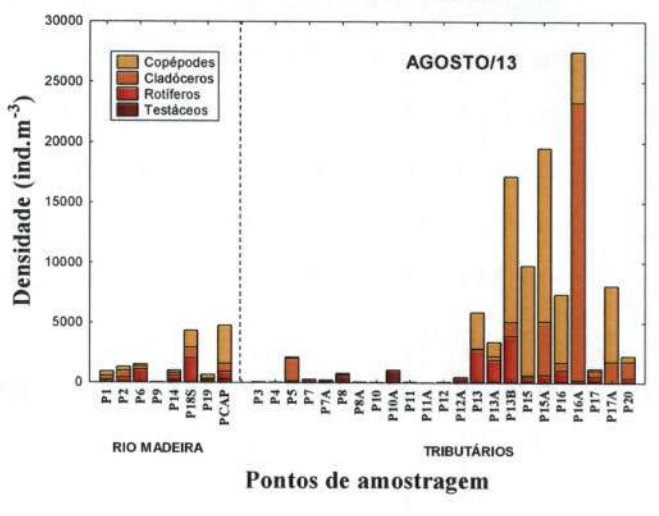
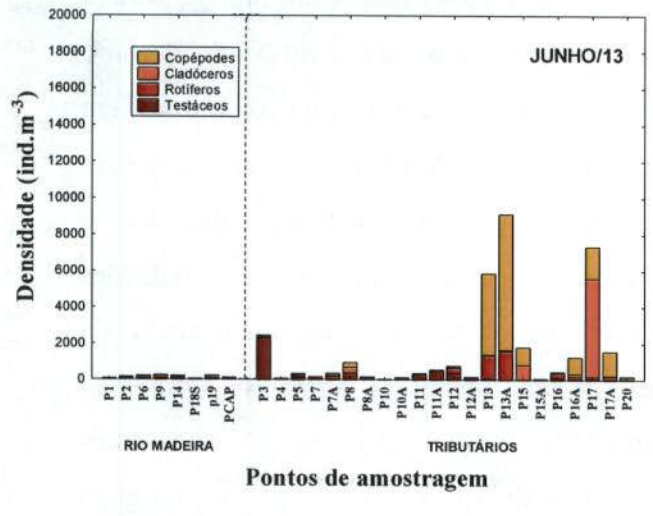
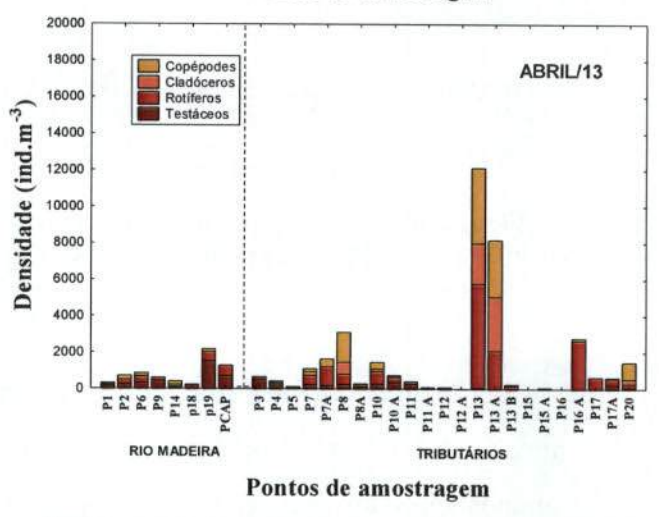
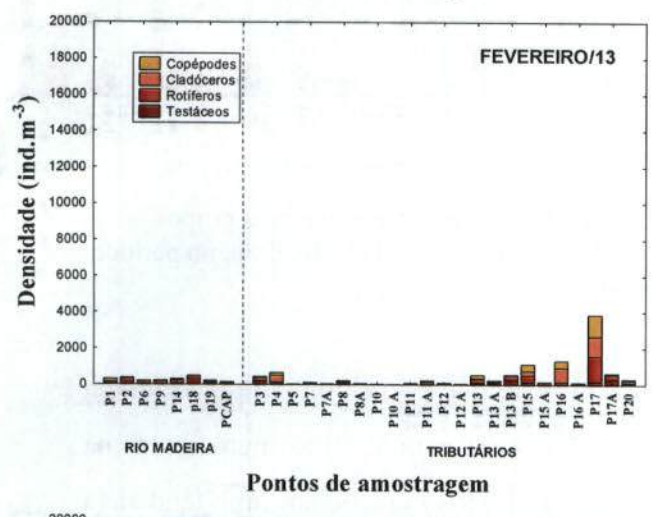
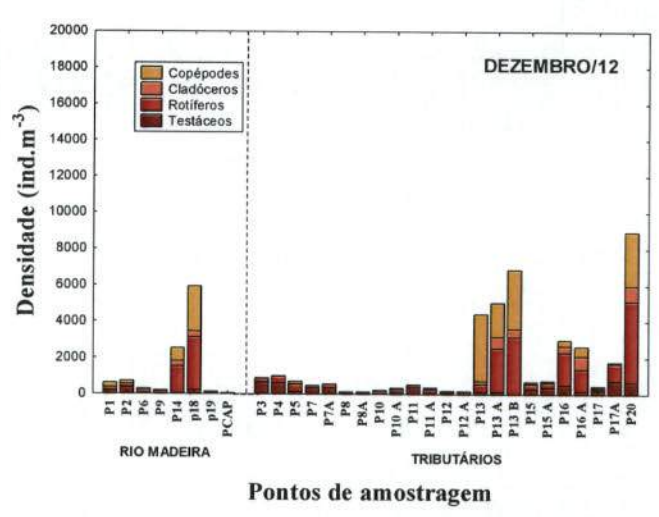
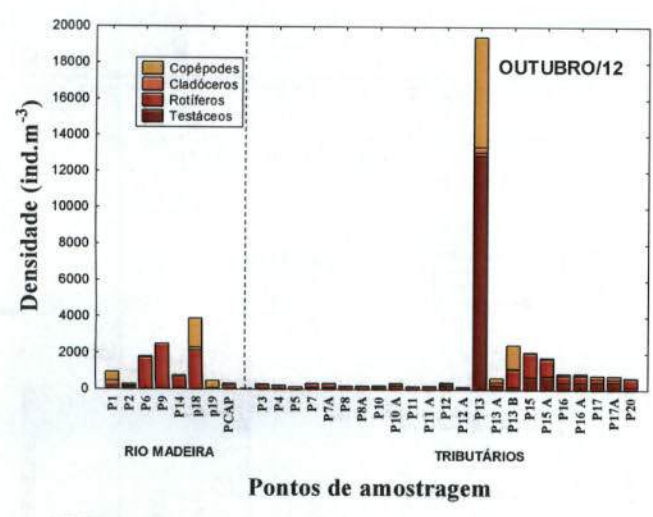
Outra característica da comunidade zooplancônica da área de influência da UHE Jirau, nesta fase de enchimento do reservatório (comum também a fase de Pré-represamento) são os reduzidos valores de densidade que apesar de muitas vezes bastante variáveis, tem sido, com algumas exceções, inferiores a 1000 ind.m^{-3} , com alguns picos de densidade em alguns tributários (**Figura 30**).

Como já amplamente discutido em relatórios anteriores, reduzidos valores de abundância do zooplâncton constituem uma característica comum a ambientes com elevada velocidade de corrente (KOBAYASHI et al., 1997, 1998; POURRIOT et al., 1997; BURGER et al., 2002; MWEBASA-NDAWULA et al., 2005), tendo em vista que populações verdadeiramente planctônicas têm seu desenvolvimento fortemente limitado por este fator (BASU e PICK, 1996; KOBAYASHI et al., 1998).

Ainda espacialmente, os picos de densidade mencionados anteriormente têm sido observados, especialmente, nos tributários localizados mais a jusante da área de estudo, com destaque para a área alagada do rio Mutum Paraná (ponto P13), nos Igarapés São Lourenço, Caiçarase Jirau (Pontos P15, P16 e P17), enquanto que os menores valores deste atributo tem sido registrados entre os pontos P3 e P12, igarapés localizados mais a montante da área de estudo, além dos baixos valores também verificados para o rio Madeira (**Figura 30**).

Em relação à participação dos grupos na densidade do zooplâncton, embora reduzidas densidades venham sendo observadas para a área de estudo e, portanto, reduzidas densidades entre os grupos, alguns padrões gerais tem sido sugeridos. Assim, os rotíferos tem se constituído no grupo mais abundante no rio Madeira, predominaram também, junto aos testáceos, nos tributários localizados mais a montante da área de estudo, enquanto que nos tributários mais a jusante, os microcrustáceos, essencialmente os cladóceros, tem dominado em termos de abundância numérica (**Figura 30**). Tal resultado evidencia, para estes tributários, um maior tempo de

residência da água, que pode estar relacionado aos primeiros efeitos do enchimento reservatório de Jirau, sobre a organização da comunidade zooplancônica. Para os demais ambientes, onde rotíferos e especialmente testáceos tem sido mais abundantes, em geral mais a montante da área de estudo, sugere-se uma maiores influência de condições lóticás.





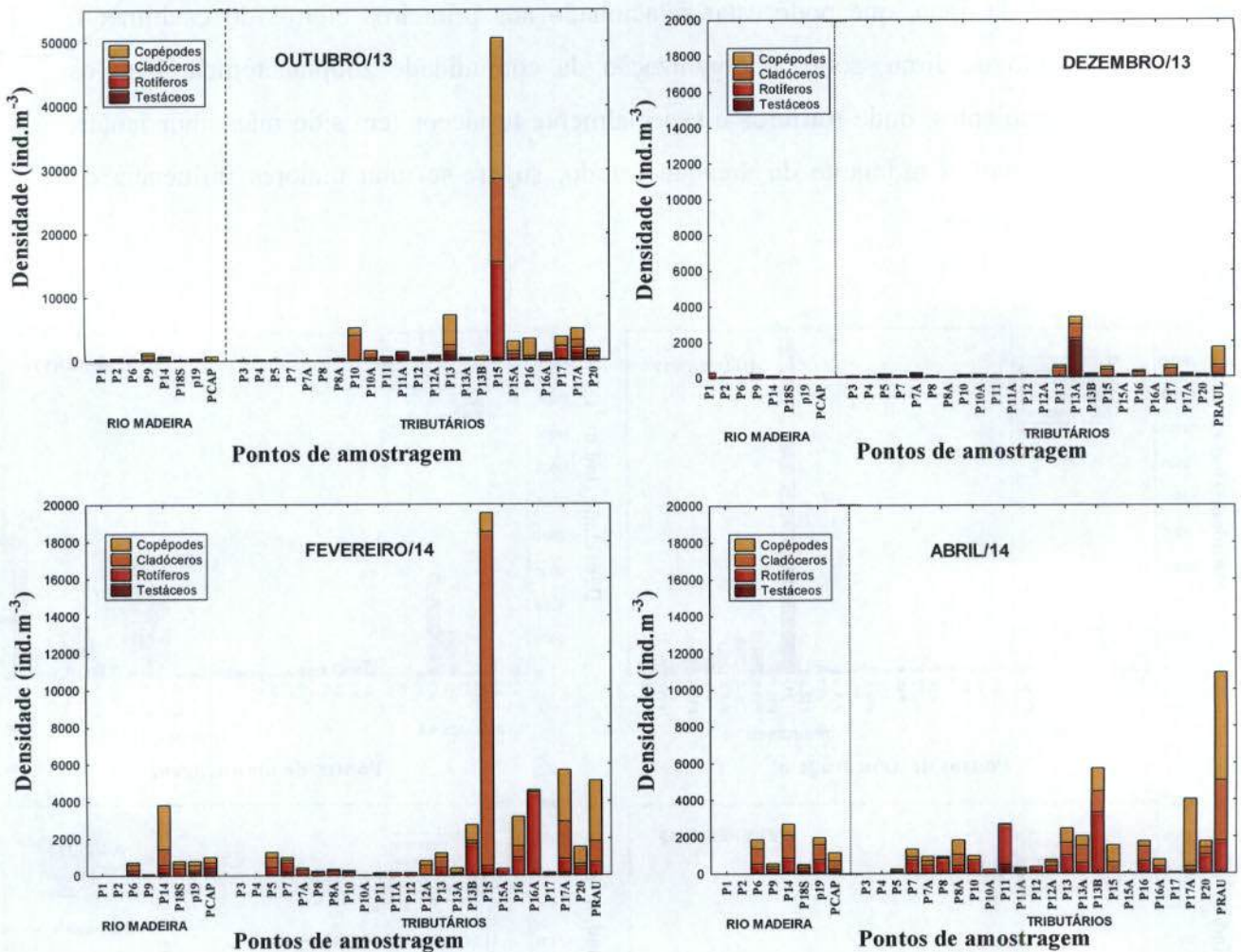


Figura 30. Distribuição espacial e temporal da densidade do zooplâncton e seus grupos constituintes, nos diferentes pontos de amostragem da área de influência da UHE Jirau, no período de enchimento.

Temporalmente, ao contrário da expectativa de que o enchimento determinaria uma redução na velocidade de corrente e, por conseguinte, um incremento na abundância numérica do zooplâncton, os resultados obtidos evidenciam uma tendência de redução nos valores de densidade do zooplâncton, tanto para o rio Madeira como para seus tributários ao longo da fase de enchimento do reservatório, com valores, em geral, maiores nos tributários que na calha do rio Madeira, como enfatizado anteriormente (**Figura 31**). Aparentemente, as pequenas alterações na hidrodinâmica do rio Madeira não foi suficiente para possibilitar o desenvolvimento de populações tipicamente planctônicas, produzindo o incremento esperado na abundância da comunidade. Também se observa a tendência de uma menor variância nos valores de abundância na fase de enchimento (**Figura 31**), o que evidencia amostras mais similares, em termos de densidade, tanto no rio Madeira quanto nos tributários, e sugere

uma maior homogeneidade hidrodinâmica nesta fase de enchimento. Além disso, a cheia histórica que ocorreu no rio Madeira no início do ano de 2014, provavelmente, favoreceu essa homogeneidade entre os ambientes.

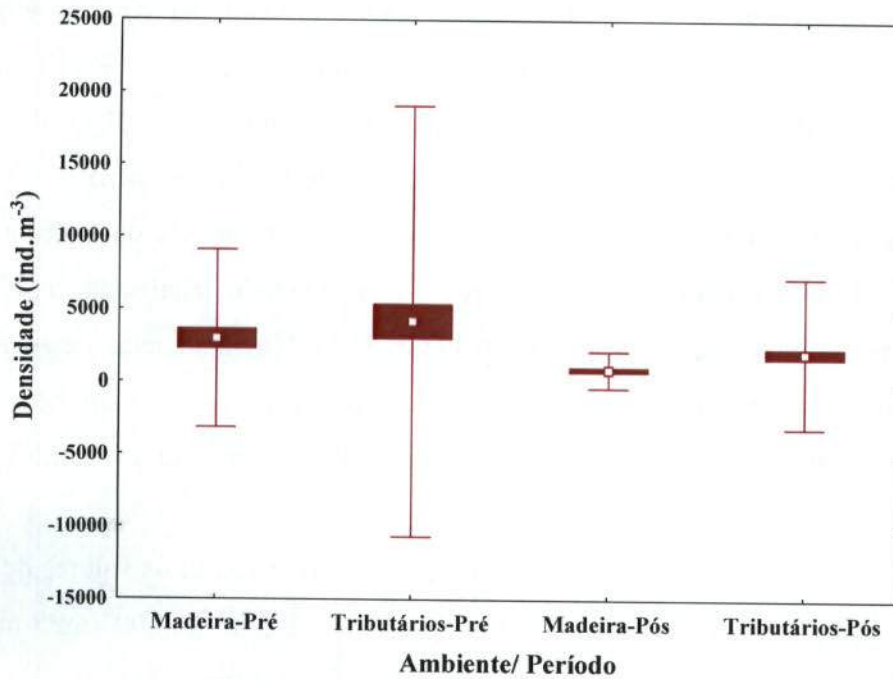


Figura 31. Abundância numérica do zooplâncton registrada para a área de influência da UHE Jirau, no rio Madeira e em seus tributários, entre as fases pré-enchimento e enchimento do reservatório (o ponto central representa o valor médio, a caixa o erro padrão e a barra o desvio padrão da média).

Considerando-se à distribuição longitudinal da abundância ao longo dos tributários, nenhum padrão claro de variação tem sido registrado, considerando que em parte dos tributários um maior valor de densidade tem sido verificado para as áreas mais a montante, enquanto que em outros, maiores valores de densidade têm sido registrados em sua foz.

Biomassa

Os resultados obtidos para a biomassa, ao longo de todo o monitoramento, têm apresentado, em geral, padrões espaciais e temporais muito semelhantes àqueles descritos para a abundância numérica.

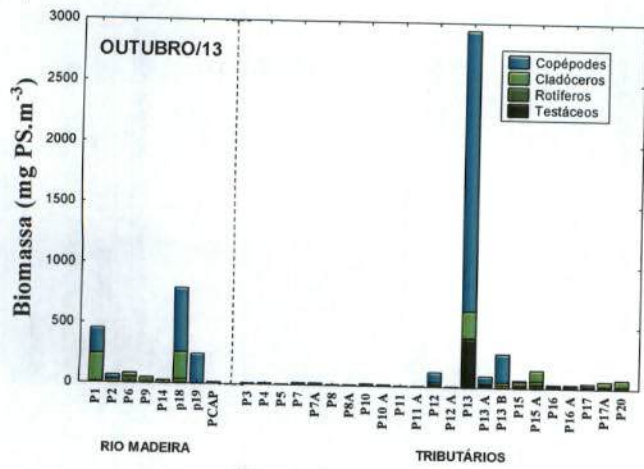
Assim, os valores de biomassa zooplanctônica têm sido bastante variáveis, especialmente nos tributários, enquanto que no rio Madeira, estes têm sido mais homogêneos ao longo dos pontos de amostragem. Além disso, valores, em geral,

[assinatura]

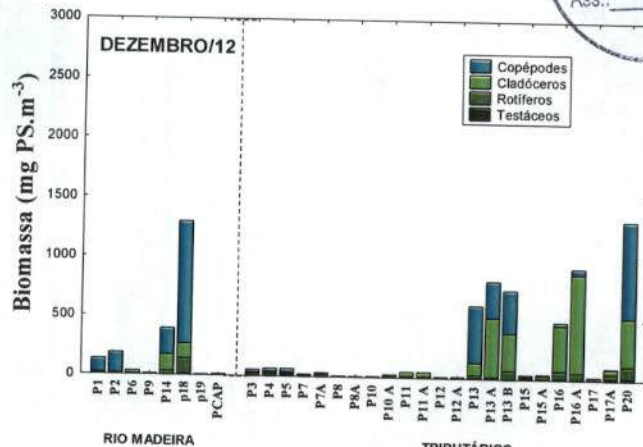
bastante reduzidos têm sido característicos da área de estudo, se comparados a resultados obtidos para outros reservatórios brasileiros (**Figura 31**).

Como para a densidade, maiores valores de biomassa do zooplâncton têm sido também observados para os tributários, especialmente aqueles localizados na porção mais à jusante da área de estudo, destacando assim a região alagada do rio Mutum e os igarapés São Lourenço, Caiçaras e Jirau (Pontos P15, P16 e P17) (**Figura 31**). Além disso, os menores valores de biomassa têm sido também observados em tributários, principalmente naqueles localizados mais a montante da área de estudo, e também no próprio rio Madeira (**Figura 31**). Quando analisada a distribuição longitudinal da biomassa, ao longo dos tributários, tendência semelhante à descrita para a densidade foi registrada, de forma que não se observa um padrão claro de distribuição considerando que em parte dos tributários maiores biomassas foram registradas na foz e em outros a montante. (**Figura 31**).

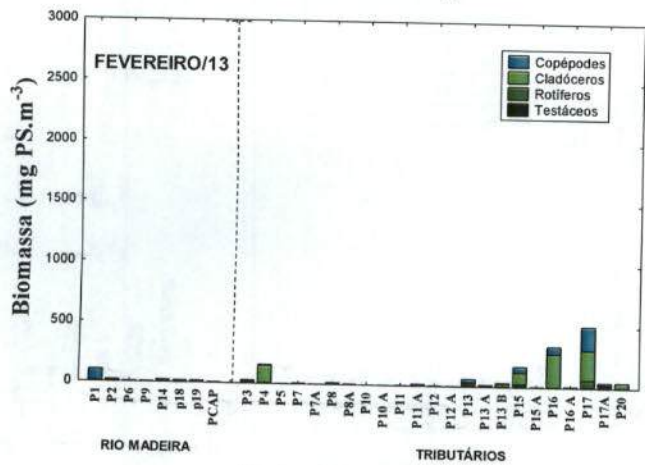
Assim, nesta fase de enchimento do reservatório de Jirau os valores de biomassa do zooplâncton variado entre menos de 1 até mais de 20.000 $\mu\text{gPS.m}^{-3}$, com a maioria dos valores, em geral, menores que 100 $\mu\text{gPS.m}^{-3}$ (**Figura 31**).



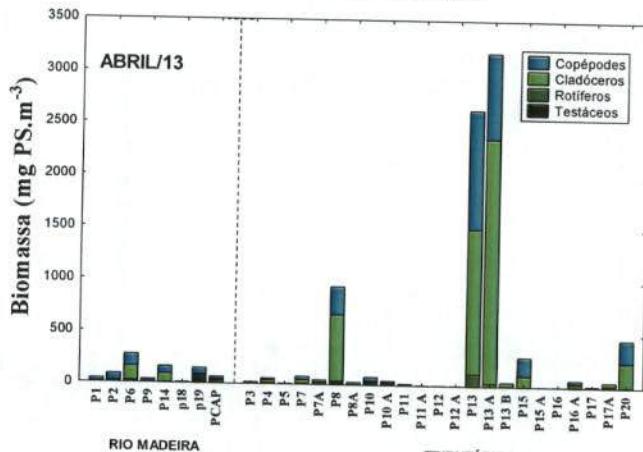
Pontos de amostragem



Pontos de amostragem



Pontos de amostragem



Pontos de amostragem

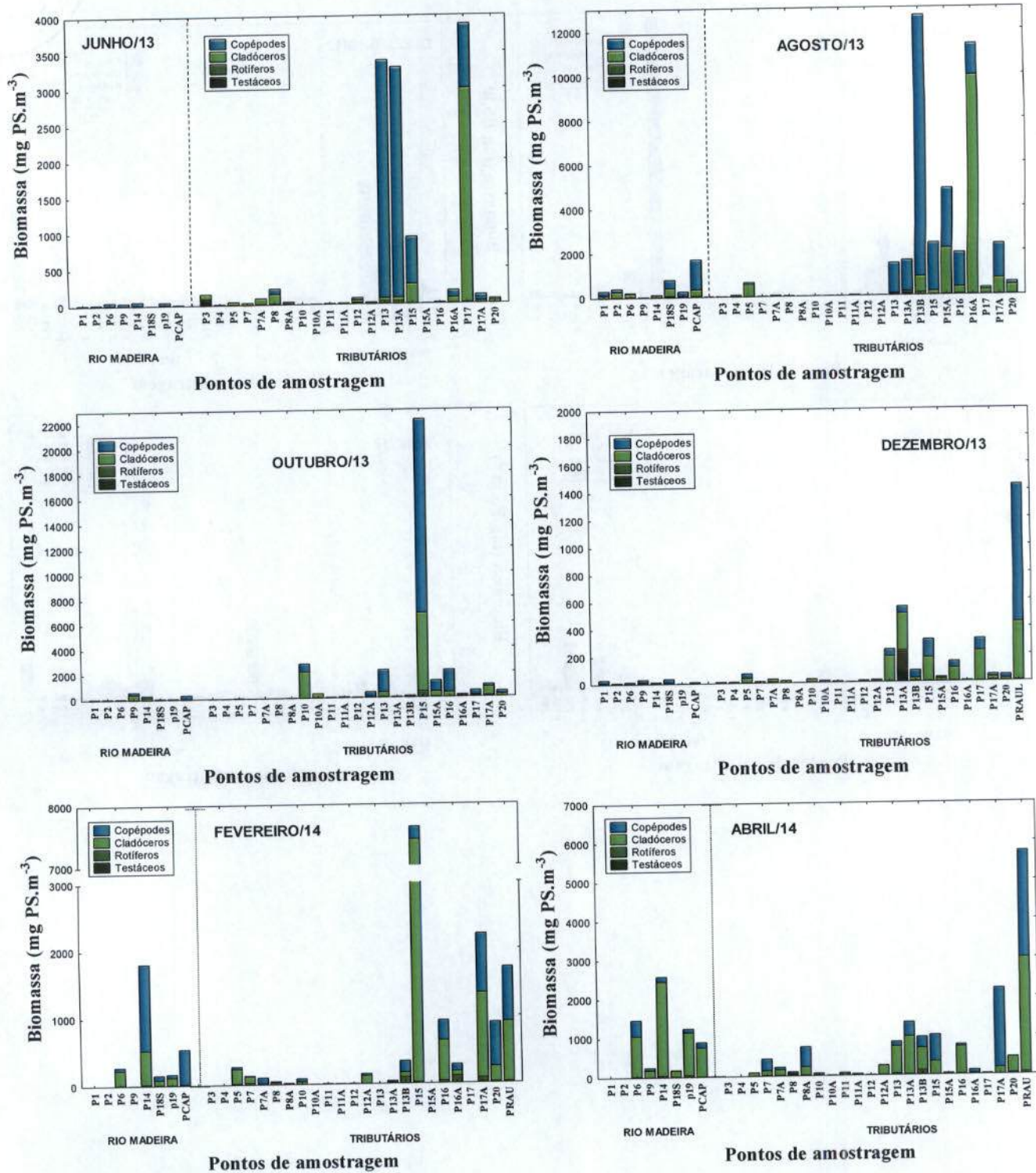


Figura 31. Distribuição espacial e temporal da biomassa do zooplâncton e seus grupos constituintes, nos diferentes pontos de amostragem da área de influência da UHE Jirau, no período de enchimento.

Como destacado anteriormente, ao longo de todo o monitoramento, esses valores de biomassa registrados para o zooplâncton devem ser considerados baixos, se comparados àqueles verificados para outros reservatórios brasileiros. Como discutido

em relatórios anteriores, Bonecker et al. (2007), estudando reservatórios paranaenses, registraram valores de biomassa do zooplâncton fluando entre 7.540 e 105.580 $\mu\text{gPS.m}^{-3}$. Sendacz et al. (2006), em investigação em reservatórios de diferentes níveis tróficos do estado de São Paulo, encontraram valores de biomassa variando entre 11.500 e 357.000 $\mu\text{g PS.m}^{-3}$, e Leitão e Rocha (2000) observaram valores de biomassa do zooplâncton variando entre aproximadamente 4.000 e 62.000 $\mu\text{g PS.m}^{-3}$.

As diferenças mais expressivas entre os resultados de densidade e biomassa referem-se à participação dos grupos zooplanctônicos, de forma que, em termos de biomassa, os microcrustáceos são amplamente dominantes, em todos os ambientes e períodos amostrados, se contrapondo a uma maior representatividade de rotíferos e protozoários testáceos, em termos de densidade.

Além disso, temporalmente, observam-se padrões distintos entre o rio Madeira e seus tributários. Assim, maiores valores de biomassa foram observados no rio Madeira na fase pré-represamento, considerando a maior representatividade de microcrustáceos neste ambiente, enquanto que os tributários eram caracterizados pela dominância de rotíferos e testáceos. Além disso, observa-se uma tendência de incremento da biomassa zooplanctônica da fase de pré-represamento para o enchimento (pós-represamento) enquanto que nos tributários, pouca diferença é observada entre as fases, com uma pequena tendência de incremento desse atributo durante o enchimento (**Figura 32**).

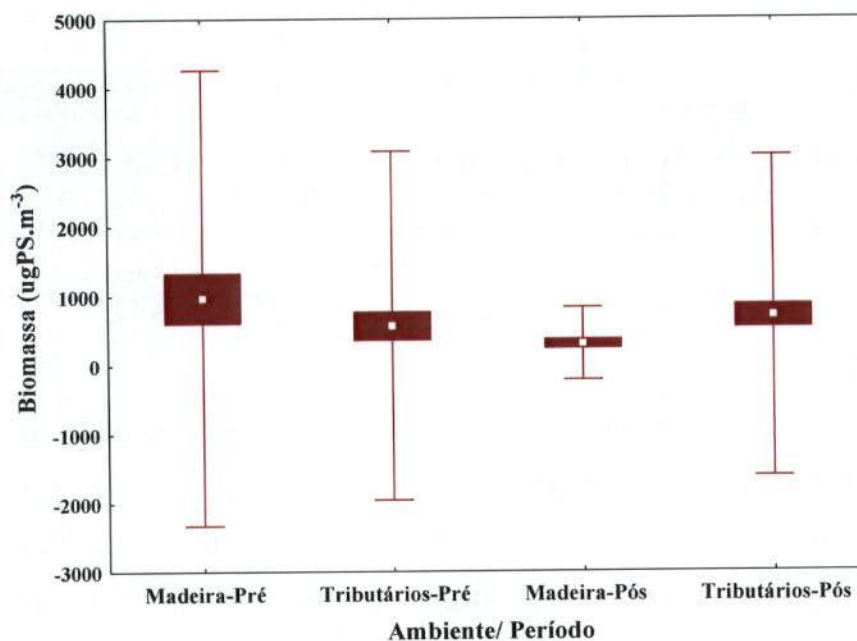


Figura 32. Biomassa do zooplâncton registrada para a área de influência da UHE Jirau, no rio Madeira e em seus tributários, entre as fases pré-enchimento e enchimento (o ponto central representa o valor médio, a caixa o erro padrão e a barra o desvio padrão da média).

Índice de diversidade e equitabilidade

Os resultados obtidos para o índice de diversidade e equitabilidade, se sobrepõem, em geral, àqueles obtidos para a riqueza de espécies. Assim, os valores médios obtidos para estes atributos nas fases de pré e pós-represamento sugerem uma tendência de redução em seus valores durante o período de enchimento, tanto para o rio Madeira quanto para seus tributários (**Figura 33**).

Para a equitabilidade, não se observam diferenças expressivas entre os ambientes (Madeira e tributários), com uma pequena tendência de menores valores nos tributários, tanto na fase pré quanto pós-represamento (**Figura 33**).

Para o índice de diversidade, ao contrário, maiores valores têm sido observados para os tributários, certamente por influência dos maiores valores de riqueza também registrados para estes ambientes (**Figura 33**).

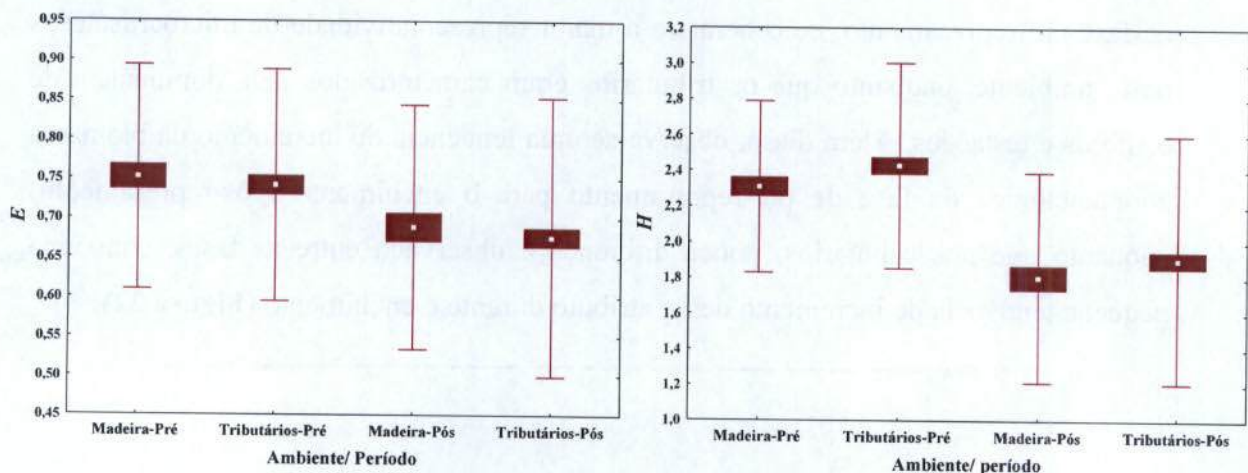


Figura 33. Variação da Equitabilidade (E) e índice de diversidade (H') do zooplâncton registrada para a área de influência da UHE Jirau, no rio Madeira e em seus tributários, entre as fases pré-enchimento e enchimento do reservatório (o ponto central representa o valor médio, a caixa o erro padrão e a barra o desvio padrão da média).

Diversidade Beta

Em relação à diversidade Beta, os resultados obtidos nas fases de pré e pós-represamento evidenciam alguns padrões interessantes, no que se refere às alterações na composição de espécies dentre os diferentes tipos de ambientes (rio Madeira e tributários), em cada período de amostragem. Assim, no período de pré-represamento, se observava uma tendência de uma maior heterogeneidade da composição zooplancônica nos tributários, onde se observavam, em geral, os maiores valores de Beta, ainda assim similares àqueles registrados ao longo do rio Madeira (**Figura 34**).

O que se observa no primeiro ano de enchimento foi um incremento marcante nos valores de beta para o rio Madeira, evidenciando uma forte heterogeneidade na composição zooplancônica ao longo do rio Madeira, provavelmente determinadas pelas diferenças entre as regiões de montante e jusante da área de estudo. Por outro lado, se observou uma inesperada redução da diversidade beta entre os tributários, sugerindo uma maior homogeneidade na composição do zooplâncton entre os diferentes igarapés amostrados (**Figura 34**).

No segundo ano da fase de enchimento, registraram-se então, baixos valores de diversidade beta, tanto entre as amostras do rio Madeira, mas especialmente para as amostras dos tributários, sendo os mais baixos valores de diversidade beta, ou seja, a maior homogeneidade na composição do zooplâncton, observada nos últimos períodos de amostragem em 2014, especialmente em abril (**Figura 34**), o que está certamente relacionado ao efeito homogeneizador das cheias, tendo em vista os elevados níveis fluviométricos registrados para a área de estudo nestes últimos meses de amostragem.

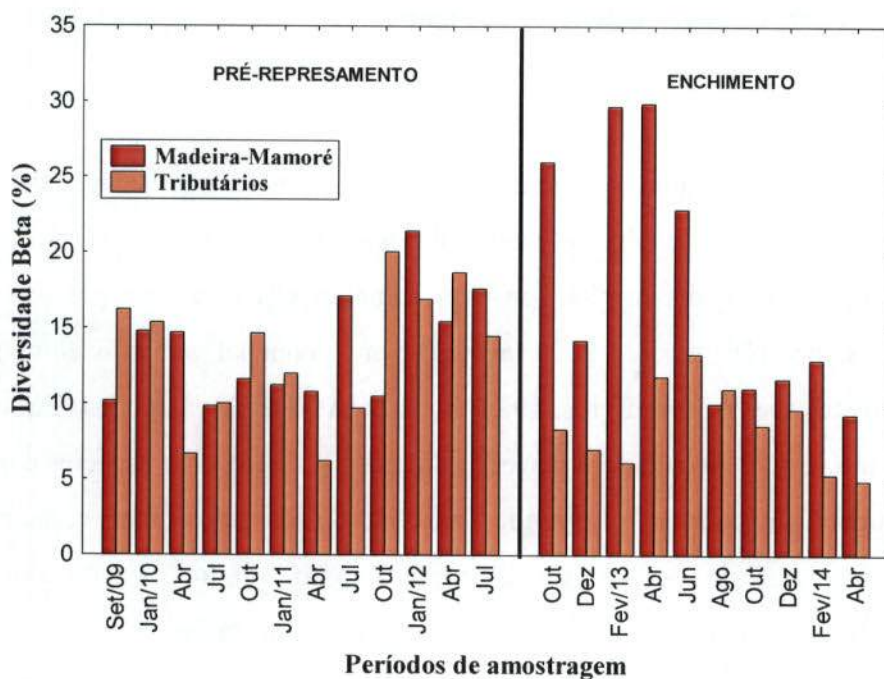


Figura 34. Variação espacial da diversidade Beta do zooplâncton, calculada entre os pontos de amostragem, do rio Madeira e de seus tributários, ao longo de todo o monitoramento da área de influência da UHE Jirau.

Frequência de ocorrência e dominância das espécies

Os resultados de frequência de ocorrência e abundância relativa das espécies zooplancônicas, evidenciados na análise de espécies indicadoras (**Tabela 5**), sugerem a ocorrência de 121 espécies importantes na organização da comunidade zooplancônica na área de influência da UHE Jirau.

Destas, destacaram-se *Centropyxis aculeata*, *C. ecornis*, Arcella discóides e *Cyclopyxis kahli*, entre os protozoários testáceos, sendo este grupo especialmente importante para os tributários estudados. Entre os rotíferos, destacam-se com elevada frequência de ocorrência *Brachionus caudatus*, *B. quadridentatus* e *Keratella trópica*, no rio Madeira, e ainda *Lecane bulla* e os bdelóideos, nos tributários (**Tabela 5**).

Entre os cladóceros, *Alonella dadayi* e *Ceriodaphnia cornuta* tem se destacado como as espécies mais frequentes, a primeira nos tributários e a segunda no rio Madeira. Para os copépodes, tem sido evidenciada a grande contribuição de suas formas jovens, nauplios e copepoditos, tanto em termos de frequência de ocorrência como abundância. Além destes, destaca-se uma espécie de *Termocyclops*, *T. decipiens*, com alta frequência e também elevada abundância (**Tabela 5**).

Espécies indicadoras

Como destacado anteriormente, os resultados de uma Análise de Valor Indicador (**INDVAN**), realizada a partir dos dados obtidos ao longo de todo o monitoramento, incluindo 12 amostragens na fase pré-represamento e 10 na fase pós-represamento, revelaram a ocorrência de 120 espécies com potencial bioindicador, sendo 39 protozoários testáceos, 56 rotíferos, 19 cladóceros e 06 (seis) copépodes (**Tabela 5**).

Como já evidenciado para períodos anteriores, de todas as espécies consideradas potencialmente indicadoras, a grande maioria, 97 espécies, tem caracterizado as condições vigentes no período de pré-represamento, sendo 30 indicadoras do rio Madeira e 67 de seus tributários. Do período de pós-represamento, apenas 24 espécies foram caracterizadas como indicadoras, sendo 08 (oito) indicadoras do rio Madeira, e 16 potencialmente indicadoras de seus tributários (**Tabela 5**).

Corroborando os resultados descritos, em geral, ao longo de todo o monitoramento, destacaram-se na a fase de pré-represamento, para o rio Madeira, a boa parte das espécies de rotíferos, especialmente os Brachionídeos e alguns lecanídeos. Além destas, destacaram-se, ainda, alguns cladóceros planctônicos como *Ceriodaphnia cornuta*, e também a maioria das espécies de copépodes como *Mesocyclops meridianus*,



Metacyclops mendocinus, *Thermocyclops decipiens* e *Tropocyclops pracinus* (Tabela 5). Como discutido em relatório anterior, a ocorrência destas espécies planctônicas, caracterizando as amostras do rio Madeira, sugerem a presença de remansos em algumas regiões do rio mas provavelmente também, um processo de dispersão destas espécies que determina sua ocorrência no plâncton de grandes rios, como o rio Madeira.

Já os tributários, para a fase de pré-represamento, foram caracterizados pela maioria das espécies de protozoários testáceos, uma parte considerável das espécies de rotíferos, e a grande maioria dos cladóceros de hábito litorâneo (Tabela 5), evidenciando, mais uma vez, o predomínio de condições lóxicas nestes ambientes.

Para a fase de enchimento do reservatório, apenas duas espécies de testáceos e alguns rotíferos e cladóceros planctônicos caracterizaram as amostras do rio Madeira, e alguns rotíferos e cladóceros litorâneos dos gêneros *Lecane*, *Testudinella*, *Trichocerca*, *Cephalodella*, *Lepadella*, *Mytilina*, *Euryalona* e *Macrothrix*, além de alguns dafnídeos planctônicos, foram considerados potenciais bioindicadores nos tributários (Tabela 5).

Tabela 5. Relação das espécies zooplantônicas indicadoras do rio Madeira e de seus tributários, derivadas de uma análise de Indival, baseada nos dados de ocorrência e densidade das espécies, obtidos ao longo de todo o monitoramento, na área de influência do UHE Jirau (AB= abundância relativa; FR= frequência relativa; IV= valor indicador; p= significância - < 0,05; valores em negrito indicam o grupo que o IV da espécie foi significativo).

	Madeira Pré			Tributários Pré			Madeira Pós			Tributário Pós			p *
	AB	FR	IV	AB	FR	IV	AB	FR	IV	AB	FR	IV	
<i>Arcella artocrea</i>	15	26	4	75	42	31	5	7	0	5	7	0	0.0002
<i>A. brasiliensis</i>	1	6	0	82	40	33	0	1	0	16	13	2	0.0002
<i>A. crenulata</i>	4	6	0	57	24	13	6	9	1	33	17	6	0.0072
<i>A. vulgaris undulata</i>	10	10	1	63	23	14	5	11	1	22	19	4	0.0022
<i>A. megastoma</i>	18	30	5	41	57	24	14	25	4	27	41	11	0.0036
<i>A. discoides</i>	31	79	24	52	83	44	7	42	3	10	36	3	0.0002
<i>A. costata</i>	11	15	2	75	34	25	0	0	0	14	18	3	0.0002
<i>A. gibbosa</i>	17	6	1	61	15	9	0	0	0	22	6	1	0.0050
<i>A. hemisphaerica</i>	13	25	3	50	54	27	5	9	0	32	36	12	0.0002
<i>Centropyxis aerophyla</i>	27	11	3	43	20	9	16	9	1	14	9	1	0.0240
<i>Centropyxis aculeata</i>	35	92	32	36	90	33	16	78	13	13	61	8	0.0018
<i>C. cf. cassis</i>	39	12	5	48	18	9	10	1	0	3	2	0	0.0054
<i>C. discoides</i>	61	18	11	9	6	1	26	21	5	4	3	0	0.0012
<i>C. ecornis</i>	47	83	39	28	68	19	16	63	10	9	27	2	0.0002
<i>C. constricta</i>	37	31	12	40	26	10	19	17	3	4	12	1	0.0330
<i>C. platystoma</i>	54	14	8	39	9	3	0	0	0	7	2	0	0.0036
<i>C. cf. spinosa</i>	10	2	0	62	12	8	21	3	1	7	3	0	0.0076
<i>Cyclopyxis impressa</i>	0	0	0	81	12	9	0	0	0	19	5	1	0.0006
<i>Cyclopyxis kahli</i>	54	63	34	26	39	10	18	33	6	2	13	0	0.0002
<i>Trigonopyxis arcuata</i>	56	8	5	44	5	2	0	0	0	0	0	0	0.0162
<i>Cucurbitella cf. dentata</i>	78	7	6	21	3	1	0	1	0	0	1	0	0.0046
<i>Cucurbitella dentata quinquelobata</i>	0	0	0	0	0	0	1	3	0	99	4	3	0.0740
<i>Diffugia acuminata</i>	8	5	0	52	15	8	11	4	0	29	7	2	0.0208

	Madeira Pré			Tributários Pré			Madeira Pós			Tributário Pós			p.*
	AB	FR	IV	AB	FR	IV	AB	FR	IV	AB	FR	IV	
<i>D. cf. globularis</i>	0	0	0	100	4	4	0	0	0	0	0	0	0.0040
<i>D. gramem</i>	9	10	1	79	22	18	3	4	0	9	5	0	0.0002
<i>D. lanceolata</i>	18	5	1	51	10	5	31	1	0	0	0	0	0.0314
<i>D. cf. muriculata</i>	3	1	0	97	3	3	0	0	0	0	0	0	0.0312
<i>D. cf. pleustonica</i>	0	0	0	100	5	5	0	0	0	0	0	0	0.0048
<i>D. stellastoma</i>	7	2	0	69	12	8	1	3	0	23	8	2	0.0114
<i>Diffugia sp.</i>	29	13	4	59	19	11	11	5	1	2	6	0	0.0040
<i>Hoongeradia sp.</i>	37	1	0	0	0	0	63	4	2	0	0	0	0.0490
<i>Euglypha acantophora</i>	0	0	0	65	16	10	24	1	0	12	5	1	0.0008
<i>Euglypha filifera</i>	0	0	0	77	7	5	0	0	0	23	1	0	0.0044
<i>Heleopera sp.</i>	79	4	3	21	1	0	0	0	0	0	0	0	0.0172
<i>Nebela penardiana</i>	0	0	0	0	0	0	100	3	3	0	0	0	0.0204
<i>Nebella sp.</i>	65	21	14	30	12	4	0	1	0	4	2	0	0.0002
<i>L. modesta</i>	1	2	0	66	26	17	6	4	0	26	22	6	0.0006
<i>Lesquereusia spiralis</i>	4	2	0	62	22	14	0	1	0	34	13	4	0.0010
<i>Plagiopyxis sp.</i>	59	37	22	38	20	8	1	1	0	2	1	0	0.0002
<i>Asplanchna sieboldi</i>	14	5	1	5	1	0	76	7	5	6	1	0	0.0092
<i>Brachionus angularis</i>	88	12	10	0	2	0	12	7	1	0	1	0	0.0002
<i>B. calyciflorus</i>	98	20	20	1	3	0	1	4	0	0	0	0	0.0002
<i>B. caudatus</i>	92	44	40	1	6	0	7	12	1	1	1	0	0.0002
<i>B. urceolaris</i>	99	10	9	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0.0002
<i>B. quadridentatus</i>	83	38	32	2	4	0	11	24	3	4	6	0	0.0002
<i>B. zahnenseri</i>	2	33	1	86	35	30	2	21	0	10	30	3	0.0084
<i>Brachionus zahniseri reductus</i>	0	0	0	0	0	0	24	5	1	76	6	5	0.0432
<i>Keratella americana</i>	55	29	16	1	3	0	9	13	1	35	3	1	0.0010
<i>K. tropica</i>	82	37	30	0	5	0	17	17	3	0	6	0	0.0002
<i>Plathyonius patulus macracanthus</i>	20	38	8	19	4	1	45	26	12	16	15	2	0.0294
<i>P. patulus patulus</i>	83	35	29	1	11	0	13	18	2	2	14	0	0.0002
<i>Conochilus coenobasis</i>	12	19	2	74	30	22	2	8	0	11	11	1	0.0004
<i>Dicranophorus claviger</i>	0	0	0	0	0	0	97	4	4	3	0	0	0.0044
<i>Dicranophorus sp.</i>	35	7	3	46	17	8	12	7	1	7	3	0	0.0140
<i>Epiphania sp.</i>	58	8	5	41	11	5	0	0	0	0	0	0	0.0456
<i>Euchlanis dilatata</i>	13	4	0	47	28	13	19	17	3	21	21	4	0.0344
<i>Euchlanis incisa</i>	5	1	0	69	9	6	0	0	0	26	6	2	0.0310
<i>Filimia opoliensis</i>	0	0	0	0	0	0	48	8	4	52	4	2	0.0572
<i>F. cf. terminalis</i>	10	12	1	69	21	15	5	4	0	16	10	2	0.0014
<i>Lecane bulla</i>	26	68	18	46	56	25	15	33	5	13	33	4	0.0010
<i>L. closteroerca</i>	10	1	0	82	6	5	1	1	0	7	1	0	0.0090
<i>L. cornuta</i>	17	6	1	37	28	10	40	5	2	6	8	1	0.0242
<i>L. cf. dorissa</i>	96	4	3	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0.0212
<i>L. leontina</i>	11	13	1	16	17	3	16	14	2	56	23	13	0.0154
<i>L. ludwigi</i>	10	10	1	74	28	21	3	1	0	13	7	1	0.0002
<i>L. cf. luna</i>	17	13	2	8	9	1	15	17	3	60	29	17	0.0014
<i>L. papuana</i>	88	38	33	6	9	1	4	11	0	3	6	0	0.0002
<i>L. proietta</i>	79	39	31	1	7	0	19	36	7	1	6	0	0.0002
<i>L. quadridentata</i>	21	6	1	52	15	8	19	5	1	8	7	1	0.0296
<i>Lepadellacristata</i>	18	2	0	82	4	3	0	0	0	0	0	0	0.0328
<i>L. benjamini</i>	5	1	0	87	19	17	0	0	0	8	2	0	0.0002
<i>Lepaella ovalis</i>	5	7	0	84	28	24	5	4	0	6	5	0	0.0002
<i>Lepadella cf. triptera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	3	3	0.0520
Bdeloidea	33	88	29	42	91	39	12	70	8	13	62	8	0.0008
<i>Proales sp.</i>	0	0	0	69	8	6	0	0	0	31	1	0	0.0040
<i>Mytilina macrocera</i>	0	1	0	25	12	3	12	1	0	62	16	10	0.0124



	Madeira Pré			Tributários Pré			Madeira Pós			Tributário Pós			p*
	AB	FR	IV	AB	FR	IV	AB	FR	IV	AB	FR	IV	
<i>Mytilina ventralis</i>	18	8	1	72	20	14	1	4	0	9	6	1	0.0006
<i>Cephalodella mucronata</i>	5	2	0	8	2	0	0	0	0	86	5	5	0.0388
<i>Cephalodella</i> sp.	30	21	6	57	42	24	7	14	1	7	11	1	0.0004
<i>Notommata</i> sp.	18	10	2	76	22	17	0	4	0	5	7	0	0.0004
<i>Monomata</i> cf. <i>sacigera</i>	0	1	0	99	13	13	0	1	0	0	0	0	0.0002
<i>Ploesoma truncatum</i>	8	4	0	91	11	10	0	0	0	0	3	0	0.0044
<i>P.</i> cf. <i>dolycoptera</i>	2	2	0	5	1	0	20	8	2	73	8	6	0.0204
<i>Testudinella mucronata</i>	49	25	12	7	6	0	27	17	5	17	14	2	0.0032
<i>Testudinella ohlei</i>	4	2	0	90	38	34	0	0	0	6	4	0	0.0002
<i>T. tridentata</i>	0	1	0	74	10	8	0	0	0	26	5	1	0.0098
<i>Trichocerca bidens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	2	2	0.1708
<i>Trichocerca cilindrica</i>	99	5	5	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0.0024
<i>T. chatoni</i>	98	8	8	1	2	0	0	3	0	0	1	0	0.0012
<i>Trichocerca fusiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	3	3	0.0350
<i>T. iernis</i>	77	18	14	22	11	2	0	0	0	1	2	0	0.0002
<i>Trichocerca</i> sp.	19	2	0	66	12	8	0	0	0	14	3	0	0.0014
<i>Macrochaetus altamirais</i>	1	1	0	78	4	4	0	0	0	20	1	0	0.0372
<i>M. sericus</i>	0	0	0	21	13	3	1	3	0	79	9	7	0.0468
<i>Trichotria tetractis</i>	8	6	0	61	30	18	11	8	1	20	17	3	0.0004
<i>Bosminopsis brandorffi</i>	1	2	0	99	11	11	0	0	0	0	0	0	0.0004
<i>Alona</i> sp.	29	6	2	51	15	7	5	4	0	15	8	1	0.0506
<i>Alonella dadayi</i>	2	10	0	63	56	35	3	12	0	33	50	16	0.0002
<i>Alonella</i> cf. <i>hamulata</i>	13	4	0	85	27	23	0	0	0	2	1	0	0.0002
<i>C. hydorus</i> sp.	0	0	0	100	3	3	0	0	0	0	0	0	0.0318
<i>Camptocercus</i> cf. <i>australis</i>	0	0	0	100	3	3	0	0	0	0	0	0	0.0378
<i>Ephemeropurus</i> cf. <i>barroisi</i>	0	0	0	71	10	7	0	0	0	29	2	1	0.0060
<i>Euryalona brasiliensis</i>	0	0	0	7	3	0	8	5	0	85	8	7	0.0162
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	18	1	0	81	5	4	0	0	0	0	0	0	0.0164
<i>Leydigia</i> cf. <i>ciliata</i>	0	0	0	100	3	3	0	0	0	0	0	0	0.0312
<i>Leidygiopsis</i> cf. <i>curvirostris</i>	4	1	0	96	12	11	0	0	0	0	0	0	0.0008
<i>Notoalona sculpita</i>	0	0	0	97	8	7	2	1	0	1	1	0	0.0010
<i>Pleuroxus</i> cf. <i>denticulatus</i>	0	0	0	100	3	3	0	0	0	0	0	0	0.0590
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	70	25	17	9	24	2	3	16	0	18	27	5	0.0318
<i>Daphnia gessneri</i>	0	0	0	20	1	0	9	4	0	72	6	4	0.0634
<i>Simocephalus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	1	0	99	5	5	0.0070
<i>Macrothrix spinosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	12	12	0.0002
<i>Diaphanosoma birgei</i>	0	0	0	0	0	0	84	5	4	16	1	0	0.0034
<i>Diaphanosoma brevereme</i>	1	1	0	6	1	0	93	3	2	0	0	0	0.0364
<i>Mesocyclops meridianus</i>	56	6	3	21	1	0	22	4	1	1	0	0	0.0472
<i>Metacyclops mendocinus</i>	78	18	14	8	13	1	12	25	3	1	8	0	0.0106
<i>Mycrocyclops anceps</i>	0	0	0	100	4	4	0	0	0	0	0	0	0.0058
<i>Thermocyclops decipiens</i>	46	33	15	5	10	0	28	38	11	21	20	4	0.0034
<i>Tropocyclops prasinus</i>	100	11	11	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0.0002
<i>Notodiaptomus</i> sp.	3	8	0	11	6	1	11	25	3	75	19	14	0.0288

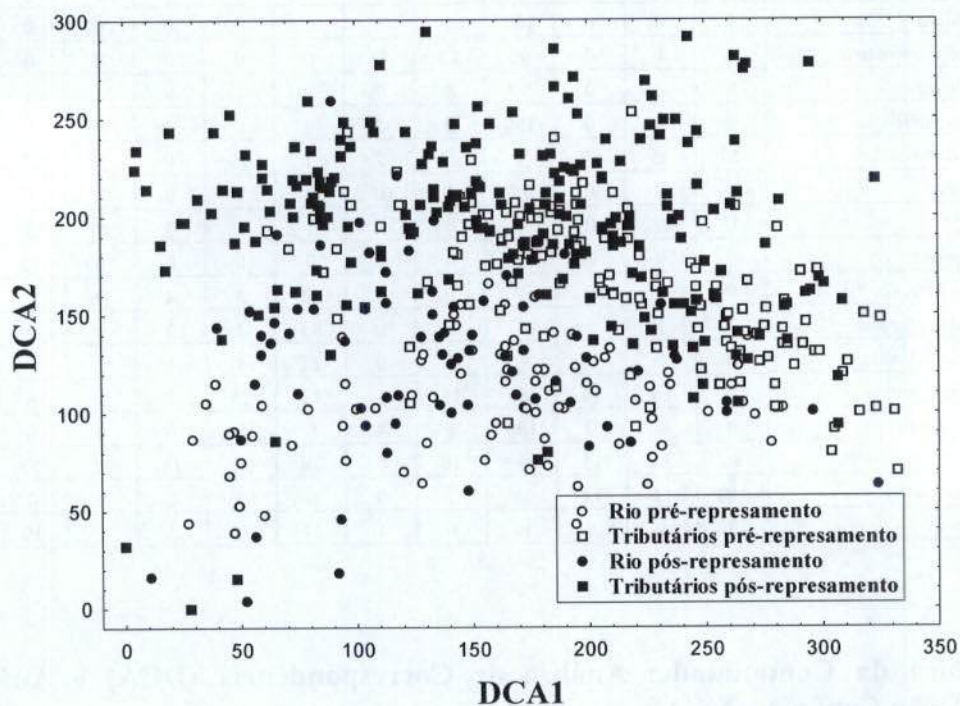
Estrutura da Comunidade: Análise de Correspondência (DCA) e Análise de Correlação Canônica (CCA)

Os resultados obtidos a partir de análises de ordenação, como Análises de Correspondência Destendenciada (DCA), tem evidenciado, ao longo de todo o

monitoramento, uma tendência de uma marcada segregação espacial das amostras, sendo freqüentemente evidente uma expressiva distinção entre as amostras do rio Madeira e de seus tributários.

Temporalmente, pouca segregação é ainda observada entre as amostras das fases de pré e pós-represamento, sugerindo para a fase de pós-represamento um reduzido efeito do enchimento do reservatório, tanto para o rio Madeira como para seus tributários (**Figura 35**). No entanto, assim como evidenciado em relatórios anteriores, uma maior dispersão das amostras da fase pós-represamento, especialmente aquelas do rio Madeira, (**Figura 35**) parecem evidenciar os primeiros efeitos do represamento deste rio sobre a organização da comunidade zooplancônica.

Em relação às espécies, tem-se observado uma evidente segregação dos grupos zooplancônicos, de forma que as espécies de protozoários testáceos parecem ser características de amostras de tributários, especialmente no período de pré-represamento,, enquanto que parte dos rotíferos, e especialmente dos microcrustáceos, se encontram mais negativamente correlacionados a este eixo 1 da DCA (**Figura 35**), caracterizando assim as amostras dos rios Madeira e Mamoré, mas também amostras de alguns tributários tomadas na fase de enchimento do reservatório (**Figura 35**).



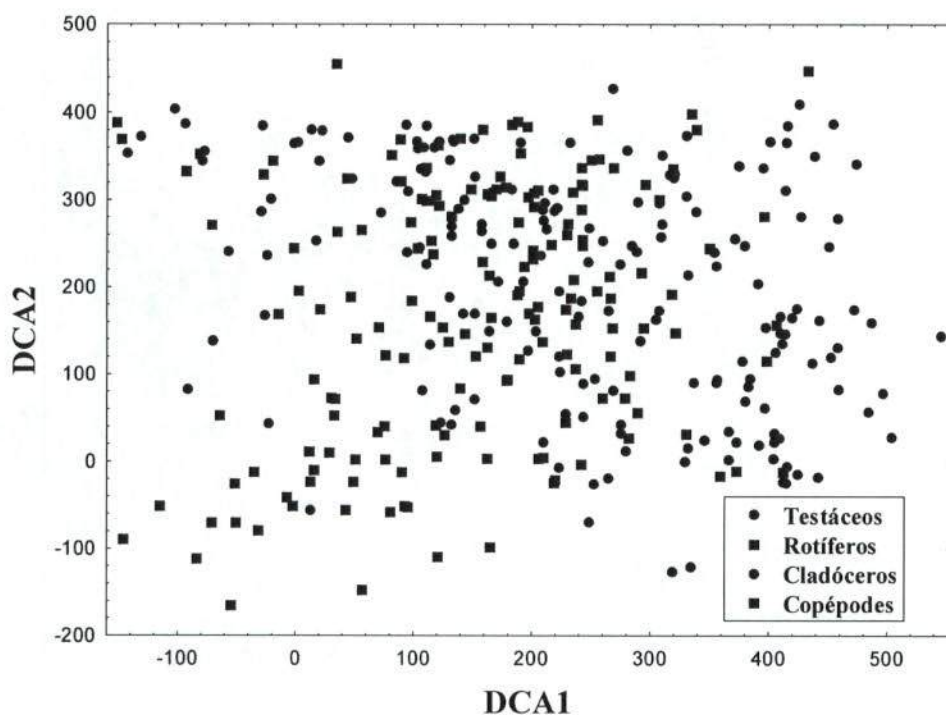


Figura 35. Distribuição dos escores dos pontos de amostragem (A) e dos principais táxons zooplânctônicos (B), derivados de uma Análise de Correspondência Destendenciada (DCA) realizada a partir dos dados de densidade das espécies zooplânctônicas, obtidos à superfície, na área de influência da UHE Jirau, nas fases pré-enchimento e enchimento do reservatório.

Os resultados de outra análise de ordenação, a CCA, tem corroborado o padrão descrito para a DCA, de forma que os resultados obtidos para estas análises, ao longo das fases pré e pós-represamento, tem evidenciado uma maior segregação espacial do que temporal das amostras, no que diz respeito tanto à organização da comunidade zooplânctônica, quanto para as variáveis abióticas (**Figura 36**).

Assim, também para a CCA, tem sido evidente a segregação de grande parte das amostras do rio Madeira, caracterizadas, principalmente, pelos maiores valores de Carbono inorgânico e condutividade, das amostras dos tributários, caracterizadas, em geral, pelos maiores valores de pH, turbidez e NID (**Figura 36**). Em relação à comunidade zooplânctônica, mantém-se a tendência da grande maioria das espécies de protozoários testáceos, e também um número considerável de espécies de rotíferos e cladóceros caracterizarem o zooplâncton dos tributários, enquanto que algumas espécies de rotíferos e microcrustáceos parecem ser mais importantes nas amostras dos rios Madeira e Mamoré (**Figura 36**).



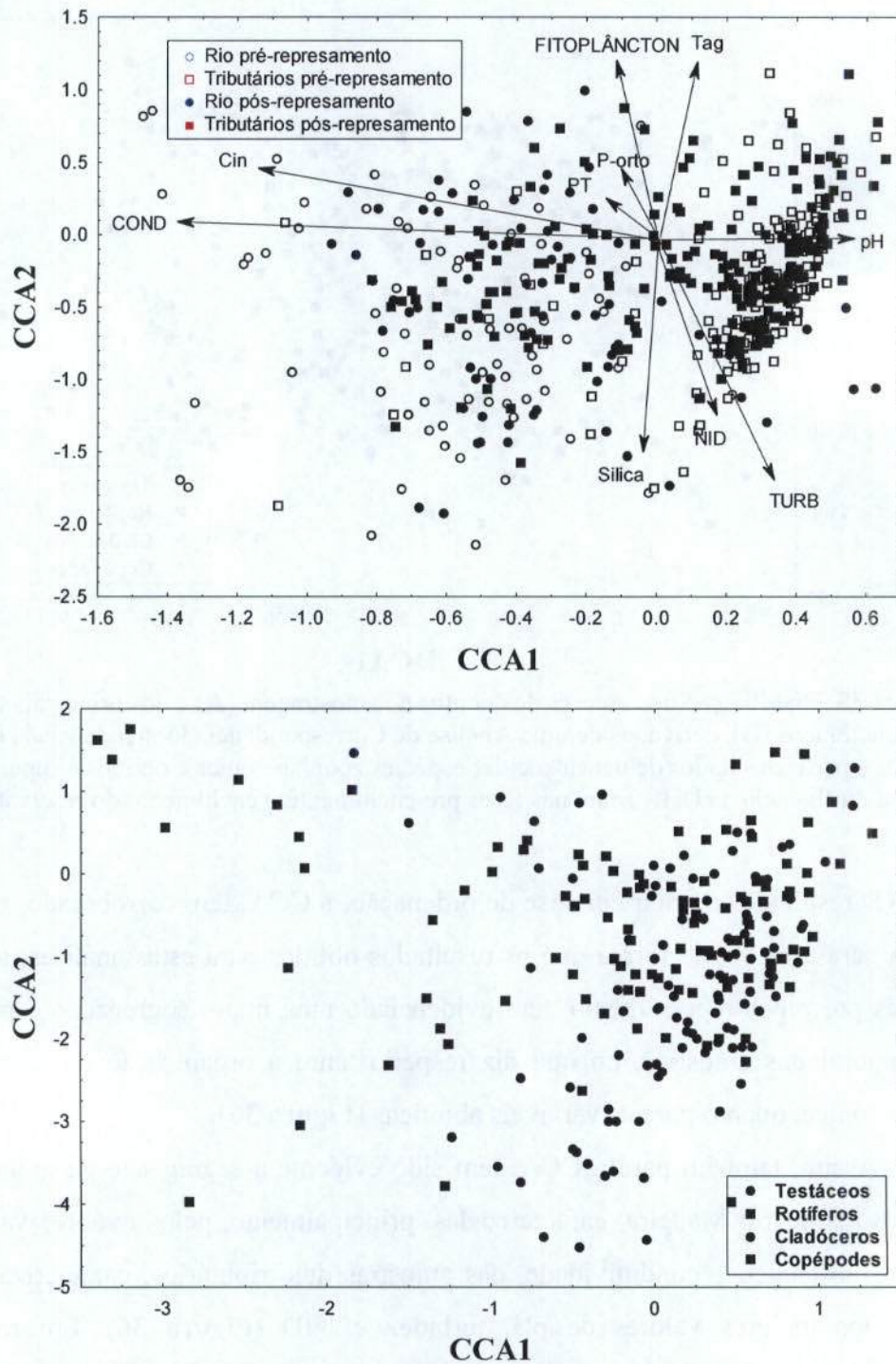


Figura 36. Distribuição dos escores dos pontos de amostragem e variáveis ambientais (coeficiente de estrutura) (A) e dos principais táxons zooplancônicos, categorizados por grupo (B), derivados de uma Análise de Correspondência Canônica (CCA) realizada a partir dos dados de densidade das espécies zooplancônicas e variáveis ambientais, obtidos à superfície, na área de influência da UHE Jirau, nas fases pré-enchimento e enchimento do reservatório.

5.3. Zoobentos

Composição

A comunidade bentônica foi composta por 209 táxons, incluindo os filos Nematoda, Mollusca (Gastropoda e Bivalvia), Annelida (Oligochaeta e Hirudinea) e Arthropoda (Prostigmata, Crustacea e Insecta) na área de influência da UHE Jirau. Maiores valores de riqueza total de táxons foram registrados na fase enchimento, principalmente nos tributários.

Os insetos aquáticos (principalmente Chironomidae) e anelídeos (Oligochaeta) foram os mais abundantes durante as fases pré e enchimento. Maior contribuição destes grupos foi registrada nos tributários.

Riqueza taxonômica

Maior valor médio de riqueza de táxons, em geral, foi observado nos tributários em ambas às fases (pré e enchimento), e no rio Madeira, maior valor médio deste atributo na fase pré. No rio Madeira, na fase pré, os maiores valores médios de riqueza foram registrados em setembro de 2009, outubro de 2010 e janeiro de 2012, ao passo que na fase enchimento, os maiores valores de riqueza foram observados em abril e dezembro de 2013. Nos tributários, a variação nos valores de riqueza não seguiu o mesmo padrão temporal observado para o rio Madeira. Os valores médios de riqueza foram maiores em abril de 2011 e 2012 na fase pré, e outubro de 2012, abril, junho e agosto de 2013 na fase enchimento (**Figura 37**).

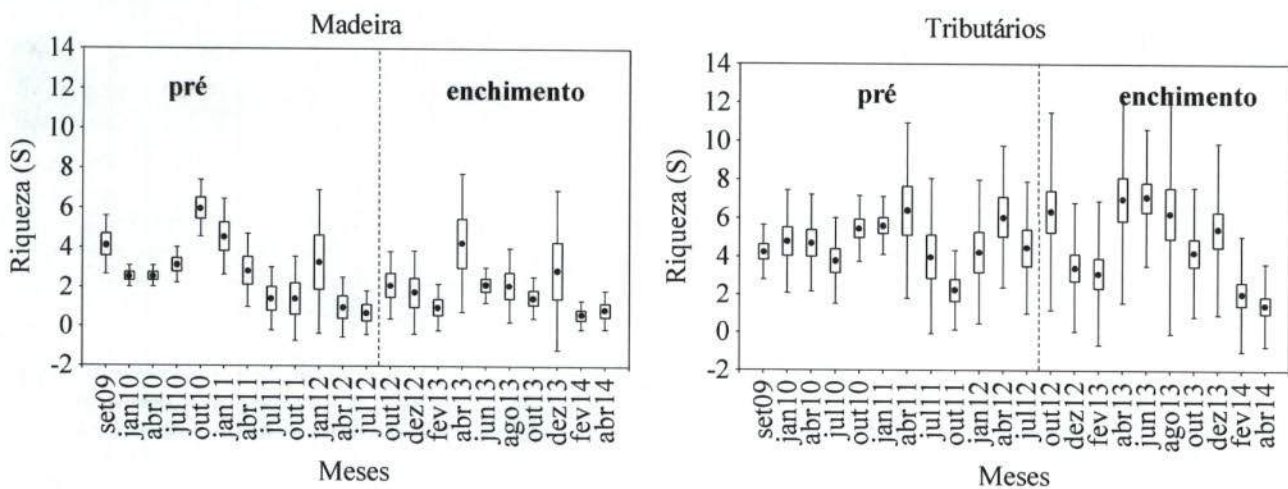


Figura 37. Variação temporal e espacial da riqueza de invertebrados na área de influência da UHE Jirau, nas fases pré e enchimento.

[Handwritten signature]

Maiores valores de riqueza de Oligochaeta foram registradas nos tributários, na fase enchimento, além de abril de 2012 (fase pré). No rio Madeira, maiores valores médios foram observados em abril e junho de 2013, enquanto nos tributários em outubro e abril de 2013 na fase enchimento (**Figura 38**).

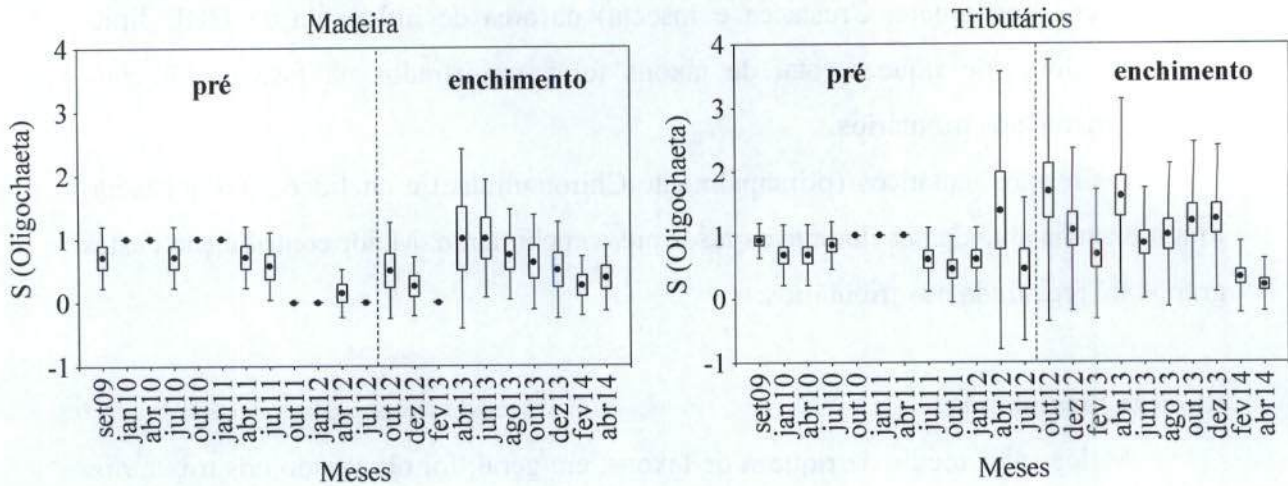


Figura 38. Variação temporal e espacial da riqueza de Oligochaeta na área de influência da UHE Jirau, nas fases pré e enchimento.

Maiores riqueza de EPT foram observadas principalmente na fase pré-enchimento na área de influência da UHE Jirau. No rio Madeira, o maior valor médio de riqueza foi registrado em outubro de 2010 e nos tributários em abril de 2011 (**Figura 39**). Nenhum indivíduo de Plecoptera foi registrado na fase de enchimento. Estes insetos são geralmente sensíveis a perturbações ambientais, sendo considerados bons indicadores da qualidade da água. (RIGHI-CAVALLARO et. al, 2010; BAGATINI et al., 2012).

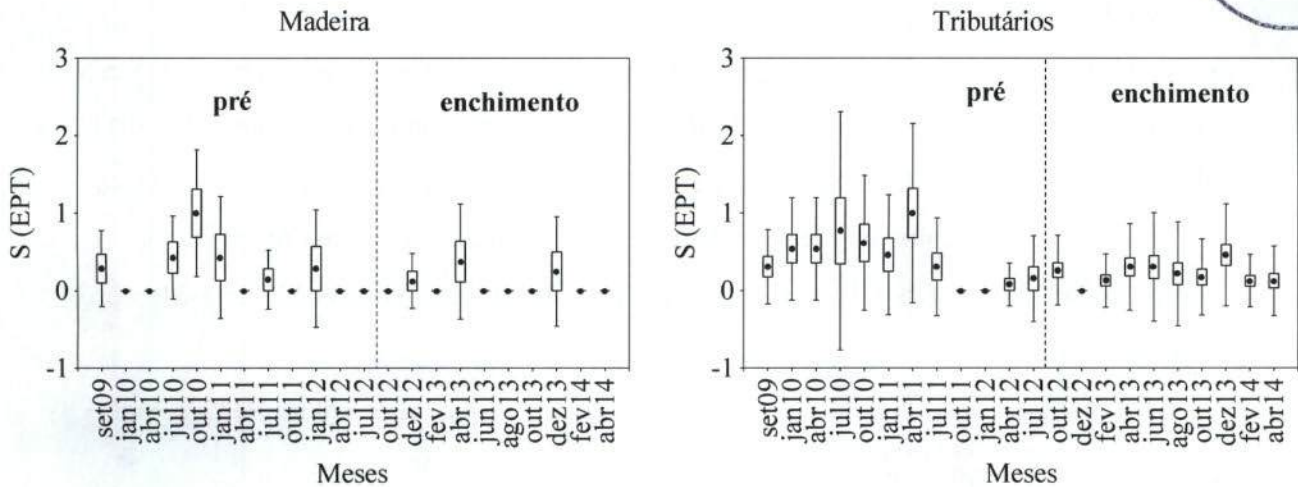


Figura 39. Variação temporal e espacial da riqueza de EPT na área de influência da UHE Jirau, nas fases pré e enchimento.

A família Chironomidae constitui um dos principais organismos bentônicos, tendo em vista sua elevada abundância, biomassa e diversidade (COFFMAN e FERRINGTON Jr., 1996; HIGUTI et al., 1993; CALLISTO et al., 2002; MORETTO et al., 2003; HIGUTI, 2004). Estes organismos possuem ampla distribuição, alta resistência, amplo hábito alimentar e rápido ciclo de vida, permitindo assim sua elevada diversidade e abundância na área de influência da UHE Jirau. Maiores valores de riqueza de Chironomidae foram constatadas nos tributários (**Figura 40**).

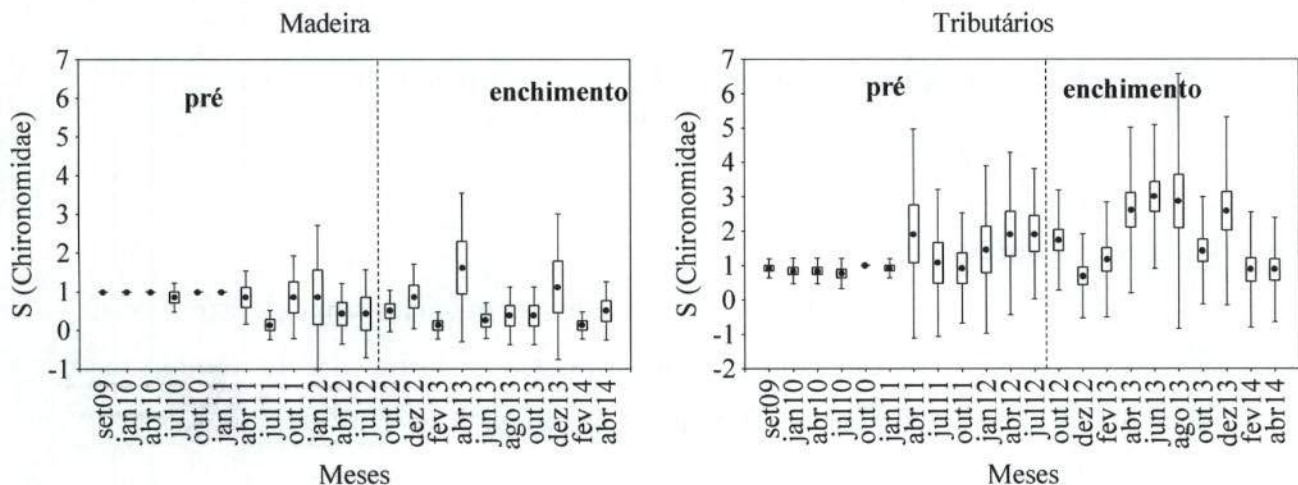


Figura 40. Variação temporal e espacial da riqueza de Chironomidae na área de influência da UHE Jirau, nas fases pré e enchimento.

Os insetos aquáticos destacam-se em termos de diversidade (HIGUTI et al., 2003) em diversos ambientes, e sua distribuição pode estar relacionada às características morfológicas e variáveis físicas e químicas, disponibilidade de recursos alimentares e ao hábito das espécies (RESH e ROSENBERG, 1984; BOLTOVSKOY et al., 1995).



Diversidade beta

Em ambas as fases, em geral, foram registradas uma fauna bentônica mais heterogênea no rio Madeira-Mamoré. Por outro lado, em janeiro e outubro de 2011, abril e julho de 2012 (fase pré-enchimento), e em dezembro de 2012 e 2013 (fase de enchimento), os resultados de diversidade beta evidenciaram maior alteração na composição taxonômica nos tributários e menores valores no rio Madeira-Mamoré (Figura 41).

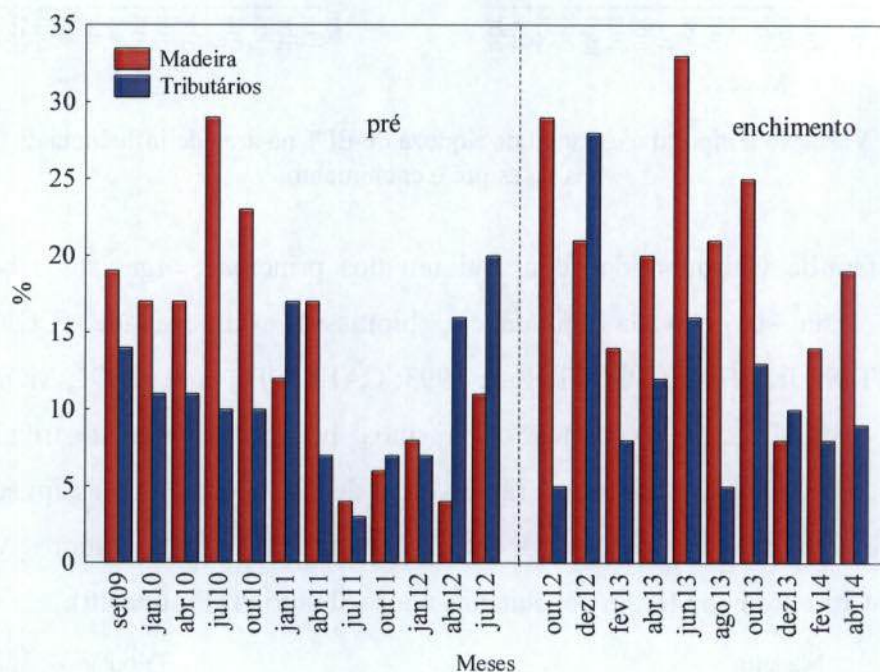


Figura 41. Variação espacial da diversidade Beta na área de influência da UHE Jirau, no rio Madeira-Mamoré e tributários.

Densidade numérica

Maiores valores de densidade numérica de invertebrados bentônicos, em geral, têm sido registrados nos tributários, em ambas as fases. No rio Madeira e tributários foram observados menores valores de abundância na fase de enchimento (Figura 42).

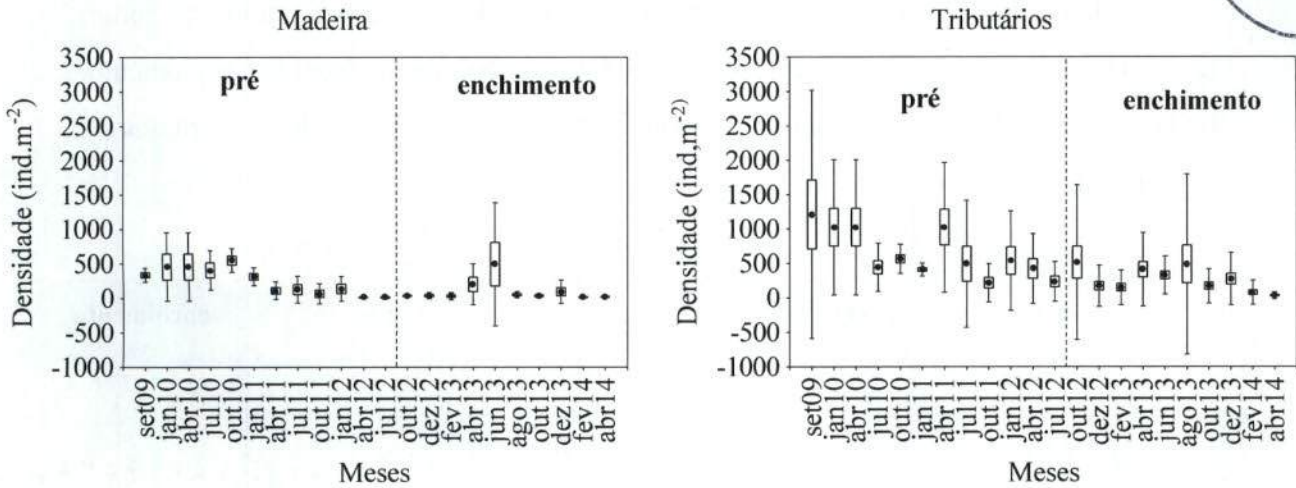


Figura 42. Variação temporal e espacial da densidade de invertebrados bentônicos na área de influência da UHE Jirau, nas fases pré e enchimento.

Oligochaeta constituem um dos principais representantes da fauna bentônica, em termos de abundância em diversos ambientes aquáticos, não sendo exceção na área de influência da UHE Jirau. Maiores valores de densidade foram registradas nos tributários, na fase pré enchimento (**Figura 43**). Nesta fase, as maiores abundâncias de Oligochaeta foram observadas em janeiro e abril de 2010 no rio Madeira, e em setembro de 2009, janeiro e abril de 2010, abril de 2011 e janeiro de 2012 nos tributários. Na fase enchimento, a maior densidade foi registrada em junho de 2013 no rio Madeira, ao passo que nos tributários foram observados maiores abundâncias em outubro de 2012 e abril de 2013.

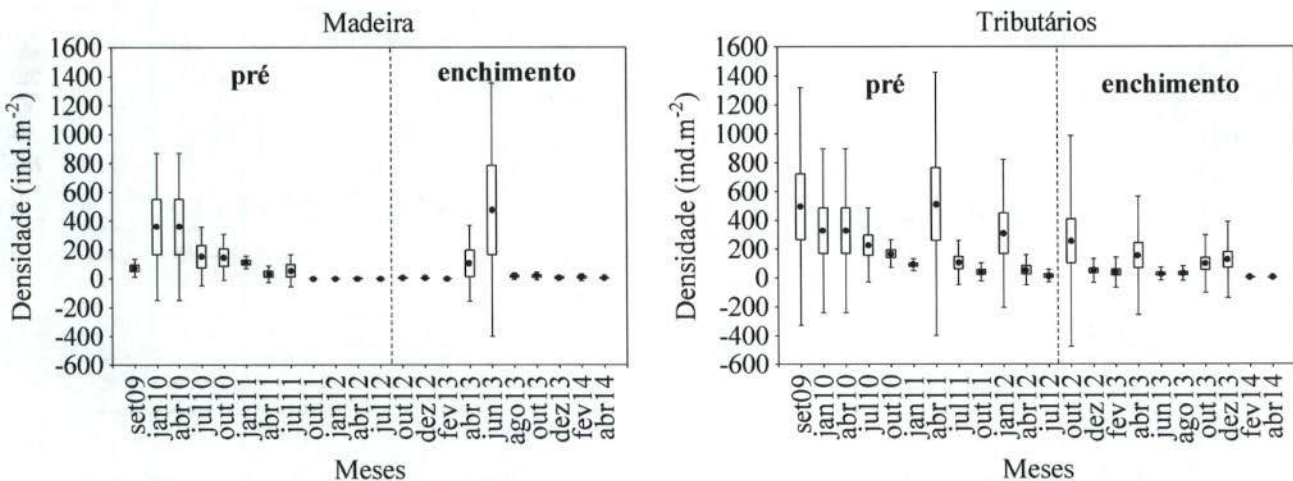


Figura 43. Variação temporal e espacial da densidade de Oligochaeta na área de influência da UHE Jirau, nas fases pré e enchimento.

[Handwritten signature]

Maiores densidades de EPT (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) foram registradas, em geral, nos tributários, na fase pré enchimento. Na fase enchimento, baixos valores de densidade de EPT foram registrados no rio Madeira e tributários (Figura 44).

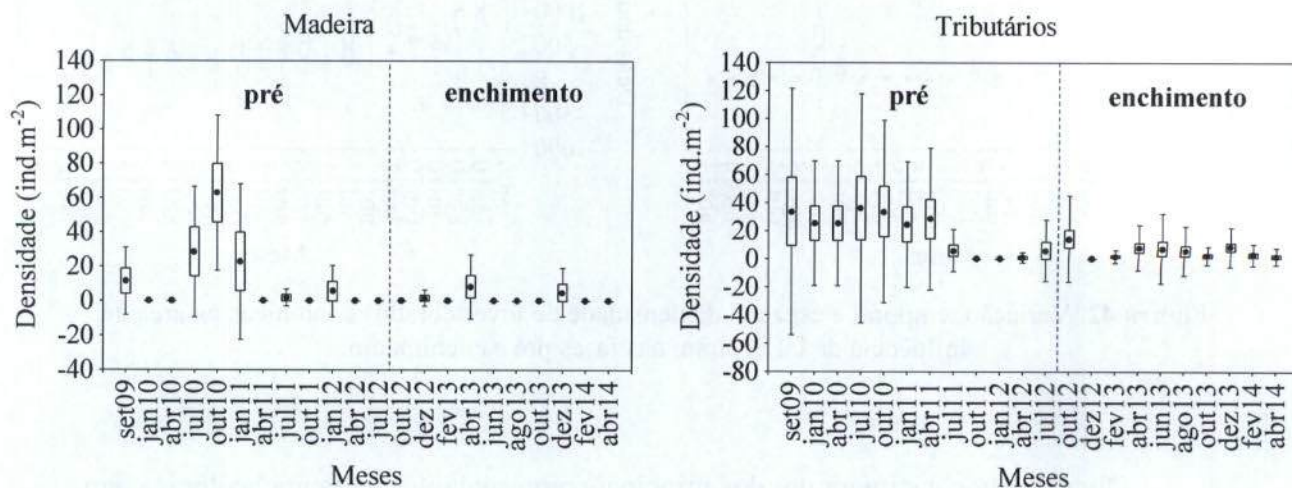


Figura 44. Variação temporal e espacial da densidade de EPT na área de influência da UHE Jirau, nas fases pré e enchimento.

Chironomidae constituem um dos principais representantes da fauna bentônica, em termos de abundância em diversos ambientes aquáticos, não sendo exceção na área de influência da UHE Jirau. Maiores valores de abundância das larvas de Chironomidae foram registradas nos tributários. No rio e nos tributários foram observadas maiores densidades destes insetos na fase pré enchimento (Figura 45).

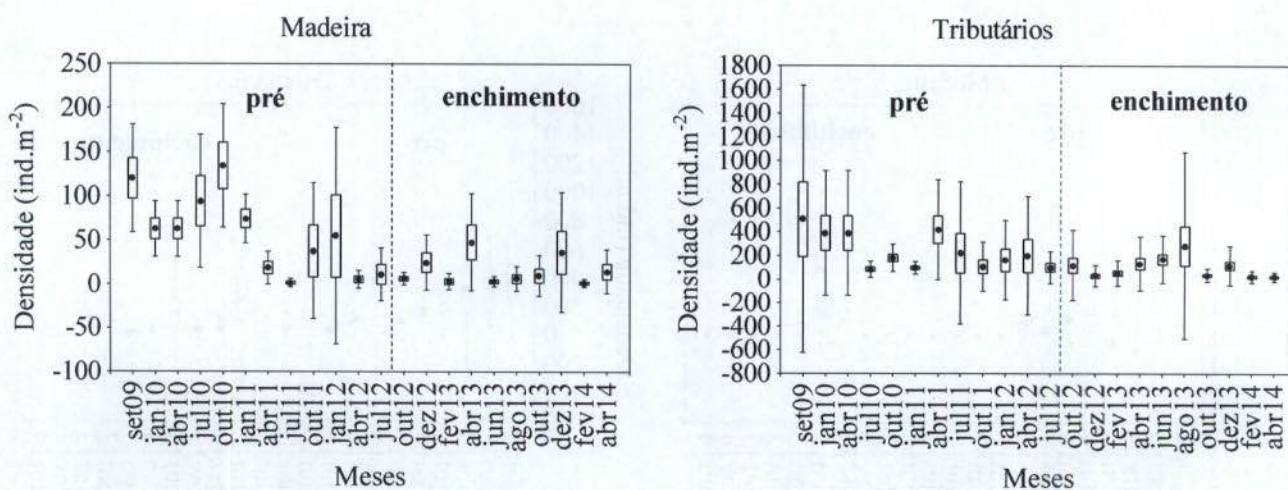


Figura 45. Variação temporal e espacial da densidade de Chironomidae na área de influência da UHE Jirau, nas fases pré e enchimento. Observe as diferentes escalas.



Os insetos aquáticos têm destacado em diversidade e abundância na área de influência da UHE Jirau. Embora a classe Insecta represente apenas cerca de 3% das espécies de insetos aquáticos, compreende aproximadamente 95% da macrofauna dos corpos d'água (WILLIAMS e FELTMATE, 1992), evidenciando amplas adaptações comportamentais e morfofisiológicas, o que lhes permite habitarem praticamente todos os ambientes aquáticos.

Os insetos, em geral, são os organismos mais abundantes principalmente no verão, no entanto, este padrão sazonal não foi observado para os mesmos, incluindo Chironomidae, talvez pelo fato destes organismos possuírem ciclo de vida multivoltino.

As variações espaciais e temporais em insetos aquáticos ocorrem concomitantemente, evidenciando que diversos fatores como a emergência, alimentação, crescimento e migrações são causas comuns da variabilidade na riqueza de espécies, densidade e biomassa (RESH e ROSENBERG, 1989).

Diversidade de táxons e equitabilidade

Maiores valores de diversidade e equitabilidade foram registrados nos tributários em ambas as fases pré e enchimento. No rio Madeira e tributários foram observados maiores valores destes atributos na fase pré enchimento (**Figura 46**).

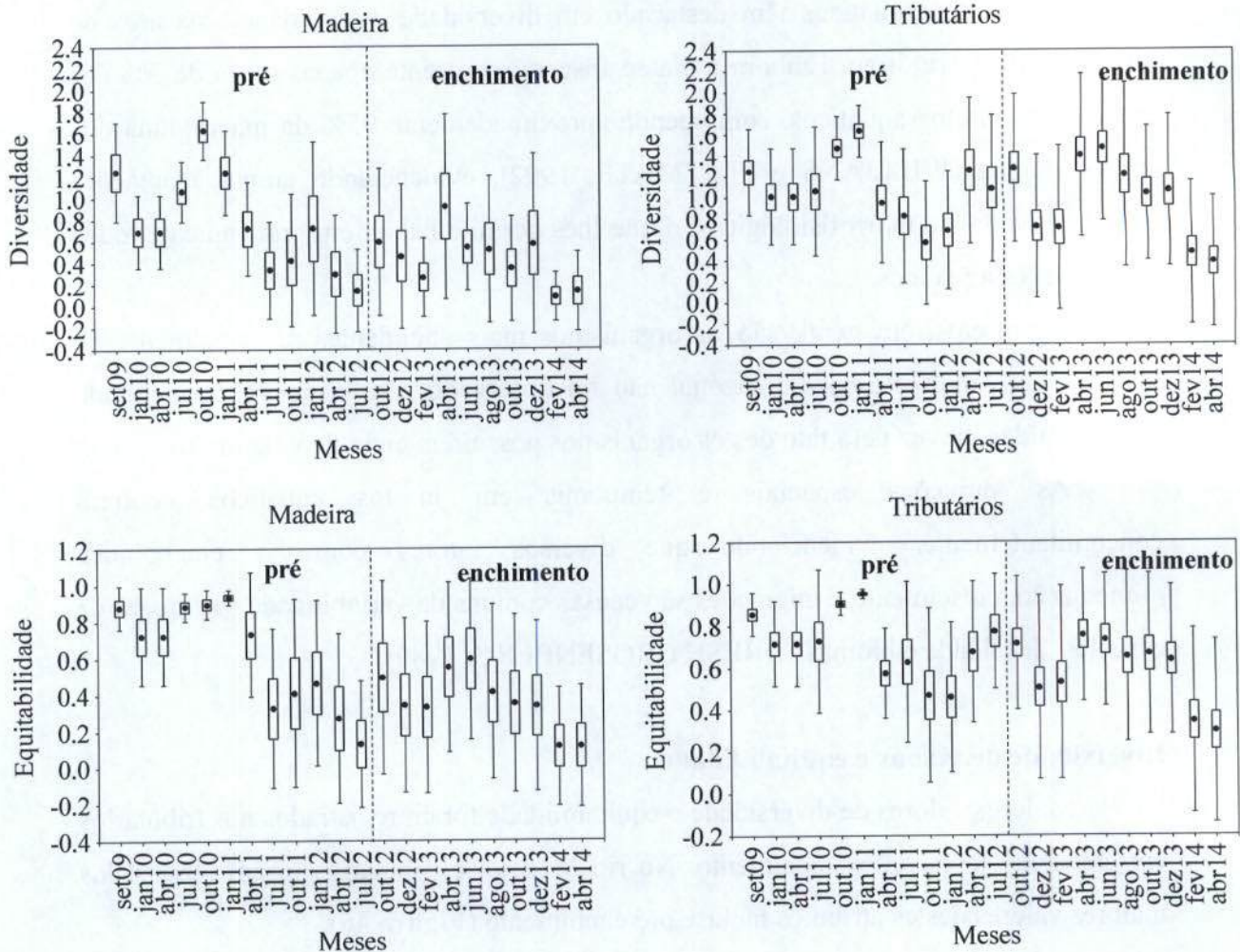


Figura 46. Diversidade e equitabilidade da comunidade bentônica na área de influência da UHE Jirau, nas fases pré e enchimento.

Índice de espécies indicadoras (IndVal)

O resultado do IndVal revelaram 46 táxons de invertebrados bentônicos potencialmente indicadores das condições ambientais características e do rio Madeira e de seus tributários, nas fases pré e enchimento. A maioria destes táxons foi indicador das condições ambientais dos tributários, sendo 23 indicadoras na fase de enchimento (*Pisidium* sp., Enchytraeidae, *Bratislavia unidentata*, *Aulodrilus pigueti*, *Aulodrilus* sp., *Bothrioneurum americanus*, *Brinkhurstia americanus*, *Hellobdella* sp., Corixidae, *Alluaudomyia* sp., *Probezzia* sp. 1, *Stilobezzia* sp., Chaoboridae, *Ablabesmyia* (Karelia), *Coelotanypus* sp., *Larsia* sp., *Fissimentum desiccatum*, *Paratendipes* sp., *Polypedilum* (Asheum), *Polypedilum* (Polypedilum) sp. 2, *Stenochironomus* sp., *Caladomyia ortonii*, *Tanytarsus* sp. e Gyrinidae) e 14 táxons na fase pré (Bivalvia, Oligochaeta, Hirudinea, Ostracoda, Copepoda, Collembola, Libellulidae, *Nectopsyche* sp., Naucoridae, Ceratopogonidae, Chironomidae,



Shirphidae, Elmidae NI e Ptilodactylidae). Apenas sete táxons foram indicadores do rio Madeira, Gastropoda, *Pristina breviseta* e *Corydalis* sp. na fase pré e Planorbidae, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Bothrioneurum* sp. e *Coelotanypus* sp. na fase de enchimento
(Tabela 6)

A handwritten signature in blue ink, located at the bottom right of the page.

Tabela 6. Táxons de invertebrados bentônicos indicadores dor Madeira e de seus tributários, baseada nos dados de ocorrência e densidade, durante o monitoramento, na área de influência da UHE Jirau (A= abundância relativa; F= frequência relativa; IV= valor indicador; IV= valor indicador; p= significância - < 0,05; valores em negrito indicam o grupo que o IV da espécie foi significativo).

	Madeira pré			Madeira enchimento			Tributários pré			Tributários enchimento			p
	A	F	IV	A	F	IV	A	F	IV	A	F	IV	
Gastropoda	90	9	8	0	0	0	10	3	0	0	0	0	0,0010
Planorbidae	0	0	0	81	3	3	0	0	0	19	1	0	0,0390
Bivalvia	28	1	0	0	0	0	72	9	6	0	0	0	0,0080
<i>Pisidium</i> sp.	0	0	0	5	2	0	20	1	0	75	10	8	0,0050
Oligochaeta	37	69	25	0	0	0	63	69	44	0	0	0	0,0010
Enchytraeidae	0	0	0	25	8	2	23	4	1	53	12	6	0,0470
<i>Bratislavia unidentata</i>	0	0	0	0	0	0	13	1	0	87	6	5	0,0200
<i>Pristina breviseta</i>	4	4	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0,0010
<i>Aulodrilus pigueti</i>	0	0	0	15	3	1	0	0	0	85	7	6	0,0140
<i>Aulodrilus</i> sp.	0	0	0	26	3	1	0	0	0	74	6	5	0,0280
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	0	0	0	80	23	19	0	0	0	20	18	4	0,0010
<i>Bothrioneurum americanus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	3	3	0,0490
<i>Bothrioneurum</i> sp.	0	0	0	70	13	9	4	3	0	26	11	3	0,0070
<i>Brinkhurstia americanus</i>	0	0	0	9	12	1	4	3	0	87	20	18	0,0010
<i>Narapa bonettoi</i>	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0410
Hirudinea	25	15	4	0	0	0	75	17	13	0	1	0	0,0020
<i>Hellobdella</i> sp.	3	1	0	18	3	1	24	3	1	55	12	7	0,0150
Ostracoda	24	9	2	13	3	0	62	16	10	1	2	0	0,0010
Copepoda	0	0	0	0	0	0	100	4	4	0	0	0	0,0120
Collembola	0	0	0	0	0	0	100	5	5	0	0	0	0,0080
Libellulidae	33	3	1	0	0	0	59	8	5	8	1	0	0,0330

	Madeira pré			Madeira enchimento			Tributários pré			Tributários enchimento			p
	A	F	IV	A	F	IV	A	F	IV	A	F	IV	
<i>Nectopsyche</i> sp.	42	9	4	4	2	0	52	14	7	1	1	0	0,0230
<i>Corydalus</i> sp.	100	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0340
Corixidae	0	0	0	11	3	0	7	1	0	83	5	4	0,0400
Naucoridae	37	6	2	0	0	0	63	10	6	0	0	0	0,0130
Ceratopogonidae	31	15	5	0	0	0	69	29	20	0	0	0	0,0010
<i>Alluaudomyia</i> sp.	2	1	0	37	5	2	7	3	0	54	12	6	0,0450
<i>Probezzia</i> sp. 1	0	0	0	22	8	2	3	1	0	75	13	10	0,0020
<i>Stilobezzia</i> sp.	0	0	0	24	3	1	5	1	0	71	12	9	0,0080
Chaoboridae	0	0	0	3	2	0	0	0	0	97	7	7	0,0090
Chironomidae	23	65	15	0	0	0	77	64	49	0	0	0	0,0010
<i>Ablabesmyia</i> (<i>Karelia</i>)	9	3	0	3	5	0	33	10	3	55	22	12	0,0010
<i>Coelotanypus</i> sp.	0	0	0	66	7	4	8	1	0	26	4	1	0,0370
<i>Larsia</i> sp.	4	4	4	4	1	0	5	1	0	22	8	2	0,0040
<i>Fissimentum desiccatum</i>	0	0	0	0	0	0	26	1	0	74	7	6	0,0230
<i>Paratendipes</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	3	3	0,0400
<i>Polypeditium</i> (<i>Ashew</i>)	0	0	0	2	2	0	6	1	0	92	9	8	0,0090
<i>Polypeditium</i> (<i>Polypeditium</i>) sp. 2	3	3	0	7	7	0	12	5	1	78	25	19	0,0010
<i>Stenochironomus</i> sp.	19	3	1	0	0	0	20	2	0	61	10	6	0,0180
<i>Caladomyia orton</i>	0	0	0	0	0	0	36	3	1	64	10	6	0,0260
<i>Tanytarsus</i> sp.	0	0	0	5	5	0	13	1	0	81	15	12	0,0010
<i>Corynoneura</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	3	3	0,0450
Shirphidae	0	0	0	0	0	0	100	5	5	0	0	0	0,0030
Elmidae NI	38	24	9	0	0	0	52	18	9	10	10	1	0,0390
Gyrinidae	0	0	0	0	0	0	12	1	0	88	5	4	0,0370

	Madeira pré				Madeira enchimento				Tributários pré				Tributários enchimento				
	A		F		A		F		A		F		A		F		
		IV		IV		IV		IV		IV		IV		IV		IV	
Ptilodactylidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	3	3	0	0	0	0	0,0280

Estrutura da Comunidade: Análise de Correspondência (DCA) e Análise de Correlação Canônica (CCA)

Os autovalores dos eixos 1 e 2 da DCA foram 0,91 e 0,62, respectivamente. Os resultados da DCA evidenciaram, em geral, uma maior discriminação entre as fases de pré e enchimento, apesar de algumas sobreposições. A maioria dos pontos da fase pré foi discriminada a esquerda do diagrama, ao passo que os pontos de amostragem da fase de enchimento foram distribuídos no lado direito do diagrama (**Figura 47**).

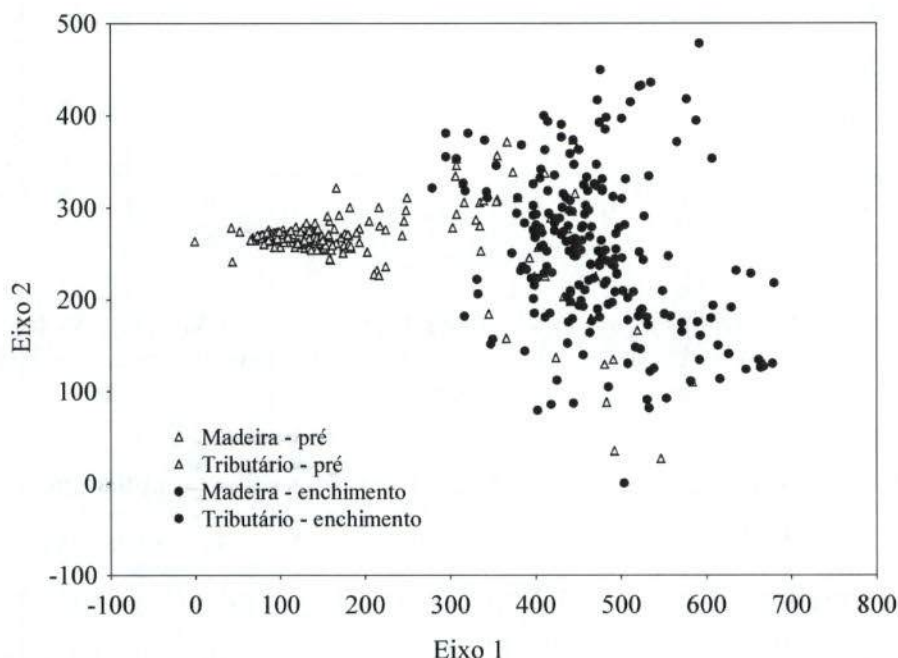


Figura 47. Distribuição dos escores da DCA, derivada da densidade de invertebrados bentônicos do rio Madeira (vermelho) e tributários (azul), durante o período de monitoramento.

Os resultados da CCA evidenciaram um discreto gradiente temporal e espacial com uma separação entre os pontos do rio Madeira-Mamoré e tributários, e as fase pré e enchimento. O eixo 1 da CCA foi significativo de acordo com o teste de Monte Carlo, no entanto, a porcentagem de explicação foi baixa (1,1%). Entre as variáveis selecionadas para a análise, o pH (-0,414) e oxigênio dissolvido (OD, -0,394) foram negativamente correlacionada com o eixo 1 (**Figura 48**).

Em relação à comunidade de invertebrados bentônicos, os resultados da CCA não evidenciaram um padrão de distribuição dos táxons, estruturados pelas variáveis abióticas. No entanto, os resultados do Indval evidenciaram alguns táxons indicadores dos ambientes.

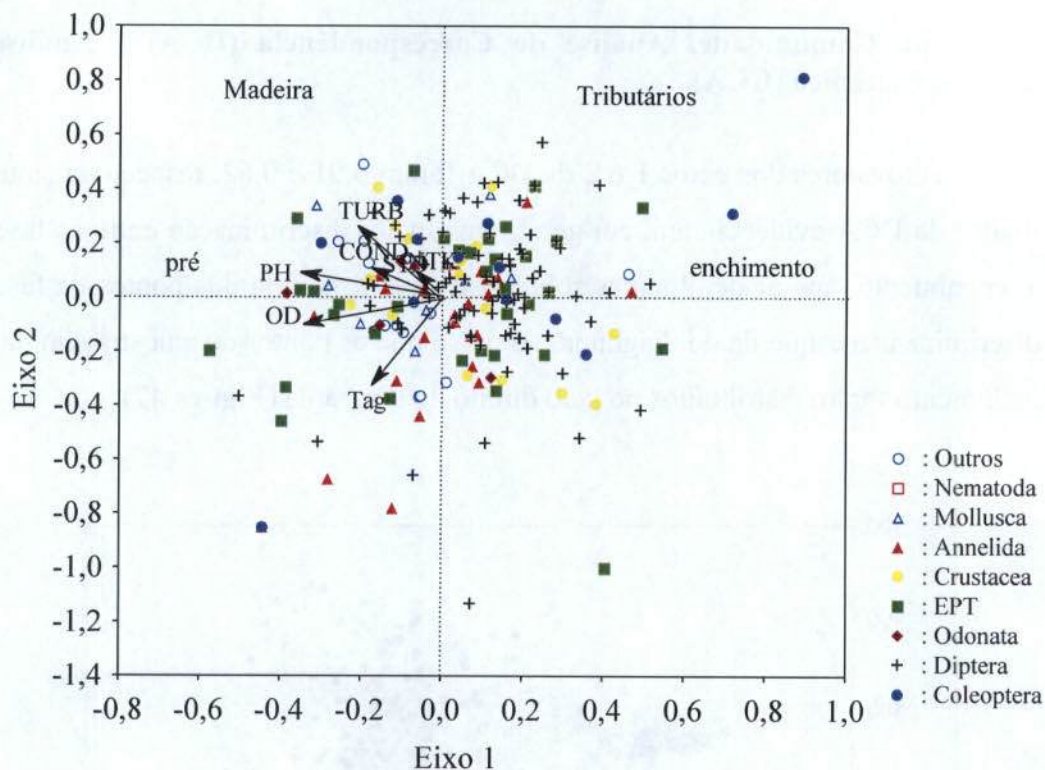


Figura 48. Distribuição dos escores da análise de correlação canônica (CCA) derivados da densidade de invertebrados bentônicos e variáveis ambientais, durante o período de monitoramento.

Os insetos aquáticos têm se destacado em diversidade e abundância na área de influência da UHE Jirau. Embora a classe Insecta represente apenas cerca de 3% das espécies de insetos aquáticos, compreende aproximadamente 95% da macrofauna dos corpos d'água (WILLIAMS e FELTMATE, 1992), evidenciando ampla adaptações comportamentais e morfofisiológicas, o que lhes permite habitarem praticamente todos os ambientes aquáticos.

As variações espaciais e temporais em insetos aquáticos ocorrem concomitantemente, evidenciando que diversos fatores como a emergência, alimentação, crescimento e migrações são causas comuns da variabilidade na riqueza de espécies, densidade e biomassa (RESH e ROSENBERG, 1989).

6. Considerações Finais

Variáveis abióticas

De maneira geral, as características limnológicas observadas nos 20 meses de enchimento do reservatório da UHE Jirau (outubro de 2012 a maio de 2014), foram similares àquelas registradas no período pré-enchimento. As características limnológicas obtidas em janeiro, fevereiro e março e abril de 2013, e agora entre novembro de 2013 e abril de 2014, foram similares àquelas registradas durante o período de águas altas na região, durante a fase pré-enchimento do reservatório, tendo em vista os maiores valores de turbidez, sólidos suspensos e alguns nutrientes. Por outro lado, entre maio e outubro de 2013 e em maio de 2014, as características limnológicas foram similares aquelas frequentemente observadas durante o período de águas baixas na região, tanto os aspectos abióticos quanto biológicos. Tais resultados refletiram a influência da sazonalidade na região, assim como observado na fase pré-enchimento.

O período de águas altas, no rio Madeira nos meses de fevereiro e março de 2014 foi atípico, e extremamente elevado, ultrapassando a vazão histórica para este período. Esta cheia histórica influenciou as características limnológicas dos tributários estudados, tendo em vista a entrada de água do rio Madeira nos mesmos. Essa influência sobre as características limnológicas dos tributários foi observada em alguns tributários que apresentaram maiores valores de turbidez, condutividade elétrica, alcalinidade, dureza e maiores concentrações de nutrientes, como fósforo. Além disso, essa grande cheia também afetou negativamente as concentrações de oxigênio dissolvido nos tributários do rio Madeira, tendo em vista a inundação de áreas urbanas em localidades e distritos a montante do empreendimento, com elevação carga de matéria orgânica, e a decomposição desta nos locais inundados. De fato, baixas concentrações de oxigênio foram registradas, principalmente, no rio Mutum Paraná, rio Cotia e alagado do rio Mutum Paraná.

Assim, no trecho estudado, as menores concentrações de oxigênio foram mensuradas em abril de 2013 e em janeiro, fevereiro, março e abril de 2014 (média igual a 5,96 mg/L em outubro de 2012; 5,92 mg/L em novembro; 5,98 mg/L em dezembro; 5,41 mg/L em janeiro de 2013; 5,1 mg/L em fevereiro; 4,52 mg/L em março; 4,3 mg/L em abril; 5,2 mg/L em maio; 5,5 mg/L em junho, 5,7 mg/L em julho; 6,3 mg/L em agosto; 5,44 mg/L em setembro; 5,36 mg/L em outubro; 5,0 mg/L em

novembro; 5,2 mg/L em dezembro de 2013; 4,51 mg/L em janeiro de 2014; 3,1 mg/L em fevereiro; 2,62 mg/L em março; 3,0 mg/L em abril e 3,6 mg/L em maio de 2014). Como discutido em relatórios anteriores, essas baixas concentrações de oxigênio não podem ser justificadas apenas pelo enchimento do reservatório, tendo em vista que durante a fase pré-enchimento, valores médios similares a esses também foram obtidos em janeiro e abril de 2010 (5,1 mg/l e 4,3 mg/L, respectivamente) e abril de 2011 (3,61 mg/L). Assim, tanto na fase pré-enchimento, quanto na fase de enchimento, as características limnológicas do trecho monitorado são fortemente influenciadas pelas variações sazonais, e isso foi verificado nesses primeiros meses de 2014, quando ocorreu um período anormal de enchente no rio Madeira causado pelas precipitações na Bolívia e Peru, nos rios Beni e Madre de Dios, respectivamente. Além disso, provavelmente, ocorrerá um acréscimo gradual nesses valores, como pode ser observado a partir de maio de 2014.

Mesmo considerando que tais resultados (baixas concentrações de oxigênio) não são conseqüências do enchimento do reservatório, mas sim de uma cheia histórica do rio Madeira, em atendimento ao Sistema de Alerta, aeradores foram instalados nos pontos críticos de 02 (dois) tributários, no dia 28 de fevereiro, para evitar danos a ictiofauna, conforme explanado no decorrer do documento.

Na fase de enchimento, não observou-se nenhum padrão atípico do que o que já vinha sendo registrado na fase pré-enchimento, considerando os valores de turbidez, cor, sólidos totais e sólidos suspensos. Os maiores valores de turbidez, sólidos suspensos e sólidos totais foram registrados em dezembro de 2012, janeiro, fevereiro, março e abril de 2013 e entre novembro de 2013 e fevereiro de 2014 (período com maior precipitação pluviométrica na região) e nos pontos localizados no rio Madeira. Entre maio e outubro de 2013 foi registrado um decréscimo nesses valores. Assim, pode-se afirmar que as variações observadas até o momento para as variáveis indicadoras de luminosidade subaquática, no trecho monitorado, são derivadas das variações sazonais ou das taxas pluviométricas na região, não sendo provocadas pelo processo de enchimento do reservatório.

Além disso, nesse mês de abril de 2014, registrou-se um leve decréscimo nas concentrações de nutrientes, sólidos suspensos e turbidez no trecho monitorado, assim como maiores concentrações de oxigênio dissolvidos, comparando com março de 2014, o que pode indicar a influência do período de decréscimo no volume de água do rio Madeira.



Deve-se enfatizar ainda que os elevados valores de turbidez e material em suspensão no rio Madeira ao longo de todo o ano é uma característica natural desse ambiente. De maneira geral, os sólidos em suspensão no rio Madeira se originam nas formações terciárias dos Andes e recebem escoamento dos solos marginais ao longo de toda a extensão do rio.

Considerando o padrão de variação espacial, entre outubro de 2012 e maio de 2014, foi possível observar uma clara distinção entre os pontos localizados no rio Madeira e àqueles situados nos tributários desse rio. Tal distinção também foi registrada ao longo de todo o período monitorado na fase pré-enchimento (entre setembro de 2009 e julho de 2012). De maneira geral, os pontos monitorados no rio Madeira apresentaram maiores valores de condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos (STD), turbidez, sólidos totais, sólidos suspensos totais, sólidos fixos, sólidos voláteis, alcalinidade, dureza, ferro total, carbono inorgânico dissolvido, carbono total e fósforo total. Nesses dezenove (19) meses de monitoramento da fase de enchimento, os pontos localizados nos rios Mamoré e Madeira apresentaram as maiores concentrações de fósforo total e nitrogênio total Kjeldahl (NTK). Padrão similar de variação espacial também foi observado durante o período monitorado na fase pré-enchimento.

De maneira geral, durante essa fase do enchimento do reservatório, não houve alteração ao padrão de variação já registrado anteriormente para as concentrações de clorofila-*a*. De fato, baixas concentrações de clorofila-*a* foram registradas entre outubro de 2012 e maio de 2014, indicando a baixa biomassa da comunidade fitoplanctônica no trecho monitorado. Assim, pode-se afirmar que não houve um incremento de biomassa de algas, durante essa fase de enchimento do reservatório da UHE Jirau. Pode-se destacar ainda as baixas concentrações de clorofila-*a* no ponto de captação de água para consumo (PCAP), indicando, também, a baixa biomassa de algas nesse local, assim como em todo o trecho monitorado do rio Madeira.

Em suma, considerando as características limnológicas, foi possível observar a ausência de alterações significativas nessa fase do enchimento do reservatório. Até o momento, os resultados demonstram a influência da sazonalidade e dos locais de coleta (diferença entre tributários e pontos localizados no rio Madeira), assim como observado no período pré-enchimento. Nos meses de fevereiro e março de 2014, no entanto, deve-se destacar a cheia histórica no rio Madeira, que afetou negativamente as concentrações de oxigênio dissolvido, além de outros parâmetros limnológicos, nos tributários estudados.

Considerando a classe 2 da Resolução CONAMA nº 357/2005, para o sistema em estudo, grande parte do trecho monitorado apresentou resultados compatíveis com os limites preconizados pela referida resolução, com algumas exceções, principalmente considerando os menores valores de pH e oxigênio dissolvido em alguns tributários, além dos maiores valores de turbidez e fósforo total no pontos situados no rio Madeira e em alguns tributários. Por outro lado, entre setembro de 2009 e maio de 2014, as concentrações de sólidos totais dissolvidos (STD), cloreto, sulfato, nitrato, nitrito, DBO₅ e clorofila-*a* foram significativamente inferiores aos limites preconizados pela referida Resolução CONAMA em todos os meses de coleta.

Deve-se enfatizar ainda que os elevados valores de turbidez, material em suspensão e fósforo total no rio Madeira ao longo de todo o ano é uma característica natural desse ambiente.

Comunidades aquáticas

Considerando a **comunidade fitoplanctônica**, a variabilidade temporal da riqueza de espécies e índice de diversidade nos períodos pré-enchimento e enchimento do reservatório esteve diretamente relacionada a velocidade de fluxo e influencia das margens quanto ao aporte de inóculos. Esta influencia foi mais acentuada no rio Madeira, que apresentou maiores valores na fase pré-enchimento, enquanto que os tributários apresentaram valores semelhantes nos dois períodos.

A composição fitoplanctônica foi similar entre os ambientes, sendo verificados baixos valores de diversidade beta. A maior conectividade entre os ambientes no período chuvoso pode ter influenciado a redução na porcentagem de alteração na composição de espécies e homogeneidade ao longo do gradiente ambiental nos últimos meses amostrados.

O maior aporte de matéria orgânica oriundo das margens resultou em maior contribuição do grupo mixotrófico Euglenophyceae para a composição fitoplanctônica, seguido por Cyanobacteria e Bacillariophyceae em fevereiro de 2014. Os menores valores de turbidez registrados em abril de 2014 resultaram em maior contribuição das clorófitas, que são favorecidas em ambientes com alta transparência da água. Nos dois últimos meses monitorados, os pontos situados nos tributários apresentaram maior número de táxons..

Foram registrados altos valores de densidade e biomassa nos tributários P15, P15A e P17A e baixos valores nos demais tributários e rio Madeira em fevereiro e abril



de 2014. De acordo com os resultados de biovolume obtidos, utilizando os critérios de VOLLENWEIDER (1968, apud LIND et al., 1993), para a caracterização trófica dos ambientes, os pontos monitorados apresentaram características oligotróficas.

A variabilidade climática relacionada diretamente as fases do regime hidrossedimentológico constituiu fator determinante para a estrutura da comunidade fitoplanctônica na área de influência da UHE Jirau, na fase de enchimento do reservatório. A influência climática foi evidente no ambientes monitorados em agosto de 2013, os quais apresentaram acréscimo nos valores médios de densidade e biomassa, devido provavelmente as condições de menor velocidade de fluxo e maior disponibilidade luminosa no período de águas baixas. Em outubro e dezembro de 2013 e fevereiro e abril de 2014 foi registrado decréscimo nestes valores, devido principalmente ao aumento na turbidez.

As Análises de Correspondência Destendenciada (DCA) e de Correlação Canônica (CCA) evidenciaram a variabilidade espacial dos pontos localizados no rio Madeira e nos tributários, e indicaram maior influência do gradiente espacial quando comparado à variabilidade temporal. As fases pré-enchimento e enchimento do reservatório não foram claramente discriminadas.

A variabilidade temporal dos atributos fitoplanctônicos (tais como valores de riqueza e densidade) nos períodos pré-enchimento e enchimento do reservatório esteve diretamente relacionada a velocidade de fluxo e disponibilidade de luz, ou seja, variação sazonal.

As cianobactérias apresentaram baixa representatividade em biomassa e número de células tanto na fase pré-enchimento quanto no período de enchimento do reservatório. Em fevereiro e abril de 2014, as cianobactérias foram representadas por táxons potencialmente tóxicos e característicos de ambientes eutróficos, os quais apresentam ampla tolerância ambiental e podem desenvolver florações em condições de estabilidade da coluna d'água e altas concentrações de nutrientes. No entanto, tais valores de de densidade e biomassa foram abaixo dos limites estabelecidos para águas de classe 2, segundo os padrões de qualidade para os corpos de água preconizados pela Resolução CONAMA nº 357/2005. Provavelmente, durante a cheia histórica do rio Madeira, nesse início do ano de 2014, o incremento nos valores de riqueza e densidade de células no rio ocorreu devido a maior influência dos ambientes adjacentes (tributários), tendo em vista a alta complexidade taxonômica verificada nos tributários, potenciais fontes de inóculos.

De maneira geral, as cianobactérias, como espécies individuais, requerem certa constância ambiental para seu desenvolvimento (REYNOLDS et al., 2002) o que explica o baixo desenvolvimento destas algas nos pontos amostrados, que apresentam alta turbidez e são predominantemente lóticos, principalmente no rio Madeira.

Além disso, ao longo dos 20 meses de monitoramento na fase de enchimento, a densidade de cianobactérias analisada no ponto de captação da ETA de Nova Mutum (ponto PCAP) foi significativamente inferior ao valor de 10.000 cel/ml. De fato, o ponto de captação da ETA de Nova Mutum, localizada no rio Madeira, a jusante da barragem, apresenta características limnológicas similares àquelas obtidas nos demais pontos localizados no rio Madeira. Assim, considerando os 20 meses de monitoramento da fase de enchimento do reservatório, esse local apresentou elevados valores de turbidez, baixas concentrações de clorofila-*a* e baixos valores de densidade de células de cianobactérias.

Os resultados das análises de composição específica do **zooplâncton**, nas amostras tomadas ao longo de todo o monitoramento da área de influência do reservatório de Jirau, evidenciaram até o momento a ocorrência de aproximadamente 371 espécies, destacando-se, os rotíferos e protozoários testáceos. A ocorrência e dominância destes grupos em termos de número de espécies têm caracterizado o plâncton de grandes rios, onde a velocidade de corrente determina uma elevada contribuição de espécies não planctônicas como os testáceos.

Os resultados de riqueza de espécies e densidade como também aqueles de equitabilidade e índice de diversidade, têm evidenciado a ocorrência dos maiores valores nos tributários, apesar de reduzidos valores também serem registrados nestes ambientes. Temporalmente, observou-se uma redução nos valores destes atributos no período de enchimento do reservatório, tanto para o rio Madeira, quanto para seus tributários, sendo este padrão mais evidente para a riqueza de espécies e índice de diversidade. Para a biomassa, embora este atributo apresente, em geral, o mesmo padrão espacial e temporal da densidade, o predomínio de microcrustáceos, quando a biomassa é avaliada, produziu diferenças temporais para este atributo, com maiores valores de biomassa no rio Madeira na fase pré-represamento, além de uma tendência de incremento da biomassa zooplânctônica durante o enchimento do reservatório.

Ainda sobre a densidade e biomassa, os resultados obtidos para a área de influência da UHE Jirau têm evidenciado valores bastante reduzidos destes atributos, mesmo na fase de pós-represamento, sugerindo certa influência de condições lóticas, de



forma que, mesmo quando grupo tipicamente planctônicos como rotíferos e microcrustáceos predominam, elevadas densidades não são freqüentemente observadas.

Assim, as alterações na hidrodinâmica do rio Madeira durante a fase de enchimento não foram suficientes para possibilitar o desenvolvimento de populações tipicamente planctônicas (predomínio de testáceos e rotíferos).

Como ressaltado em relatórios anteriores, os resultados das análises de ordenação (DCA a CCA) tem evidenciado uma maior segregação espacial do que temporal das amostras, tanto em relação a organização da comunidade zooplânctônica quanto a caracterização limnológica, sintetizada a partir das variáveis limnológicas. A diferenciação na estrutura da comunidade entre o rio Madeira e seus tributários ainda caracteriza a principal diferença para a abundância e diversidade do zooplâncton.

Considerando a **comunidade zoobentônica**, Oligochaeta e Chironomidae têm sido os principais representantes fauna bentônica na área de influência da UHE Jirau, durante todo o período de monitoramento. Estes invertebrados possuem ampla distribuição e se adaptam a diversas condições ambientais, características que permitem uma elevada diversidade e abundância dos mesmos em diversos ecossistemas aquáticos.

A maior velocidade de corrente do rio Madeira-Mamoré pode dificultar a fixação e o estabelecimento de invertebrados bentônicos, no entanto, os que predominam podem estar adaptados a essas condições. Baixa riqueza e abundância são comuns em sistemas lóticos, como grandes rios, devido principalmente a forte influência da vazão. Por outro lado, em sistemas lóticos com menores dimensões e velocidade de fluxo da água (ex. pequenos córregos), são esperados maiores diversidade e abundância desta comunidade, principalmente ao que se referem aos insetos aquáticos.

Alguns insetos, como por exemplo, EPT e Chironomidae são consideradas potencialmente indicadoras de condições ambientais, entretanto, este fato não tem sido constatado na área de influência da UHE Jirau. Isso se deve, principalmente, a ausência de ambientes que favorecem o desenvolvimento do grupo EPT, como córregos com pedras e cascalhos no fundo. A distribuição desses insetos aquáticos está associada à hidrodinâmica dos ambientes, a qual determina o tipo de sedimento e teor de matéria orgânica.

Recomendações

Durante o período de enchimento (entre outubro de 2012 e maio de 2014) o monitoramento diário demonstrou a redundância entre os dados. A análise de séries

temporais demonstrou que intervalos superiores já poderiam reponder aos padrões observados, como por exemplo, o decréscimo nas concentrações de oxigênio no período da cheia histórica do rio Madeira, em fevereiro e março de 2014.

Desta maneira, a necessidade de se manter o monitoramento diário nessa fase pós-enchimento, período que vem sendo observado o acréscimo nas concentrações de oxigênio nos tributários estudados, pode ser reavaliada. As análises semanais serão suficientes, nesse período, para demonstrar a existência ou não de estratificação térmica no trecho monitorado e de concentrações críticas as comunidades aquáticas, principalmente ictiofauna.

Assim, sugere-se que o monitoramento diário passe a ser semanal nessa fase inicial pós-enchimento.

O monitoramento quinzenal das concentrações de oxigênio dissolvido e DBO₅ em 02 (duas) estações de coleta localizadas a jusante da barragem da UHE Jirau, nos pontos MAD 06 e MON 04 (situado na área de influência da UHE Santo Antônio), também pode ser reavaliado.

Os laudos técnicos enviados quinzenalmente tem demonstrado que as concentrações de oxigênio dissolvido em ambos os pontos de coleta foram superiores a 5,0 mg/L (limite mínimo preconizado pela resolução CONAMA), em todos os meses de coleta, além de serem similares aos valores mensurados durante a fase pré-enchimento. Os valores de DBO₅ obtidos entre dezembro de 2012 e maio de 2014 também foram similares àqueles mensurados durante a fase pré-enchimento (no ponto P19-MAD 6), sendo inferiores ao limite preconizado pela referida Resolução (5,0 mg/L).

Considerando a série histórica obtida no ponto MAD 06 (ponto P19), foi realizado um teste estatístico (teste *t* de student) para verificar se existe diferença SIGNIFICATIVA entre as concentrações de DBO₅ mensuradas na fase pré-enchimento e fase de enchimento. Esse teste possibilita a interpretação correta dos dados, sem a necessidade de avaliarmos individualmente pequenas variações que ocorreram ao longo do tempo, e que são normais. De acordo com esse teste, é possível afirmar que não houve diferença significativa entre os valores de DBO₅ mensurados na fase pré-enchimento e enchimento. Essa similaridade entre ambas as fases indica que qualquer variação que ocorreu ao longo do período pode ser interpretada como algo que poderia ser esperado ao acaso, ou seja, foi uma variação esporádica e não significativa, assim como não poderia ser atribuída ao enchimento do reservatório do reservatório da UHE Jirau.



Além disso, durante o período de estudo, foi realizado um teste t para comparar os valores de DBO_5 mensurados entre os pontos MAD 06 (P19) e MON 04, indicando também a similaridade que não houve diferença significativa entre os valores.

Dessa maneira, sugere-se a suspensão do monitoramento do ponto MON 4 (situado na área de influência da UHE Santo Antônio), tendo em vista a similaridade nos valores obtidos com àqueles registrados no ponto MAD 06 (ponto P19), que vem sendo monitorado mensalmente, além da finalização do enchimento do reservatório da UHE Jirau.

A handwritten signature in blue ink, located at the bottom right of the page.

7. Referências

- AALTO, R.; MAURICE-BOURGOIN, L.; DUNNE, T.; MONTGOMERY, D.R.; NITTROUER, C.A.; GUYOT, J.L. (2003). Episodic sediment accumulation on Amazonian flood plains influenced by El Niño/Southern Oscillation. *Nature*, 425: 493-497.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). Standard methods for the examination of water and wastewater. Washington: Byrd Prepress Springfield, 2005.
- ANDARADE, R.C.B.; PATCHINEELAM, S.R. Especificação de metais-traço em sedimentos de florestas de manguezais com *Avicennia* e *Rhizophora*. *Rev. Química Nova*. 2000, 23, 733
- BARRETO, W.J.; RIBEIRO, M.R.; SOLCI, M.C.; SCARMINIO, I.S.; NOZAKI, J.; DE OLIVEIRA, E.; BARRETO, S.R.G. (2005) Interpretation of seasonal variation of metals and abiotic properties in a tropical lake using multivariate analysis and MINTEQA2 program. *Analytical Sciences*, 213: 209-214.
- BASU, B.K.; PICK, F.R. Factors regulating phytoplankton and zooplankton biomass in temperate river. *Journal of Plankton Research*, v. 19, p. 237-253, 1996.
- BAUMGARTEN, M.G.Z.; POZZA, S.A. Qualidade de águas: descrição de parâmetros químicos referidos na legislação ambiental. Rio Grande: Editora FURG, 2001. 166p.
- BDPro. BioDiversity Professional ©. The Natural History Museum and The Scottish Association for Marine Science, 1997.
- BERNARD, P.; ANTOINE, L.; BERNARD, L. Principal component analysis: an appropriate tool for water quality evaluation and management-application to a tropical lake system. *Ecological Modelling*, 2004, 178, 295.
- BERNARDI, J.V.E.; FOWLER, H.G.; LANDIM, P.M.B. Um estudo de impacto ambiental utilizando análises estatísticas espacial e multivariada. *Holos Environmental*, 2001, 1, 162.
- Bernardi, J.V.E.; Lacerda, L.D.; Dórea, J.G.; Landim, P.M.B.; Gomes, J.P.O.; Almeida, R.; Manzatto, A.G.; Bastos, W.R. Aplicação da análise das componentes Principais na ordenação dos parâmetros físico-químicos no Alto Rio Madeira e afluentes, Amazônia Ocidental. *Geochimica Brasiliensis*, 2009, 23, 079.
- BICUDO, C.E.M.; MENEZES, M. Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições. São Carlos: RIMA, 2006. 489 p.



BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA
RESOLUÇÃO CONAMA n° 357, Brasília, 2005

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Portaria MS n.º 2914/2011/Ministério da Saúde – Brasília, Editora do Ministério da Saúde, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Portaria MS n.º 2914/2011/Ministério da Saúde – Brasília, Editora do Ministério da Saúde, 2005.

CABRAL, C. M. Projeto: Estudo da contaminação ambiental e humana por poluentes inorgânicos e orgânicos nos rios Guaporé, Mamoré e Madeira - RO com georeferenciamento dos dados a partir do uso de geoprocessamento (ESCOPOGEO). Sub-projeto: Análise de selênio em peixes, vegetais e solos do Lago Puruzinho – Amazônia, 2006

CARMOUZE, J.P. O metabolismo dos ecossistemas aquáticos: fundamentos teóricos, métodos de estudo e análises químicas. São Paulo: Editora Edgard Blücher, Fapesp, 1994. 254 p.

CASTANÉ, P.M.; ROVEDATTI, M.G.; TOPALIAN, M.L.; SALIBIAN, A. (2006) Spatial and temporal trends of physicochemical parameters in the water of the Reconquista River (Buenos Aires, Argentina). Environmental Monitoring and Assessment, 2006, 117, 135.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n° 357, de março de 2005, Brasília, SEMA, 2005.

DOREA, J. G.; MOREIRA, M. B.; BARBOSA, A. A. C. Selenium and mercury concentrations in some fish species of the Madeira River, Amazon Basin, Brazil. Biol. Trace Elem. 1998, 65, 211.

ELDAW, A.K.; SALAS, J.D.; GARCIA, L.A. Long-range forecasting of the Nile River Flows Using Climatic Forcing. Journal of Applied Meteorology, 2003, 27, 890.

FORAN, J.A. Toxic substances in surface waters. Environm. Sci. Technol. 1990, 24, 604.

GALVÃO, R. C. F.; BERNARDI, J. V. E.; ALMEIDA, R.; BASTOS, W. R.; GOMES, J. P. O. Relação espacial do mercúrio e elementos traços em sedimento de fundo no alto rio Madeira. Anais do Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul. 2007, 51.

- GOLTERMAN, H.L.; CLYMO, R.S.; OHNSTAD, M.A.M. Methods for physical and chemical analysis of freshwaters. 2nd ed. Oxford: Blackwell Scientific, 1978. (IBP Handbook, no. 8) 214 p.
- GOTELLI N.J, COWELL, R.K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the Measurement and comparison of species richness. *Ecological letters*, v. 4, p.379-391, 2001.
- GOTELLI, N.J.; COLWELL, R. K. Estimating species richness. *In: Magurran, A. E., McGill, B. J. (editors). Frontiers in measuring biodiversity. Oxford University Press, New York, 2001.*
- GUYOT, J.L.; JOUANNEAU, J.M.; SOARES, L.; BOAVENTURA, G.R.; MAILLET, N.; LAGANE, C. Clay mineral composition of river sediments in the Amazon Basin. *Catena*, 2007, 71, 340.
- GUYOT, J.L.; JOUANNEAU, J.M.; WASSON, J.G. (1999) Characterization of river bed and suspended sediments in the Madeira River drainage basin (Bolivian Amazonian), *Journal of South American Earth Sciences*, 1999, 12, 401.
- KALFF, J. Limnology. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 592 p.
- LAMPARELLI, M.C. Grau de Trofia em Corpos D'Água do Estado de São Paulo: Avaliação dos Métodos de Monitoramento. Originalmente apresentada como tese de doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2004. 238 p.
- LAMPERT, W., SOMMER, U. Limnoecology: The Ecology of Lakes and Streams. *Oxford University Press, New york*. p. 382. 1997.
- LATRUBESSE, E.M.; STEVAUX, J.C.; SINHA, R. Tropical rivers. *Geomorphology*, 2005, 70, 187.
- LYONS, W.B. & BIRD, D.A. Geochemistry of the Madeira River, Brazil: comparison of seasonal weathering reactions using a mass balance approach. *Journal of South American Earth Sciences*, 1995, 8, 97.
- MACKAY, D.; CLARK, K.E. 1991. Predicting the environmental partitioning of organic contaminants and their transfer to biota. *In: Jones, K.C. (ed) Organic Contaminants in the Environment. Environm. Managem. Series, Elsevier Science Pub, New York*
- MACKERETH, F.Y.H.; HERON, J.G.; TALLING, J.J. Water analysis some revised methods for limnologist. *Ambleside: Freshwater Biological Association, 1978.* (Freshwater Biological Association. Scientific Publication, v. 36) 120 p.



- MAGURRAN, A.E. Ecological Diversity and Its Measurement. New Jersey: Princeton Univ. Press, 1988. 179 p.
- MARTINELLI, L.A.; VICTORIA, R.L.; DEMATTE, J.L.I.; RICHEY, J.E.; DEVOL, A.H. Chemical and Mineralogical composition of Amazon River floodplain sediments. Brazil. Appl. Geochem., 1993, 8, 391.
- MARTINELLI, L.A.; VICTORIA, R.L.; DEVOL, A.H.; RICHEY, J.E.; FORSBERG, B.R. (1989) Suspended sediment load in the Amazon Basin: an overview. GeoJournal, 1989, 19, 381.
- MERRIT R.W.; CUMMINS, K.W. An introduction to the aquatic insects of North America. 3^o. Edition. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Company, 1996. 862 p.
- MONTES-BOTELLA, C.; TENORIO, M.D. Water Characterization and Seasonal Heavy Metal Distribution in the Odiel River (Huelva, Spain) by Means of Principal Component Analysis. Archives of Environmental Contamination & Toxicology, 2003, 45, 436.
- MORTATTI, J.; FERREIRA, J.R.; MARTINELLI, L.A.; VICTORIA, R.L.; TANCREDI, A.C.F. Biogeochemistry of the Madeira River Basin. GeoJournal, 1989, 19, 391.
- PEREIRA, P.F.; SILVA, J.L.; MENDES, A.S.; SIQUEIRA, G.W. Avaliação do fósforo total e disponível em sedimentos da Plataforma Amazônica. Anais do XL CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA. 2000, 348
- ROCHA, J.C.; SARGENTINI JÚNIOR, É.; ZARA, L.F.; ROSA, A.H.; SANTOS, A.; BURBA, P. Reduction of mercury(II) by tropical river humic substances (Rio Negro) - A possible process of the mercury cycle in Brazil Talanta 2000, 53, 551.
- ROCHA, J.C.; SARGENTINI JÚNIOR, É.; ZARA, L.F.; ROSA, A.H.; SANTOS, A.; BURBA, P. Reduction of mercury(II) by tropical river humic substances (Rio Negro) - Part II. Influence of structural features (molecular size, aromaticity, phenolic groups, organically bound sulfur) Talanta 2003, 61, 699.
- SEYLER, P.T.; BOAVENTURA, G. R. 2001. Trace elements in the mainstream Amazon river. In: McClain, M.E.; Victoria, F.R.L.; Richey, J.E. (Eds). The biogeochemistry of the Amazon basin. Oxford Press
- SIQUEIRA, G. W.; PEREIRA, S. F. P.; APRILE, F. M.; Determinação dos elementos-traço (Zn, Co e Ni) em sedimentos da Plataforma Continental Amazônica sob influência da descarga do rio Amazonas Acta Amazônia 2006, 36,321.

- UTERMÖHL, H. Zur Vervollkommnung der quantitativen phytoplankton-methodic. Mitt. int. Verein. Limnol., v. 9, p. 1-38, 1958.
- WETZEL, R.G. Recommendation for future research on periphyton. In: Wetzel, R.G. (eds.). Periphyton of Freshwater Ecosystems. Dr. W. Junk Publishers, The Netherlands, 1983. p. 339- 346.
- WETZEL, R.G.; LIKENS, G.E. Limnological analysis. 2 ed. New York: Spring-Verlag, 2000. 429 p.
- WIEDERHOLM, T. Chironomidae of the Holarctic Region. Keys and Diagnoses. Part. 1 Larvae. Montala. Borgströms Tryckeri AB, (Entomologica Scandinavica, supplement 19), 1983.
- WIGGINS, G.B. Larvae of the North American Caddisfly Genera (Trichoptera). University of Toronto Press, 1977. 393 p.
- WILLIAMS, D. D.; FELTMATE, B. W. Aquatic Insects. Redwood Books Ltd., Trowbridge, UK. 1992.
- WREN, C. D.; Maccrimmon, H. R. Examination of bioaccumulation and biomagnification of metals in a precambrian shield lake Water Air Soil Pollut. 1983, 19, 27791.

DILIGIBAMA
Fl. 15063
Ass.: ϕ

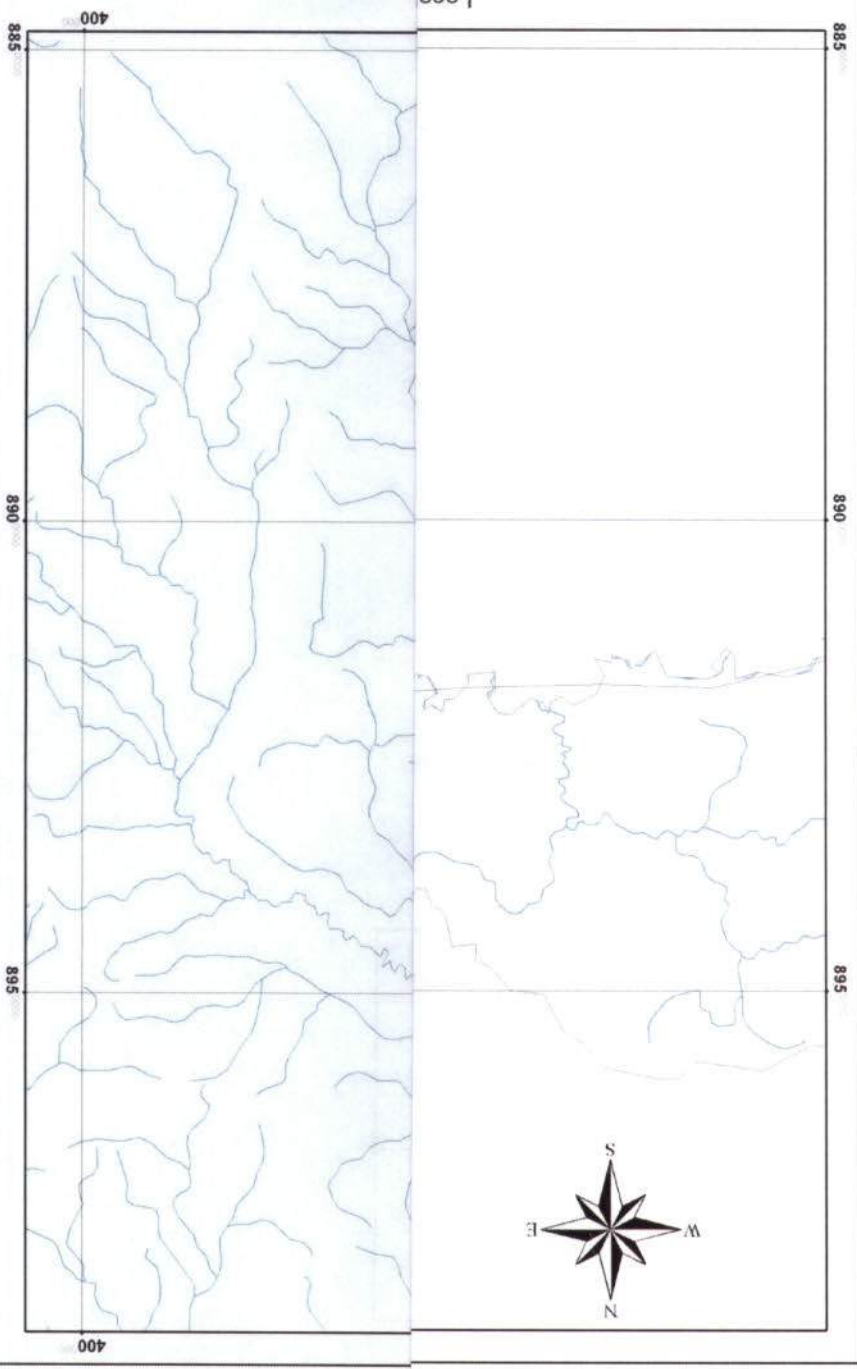
AMENDADOR:
Sustentável do Brasil

Endereço:
Muirau

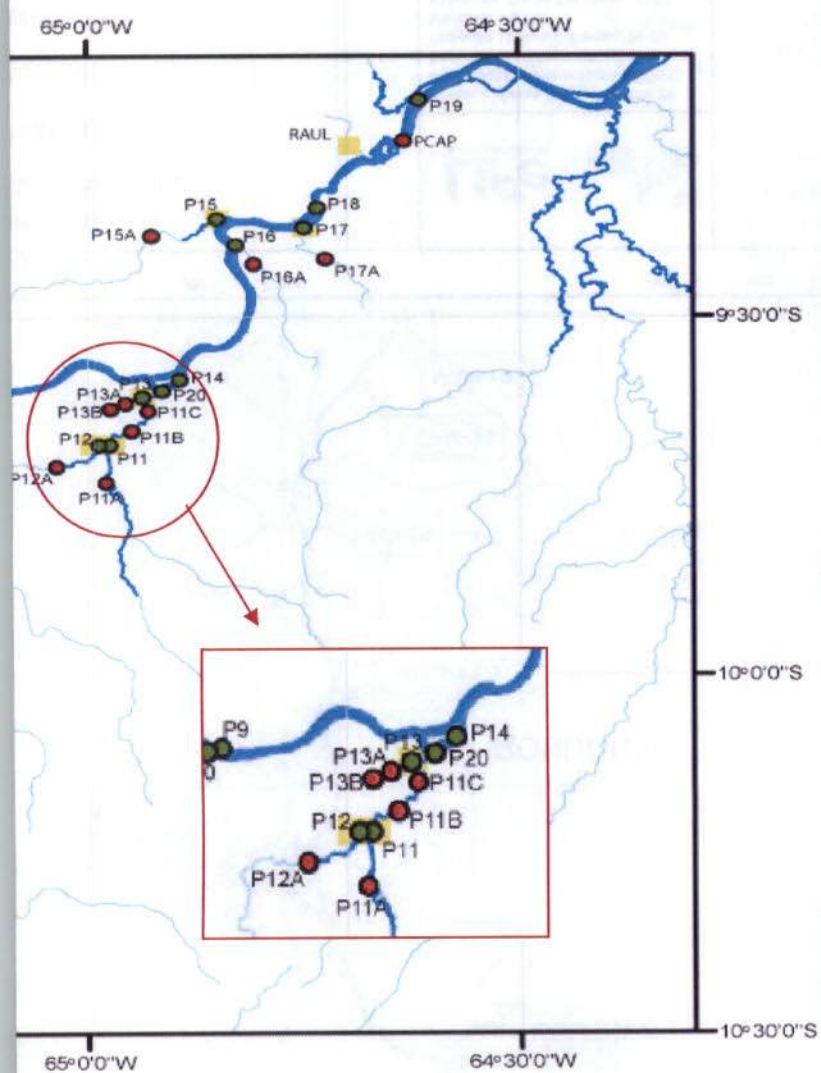
PROGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DOS
PONTOS DE MONITORAMENTO
E CONTROLE DE
MACROFITAS AQUÁTICAS



Local



Monitoramento Limnológico, na fase de enchimento do reservatório.



<p>recursos</p>	 <p>Empreendedor: Energia Sustentável do Brasil Empreendimento: UHE Jirau</p>
<p>Monitoramento</p>	<p>Fonte: Sistema Compartilhado de Informações Ambientais - SisCom. Base Cartográfica: IBGE. Datum: SAD-69.</p>



ANEXO III

Média, mediana, valores mínimos, máximos e desvio padrão (D.P.), referentes aos resultados do monitoramento limnológico realizado entre setembro de 2009 e julho de 2012 (período pré-enchimento do reservatório) e entre outubro de 2012 e maio de 2014 (período de enchimento do reservatório)

A handwritten signature or mark in blue ink, located in the bottom right corner of the page.

ANEXO III. Média, mediana, valores mínimos, máximos e desvio padrão (D.P.), referentes aos resultados do monitoramento limnológico realizado entre setembro de 2009 e julho de 2012 (período pré-enchimento do reservatório) e entre outubro de 2012 e maio de 2014 (fase de enchimento do reservatório).

Variáveis Limnológicas	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	D.P.
Período pré-enchimento (entre setembro de 2009 e julho de 2012)					
Temperatura do ar (°C)	29,48	30,00	17,50	40,00	3,159
Temperatura da água (°C)	27,24	27,00	20,00	33,00	2,052
Oxigênio dissolvido (mg/L)	6,00	6,20	2,30	9,80	1,629
Saturação de oxigênio (%)	72,05	72,15	16,20	117,90	21,077
Velocidade da água (m/s)	0,30	0,10	<0,10	1,60	0,396
Transparência da água (m)	0,58	0,50	0,05	2,20	0,546
Turbidez (NTU)	161,45	26,00	3,70	1782,00	288,87
Cor (mg Pt/L)	81,76	75,00	11,00	288,00	40,60
Sólidos totais (mg/L)	137,16	31,00	5,00	1059,00	209,93
Sólidos em suspensão (mg/L)	117,81	22,00	1,00	1028,00	201,23
Sólidos fixos (mg/L)	97,56	13,00	<1,0	979,00	182,02
Sólidos voláteis (mg/L)	20,25	8,00	<1,0	176,00	27,11
pH	6,55	6,60	4,84	8,32	0,795
Potencial de óxido-redução (mV)	145,68	145,50	-9,50	393,00	76,784
Condutividade elétrica (µS/cm)	40,54	12,00	2,00	246,00	46,170
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	20,54	6,00	<1,0	123,00	23,943
Alcalinidade (mg/L)	14,69	8,00	3,00	73,00	13,164
Dureza (mg/L)	19,74	10,00	<2,0	102,00	19,745
CO ₂ livre (mg/L)	15,95	5,88	0,16	258,00	28,183
CO ₂ total (mg/L)	28,87	23,76	2,83	272,08	29,163
Carbono inorgânico dissolvido (mg/L)	4,33	3,13	0,79	16,91	3,208
Carbono orgânico total (mg/L)	6,17	5,68	1,45	15,35	2,726
Carbono total (mg/L)	10,47	9,94	2,73	22,10	4,341
Cloreto (mg/L)	0,48	<0,5	<0,5	4,50	0,860
Sulfato (mg/L)	3,55	<1,0	<1,0	25,00	5,470
Sulfeto (mg/L)	0,017	0,007	<0,001	0,467	0,044
Ferro total (mg/L)	2,60	1,32	0,07	20,10	3,171
Orto-fosfato (mg/L)	0,045	0,005	<0,001	1,179	0,128
Fósforo total (mg/L)	0,147	0,032	<0,001	1,263	0,239
NTK(mg/L)	0,78	0,62	0,06	4,82	0,584
Nitrato (mg/L)	0,69	0,60	0,20	2,60	0,411
Nitrito (mg/L)	0,002	0,002	<0,001	0,011	0,002
N-amoniaco (mg/L)	0,51	0,33	<0,01	3,25	0,506
Silicato reativo (mg/L)	12,34	7,80	1,00	100,50	16,54
Clorofila- <i>a</i> (µg/L)	3,340	1,622	<0,01	43,364	5,404
DBO ₅ (mg/L)	1,37	1,10	0,10	4,50	0,922
DQO (mg/L)	9,82	8,00	<0,1	37,00	7,257
Óleos e graxas (mg/L)	6,27	1,05	V.A.	63,50	11,096
Coliformes totais (NMP/100ml)	1830,0	460,0	<18	>16000	3961,9
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	482,2	74,0	<18	>16000	2174,2
IQA	59,73	60,03	40,51	78,89	8,479
IET	49,80	52,21	22,09	75,89	12,475

Variáveis Limnológicas	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	D.P.
Período de Enchimento (outubro de 2012)					
Temperatura do ar (°C)	32,24	32,0	31,0	35,0	1,359
Temperatura da água (°C)	29,50	30,0	25,7	33,3	1,949
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,96	6,02	3,14	7,90	1,120
Saturação de oxigênio (%)	76,31	80,00	31,20	104,00	15,757
Velocidade da água (m/s)	0,19	0,1	<0,1	0,8	0,219
Transparência da água (m)	0,37	0,3	0,1	1,4	0,332
Turbidez (NTU)	74,04	30,6	2,0	306,0	92,432
Cor (mg Pt/L)	206,26	167,0	52,0	470,0	111,012
Sólidos totais (mg/L)	71,26	28,0	6,0	259,0	88,106
Sólidos em suspensão (mg/L)	51,65	23,0	5,0	205,0	63,832
Sólidos fixos (mg/L)	37,06	10,0	<1	184,0	58,466
Sólidos voláteis (mg/L)	14,58	12,0	5,0	48,0	9,518
pH	6,33	6,20	4,85	7,70	0,714
Potencial de óxido-redução (mV)	123,82	120,0	71,5	190,0	31,619
Condutividade elétrica (µS/cm)	36,74	10,0	2,0	125,0	47,327
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	19,52	5,0	1,0	76,0	26,014
Alcalinidade (mg/L)	13,39	7,0	4,0	39,0	12,722
Dureza (mg/L)	15,87	6,0	<2	58,0	19,595
CO ₂ livre (mg/L)	11,50	8,00	1,51	44,27	9,750
CO ₂ total (mg/L)	23,31	22,22	7,18	50,43	11,729
Carbono inorgânico dissolvido (mg/L)	5,00	3,48	1,22	11,03	3,534
Carbono orgânico total (mg/L)	5,86	5,10	3,27	10,81	1,983
Carbono total (mg/L)	10,86	10,38	5,17	18,44	3,542
Cloreto (mg/L)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,000
Sulfato (mg/L)	3,06	<1	<1	16,000	5,366
Sulfeto (mg/L)	0,010	0,012	0,002	0,017	0,005
Ferro total (mg/L)	1,88	1,55	0,83	3,95	0,857
Orto-fosfato (mg/L)	0,052	0,030	0,001	0,230	0,058
Fósforo total (mg/L)	0,105	0,047	0,014	0,387	0,102
NTK(mg/L)	0,62	0,70	0,12	1,34	0,274
Nitrato (mg/L)	0,92	0,90	0,10	1,40	0,272
Nitrito (mg/L)	0,003	0,003	<0,001	0,013	0,003
N-amoniaco (mg/L)	0,33	0,3100	0,12000	0,690	0,146
Silicato reativo (mg/L)	9,70	9,60	5,60	17,60	3,127
Clorofila- <i>a</i> (µg/L)	4,10	2,56	<0,01	14,20	3,519
DBO ₅ (mg/L)	0,86	0,70	0,10	2,40	0,591
DQO (mg/L)	8,94	6,00	3,00	23,00	5,887
Óleos e graxas (mg/L)	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	0,000
Coliformes totais (NMP/100ml)	1638,5	790,0	78,0	9200,0	2275,36
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	111,7	78,0	<18	490,0	112,34
IQA	62,228	62,6610	53,78400	80,112	6,055
IET	55,487	54,8189	45,19789	65,155	4,326



Variáveis Limnológicas	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	D.P.
Período de Enchimento (novembro de 2012)					
Temperatura do ar (°C)	29,677	29,0	27,0	33,0	1,777
Temperatura da água (°C)	27,455	27,50	25,70	30,00	1,220
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,917	6,10	2,15	8,20	1,221
Saturação de oxigênio (%)	77,348	79,200	39,40	96,50	12,546
Velocidade da água (m/s)	0,397	0,30	<0,1	1,60	0,394
Transparência da água (m)	0,460	0,40	0,05	1,90	0,440
Turbidez (NTU)	105,147	19,20	2,770	537,00	159,596
Cor (mg Pt/L)	99,452	98,0	29,0	251,0	42,585
Sólidos totais (mg/L)	77,968	23,0	5,0	367,0	110,060
Sólidos em suspensão (mg/L)	66,355	15,0	2,0	333,0	100,059
Sólidos fixos (mg/L)	53,677	4,0	<1,0	300,0	92,755
Sólidos voláteis (mg/L)	12,677	11,0	2,0	33,0	8,232
pH	6,239	6,30	4,8	7,2	0,638
Potencial de óxido-redução (mV)	148,903	148,0	60,0	242,0	48,425
Condutividade elétrica (µS/cm)	22,903	12,0	4,0	77,0	21,521
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	11,613	6,0	2,0	43,0	11,404
Alcalinidade (mg/L)	11,839	8,0	4,0	37,0	9,417
Dureza (mg/L)	14,065	4,0	2,0	60,0	17,758
CO ₂ livre (mg/L)	18,249	8,019	1,40	79,433	20,937
CO ₂ total (mg/L)	28,945	20,387	6,395	83,833	21,247
Carbono inorgânico dissolvido (mg/L)	4,803	3,76	1,14	11,61	3,282
Carbono orgânico total (mg/L)	5,519	5,27	3,40	9,30	1,637
Carbono total (mg/L)	10,322	9,80	5,36	17,29	3,376
Cloreto (mg/L)	0,145	<0,5	<0,5	2,50	0,520
Sulfato (mg/L)	0,484	<1	<1	13,0	2,350
Sulfeto (mg/L)	0,004	0,003	<0,001	0,009	0,002
Ferro total (mg/L)	1,757	1,550	0,750	3,940	0,849
Orto-fosfato (mg/L)	0,037	0,018	<0,001	0,153	0,043
Fósforo total (mg/L)	0,116	0,052	0,010	0,660	0,154
NTK(mg/L)	0,602	0,580	0,180	1,120	0,232
Nitrato (mg/L)	0,626	0,70	0,30	1,00	0,211
Nitrito (mg/L)	0,001	<0,001	<0,001	0,004	0,001
N-amoniaco (mg/L)	0,499	0,480	0,180	1,120	0,222
Silicato reativo (mg/L)	12,645	11,70	3,80	19,20	4,649
Clorofila-a (µg/L)	1,579	1,092	<0,01	10,921	2,132
DBO ₅ (mg/L)	1,213	1,0	0,1	3,3	0,786
DQO (mg/L)	19,516	20,0	8,0	29,0	5,221
Óleos e graxas (mg/L)	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	0,000
Coliformes totais (NMP/100ml)	3100,516	1200	20	>16000	4523,077
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	193,774	78	<18	1100	261,463
IQA	60,647	61,238	46,738	73,791	5,753
IET	50,557	51,453	36,566	62,987	6,069



Variáveis Limnológicas	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	D.P.
Período de Enchimento (dezembro de 2012)					
Temperatura do ar (°C)	30,742	31,0	28,0	33,0	1,237
Temperatura da água (°C)	27,397	27,40	25,50	29,60	1,273
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,985	6,04	3,80	8,35	0,956
Saturação de oxigênio (%)	81,977	80,30	55,80	116,40	13,526
Velocidade da água (m/s)	0,648	0,40	<0,1	2,30	0,675
Transparência da água (m)	0,340	0,30	0,05	1,00	0,282
Turbidez (NTU)	137,577	45,00	5,27	613,0	189,766
Cor (mg Pt/L)	105,161	97,0	59,0	162,0	27,785
Sólidos totais (mg/L)	86,710	44,0	11,0	335,0	97,365
Sólidos em suspensão (mg/L)	67,290	28,0	4,0	300,0	87,618
Sólidos fixos (mg/L)	52,677	13,0	<1,0	271,0	82,040
Sólidos voláteis (mg/L)	14,613	13,0	2,0	32,0	7,706
pH	6,732	6,9	5,3	7,9	0,832
Potencial de oxido-redução (mV)	175,419	170,0	76,0	260,0	52,452
Condutividade elétrica (µS/cm)	38,129	38,0	6,0	123,0	26,966
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	19,419	19,0	4,0	66,0	13,985
Alcalinidade (mg/L)	10,903	6,0	3,0	44,0	10,332
Dureza (mg/L)	16,194	6,0	<2,0	66,0	18,507
CO ₂ livre (mg/L)	6,865	4,01	0,151	19,95	7,184
CO ₂ total (mg/L)	16,687	14,81	3,679	40,48	10,296
Carbono inorgânico dissolvido (mg/L)	4,785	3,79	0,97	10,88	3,362
Carbono orgânico total (mg/L)	5,338	5,14	3,11	9,13	1,603
Carbono total (mg/L)	10,123	9,24	4,89	16,84	3,501
Cloreto (mg/L)	0,097	<0,5	<0,5	2,0	0,396
Sulfato (mg/L)	0,419	<1	<1	10,0	1,858
Sulfeto (mg/L)	0,004	<0,001	0,001	0,010	0,003
Ferro total (mg/L)	2,337	1,31	0,60	6,65	1,951
Orto-fosfato (mg/L)	0,054	0,03	<0,001	0,210	0,059
Fósforo total (mg/L)	0,088	0,05	0,006	0,380	0,100
NTK(mg/L)	0,908	0,80	0,31	1,99	0,506
Nitrato (mg/L)	1,065	0,90	<0,1	2,4	0,573
Nitrito (mg/L)	0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,002
N-amoniaco (mg/L)	0,766	0,64	0,21	1,96	0,483
Silicato reativo (mg/L)	7,390	7,1	3,0	14,2	2,458
Clorofila- <i>a</i> (µg/L)	1,815	1,24	<0,01	7,0	1,800
DBO ₅ (mg/L)	0,977	1,1	0,2	1,8	0,486
DQO (mg/L)	14,839	13,0	4,0	27,0	6,578
Óleos e graxas (mg/L)	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	0,000
Coliformes totais (NMP/100ml)	9476,48	16000	<18	>16000	7742,694
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	347,93	120	<18	2800	629,442
IQA	60,580	60,61	53,07500	73,42	4,936
IET	50,877	52,13	39,60567	61,75	6,371

Variáveis Limnológicas	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	D.P.
Período de Enchimento (janeiro de 2013)					
Temperatura do ar (°C)	30,89	31,00	28,0	33,0	1,315
Temperatura da água (°C)	27,85	28,70	25,5	30,0	1,476
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,41	5,50	3,2	6,6	0,829
Saturação de oxigênio (%)	66,91	65,10	44,6	85,2	13,289
Velocidade da água (m/s)	0,58	0,20	<0,1	2,0	0,648
Transparência da água (m)	0,46	0,50	0,05	1,20	0,346
Turbidez (NTU)	229,98	17,30	5,16	1221,0	388,947
Cor (mg Pt/L)	99,77	96,00	45,0	197,0	41,377
Sólidos totais (mg/L)	129,00	12,35	4,9	742,1	218,882
Sólidos em suspensão (mg/L)	115,97	7,33	2,7	700,0	206,538
Sólidos fixos (mg/L)	100,45	2,33	0,0	643,7	190,913
Sólidos voláteis (mg/L)	13,22	5,00	2,7	58,2	16,247
pH	6,00	6,05	5,02	6,86	0,590
Potencial de óxido-redução (mV)	159,4	159,0	82,0	227,0	40,498
Condutividade elétrica (µS/cm)	24,21	8,68	4,49	82,40	28,473
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	12,07	4,35	2,26	42,10	14,213
Alcalinidade (mg/L)	10,06	6,00	4,00	27,00	8,095
Dureza (mg/L)	15,35	6,00	2,00	54,00	17,153
CO ₂ livre (mg/L)	13,70	13,16	4,01	25,30	6,947
CO ₂ total (mg/L)	22,69	23,96	7,53	32,93	7,147
Carbono inorgânico dissolvido (mg/L)	4,35	3,02	1,09	10,05	3,262
Carbono orgânico total (mg/L)	4,74	4,50	2,66	10,02	1,624
Carbono total (mg/L)	9,09	8,04	4,15	15,58	3,339
Cloreto (mg/L)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,000
Sulfato (mg/L)	2,58	<1	<1	14,0	4,610
Sulfeto (mg/L)	0,004	0,003	0,001	0,009	0,002
Ferro total (mg/L)	0,71	0,63	0,23	1,84	0,344
Orto-fosfato (mg/L)	0,075	0,006	<0,001	0,410	0,128
Fósforo total (mg/L)	0,227	0,029	0,006	1,520	0,392
NTK(mg/L)	0,618	0,660	0,170	1,090	0,239
Nitrato (mg/L)	1,235	1,100	0,500	2,400	0,527
Nitrito (mg/L)	0,002	0,002	<0,001	0,007	0,001
N-amoniaco (mg/L)	0,421	0,430	0,170	0,690	0,144
Silicato reativo (mg/L)	14,1	8,7	4,0	52,0	13,782
Clorofila- <i>a</i> (µg/L)	1,501	0,455	0,000	9,751	2,535
DBO ₅ (mg/L)	0,85	0,70	0,2	2,1	0,571
DQO (mg/L)	27,68	25,00	4,0	54,0	10,790
Óleos e graxas (mg/L)	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	0,000
Coliformes totais (NMP/100ml)	2045,8	210,0	20	16000	3627,962
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	75,8	40,0	<18	700	146,806
IQA	61,202	61,373	49,223	75,647	6,766
IET	48,898	49,496	35,197	62,401	6,368



Variáveis Limnológicas	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	D.P.
Período de Enchimento (fevereiro de 2013)					
Temperatura do ar (°C)	30,68	31,00	28,0	32,5	1,061
Temperatura da água (°C)	27,07	26,90	24,6	29,9	1,483
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,10	5,10	3,9	6,2	0,556
Saturação de oxigênio (%)	55,45	52,30	41,2	77,6	8,798
Velocidade da água (m/s)	0,66	0,30	<0,1	2,1	0,721
Transparência da água (m)	0,70	0,60	0,05	1,70	0,535
Turbidez (NTU)	270,63	15,10	5,07	1743,0	491,998
Cor (mg Pt/L)	122,42	117,00	51,00	275,0	56,119
Sólidos totais (mg/L)	156,34	13,34	5,15	829,0	258,438
Sólidos em suspensão (mg/L)	143,86	8,25	1,75	794,0	246,548
Sólidos fixos (mg/L)	131,89	4,25	0,00	745,0	232,661
Sólidos voláteis (mg/L)	11,97	5,00	1,75	49,0	14,019
pH	5,46	5,30	4,40	6,50	0,641
Potencial de óxido-redução (mV)	213,74	215,00	130,0	275,0	33,716
Condutividade elétrica (µS/cm)	22,83	8,31	4,4	73,7	26,716
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	11,54	4,15	2,16	39,00	13,665
Alcalinidade (mg/L)	9,97	6,0	3,0	26,0	7,804
Dureza (mg/L)	16,52	8,0	2,0	50,0	17,111
CO ₂ livre (mg/L)	14,29	14,75	3,06	27,76	7,672
CO ₂ total (mg/L)	23,93	24,59	12,51	35,28	6,088
Carbono inorgânico dissolvido (mg/L)	3,62	2,48	1,33	8,47	2,310
Carbono orgânico total (mg/L)	7,32	6,19	2,13	13,73	3,340
Carbono total (mg/L)	10,94	8,71	5,61	21,56	5,021
Cloreto (mg/L)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,000
Sulfato (mg/L)	1,39	<1	<1	8,0	2,616
Sulfeto (mg/L)	0,006	0,004	0,001	0,015	0,004
Ferro total (mg/L)	0,78	0,76	0,40	1,35	0,262
Orto-fosfato (mg/L)	0,030	<0,001	<0,001	0,156	0,053
Fósforo total (mg/L)	0,090	0,009	<0,001	0,546	0,166
NTK(mg/L)	0,535	0,520	0,05	1,02	0,272
Nitrato (mg/L)	0,632	0,500	0,30	1,50	0,412
Nitrito (mg/L)	0,002	0,002	<0,001	0,008	0,002
N-amoniaco (mg/L)	0,354	0,32	0,05	0,82	0,207
Silicato reativo (mg/L)	11,813	7,1	3,6	89,2	16,589
Clorofila-a (µg/L)	0,861	<0,01	<0,01	13,65	2,537
DBO ₅ (mg/L)	1,042	0,90	0,2	2,1	0,490
DQO (mg/L)	32,0	34,00	13,0	53,0	10,807
Óleos e graxas (mg/L)	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	0,000
Coliformes totais (NMP/100ml)	3317,1	170,0	20,0	16000,0	5695,4
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	152,2	20,0	<18	940,0	269,8
IQA	56,393	56,294	45,605	73,013	6,822
IET	40,976	40,834	29,301	58,792	8,629

Variáveis Limnológicas	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	D.P.
Período de Enchimento (março de 2013)					
Temperatura do ar (°C)	30,516	31,000	27,000	33,000	1,508
Temperatura da água (°C)	26,774	26,500	24,600	31,300	1,493
Oxigênio dissolvido (mg/L)	4,519	4,800	3,200	6,000	0,860
Saturação de oxigênio (%)	51,194	50,000	37,500	79,300	11,775
Velocidade da água (m/s)	0,723	0,500	<0,1	2,100	0,769
Transparência da água (m)	0,708	0,700	0,050	1,650	0,536
Turbidez (NTU)	251,673	15,100	3,230	1227,000	439,924
Cor (mg Pt/L)	129,516	101,000	48,000	269,000	66,561
Sólidos totais (mg/L)	168,104	11,740	6,140	983,210	289,900
Sólidos em suspensão (mg/L)	156,684	6,660	1,000	953,010	281,116
Sólidos fixos (mg/L)	145,625	2,330	<0,1	891,580	261,846
Sólidos voláteis (mg/L)	14,195	5,000	0,660	61,440	18,138
pH	5,521	5,580	4,100	6,900	0,912
Potencial de óxido-redução (mV)	219,484	226,000	127,000	281,000	37,663
Condutividade elétrica (µS/cm)	22,797	10,920	7,600	66,800	21,257
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	11,421	5,500	3,810	34,400	10,700
Alcalinidade (mg/L)	9,129	6,000	3,000	23,000	6,898
Dureza (mg/L)	13,622	4,000	2,000	42,000	15,449
CO ₂ livre (mg/L)	15,016	15,071	5,287	25,298	6,206
CO ₂ total (mg/L)	23,276	23,961	14,400	29,519	4,323
Carbono inorgânico dissolvido (mg/L)	2,884	2,300	0,900	7,890	1,510
Carbono orgânico total (mg/L)	5,855	6,000	3,200	9,800	1,780
Carbono total (mg/L)	8,738	8,400	5,500	14,780	2,428
Cloreto (mg/L)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,000
Sulfato (mg/L)	<1	<1	<1	<1	0,000
Sulfeto (mg/L)	0,002	0,001	<0,001	0,008	0,003
Ferro total (mg/L)	0,680	0,620	0,060	1,510	0,358
Orto-fosfato (mg/L)	0,051	<0,001	<0,001	0,238	0,088
Fósforo total (mg/L)	0,170	<0,001	<0,001	0,996	0,314
NTK(mg/L)	1,320	1,010	0,520	3,150	0,778
Nitrato (mg/L)	1,519	0,400	0,200	9,000	2,403
Nitrito (mg/L)	0,001	0,001	<0,001	0,015	0,003
N-amoniaco (mg/L)	0,755	0,500	0,140	2,550	0,741
Silicato reativo (mg/L)	8,626	6,100	2,000	26,000	6,243
Clorofila- <i>a</i> (µg/L)	1,385	0,581	<0,01	8,191	1,956
DBO ₅ (mg/L)	0,913	0,800	<0,1	2,200	0,595
DQO (mg/L)	13,161	14,000	3,000	19,000	3,377
Óleos e graxas (mg/L)	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	0,000
Coliformes totais (NMP/100ml)	1212,55	130,0	20,0	9200,0	2125,36
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	142,71	45,0	<18	940,0	245,84



Variáveis Limnológicas	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	D.P. Ass.
Período de Enchimento (abril de 2013)					
Temperatura do ar (°C)	29,439	29,000	27,000	33,000	1,424
Temperatura da água (°C)	27,035	26,800	24,600	30,800	1,700
Oxigênio dissolvido (mg/L)	4,287	4,300	2,900	5,800	0,812
Saturação de oxigênio (%)	51,884	50,200	21,000	76,100	11,349
Velocidade da água (m/s)	0,674	0,600	<0,1	2,100	0,699
Transparência da água (m)	0,629	0,700	0,040	1,600	0,449
Turbidez (NTU)	138,819	10,400	3,840	834,000	258,147
Cor (mg Pt/L)	85,871	73,000	26,000	168,000	45,130
Sólidos totais (mg/L)	145,497	13,920	5,280	698,000	235,857
Sólidos em suspensão (mg/L)	129,276	7,250	2,750	620,000	216,072
Sólidos fixos (mg/L)	117,295	3,250	<0,1	584,000	203,047
Sólidos voláteis (mg/L)	11,981	4,000	2,750	42,000	13,275
pH	6,198	6,100	4,350	7,310	0,611
Potencial de óxido-redução (mV)	213,952	219,000	107,500	285,000	51,938
Condutividade elétrica (µS/cm)	21,420	12,000	5,110	61,200	18,443
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	11,541	5,920	2,530	38,000	10,130
Alcalinidade (mg/L)	9,000	7,000	4,000	19,000	5,342
Dureza (mg/L)	13,452	6,000	2,000	44,000	12,868
CO ₂ livre (mg/L)	7,855	6,268	0,800	22,189	5,846
CO ₂ total (mg/L)	15,853	15,200	4,320	33,883	7,928
Carbono inorgânico dissolvido (mg/L)	3,967	3,558	2,318	8,190	1,500
Carbono orgânico total (mg/L)	6,111	6,080	2,742	11,620	2,528
Carbono total (mg/L)	10,079	9,284	5,563	16,061	3,626
Cloreto (mg/L)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,000
Sulfato (mg/L)	0,935	<1	<1	5,000	1,788
Sulfeto (mg/L)	0,003	0,002	<0,001	0,008	0,002
Ferro total (mg/L)	0,702	0,650	0,280	1,150	0,214
Orto-fosfato (mg/L)	0,035	0,007	0,001	0,159	0,050
Fósforo total (mg/L)	0,148	0,019	0,009	0,756	0,226
NTK(mg/L)	1,156	0,670	0,300	3,790	1,081
Nitrato (mg/L)	1,081	0,500	0,200	4,800	1,256
Nitrito (mg/L)	0,002	0,002	0,001	0,004	0,001
N-amoniaco (mg/L)	0,879	0,290	0,020	3,390	1,130
Silicato reativo (mg/L)	13,455	7,000	4,400	47,200	12,310
Clorofila- <i>a</i> (µg/L)	4,532	2,482	<0,01	19,207	5,858
DBO ₅ (mg/L)	1,145	1,000	0,100	2,300	0,494
DQO (mg/L)	23,484	25,000	7,000	51,000	9,570
Óleos e graxas (mg/L)	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	0,000
Coliformes totais (NMP/100ml)	3752,23	210,0	45,0	16000,0	6366,95
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	140,32	25,0	<18	920,0	255,55

Variáveis Limnológicas	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	D.P.
Período de Enchimento (maio de 2013)					
Temperatura do ar (°C)	28,661	29,00	26,00	31,00	1,405
Temperatura da água (°C)	26,231	26,00	23,90	29,50	1,308
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,190	5,20	3,50	6,30	0,735
Saturação de oxigênio (%)	70,935	68,50	45,10	98,20	14,851
Velocidade da água (m/s)	0,845	0,80	<0,1	1,90	0,602
Transparência da água (m)	0,377	0,40	0,05	0,80	0,239
Turbidez (NTU)	62,533	14,50	4,27	294,00	85,669
Cor (mg Pt/L)	82,290	67,00	28,00	333,00	61,079
Sólidos totais (mg/L)	84,150	17,75	6,75	349,00	116,527
Sólidos em suspensão (mg/L)	67,182	8,75	3,75	337,00	105,126
Sólidos fixos (mg/L)	58,018	3,50	<0,1	308,00	97,258
Sólidos voláteis (mg/L)	9,160	5,33	3,00	29,00	8,005
pH	6,563	6,81	4,75	7,83	0,872
Potencial de óxido-redução (mV)	148,310	138,20	90,40	270,00	49,629
Condutividade elétrica (µS/cm)	24,548	11,00	4,00	70,00	25,471
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	16,065	7,00	3,00	45,00	16,454
Alcalinidade (mg/L)	11,032	7,00	4,00	25,00	7,574
Dureza (mg/L)	12,750	7,25	2,00	42,00	12,107
CO ₂ livre (mg/L)	5,730	3,50	0,64	16,00	5,417
CO ₂ total (mg/L)	15,694	17,28	5,92	26,67	6,760
Carbono inorgânico dissolvido (mg/L)	3,255	2,30	1,10	6,50	1,740
Carbono orgânico total (mg/L)	5,300	4,70	2,30	11,20	2,538
Carbono total (mg/L)	8,555	6,80	3,70	17,10	4,080
Cloreto (mg/L)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,000
Sulfato (mg/L)	0,581	<1	<1	4,00	1,119
Sulfeto (mg/L)	0,002	0,002	<0,001	0,01	0,002
Ferro total (mg/L)	0,733	0,73	0,31	1,59	0,301
Orto-fosfato (mg/L)	0,030	0,010	0,003	0,16	0,037
Fósforo total (mg/L)	0,061	0,016	0,006	0,31	0,080
NTK(mg/L)	0,436	0,42	0,10	0,81	0,171
Nitrato (mg/L)	0,519	0,50	0,30	1,00	0,206
Nitrito (mg/L)	0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,002
N-amoniaco (mg/L)	0,246	0,22	0,080	0,51	0,118
Silicato reativo (mg/L)	7,803	7,40	4,80	18,50	2,635
Clorofila- <i>a</i> (µg/L)	4,092	1,365	<0,01	27,30	6,954
DBO ₅ (mg/L)	1,274	0,9	0,2	4,30	0,984
DQO (mg/L)	15,355	15,0	3,0	27,00	6,227
Óleos e graxas (mg/L)	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	0,000
Coliformes totais (NMP/100ml)	4.433,87	3.500	170	>16.000	5319,3
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	97,06	20	<18	700	152,04



Variáveis Limnológicas	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	D.P.
Período de Enchimento (junho de 2013)					
Temperatura do ar (°C)	28,667	29,00	27,00	30,00	1,069
Temperatura da água (°C)	26,339	26,50	24,00	29,00	1,570
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,438	5,62	2,90	6,80	0,960
Saturação de oxigênio (%)	71,858	71,35	31,00	111,40	16,646
Velocidade da água (m/s)	0,773	0,60	<0,1	1,90	0,593
Transparência da água (m)	0,567	0,70	0,05	1,50	0,419
Turbidez (NTU)	68,765	13,15	4,63	389,0	115,126
Cor (mg Pt/L)	81,567	60,50	27,00	194,0	49,308
Sólidos totais (mg/L)	84,292	17,20	6,10	341,0	115,457
Sólidos em suspensão (mg/L)	53,343	10,70	4,00	263,0	78,593
Sólidos fixos (mg/L)	45,655	5,98	<0,1	238,0	72,726
Sólidos voláteis (mg/L)	7,651	4,25	2,25	25,0	6,213
pH	6,110	6,29	4,40	7,47	0,826
Potencial de oxido-redução (mV)	196,453	192,30	129,00	284,0	46,544
Condutividade elétrica (µS/cm)	26,667	10,0	4,0	74,0	27,126
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	17,800	6,0	3,0	47,0	18,169
Alcalinidade (mg/L)	12,200	7,50	5,0	25,0	7,928
Dureza (mg/L)	10,533	2,0	<2,0	32,0	12,854
CO ₂ livre (mg/L)	9,030	8,94	0,54	17,62	4,970
CO ₂ total (mg/L)	20,030	20,16	7,58	31,87	7,547
Carbono inorgânico dissolvido (mg/L)	3,451	2,67	1,23	6,49	1,764
Carbono orgânico total (mg/L)	4,636	4,04	1,99	9,39	2,065
Carbono total (mg/L)	8,087	6,51	4,26	15,89	3,679
Cloreto (mg/L)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,000
Sulfato (mg/L)	0,167	<1	<1	2,00	0,531
Sulfeto (mg/L)	0,002	0,002	<0,001	0,01	0,002
Ferro total (mg/L)	0,666	0,64	0,28	1,07	0,262
Orto-fosfato (mg/L)	0,031	0,001	<0,001	0,28	0,063
Fósforo total (mg/L)	0,065	0,018	<0,001	0,33	0,088
NTK(mg/L)	0,535	0,535	0,230	0,95	0,169
Nitrato (mg/L)	0,533	0,4	0,2	1,10	0,241
Nitrito (mg/L)	0,004	0,001	<0,001	0,03	0,008
N-amoniaco (mg/L)	0,389	0,35	0,19	0,75	0,158
Silicato reativo (mg/L)	8,507	8,7	1,5	15,1	2,742
Clorofila- <i>a</i> (µg/L)	2,942	1,270	<0,01	21,58	4,712
DBO ₅ (mg/L)	1,880	2,0	0,5	3,60	0,765
DQO (mg/L)	9,097	8,5	1,9	19,00	4,676
Óleos e graxas (mg/L)	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	0,000
Coliformes totais (NMP/100ml)	1939,2	490	<18	>16.000	3549,76
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	109,26	40	<18	840	199,69

Variáveis Limnológicas	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	D.P.
Período de Enchimento (julho de 2013)					
Temperatura do ar (°C)	26,194	28,50	17,000	31,0	4,669
Temperatura da água (°C)	25,489	25,160	21,760	29,98	1,977
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,667	5,910	3,800	7,13	0,875
Saturação de oxigênio (%)	77,494	80,50	38,30	121,50	19,375
Velocidade da água (m/s)	0,816	0,800	<0,1	1,90	0,595
Transparência da água (m)	0,576	0,7	0,05	1,30	0,380
Turbidez (NTU)	65,634	18,20	5,140	324,0	92,267
Cor (mg Pt/L)	70,548	53,00	14,00	206,0	45,961
Sólidos totais (mg/L)	70,245	16,330	5,00	434,0	102,751
Sólidos em suspensão (mg/L)	51,439	8,330	1,330	379,0	85,412
Sólidos fixos (mg/L)	43,515	4,250	<0,1	356,0	79,365
Sólidos voláteis (mg/L)	7,914	5,00	1,330	23,0	6,618
pH	5,511	5,600	3,700	6,90	0,823
Potencial de óxido-redução (mV)	153,874	165,0	29,40	255,0	71,073
Condutividade elétrica (µS/cm)	30,581	10,0	4,00	81,0	30,328
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	19,419	7,00	3,00	55,0	19,573
Alcalinidade (mg/L)	11,000	7,0	<1	27,0	8,307
Dureza (mg/L)	12,452	4,0	2,0	38,00	14,345
CO ₂ livre (mg/L)	18,026	19,01	0,502	30,14	8,148
CO ₂ total (mg/L)	25,691	26,625	1,382	49,26	9,593
Carbono inorgânico dissolvido (mg/L)	3,352	2,379	1,181	7,18	2,013
Carbono orgânico total (mg/L)	4,562	4,443	2,242	8,85	1,619
Carbono total (mg/L)	7,913	7,176	3,9280	16,03	3,301
Cloreto (mg/L)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,000
Sulfato (mg/L)	0,645	<1	<1	9,00	1,723
Sulfeto (mg/L)	0,003	0,003	<0,001	0,008	0,0018
Ferro total (mg/L)	0,559	0,540	0,20	1,10	0,253
Orto-fosfato (mg/L)	0,017	0,001	<0,001	0,08	0,026
Fósforo total (mg/L)	0,059	0,015	<0,001	0,27	0,082
NTK(mg/L)	0,611	0,530	0,160	1,72	0,341
Nitrato (mg/L)	0,787	0,500	0,200	3,00	0,688
Nitrito (mg/L)	0,002	0,002	<0,001	0,01	0,002
N-amoniaco (mg/L)	0,382	0,260	0,100	1,42	0,308
Silicato reativo (mg/L)	9,300	8,600	<0,1	23,90	4,269
Clorofila- <i>a</i> (µg/L)	2,532	1,476	<0,01	10,92	2,691
DBO ₅ (mg/L)	1,955	1,900	0,40	3,90	0,879
DQO (mg/L)	11,645	9,00	3,00	34,00	7,521
Óleos e graxas (mg/L)	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	0,000
Coliformes totais (NMP/100ml)	4008,1	1100,0	110	>16000	6105,2
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	35,0	20,0	<18	170	46,0



Variáveis Limnológicas	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	D.P.
Período de Enchimento (agosto de 2013)					
Temperatura do ar (°C)	29,081	29,0	27,0	33,0	1,771
Temperatura da água (°C)	26,466	26,50	22,7	30,60	2,018
Oxigênio dissolvido (mg/L)	6,288	6,020	3,60	7,92	1,166
Saturação de oxigênio (%)	78,855	81,9	39,80	99,20	16,070
Velocidade da água (m/s)	0,845	0,600	<0,1	1,90	0,603
Transparência da água (m)	0,677	0,60	0,050	1,90	0,524
Turbidez (NTU)	43,460	18,90	4,250	150,0	45,507
Cor (mg Pt/L)	62,226	59,0	12,00	141,0	33,014
Sólidos totais (mg/L)	53,001	22,00	5,750	152,0	51,071
Sólidos em suspensão (mg/L)	26,034	14,00	1,750	98,0	26,369
Sólidos fixos (mg/L)	19,090	7,0	<0,1	79,50	23,115
Sólidos voláteis (mg/L)	6,716	6,500	1,50	16,00	3,514
pH	6,135	6,260	4,20	7,40	0,708
Potencial de óxido-redução (mV)	178,410	173,0	111,0	254,0	45,143
Condutividade elétrica (µS/cm)	41,581	11,00	4,00	114,0	41,845
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	28,048	7,500	3,00	95,0	29,193
Alcalinidade (mg/L)	15,516	7,00	3,00	36,00	12,636
Dureza (mg/L)	19,097	6,00	2,00	56,00	19,683
CO ₂ livre (mg/L)	18,754	13,914	0,477	44,27	13,684
CO ₂ total (mg/L)	32,266	37,070	5,7577	57,39	17,568
Carbono inorgânico dissolvido (mg/L)	4,464	3,000	1,5193	8,69	2,715
Carbono orgânico total (mg/L)	4,112	4,370	2,0675	7,27	1,430
Carbono total (mg/L)	8,576	6,692	3,6933	14,78	3,862
Cloreto (mg/L)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,000
Sulfato (mg/L)	2,484	<1	<1	9,00	3,375
Sulfeto (mg/L)	0,0024	0,002	<0,001	0,007	0,0018
Ferro total (mg/L)	0,638	0,680	0,310	1,15	0,244
Orto-fosfato (mg/L)	0,020	0,011	<0,001	0,07	0,021
Fósforo total (mg/L)	0,044	0,028	<0,001	0,12	0,036
NTK(mg/L)	0,544	0,520	0,150	1,16	0,218
Nitrato (mg/L)	0,358	0,300	<0,1	1,20	0,250
Nitrito (mg/L)	0,001	0,000	<0,001	0,004	0,001
N-amoniaco (mg/L)	0,395	0,350	0,140	0,96	0,185
Silicato reativo (mg/L)	8,726	8,700	4,600	18,40	3,012
Clorofila- <i>a</i> (µg/L)	3,701	3,560	<0,01	10,31	2,698
DBO ₅ (mg/L)	1,365	1,20	0,30	3,90	0,944
DQO (mg/L)	13,032	13,0	2,00	22,00	5,834
Óleos e graxas (mg/L)	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	0,000
Coliformes totais (NMP/100ml)	4608,7	1700,0	130	>16000	5522,1
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	59,5	20,0	<18	310	85,2

Variáveis Limnológicas	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	D.P.
Período de Enchimento (setembro de 2013)					
Temperatura do ar (°C)	29,56	29,00	28,00	32,00	1,008
Temperatura da água (°C)	27,77	27,70	24,20	31,10	1,578
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,44	5,40	4,00	6,90	0,869
Saturação de oxigênio (%)	77,08	82,80	44,70	117,20	19,693
Velocidade da água (m/s)	0,53	0,30	<0,1	1,50	0,535
Transparência da água (m)	0,55	0,40	0,05	2,80	0,575
Turbidez (NTU)	93,93	32,00	5,11	325,00	104,125
Cor (mg Pt/L)	96,39	100,00	41,00	179,00	34,561
Sólidos totais (mg/L)	76,54	20,50	6,33	222,00	78,383
Sólidos em suspensão (mg/L)	44,18	12,50	1,50	156,00	50,056
Sólidos fixos (mg/L)	35,28	6,00	<0,1	137,00	45,108
Sólidos voláteis (mg/L)	8,90	6,50	1,50	19,00	5,387
pH	5,85	6,00	3,60	7,30	0,965
Potencial de óxido-redução (mV)	138,61	141,00	52,00	212,00	42,135
Condutividade elétrica (µS/cm)	52,84	13,00	4,00	130,00	50,833
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	33,35	8,00	3,00	81,00	31,825
Alcalinidade (mg/L)	15,65	7,00	3,00	36,00	12,635
Dureza (mg/L)	21,23	6,00	0,20	54,00	21,201
CO ₂ livre (mg/L)	15,35	17,60	0,30	31,45	9,385
CO ₂ total (mg/L)	31,51	35,09	2,94	55,41	13,713
Carbono inorgânico dissolvido (mg/L)	4,98	3,50	1,10	11,50	3,594
Carbono orgânico total (mg/L)	5,55	5,02	2,50	9,80	1,898
Carbono total (mg/L)	10,52	10,12	4,10	19,30	3,576
Cloreto (mg/L)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,000
Sulfato (mg/L)	1,77	<1,0	<1,0	8,00	2,642
Sulfeto (mg/L)	0,00041	0,003	0,001	0,009	0,0022
Ferro total (mg/L)	0,67	0,63	0,25	1,77	0,291
Orto-fosfato (mg/L)	0,0051	0,002	<0,001	0,034	0,0073
Fósforo total (mg/L)	0,0713	0,027	<0,001	0,224	0,0735
NTK(mg/L)	0,83	0,59	0,370	2,06	0,518
Nitrato (mg/L)	1,05	0,60	0,30	2,80	0,790
Nitrito (mg/L)	0,0009	<0,001	<0,001	0,0120	0,0023
N-amoniaco (mg/L)	0,61	0,36	0,1200	1,86	0,506
Silicato reativo (mg/L)	7,84	8,60	<0,1	16,80	4,186
Clorofila- <i>a</i> (µg/L)	4,62	4,68	0,8190	10,06	3,101
DBO ₅ (mg/L)	1,70	1,40	0,50	4,00	0,982
DQO (mg/L)	9,48	9,00	3,00	17,00	4,146
Óleos e graxas (mg/L)	V,A,	V,A,	V,A,	V,A,	0,000
Coliformes totais (NMP/100ml)	10489,6	16000	790,0	>16000	7009,26
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	77,06	40	<18	700	130,1

Variáveis Limnológicas	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	D.P.
Período de Enchimento (outubro de 2013)					
Temperatura do ar (°C)	29,03	29,00	27,00	31,00	1,040
Temperatura da água (°C)	27,24	27,10	25,00	30,00	1,156
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,36	5,33	3,90	6,40	0,599
Saturação de oxigênio (%)	78,62	87,80	16,90	117,20	24,698
Velocidade da água (m/s)	0,56	0,30	<0,1	1,80	0,609
Transparência da água (m)	0,42	0,40	0,05	1,20	0,323
Turbidez (NTU)	112,23	25,50	5,27	505,00	146,138
Cor (mg Pt/L)	145,06	123,00	40,00	485,00	90,210
Sólidos totais (mg/L)	79,92	26,00	8,50	317,00	93,048
Sólidos em suspensão (mg/L)	51,50	13,50	2,50	266,00	71,364
Sólidos fixos (mg/L)	42,34	6,50	<0,1	243,00	66,270
Sólidos voláteis (mg/L)	9,16	7,00	2,50	23,00	5,342
pH	6,09	6,20	4,90	7,40	0,804
Potencial de óxido-redução (mV)	173,28	187,00	25,40	275,00	60,184
Condutividade elétrica (µS/cm)	44,74	15,00	5,00	125,00	42,447
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	29,47	10,00	4,00	82,00	28,292
Alcalinidade (mg/L)	14,19	6,00	4,00	36,00	11,277
Dureza (mg/L)	18,97	6,00	2,00	56,00	19,438
CO ₂ livre (mg/L)	14,34	11,05	0,95	39,12	10,953
CO ₂ total (mg/L)	31,28	30,71	4,53	58,14	16,939
Carbono inorgânico dissolvido (mg/L)	4,81	3,47	1,24	11,42	3,308
Carbono orgânico total (mg/L)	5,89	5,19	3,25	10,54	1,983
Carbono total (mg/L)	10,70	10,64	5,08	18,38	3,345
Cloreto (mg/L)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,000
Sulfato (mg/L)	0,81	<1,0	<1,0	6,00	1,833
Sulfeto (mg/L)	0,0035	0,003	<0,001	0,008	0,0024
Ferro total (mg/L)	0,70	0,69	0,22	1,43	0,294
Orto-fosfato (mg/L)	0,0334	<0,001	<0,001	0,1650	0,0510
Fósforo total (mg/L)	0,0851	0,0260	<0,001	0,3780	0,1037
NTK(mg/L)	0,81	0,81	0,29	1,64	0,348
Nitrato (mg/L)	0,96	0,70	0,40	2,40	0,562
Nitrito (mg/L)	0,0005	<0,001	<0,001	0,0060	0,0014
N-amoniacal (mg/L)	0,57	0,48	0,12	1,54	0,337
Silicato reativo (mg/L)	10,54	7,50	2,60	35,00	8,388
Clorofila- <i>a</i> (µg/L)	3,69	2,52	0,758	8,92	2,600
DBO ₅ (mg/L)	1,54	1,10	0,30	3,90	1,007
DQO (mg/L)	14,23	14,00	4,00	27,00	6,259
Óleos e graxas (mg/L)	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	0,000
Coliformes totais (NMP/100ml)	9642,9	9200	170	>16000	6880,53
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	100,71	78,00	<18	460	107,16

Variáveis Limnológicas	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	D.P.
Período de Enchimento (novembro de 2013)					
Temperatura do ar (°C)	29,97	30,0	28,00	31,00	0,980
Temperatura da água (°C)	27,03	26,85	25,12	29,44	1,180
Oxigênio dissolvido (mg/L)	4,99	5,00	3,60	7,55	0,895
Saturação de oxigênio (%)	60,97	61,5	22,5	96,6	14,169
Velocidade da água (m/s)	0,6	0,5	<0,1	1,8	0,552
Transparência da água (m)	0,34	0,30	0,05	1,70	0,324
Turbidez (NTU)	214,38	29,10	8,51	864,0	330,36
Cor (mg Pt/L)	110,45	110,00	23,00	235,00	44,13
Sólidos totais (mg/L)	179,44	31,66	9,0	941,0	274,09
Sólidos em suspensão (mg/L)	154,68	19,66	4,33	885,0	255,92
Sólidos fixos (mg/L)	126,48	13,00	<0,1	829,0	226,93
Sólidos voláteis (mg/L)	14,90	6,66	2,66	56,0	15,912
pH	5,53	5,44	4,70	6,54	0,456
Potencial de óxido-redução (mV)	156,33	180,0	15,78	242,0	62,454
Condutividade elétrica (µS/cm)	38,58	15,0	7,0	112,0	35,936
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	23,61	10,0	4,0	66,0	21,983
Alcalinidade (mg/L)	11,06	7,0	3,0	26,0	8,298
Dureza (mg/L)	13,94	4,0	0,20	46,0	16,296
CO ₂ livre (mg/L)	23,44	22,19	8,997	48,0	8,509
CO ₂ total (mg/L)	33,38	31,68	14,63	69,12	12,813
Carbono inorgânico dissolvido (mg/L)	4,84	3,43	1,23	12,34	3,381
Carbono orgânico total (mg/L)	5,92	5,67	2,45	11,23	1,893
Carbono total (mg/L)	10,76	10,99	4,66	17,99	3,396
Cloreto (mg/L)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,000
Sulfato (mg/L)	0,19	<1	<1	3,0	0,749
Sulfeto (mg/L)	0,0052	0,004	<0,001	0,012	0,0031
Ferro total (mg/L)	0,74	0,71	0,12	1,46	0,255
Orto-fosfato (mg/L)	0,059	0,012	<0,001	0,281	0,091
Fósforo total (mg/L)	0,121	0,028	0,004	0,522	0,175
NTK(mg/L)	1,24	0,84	0,37	4,62	1,017
Nitrato (mg/L)	1,05	0,6	0,3	3,60	0,921
Nitrito (mg/L)	0,0049	0,004	<0,001	0,024	0,0053
N-amoniaco (mg/L)	1,02	0,61	0,24	4,42	1,016
Silicato reativo (mg/L)	5,90	6,30	<0,1	14,10	3,804
Clorofila- <i>a</i> (µg/L)	2,71	2,28	<0,01	8,73	2,400
DBO ₅ (mg/L)	1,63	1,50	0,10	4,50	1,180
DQO (mg/L)	16,03	15,0	8,0	30,0	5,288
Óleos e graxas (mg/L)	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	0,000
Coliformes totais (NMP/100ml)	10806,4	16000	1200	>16000	6643,4
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	104,06	45	<18	1100	201,7

Variáveis Limnológicas	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	D.P.
Período de Enchimento (dezembro de 2013)					
Temperatura do ar (°C)	31,00	31,00	27,00	34,00	1,561
Temperatura da água (°C)	27,45	27,15	25,39	30,00	1,315
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,20	5,01	3,70	6,97	0,878
Saturação de oxigênio (%)	65,63	62,65	33,20	87,60	13,442
Velocidade da água (m/s)	0,53	0,25	<0,1	1,70	0,590
Transparência da água (m)	0,52	0,50	0,05	1,40	0,380
Turbidez (NTU)	163,51	27,85	7,68	784,0	235,376
Cor (mg Pt/L)	149,41	133,0	57,0	325,0	74,758
Sólidos totais (mg/L)	73,98	19,06	6,35	354,8	101,236
Sólidos em suspensão (mg/L)	60,48	11,88	3,0	325,0	90,536
Sólidos fixos (mg/L)	51,21	6,88	<0,1	295,0	83,168
Sólidos voláteis (mg/L)	9,26	5,50	2,75	30,0	7,513
pH	5,52	5,13	4,90	7,10	0,672
Potencial de óxido-redução (mV)	198,60	197,0	124,0	315,0	48,002
Condutividade elétrica (µS/cm)	30,94	13,0	5,0	91,0	29,606
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	18,78	8,00	3,0	54,0	18,435
Alcalinidade (mg/L)	10,91	6,50	4,0	24,0	7,916
Dureza (mg/L)	13,75	4,00	2,0	42,0	15,933
CO ₂ livre (mg/L)	24,03	24,48	0,794	44,27	11,923
CO ₂ total (mg/L)	35,69	40,15	5,194	63,36	14,323
Carbono inorgânico dissolvido (mg/L)	4,91	3,76	1,56	11,34	3,027
Carbono orgânico total (mg/L)	5,76	5,61	3,21	12,43	1,848
Carbono total (mg/L)	10,67	10,41	5,43	17,57	3,202
Cloreto (mg/L)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,000
Sulfato (mg/L)	0,13	<1	<1	3,0	0,554
Sulfeto (mg/L)	0,0053	0,005	0,001	0,013	0,0034
Ferro total (mg/L)	0,86	0,80	0,02	1,70	0,414
Orto-fosfato (mg/L)	0,047	0,004	<0,001	0,220	0,072
Fósforo total (mg/L)	0,101	0,017	<0,001	0,354	0,135
NTK(mg/L)	1,25	0,92	0,52	3,54	0,767
Nitrato (mg/L)	1,10	0,75	0,5	3,0	0,715
Nitrito (mg/L)	0,00034	<0,001	<0,001	0,003	0,0007
N-amoniaco (mg/L)	0,95	0,66	0,32	3,24	0,747
Silicato reativo (mg/L)	5,17	6,00	<0,1	11,10	2,806
Clorofila- <i>a</i> (µg/L)	2,69	1,73	<0,01	14,61	3,294
DBO ₅ (mg/L)	1,06	1,0	0,3	2,1	0,429
DQO (mg/L)	17,53	19,0	3,0	33,0	8,447
Óleos e graxas (mg/L)	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	0,000
Coliformes totais (NMP/100ml)	11359,7	16000	110	>16000	6696,9
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	345,8	45	<18	5400	1012,4

Variáveis Limnológicas	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	D.P.
Período de Enchimento (janeiro de 2014)					
Temperatura do ar (°C)	29,23	29,25	28,0000	31,00	0,861
Temperatura da água (°C)	26,92	26,60	25,0000	29,30	1,228
Oxigênio dissolvido (mg/L)	4,51	4,50	1,2900	7,00	1,266
Saturação de oxigênio (%)	54,66	55,65	15,8000	101,70	16,456
Velocidade da água (m/s)	0,71	0,25	<0,1	2,80	0,872
Transparência da água (m)	0,67	0,70	0,0500	2,60	0,552
Turbidez (NTU)	211,23	24,91	3,7200	1545,00	398,798
Cor (mg Pt/L)	133,72	105,00	38,0000	389,00	83,066
Sólidos totais (mg/L)	194,70	17,20	4,8000	1412,00	335,653
Sólidos em suspensão (mg/L)	174,35	9,60	1,0000	1369,00	322,213
Sólidos fixos (mg/L)	158,97	5,40	<0,1	1284,00	301,689
Sólidos voláteis (mg/L)	15,38	5,46	1,0000	85,00	20,695
pH	5,63	5,55	5,0000	6,80	0,453
Potencial de óxido-redução (mV)	144,71	147,00	20,0000	216,00	59,319
Condutividade elétrica (µS/cm)	26,09	11,50	4,0000	82,00	25,041
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	18,81	7,00	3,0000	112,00	23,020
Alcalinidade (mg/L)	13,69	9,50	5,0000	27,00	7,481
Dureza (mg/L)	21,31	16,00	<2,0	46,00	13,964
Carbono inorgânico dissolvido (mg/L)	4,86	3,50	1,3200	12,54	3,312
Carbono orgânico total (mg/L)	5,36	4,73	2,8900	10,23	1,747
Carbono total (mg/L)	10,22	10,37	4,2100	17,10	3,381
Cloreto (mg/L)	1,70	1,75	<0,5	4,00	1,486
Sulfato (mg/L)	0,06	<1,0	<1,0	1,00	0,246
Sulfeto (mg/L)	0,01	0,01	<0,001	0,02	0,005
Ferro total (mg/L)	0,76	0,70	0,2600	1,78	0,370
Orto-fosfato (mg/L)	0,07	0,01	<0,001	0,43	0,106
Fósforo total (mg/L)	0,16	0,01	<0,001	0,75	0,243
NTK(mg/L)	1,70	1,03	0,3600	6,64	1,519
Nitrato (mg/L)	1,31	0,65	0,4000	4,20	1,185
Nitrito (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001
N-amoniaco (mg/L)	1,33	0,71	0,2000	6,24	1,402
Silicato reativo (mg/L)	4,76	4,40	<0,1	34,50	6,114
Clorofila- <i>a</i> (µg/L)	2,49	1,61	<0,01	12,06	3,096
DBO ₅ (mg/L)	1,14	1,10	0,1000	2,80	0,555
DQO (mg/L)	23,81	22,50	5,0000	37,00	7,280
Óleos e graxas (mg/L)	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	0,000
Coliformes totais (NMP/100ml)	10369,4	12600,0	260,0	>16000	6812,3
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	106,5	78,0	<18	630,0	138,6

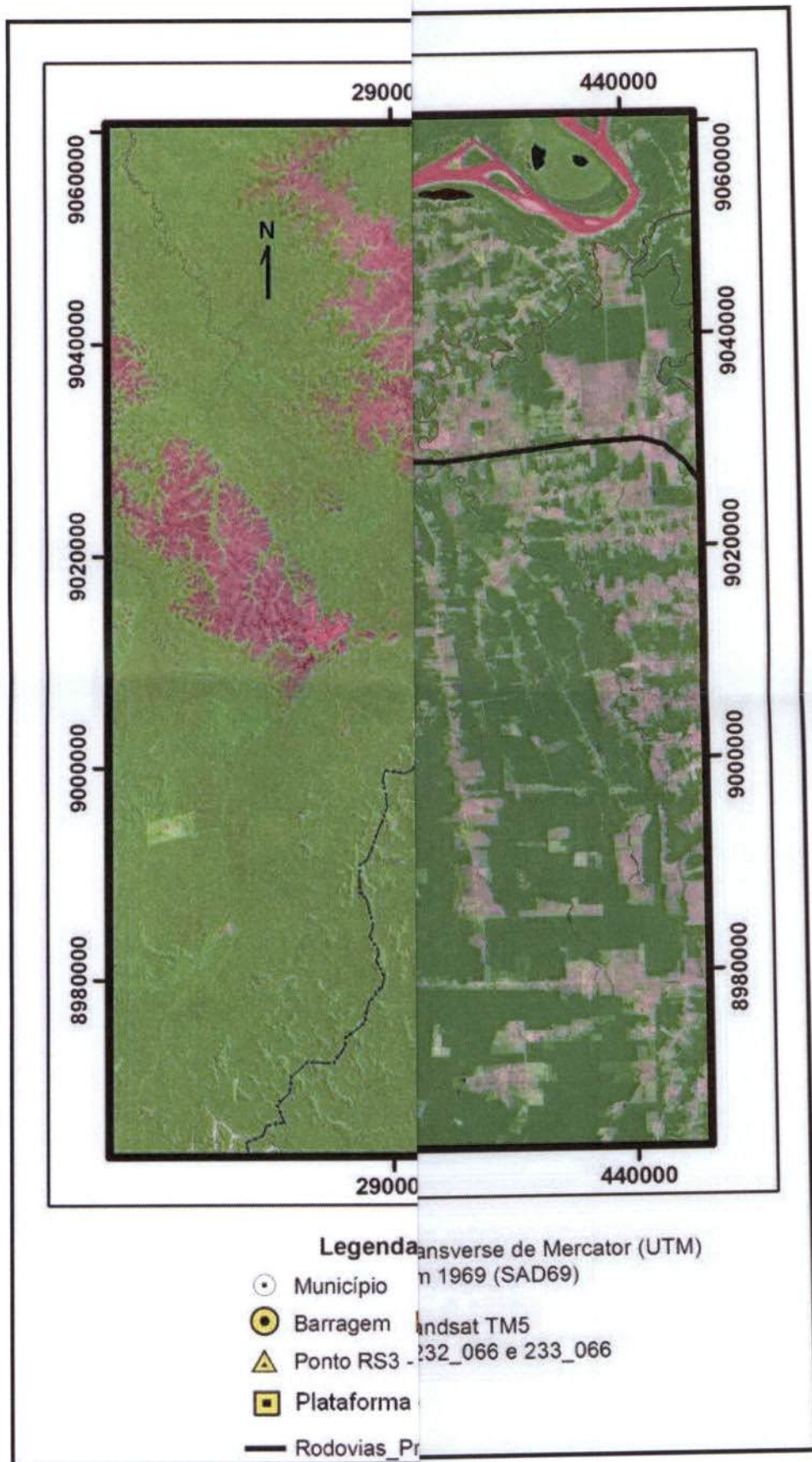


Variáveis Limnológicas	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	D.P. Fl.
Período de Enchimento (fevereiro de 2014)					
Temperatura do ar (°C)	28,857	29,000	27,0000	30,00	0,891
Temperatura da água (°C)	26,395	26,420	22,3000	29,20	1,486
Oxigênio dissolvido (mg/L)	3,093	3,050	0,2000	6,00	1,532
Saturação de oxigênio (%)	34,006	31,350	1,2000	74,21	19,008
Velocidade da água (m/s)	0,679	0,100	<0,1	3,00	1,059
Transparência da água (m)	0,386	0,100	0,0500	1,90	0,512
Turbidez (NTU)	220,994	127,500	4,8400	960,00	272,740
Cor (mg Pt/L)	174,750	174,500	54,0000	341,00	86,147
Sólidos totais (mg/L)	160,761	91,830	7,6000	952,00	215,960
Sólidos em suspensão (mg/L)	133,653	61,330	2,6000	888,00	205,120
Sólidos fixos (mg/L)	111,902	52,830	0,2000	838,00	175,791
Sólidos voláteis (mg/L)	21,994	8,705	2,2000	278,00	51,410
pH	6,176	6,100	4,9000	7,15	0,561
Potencial de óxido-redução (mV)	112,668	112,350	12,4000	205,00	53,454
Condutividade elétrica (µS/cm)	38,065	45,850	6,0000	80,00	21,296
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	26,250	30,500	4,0000	64,00	14,597
Alcalinidade (mg/L)	13,821	17,500	3,0000	21,00	6,842
Dureza (mg/L)	17,786	24,000	2,0000	34,00	10,918
Carbono inorgânico dissolvido (mg/L)	4,926	4,130	1,2300	12,54	2,955
Carbono orgânico total (mg/L)	5,571	5,775	2,5400	11,23	1,878
Carbono total (mg/L)	10,497	10,265	5,1000	19,08	3,048
Cloreto (mg/L)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,000
Sulfato (mg/L)	0,107	<1,0	<1,0	1,00	0,315
Sulfeto (mg/L)	0,008	0,008	0,0020	0,02	0,003
Ferro total (mg/L)	1,069	1,030	0,3000	1,86	0,438
Orto-fosfato (mg/L)	0,087	0,082	<0,001	0,24	0,070
Fósforo total (mg/L)	0,187	0,132	<0,001	0,90	0,214
NTK(mg/L)	1,484	1,400	0,6800	3,34	0,736
Nitrato (mg/L)	1,104	0,950	0,2000	3,80	0,851
Nitrito (mg/L)	0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,002
N-amoniaco (mg/L)	1,216	1,150	0,3900	3,04	0,729
Silicato reativo (mg/L)	4,146	4,050	<0,1	18,90	3,672
Clorofila-a (µg/L)	2,981	1,820	<0,01	17,99	3,564
DBO ₅ (mg/L)	1,239	1,200	0,1000	3,20	0,779
DQO (mg/L)	20,929	21,000	9,0000	36,00	6,122
Óleos e graxas (mg/L)	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	0,000
Coliformes totais (NMP/100ml)	7971,4	3500,0	700,0	>16000	6634,2
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	57,7	20,0	<18	630,0	120,6

Variáveis Limnológicas	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	D.P.
Período de Enchimento (março de 2014)					
Temperatura do ar (°C)	29,679	30,000	28,00000	32,00	0,983
Temperatura da água (°C)	27,081	27,500	23,50000	30,60	1,716
Oxigênio dissolvido (mg/L)	2,623	2,300	0,20000	5,20	1,535
Saturação de oxigênio (%)	27,868	23,350	8,00000	63,90	14,944
Velocidade da água (m/s)	0,454	<0,1	<0,1	2,80	0,882
Transparência da água (m)	0,288	0,10	0,050	1,90	0,435
Turbidez (NTU)	113,660	115,0	7,690	285,00	83,652
Cor (mg Pt/L)	147,500	155,0	60,00	207,00	40,105
Sólidos totais (mg/L)	126,002	99,83	10,60	436,50	113,782
Sólidos em suspensão (mg/L)	95,145	62,33	3,600	400,50	107,005
Sólidos fixos (mg/L)	84,510	53,63	0,80	371,00	100,294
Sólidos voláteis (mg/L)	10,959	9,165	2,80	30,50	6,885
pH	6,257	6,380	5,50	6,87	0,375
Potencial de óxido-redução (mV)	112,100	115,0	26,50	206,00	54,071
Condutividade elétrica (µS/cm)	49,036	58,0	10,0	96,00	21,056
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	30,500	37,0	7,0	40,00	12,118
Alcalinidade (mg/L)	18,750	22,0	5,0	25,00	6,883
Dureza (mg/L)	21,571	26,00	4,00	32,00	9,712
Carbono inorgânico dissolvido (mg/L)	4,987	4,130	1,230	12,54	2,975
Carbono orgânico total (mg/L)	5,468	5,540	1,880	11,23	1,864
Carbono total (mg/L)	10,455	9,990	5,100	19,08	3,200
Cloreto (mg/L)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,00
Sulfato (mg/L)	0,214	<1	<1	3,00	0,686
Sulfeto (mg/L)	0,003	0,003	0,001	0,01	0,001
Ferro total (mg/L)	0,893	0,900	0,260	1,36	0,276
Orto-fosfato (mg/L)	0,086	0,099	0,001	0,18	0,055
Fósforo total (mg/L)	0,164	0,128	0,010	0,47	0,126
NTK(mg/L)	0,922	0,955	0,490	1,38	0,246
Nitrato (mg/L)	0,864	0,900	0,200	1,70	0,391
Nitrito (mg/L)	0,0001	<0,001	<0,001	0,002	0,0004
N-amoniaco (mg/L)	0,704	0,730	0,270	1,08	0,219
Silicato reativo (mg/L)	6,639	6,250	<0,1	22,50	4,553
Clorofila- <i>a</i> (µg/L)	2,282	1,502	<0,01	17,75	3,333
DBO ₅ (mg/L)	1,121	1,150	0,30000	2,20	0,476
DQO (mg/L)	20,250	19,50	10,00	32,00	5,074
Óleos e graxas (mg/L)	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	0,000
Coliformes totais (NMP/100ml)	5781,35	3500	45	>16000	5809,30
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	27,71	19	<18	130	37,24

Variáveis Limnológicas	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	D.P.
Período de Enchimento (abril de 2014)					
Temperatura do ar (°C)	29,982	30,000	29,00000	31,50	0,673
Temperatura da água (°C)	27,277	27,580	25,00000	32,32	1,733
Oxigênio dissolvido (mg/L)	3,004	2,650	0,20000	5,60	1,510
Saturação de oxigênio (%)	29,193	21,700	1,80000	67,10	19,817
Velocidade da água (m/s)	0,643	0,100	<0,1	2,80	0,999
Transparência da água (m)	0,498	0,200	0,05000	1,60	0,562
Turbidez (NTU)	126,872	89,500	3,81000	393,00	126,517
Cor (mg Pt/L)	121,964	125,000	27,00000	257,00	47,072
Sólidos totais (mg/L)	98,395	68,865	6,11000	359,00	98,281
Sólidos em suspensão (mg/L)	76,316	42,665	1,66000	330,00	93,424
Sólidos fixos (mg/L)	67,083	35,600	0,00000	302,00	86,063
Sólidos voláteis (mg/L)	9,946	7,665	1,66000	44,00	9,608
pH	6,070	6,315	4,41000	7,13	0,775
Potencial de óxido-redução (mV)	116,164	113,500	39,00000	204,00	48,128
Condutividade elétrica (µS/cm)	46,964	54,000	8,00000	65,00	19,553
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	23,823	26,900	3,78000	40,00	9,973
Alcalinidade (mg/L)	19,607	23,000	5,00000	25,00	6,893
Dureza (mg/L)	21,286	26,000	2,00000	32,00	9,241
Carbono inorgânico dissolvido (mg/L)	4,919	4,375	1,54000	11,54	2,660
Carbono orgânico total (mg/L)	5,221	5,210	1,75000	10,47	1,732
Carbono total (mg/L)	10,140	10,105	5,48000	16,75	2,849
Cloreto (mg/L)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,000
Sulfato (mg/L)	0,536	<1	<1	4,00	1,071
Sulfeto (mg/L)	0,003	0,003	<0,001	0,01	0,002
Ferro total (mg/L)	0,949	1,030	0,300	1,34	0,313
Orto-fosfato (mg/L)	0,053	0,058	<0,001	0,11	0,034
Fósforo total (mg/L)	0,126	0,101	0,0020	0,38	0,110
NTK(mg/L)	0,922	0,910	0,380	2,02	0,316
Nitrato (mg/L)	0,750	0,800	<0,1	1,60	0,438
Nitrito (mg/L)	0,0008	<0,001	<0,001	0,018	0,0034
N-amoniaco (mg/L)	0,726	0,710	0,28000	1,82	0,290
Silicato reativo (mg/L)	5,996	6,200	<0,1	13,80	3,155
Clorofila-a (µg/L)	2,025	2,140	<0,01	4,83	1,462
DBO ₅ (mg/L)	1,107	1,200	<0,1	1,90	0,486
DQO (mg/L)	15,286	15,000	3,00	39,00	7,527
Óleos e graxas (mg/L)	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	0,000
Coliformes totais (NMP/100ml)	3297,47	1700	210	16000	4679,86
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	43,25	20	<18	700	130,17

Variáveis Limnológicas	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	D.P.
Período de Enchimento (maio de 2014)					
Temperatura do ar (oC)	29,719	30,000	28,00000	32,00	0,813
Temperatura da água (oC)	26,078	26,000	23,00000	29,00	1,339
Oxigênio dissolvido (mg/L)	3,641	3,400	0,50000	6,00	1,748
Velocidade da água (m/s)	0,525	0,100	<0,1	1,90	0,727
Transparência da água (m)	0,439	0,200	<0,1	1,70	0,455
Turbidez (NTU)	87,342	38,750	3,01000	291,80	106,221
Cor (mg Pt/L)	97,875	100,500	39,00000	151,00	31,227
Sólidos totais (mg/L)	72,583	46,330	8,16000	267,00	68,218
Sólidos em suspensão (mg/L)	51,171	19,625	2,00000	240,00	63,681
Sólidos fixos (mg/L)	43,961	13,955	<0,1	220,66	58,895
Sólidos voláteis (mg/L)	7,208	5,660	1,66000	20,00	4,954
pH	5,878	5,920	5,10000	6,98	0,534
Potencial de óxido-redução (mV)	126,031	123,000	45,00000	199,00	48,216
Condutividade elétrica (µS/cm)	42,321	54,000	6,27000	64,00	19,746
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	21,898	26,250	3,15000	38,00	10,384
Alcalinidade (mg/L)	19,750	23,500	5,00000	29,00	7,972
Dureza (mg/L)	20,688	26,000	2,00000	30,00	10,394
Carbono inorgânico dissolvido (mg/L)	4,975	4,835	1,41000	9,80	2,191
Carbono orgânico total (mg/L)	4,784	4,175	2,12000	7,12	1,483
Carbono total (mg/L)	9,759	9,505	5,89000	13,34	2,175
Cloreto (mg/L)	0,000	<0,5	<0,5	<0,5	0,000
Sulfato (mg/L)	0,531	<1	<1	3,00	0,950
Sulfeto (mg/L)	0,0028	0,0020	<0,001	0,0100	0,0028
Ferro total (mg/L)	0,854	0,875	0,29000	1,36	0,222
Orto-fosfato (mg/L)	0,029	0,021	<0,001	0,09	0,0295
Fósforo total (mg/L)	0,097	0,078	0,00200	0,33	0,0843
NTK(mg/L)	0,681	0,690	0,13000	1,08	0,243
Nitrato (mg/L)	0,363	0,400	<0,1	0,80	0,227
Nitrito (mg/L)	0,0011	<0,001	<0,001	0,0120	0,0024
N-amoniaco (mg/L)	0,415	0,420	0,13000	0,64	0,125
Silicato reativo (mg/L)	8,222	8,800	0,90000	11,60	2,737
Clorofila-a (µg/L)	4,708	2,730	<0,01	17,10	4,726
DBO5 (mg/L)	1,594	1,400	0,30000	4,70	1,008
DQO (mg/L)	19,906	20	8	39	7,195
Óleos e graxas (mg/L)	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	0,000
Coliformes totais (NMP/100ml)	4528,1	2100	20	>16000	5518,585
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	14,7	<18	<18	78	21,099







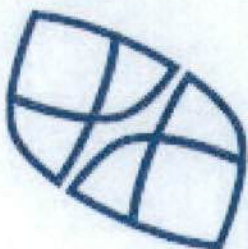
Juliana Machado do Couto Curti

Biól. MSc. Juliana Machado do Couto Curti
Diretora Técnica
CRBio nº 30921/D
CTF/IBAMA 518647

Life Projetos Limnológicos
www.lifelimnologia.com.br

Fone/Fax: (62) 3223 1530

Rua 14A nº 99
CEP 74070-110 Setor Aeroporto
Goiânia - Goiás - Brasil



MMA/IBAMA/SEDE - PROTOCOLO
Documento - Tipo: Carta
Nº. 02001.0002-71/2015- 72
Recebido em 08/01/2015
Wamile
Assinatura

Energia
Sustentável
do Brasil



Rio de Janeiro, 01 de janeiro de 2015.

IT/AT 001-2015
DIGITALIZADO NO IBAMA

Sr. Renê Luiz de Oliveira
Superintendente do IBAMA em Rondônia
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Cc.: Dr. Thomaz Miazak de Toledo
Diretor de Licenciamento Ambiental Substituto
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Ref.: UHE Jirau – Envio do 4º Relatório Semestral após a Emissão da Licença de Operação (LO) nº 1097/2012.

Av. Almirante Barroso 52, 2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000

tel + 55 21 2277 3800

Prezado Sr. Renê de Oliveira,

No dia 23 de dezembro de 2014, a Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR) protocolou na sede do IBAMA, em Brasília, por meio da correspondência IT/AT 1799-2014, o 4º Relatório Semestral da Usina Hidrelétrica (UHE) Jirau, em atendimento ao § 1º da condicionante 2.1 da Licença de Operação (LO) nº 1097/2012, o qual apresenta informações sobre o andamento de todos os Programas Socioambientais do empreendimento no período de 01 de maio a 31 de outubro de 2014.

Desta forma, a ESBR vem, por meio desta, encaminhar uma cópia digital do referido relatório.

Colocamo-nos a disposição para todos os esclarecimentos que se apresentarem necessários.

Atenciosamente,

Energia Sustentável do Brasil S.A.
Isac Teixeira
Diretor

A Sara Moto para anexar
ao P.A. 1615165

Sara Queiroga do Amaral
Matrícula nº: 1.512.156
Chefe
GSEHD/CGENE/DILIGI/IBAMA

EM BRANCO



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Florestas



MEM. 02001.000077/2015-90 DBFLO/IBAMA

Brasília, 02 de janeiro de 2015

Ao Senhor Diretor Substituto da DILIC

REFERENCIA: MEM. 02001.019411/2014-06/DILIC

Assunto: **Emissão de autorização para o transporte de animais. Destinação de animais capturados em decorrência de ações e programas relacionados a empreendimentos licenciados pelo Ibama.**

Senhor Diretor Substituto da DILIC,

1. Faço referência MEM. 02001.019411/2014-06 DILIC, que "relata a negativa da Superintendência do Ibama no Mato Grosso em emitir autorização para transporte de animais vivos, impossibilitados de soltura, oriundos de resgate autorizado pela DILIC".
2. Sobre o assunto, informo que foi encaminhado àquela Supes/MT, o **MEM. 02001.000026/2015-68 DBFLO**, cuja íntegra pode ser visualizada pelo sistema de gestão documental DocIbama.

Atenciosamente,

JORGE YOSHIO HIODO - R. 1480 OU 1481

Diretor Substituto da DBFLO/IBAMA

Favor circular para
conhecimento dos coordenadores.
12.10.15

Thomaz José de Faria
Diretor do Departamento Nacional
2/01/2015 - 16:54

EM BRANCO



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Florestas



MEM. 02001.000026/2015-68 DBFLO/IBAMA

Brasília, 02 de janeiro de 2015

Ao Senhor Superintendente da MT/GABIN

REFERENCIA: CT 02013.003108/2014-44/

Assunto: **Destinação de animais capturados em decorrência de ações e programas relacionados a empreendimentos licenciados pelo Ibama.**

Senhor **Superintendente do Ibama no estado do Mato Grosso,**

1. A Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, em seu art. 7º, estabeleceu as ações administrativas da União, das quais destaco:

"XV - aprovar o manejo e a supressão de vegetação, de florestas e formações sucessoras em:

a) florestas públicas federais, terras devolutas federais ou unidades de conservação instituídas pela União, exceto em APAs; e

***b) atividades ou empreendimentos licenciados ou autorizados, ambientalmente, pela União;"** (grifei)*

2. Nesses casos, cabe também ao Ibama, a análise do pedido, e se for o caso, a emissão da Autorização de Utilização de Matéria-Prima Florestal - AUMPF, por meio de suas Superintendências, na forma do estabelecido pela Instrução Normativa nº 6, de 7 de abril de 2009, além de proceder a inserção da respectiva volumetria no sistema DOF.

3. No caso da fauna, a Lei Complementar nº 140, de 2011, foi omissa, porém, a Orientação Jurídica Normativa nº 47/2013/PFE/IBAMA veio a trazer uma série de esclarecimentos, dentre os quais o relativo à competência para promover o controle da destinação dos animais capturados em decorrência de ações e programas relacionados aos empreendimentos licenciados pelo Ibama, conforme segue:

*"25. Nesse sentido, **competete ao órgão licenciador definir a forma, as condições de captura dos animais, e os***



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Florestas

procedimentos necessários à reintrodução dos mesmos ao seu habitat natural ou o encaminhamento a alguma categoria de manejo. Nesse caso, portanto, as autorizações de apanha e eventualmente de transporte deverão ser conferidas pelo órgão licenciador competente, sendo do IBAMA as atribuições de controle de apanha, referentes aos procedimentos licenciatórios por ele conduzidos."
(grifei)

3. Ou seja, os procedimentos autorizativos para destinação dos animais capturados em decorrência de ações e programas relacionados aos empreendimentos licenciados pelo Ibama, observadas suas peculiaridades, devem ser análogos aos já adotados para o caso da análise e emissão da AUMPF.

4. Assim sendo, cumpre a essa Superintendência analisar e manifestar-se quanto ao expediente CT. 02013.0003108/2014-44, referente à Carta CHTP-224/2014, protocolizada nessa Supes pela Companhia Hidrelétrica Teles Pires S/A.

Atenciosamente,

ORIGINAL FOL ASSINADA

JORGE YOSHIO HIDO - R. 1480 OU 1481
Diretor Substituto da DBFLO/IBAMA

Para Circular! Biotico!
16/11/15

Frederico Augusto do Amaral
Matrícula nº: 1.512.156
Chefe
CORHID/CCGEN/DILIC/IBAMA



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Florestas



MEM. CIRC. 02001.000001/2015-64 DBFLO/IBAMA

Brasília, 02 de janeiro de 2015

Ao TO/GABIN, DILIC, DIPRO, GABIN/BA, PB/GABIN, GABIN/AL, MG/GABIN, RO/GABIN, RR/GABIN, SC/GABIN, SP/GABIN, SE/GABIN, GABIN/AC, GABIN/AP, GABIN/AM, GABIN/CE, GABIN/ES, GABIN/GO, MA/GABIN, MT/GABIN, MS/GABIN, PA/GABIN, PR/GABIN, PE/GABIN, PI/GABIN, RJ/GABIN, RN/GABIN, RS/GABIN, GABIN/DF.

Assunto: **Publicação da Instrução Normativa nº 23, de 31 de dezembro de 2014 - Centros de Triagem de Animais Silvestres do Ibama - CETAS.**

Senhor(a) Superintendente,

1. Comunico que no Diário Oficial da União, nº 1, Seção 1, de 2 de janeiro de 2015, p. 115 a 118, foi publicada a **Instrução Normativa nº 23, de 31 de dezembro de 2014**, que "define as diretrizes e os procedimentos para a destinação de animais silvestres apreendidos, resgatados por autoridade competente ou entregues voluntariamente pela população, bem como para o funcionamento dos Centros de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA - CETAS", em substituição à Instrução Normativa nº 179, de 25 de junho de 2008.
2. Dentre outros comandos, o novo ato normativo estabelece que os CETAS fazem parte da estrutura das Superintendências do Ibama, estando a elas vinculadas técnica e administrativamente, e que compete à DBFLO realizar, a nível nacional, o planejamento, coordenar e acompanhar a execução, e avaliar a implantação das ações relativas aos CETAS.
3. A IN nº 23, de 2014, estabelece ainda, o modelo para o relatório anual de registro de entrada e saída de animais silvestres no CETAS, que deverá ser encaminhado pelas Superintendências à DBFLO, até o dia 1º de março do ano subsequente.
4. Ressalta-se, porém, que o relatório referente ao ano de 2014 poderá ser elaborado em conformidade com o modelo até então utilizados, uma vez que a COFAU/CGFAP/DBFLO ainda irá disponibilizar os arquivos referentes aos novos modelos a serem adotados já para o ano de 2015.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Florestas

5. Eventuais esclarecimentos que se fizerem necessários poderão ser prestados por meio da Diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Floresta pelo telefone (61) 3316-1675 ou pelo e-mail: dbflo.sede@ibama.gov.br.

JORGE YOSHIO HIDO - R. 1480 OU 1481
Diretor Substituto da DBFLO/IBAMA

FAVOR CIRCULAR PARA CONTINUAÇÃO
DAS COORDENAÇÕES GERAIS E COORDENAÇÕES DE
ÁREA.

12/01/15

Frederico Augusto do Amaral
Diretor de Licenciamento Ambiental
Substituto
DILIC/IBAMA

Para circular
16/11/15

Frederico Augusto do Amaral
Matrícula nº 1.512.156
Chefe
COORDENADORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL/IBAMA



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Diretoria de Licenciamento Ambiental
Coordenação Geral de Infra-Estrutura de Energia Elétrica
SCEN Trecho 2 Ed. Sede do Ibama - Cx. Postal nº 09566 Brasília - DF
CEP: 70818-900 e (61) 3316-1292
www.ibama.gov.br



OF 02001.000019/2015-66 CGENE/IBAMA

Brasília, 02 de janeiro de 2015.

Ao Senhor
Raphael Luis Pereira Bevilaqua
Procurador da República da Procuradoria da República em Rondônia/RO
Avenida Abunã nº 1759, São João Bosco
PORTO VELHO - RONDONIA
CEP.: 76803749

Assunto: **Recomendação 118/2014/MPF/PR-RO/GABPRDC - IC**
1.31.000.000214/2011-15

Senhor Procurador da República,

1. Tendo em vista a Recomendação 118/2014/MPF/PR-RO/GABPRDC, protocolada no Ibama/Sede em 23/12/2014, que trata do pagamento de verba de manutenção aos pescadores de Abunã/RO, e para a qual foi fixado prazo de 10 dias úteis para manifestação do Ibama, solicitamos dilação de prazo para esta, uma vez que estamos em período de recesso e férias e contamos com um número reduzido de técnicos e gestores para apreciação do documento.
2. Adicionalmente, informamos que o Ofício 02001.000016/2015-22 CGENE/IBAMA solicitou que a ESBR realize reunião com os pescadores da localidade, para apresentação da proposta de aplicação dos critérios de elegibilidade para pagamento da verba de manutenção, para a qual recomendamos a participação do MPF/RO e do MPE/RO.

Atenciosamente,

FREDERICO QUEIROGA DO AMARAL
Coordenador-Geral Substituto da CGENE/IBAMA



SECRETARIA DE SAÚDE DO ESTADO DE SÃO PAULO

Processo nº 02 de Janeiro de 2005

Assunto: [illegible]

Local: [illegible]

EM BRANCO

Assunto: [illegible]

[Faint, illegible text block]

[Faint, illegible text block]

[Faint, illegible text]

[Faint, illegible text]



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Diretoria de Licenciamento Ambiental
Coordenação Geral de Infra-Estrutura de Energia Elétrica
SCEN Trecho 2 Ed. Sede do Ibama - Cx. Postal nº 09566 Brasília - DF
CEP: 70818-900 e (61) 3316-1292
www.ibama.gov.br



OF 02001.000016/2015-22 CGENE/IBAMA

Brasília, 02 de janeiro de 2015.

Ao Senhor
Isac Teixeira
Diretor da Energia Sustentável do Brasil S.A.
AV. ALMIRANTE BARROSO, 52 SALA 2802
RIO DE JANEIRO - RIO DE JANEIRO
CEP.: 20031000

Assunto: **Critérios de elegibilidade (pescadores) - VP/AT 1871-2014.**

Senhor Diretor,

1. Em atenção ao processo de licenciamento ambiental da UHE Jirau e em virtude das informações encaminhadas, no âmbito do Programa de Monitoramento e Apoio a atividade Pesqueira, e, considerando as discussões a respeito dos impactos sobre a atividade pesqueira em Abunã, solicito à ESBR que realize reunião com os 58 pescadores da localidade, para prestar esclarecimentos sobre os procedimentos que a empresa realizou até o momento, bem como para apresentar a proposta de aplicação dos critérios de elegibilidade para o recebimento da verba de manutenção.
2. Recomendo que o Ministério Público Federal de Rondônia, assim como o Ministério Público Estadual sejam convidados a participarem da reunião.
3. Solicito, ainda, informações a respeito dos pescadores que não participam/colaboram fornecendo informações estatísticas, como informado pela ESBR,



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Diretoria de Licenciamento Ambiental
Coordenação Geral de Infra-Estrutura de Energia Elétrica
SCEN Trecho 2 Ed. Sede do Ibama - Cx. Postal nº 09566 Brasília - DF
CEP: 70818-900 e (61) 3316-1292
www.ibama.gov.br

mas possuem registro de pesca anterior a 2009 (sete casos identificados).

Atenciosamente,

FREDERICO QUEIROGA DO AMARAL
Coordenador-Geral Substituto da CGENE/IBAMA

MMA/IBAMA/SEDE - PROTOCOLO
Documento - Tipo: <i>Carta</i>
Nº. 02001.0002_87/2015-88
Recebido em: 08/01/2015
<i>Manuel</i>
Assinatura

Energia
Sustentável
do Brasil



Do Rio de Janeiro para Brasília, 22 de dezembro de 2014.

IT/PS 1950-2014

DIGITALIZADO NO IBAMA

Sr. Frederico Queiroga do Amaral
Chefe da Coordenação de Energia Hidrelétrica e Transposições (COHID/DILIC)
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama)

Ref.: Ofício nº 02001.013316/2014-91 COHID-IBAMA
Encaminha Parecer Técnico nº 02001.004505/2014-72 COHID/IBAMA

Av. Almirante Barroso 52, 2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000

tel + 55 21 2277.3800

Prezado Sr. Frederico do Amaral,

Reportamo-nos ao ofício em referência, que encaminhou o Parecer Técnico nº 02001.004505/2014-72, elaborado por esta d. COHID/IBAMA como resultado da análise das correspondências IT/AT 1318-2014, IT/AT 808-2014, IT/AT 1331-2014 e IT/AT 1396-2014, todas protocoladas pela Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR) no âmbito do acompanhamento do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna da Usina Hidrelétrica (UHE) Jirau.

Como é de conhecimento desta r. Coordenação, a correspondência IT/AT 1396-2014 reportou os resultados dos resgates de ictiofauna na UG 03 (segundo resgate, ocorrido em 3 de agosto de 2014) e na UG 04 (primeiro resgate, ocorrido em 18 de agosto de 2014). Especificamente no que concerne ao segundo resgate realizado na UG 03, viu-se que foram resgatados apenas 4 espécimes provenientes da galeria de tomada de água, todos encaminhados para soltura a montante do empreendimento.

Ocorre que, como observado pelos analistas desta d. COHID, as informações que constavam da planilha que acompanhou a correspondência IT/AT 1396-2014 não refletiam a realidade do segundo resgate na UG 03, visto que indicavam o descarte de mais de 5.000 espécimes, ao invés do salvamento de 4 espécimes. Além disso, também como observado pelos analistas, a planilha que acompanhou a correspondência IT/AT 1396-2014 possuía o mesmo formato / organização daquela que havia sido enviada quando da comunicação do primeiro resgate na UG 03, ocorrido nos dias 14 e 15 de abril de 2014, ocasião em que foram descartados 549 espécimes (conforme reportado na correspondência IT/AT 807-2014).

Esta incongruência de dados, aliada à semelhança entre as planilhas encaminhadas nas correspondências que comunicaram o primeiro e segundo resgates da UG 03, ocasionaram a equivocada impressão de que os dados fornecidos pela ESBR em relação ao primeiro resgate (correspondência IT/AT 807-2014) não refletiriam a realidade daquela ocorrência, e que os dados verdadeiros seriam aqueles constantes da planilha que acompanhou a correspondência IT/AT 1396-2014.



EM BRANCO



A esse respeito, a ESBR registra, desde já, que os dados corretos relativos ao primeiro resgate na UG 03 são aqueles originalmente reportados na correspondência IT/AT 807-2014 e descritos na planilha que a acompanhou, ou seja, foram descartados 549 espécimes na ocorrência de abril de 2014.

Com relação às diferenças existentes entre as planilhas que acompanharam as correspondências IT/AT 807-2014 e IT/AT 1396-2014, esclarecemos que, historicamente, a empresa executora dos programas de ictiofauna na UHE Jirau encaminha, juntamente com os relatórios, planilhas discriminando todos os espécimes resgatados, com diversas informações de cada indivíduo. No primeiro resgate da UG 03, esta empresa encaminhou à ESBR, em um primeiro momento, o mesmo modelo de planilha constante nos relatórios anteriores. Entretanto, a ESBR entendeu que não fazia sentido encaminhar uma planilha tão extensa e detalhada, já que todos os indivíduos haviam sido descartados naquela ocorrência por não apresentarem condições para soltura. Sendo assim, por orientação da ESBR, esta planilha inicial com dados brutos foi resumida e consolidada, de forma a sintetizar o demonstrativo das espécies e dos espécimes resgatados.

Av. Almirante Barroso 52, 2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000

tel + 55 21 2277.3800

Entretanto, na primeira versão desta planilha resumida, relativa ao primeiro resgate da UG 03, identificamos internamente uma inconsistência: os dados da planilha não estavam de acordo com o fato ocorrido e descrito no relatório, o qual já havia sido devidamente assinado pelo responsável técnico da empresa executora, com as informações corretas. Acredita-se que esta inconsistência ocorreu no momento de tabulação dos dados e manipulação eletrônica da planilha. Por este motivo, a primeira versão da planilha resumida foi devidamente revista e corrigida e, somente após esta revisão e correção, enviada a este Ibama em abril de 2014, por meio da correspondência IT/AT 807-2014.

Por um erro material, a ESBR encaminhou na correspondência IT/AT 1396-2014 a primeira versão da planilha resumida, documento com erro material que ainda apresentava inconsistência em seus dados, o que gerou uma confusão na interpretação e correlação de informações entre dois eventos totalmente distintos. Portanto, a planilha que equivocadamente acompanhou a correspondência IT/AT 1396-2014 deve ser desconsiderada, por estar absolutamente desalinhada com a realidade de ambos os resgates realizados na UG 03, não dizendo respeito a qualquer ocorrência já registrada pela ESBR. Em outras palavras, a primeira versão da planilha resumida de abril de 2014, resultante de erro na tabulação e manipulação do arquivo eletrônico, não tem qualquer relação com o primeiro resgate, em que foram descartados 549 espécimes (conforme corretamente reportado na correspondência IT/AT 807-2014), tampouco com o segundo resgate, em que foram soltos apenas 4 espécimes (conforme corretamente reportado na correspondência IT/AT 1396-2014).

Nesse contexto, **a ESBR esclarece que a planilha equivocadamente encaminhada com a correspondência IT/AT 1396-2014 não tem qualquer relação com o primeiro resgate na UG 03, ocorrido em abril de 2014, reiterando que as informações prestadas por meio da correspondência IT/AT 807-2014 correspondem à realidade da referida ocorrência. Da mesma forma, a aludida planilha não tem qualquer relação com o segundo resgate na UG 03, ocorrido em agosto de 2014, posto que se trata de uma primeira versão da planilha resumida da ocorrência de abril de 2014, em que se verificou inconsistência decorrente de erro na tabulação dos dados.**



EM BRANCO





Diante do exposto, a ESBR solicita seja desconsiderada a planilha com dados incongruentes que erroneamente acompanhou a correspondência IT/AT 1396-2014.

Sendo o que nos cumpria informar e requerer para o momento, permanece a ESBR à disposição desta d. COHID para adicionais esclarecimentos, ao tempo em que oferece seus votos de elevada estima e distinta consideração.

Atenciosamente,

Isac Teixeira
Diretor de Operação
Energia Sustentável do Brasil S.A.

Av. Almirante Barroso 52. 2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000

tel + 55 21 2277.3800

A Sora Moto para
elaboração do Nota Técnica.
26/11/15

Frederico Amaro do Amaral
Matrícula nº 1.512.156
Chefe
COHID/CGENE/DILIC/IBAMA

13/28

EM BRANCO

MMA/IBAMA/SEDE - PROTOCOLO
Documento - Tipo: <u>Carta</u>
Nº. 02001.000281/2015-
Recebido em 08/01/2015
Assinatura <u>[assinatura]</u>

Energia
Sustentável
do Brasil



Rio de Janeiro, 05 de janeiro de 2015

IT/AT 004-2015

Sr. Júlio César Gomes Pinho
Diretora de Promoção ao Desenvolvimento Sustentável Substituto- DPDS
Fundação Nacional do Índio - FUNAI

Cc.: Dr. Thomaz Miazak de Toledo
Diretor de Licenciamento Ambiental Substituto
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

DIGITALIZADO NO IBAMA

Ref.: UHE Jirau – Envio do 4º Relatório Semestral do Programa de Apoio às Comunidades Indígenas após a Emissão da Licença de Operação (LO) nº 1097/2012

Av. Almirante Barroso 52. 2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000

tel + 55 21 22773800

Prezado Sr. Júlio Pinho

Como é de conhecimento desta Fundação, a Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR) está executando, no âmbito do processo de licenciamento ambiental da UHE Jirau, as atividades previstas no Programa de Apoio às Comunidades Indígenas.

No dia 23 de dezembro de 2014, a ESBR protocolou no IBAMA, por meio da correspondência IT/AT 1799-2014, o 4º Relatório Semestral da UHE Jirau, em atendimento ao § 1º da condicionante 2.1 da Licença de Operação (LO) nº 1097/2012, o qual apresenta informações sobre o andamento de todos os programas socioambientais do empreendimento no período de 01 de maio até 31 de outubro de 2014.

Desta forma, a ESBR vem, por meio desta, encaminhar uma cópia digital (CD-ROM) do 4º Relatório Semestral do Programa de Programa de Apoio às Comunidades Indígenas (Anexo 4.23.1 do relatório mencionado acima), contemplando um detalhamento das atividades desenvolvidas no referido período.

Vale ressaltar que a ESBR está aguardando a manifestação desta Fundação para dar andamento às ações previstas no Programa, o qual foi protocolado em dezembro de 2012.

Colocamo-nos à disposição para todos os esclarecimentos que se apresentarem necessários.

Atenciosamente,

Energia Sustentável do Brasil S.A.
Isac Teixeira
Diretor

A Alexandra Duim
para conhecimento.
10/1/15

Frederico [assinatura] do Amaral
Matrícula nº: 1.512.156
Chefe
COHID/GENE/DILIC/IBAMA

EM BRANCO

MMA/IBAMA/SEDE - PROTOCOLO
Documento - Tipo: <u>Carta</u>
Nº. 02001.0002-78/2015- <u>94</u>
Recebido em 08/01/2015
<u>Wanille</u>
Assinatura

Energia
Sustentável
do Brasil



Rio de Janeiro, 05 de janeiro de 2015

IT/AT 002-2015

Dr. Carlos Augusto Vaz de Souza
Diretor
Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador
Ministério da Saúde - MS

DIGITALIZADO NO IBAMA

Cc.: Dr. Thomaz Miazak de Toledo
Diretor de Licenciamento Ambiental Substituto
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Ref.: UHE Jirau – Envio do 4º Relatório Semestral do Programa de Saúde Pública após a Emissão da Licença de Operação (LO) nº 1097/2012

Av. Almirante Barroso 52.2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000
tel + 55 21 2277.3800

Prezado Dr. Carlos Souza,

Como é de conhecimento deste Ministério, a Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR) está executando, no âmbito do processo de licenciamento ambiental da Usina Hidrelétrica (UHE) Jirau, as atividades previstas no Programa de Saúde Pública.

No dia 23 de dezembro de 2014, a ESBR protocolou no IBAMA, por meio da correspondência IT/AT 1799-2014, o 4º Relatório Semestral da UHE Jirau, em atendimento ao § 1º da condicionante 2.1 da Licença de Operação (LO) nº 1097/2012, o qual apresenta informações sobre o andamento de todos os programas socioambientais do empreendimento no período de 01 de maio até 31 de outubro de 2014.

Desta forma, a ESBR vem, por meio desta, encaminhar uma cópia digital (CD-ROM) do 4º Relatório Semestral do Programa de Saúde Pública (Anexo 4.22.1 do relatório mencionado acima), contemplando as atividades desenvolvidas no referido período.

Vale ressaltar que este relatório incorpora as recomendações apresentadas por este Ministério no Parecer Técnico nº 78/2014-DSAST/SVS/MS, encaminhado à ESBR por meio do Ofício nº 65/2014-DSAST/SVS/MS, contendo a avaliação do 3º Relatório Semestral do programa em questão.

Colocamo-nos à disposição para todos os esclarecimentos que se apresentarem necessários.

Atenciosamente,

Energia Sustentável do Brasil S.A.
Isac Teixeira
Diretor

*A ALEXANDRA DUEIN
para conhecimento,
26/1/15*

Frederico Augusto do Amaral
Matrícula nº 1.512.156
Chefe
COHID/CGENE/DILIC/IBAMA

EM BRANCO

Rio de Janeiro, 05 de janeiro de 2015

IT/AT 007-2015

Sr. Willianes Pimentel
Secretário
Secretaria de Estado da Saúde de Rondônia - SESAU

Sr. Domingos Sávio Fernandes de Araújo
Secretário Geral
Secretaria Municipal de Saúde de Porto Velho - SEMUSA

MMA/IBAMA/SEDE - PROTOCOLO
Documento - Tipo: <i>Carta</i>
Nº. 02001.0002 <i>82</i> 2015- <i>95</i> .
Recebido em 08/01/2015
<i>Wanuli</i>
Assinatura

Cc.: Dr. Thomaz Miazak de Toledo
Diretor de Licenciamento Ambiental Substituto
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

DIGITALIZADO NO IBAMA

Av. Almirante Barroso 52, 2802
Rio de Janeiro, RJ. 20031-000

tel + 55 21 2277.3800

Ref.: UHE Jirau – Envio do 4º Relatório Semestral do Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico após a Emissão da Licença de Operação (LO) nº 1097/2012

Prezados;

Como é de conhecimento deste Ministério, a Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR) está executando, no âmbito do processo de licenciamento ambiental da UHE Jirau, as atividades previstas no Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico.

No dia 23 de dezembro de 2014, a ESBR protocolou no IBAMA, por meio da correspondência IT/AT 1799-2014, o 4º Relatório Semestral da UHE Jirau, em atendimento ao § 1º da condicionante 2.1 da Licença de Operação (LO) nº 1097/2012, o qual apresenta informações sobre o andamento de todos os programas socioambientais do empreendimento no período de 01 de maio até 31 de outubro de 2014.

Desta forma, a ESBR vem, por meio desta, encaminhar uma cópia digital (CD-ROM) do 4º Relatório Semestral do Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico (Anexo 4.7.1 do relatório mencionado acima), descrevendo as atividades desenvolvidas e os resultados obtidos no referido período, contemplando os estudos ambientais e de saúde humana.

Colocamo-nos à disposição para todos os esclarecimentos que se apresentarem necessários.

Atenciosamente,

Energia Sustentável do Brasil S.A.
Isac Teixeira
Diretor

*A Leonora para
conhecimento.
16/1/15*

Frederico Augusto do Amaral
Matricula nº 1.512.156
Chefe
GGHID/DCME/DILIG/IBAMA

EM BRANCI

MMA/IBAMA/SEDE - PROTOCOLO
Documento - Tipo: <i>Carta</i>
Nº. 02001.0002 <i>80</i> /2015- <i>66</i>
Recebido em 08/01/2015
<i>Wanille</i>
Assinatura

Energia
Sustentável
do Brasil



Rio de Janeiro, 05 de janeiro de 2015

IT/AT 003-2015

Dr. Sérgio Augusto Dâmaso de Souza
Diretor-Geral
Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM

DIGITALIZADO NO IBAMA

Cc.: Dr. Thomaz Miazak de Toledo
Diretor de Licenciamento Ambiental Substituto
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Ref.: UHE Jirau – Envio do 4º Relatório Semestral do Programa de Acompanhamento dos Direitos Minerários e da Atividade Garimpeira após a Emissão da Licença de Operação (LO) nº 1097/2012

Av. Almirante Barroso 52, 2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000

tel + 55 21 2277.3800

Prezado Dr. Sérgio Augusto,

Como é de conhecimento deste Departamento, a Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR) está executando, no âmbito do processo de licenciamento ambiental da UHE Jirau, as atividades previstas no Programa de Acompanhamento dos Direitos Minerários e da Atividade Garimpeira.

No dia 23 de dezembro de 2014, a ESBR protocolou no IBAMA, por meio da correspondência IT/AT 1799-2014, o 4º Relatório Semestral da UHE Jirau, em atendimento ao § 1º da condicionante 2.1 da Licença de Operação (LO) nº 1097/2012, o qual apresenta informações sobre o andamento de todos os programas socioambientais do empreendimento no período de 01 de maio até 31 de outubro de 2014.

Desta forma, a ESBR vem, por meio desta, encaminhar uma cópia digital (CD-ROM) do 4º Relatório Semestral do Programa de Acompanhamento dos Direitos Minerários e da Atividade Garimpeira (Anexo 4.8.1 do relatório mencionado acima), contemplando um detalhamento das atividades desenvolvidas no referido período.

Colocamo-nos à disposição para todos os esclarecimentos que se apresentarem necessários.

Atenciosamente,

Isac Teixeira
Energia Sustentável do Brasil S.A.
Isac Teixeira
Diretor

*A Abnambro Duim para
conhecimento -
16/1/15*

Frederico Pereira do Amaral
Matricula nº: 1.512.156
Chefe
COHID/CGENE/DILIC/IBAMA

100

EM BRANCO

Rio de Janeiro, 05 de janeiro de 2015

IT/AT 005-2015

Dr. Carlos Augusto Vaz de Souza
Diretor

Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador
Ministério da Saúde - MS

Cc.: Dr. Thomaz Miazak de Toledo

Diretor de Licenciamento Ambiental Substituto

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

DIGITALIZADO NO IBAMA

MMA/IBAMA/SEDE - PROTOCOLO	
Documento - Tipo:	Carta
Nº. 02001.0002	15/2015- 53
Recebido em	08/01/2015
Assinatura <i>Thomaz</i>	

Ref.: UHE Jirau – Envio do 4º Relatório Semestral do Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico após a Emissão da Licença de Operação (LO) nº 1097/2012

Av. Almirante Barroso 52, 2802
Rio de Janeiro, RJ, 20031-000

tel + 55 21.2277.3800

Prezado Dr. Carlos Souza,


Como é de conhecimento deste Ministério, a Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR) está executando, no âmbito do processo de licenciamento ambiental da UHE Jirau, as atividades previstas no Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico.

No dia 23 de dezembro de 2014, a ESBR protocolou no IBAMA, por meio da correspondência IT/AT 1799-2014, o 4º Relatório Semestral da UHE Jirau, em atendimento ao § 1º da condicionante 2.1 da Licença de Operação (LO) nº 1097/2012, o qual apresenta informações sobre o andamento de todos os programas socioambientais do empreendimento no período de 01 de maio até 31 de outubro de 2014.

Desta forma, a ESBR vem, por meio desta, encaminhar uma cópia digital (CD-ROM) do 4º Relatório Semestral do Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico (Anexo 4.7.1 do relatório mencionado acima), descrevendo as atividades desenvolvidas e os resultados obtidos no referido período, nos estudos ambientais e de saúde humana.

Colocamo-nos à disposição para todos os esclarecimentos que se apresentarem necessários.

Atenciosamente,


Energia Sustentável do Brasil S.A.
Isac Teixeira
Diretor

A Leonardo para encaminhamento,
16/1/15


Frederico Siqueira do Amaral
Matricula nº. 1.512.156
Chefe
COHID/CGENE/DILIC/IBAMA

EM BRANCO

MMA/IBAMA/SEDE - PROTOCOLO
Documento - Tipo: Carta
Nº. 02001.0002 83/2015- 08
Recebido em 08/01/2015
Assinatura Wanull

Energia
Sustentável
do Brasil



Rio de Janeiro, 05 de janeiro de 2015.

IT/EM 008-2015

Dr. Andrey Rosenthal Schlee
Diretor do Departamento de Patrimônio Material e Fiscalização (DEPAM)
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico nacional – IPHAN

Cc.: Dra. Mônica Castro
Superintendente Regional do IPHAN em Rondônia
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico nacional – IPHAN

DIGITALIZADO NO IBAMA

Cc.: Dr. Thomaz Miazak de Toledo
Diretor de Licenciamento Ambiental Substituto
Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA

Av. Almirante Barroso 52, 2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000

tel + 55 21 2277.3800

Ref.: UHE Jirau – Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural
Atendimento à Medida Compensatória 14 do Ofício nº 134/2012-
CNA/DEPAM/IPHAN

Prezado Dr. Andrey Schlee,

Como é de conhecimento deste Instituto, a Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR), concessionária da Usina Hidrelétrica (UHE) Jirau, vem envidando esforços para o cumprimento das Medidas Compensatórias estabelecidas no âmbito do processo de licenciamento ambiental do empreendimento, para proteção e preservação do patrimônio histórico e cultural, em atendimento ao Ofício nº 134/2012/CNA/DEPAM/IPHAN e ao item “b” da condicionante 2.31 da Licença de Operação (LO) nº 1097/2012, emitida pelo IBAMA em 19/10/2012.

Em relação à Medida Compensatória 14 (livreto), o IPHAN determinou no Ofício nº 134/2012/CNA/DEPAM/IPHAN o que segue:

“Aprovada pelo IPHAN (out/2012). A conclusão e publicação do livreto está prevista para ocorrer em julho de 2013”.

Desta forma, no dia 31 de julho de 2013, a ESBR protocolou a correspondência IT/VB 1202-2013 (**Anexo 01**), encaminhado a minuta da Cartilha Patrimonial para sua aprovação do IPHAN.

Posteriormente, em 17 de julho de 2014, a ESBR protocolou na Superintendência Regional do IPHAN em Rondônia a correspondência IT/EM 1040-2014, rerepresentando o histórico das tratativas realizadas para o atendimento às Medidas Compensatórias que aguardam a manifestação desta Instituição, incluindo a Medida Compensatória em questão.

EM BRANCO



Considerando que até o momento não recebemos retorno deste Instituto, a ESBR vem, por meio desta, solicitar novamente o posicionamento em relação à cartilha encaminhada, objetivando dar andamento nas atividades previstas no Programa.

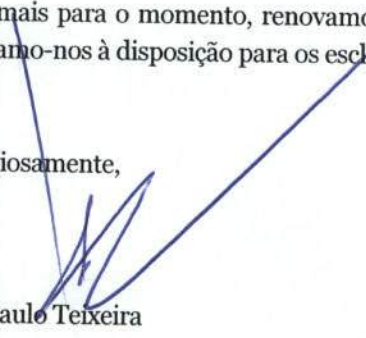
A Cartilha Patrimonial consiste em um produto com informações resumidas e com linguagem simplificada sobre as atividades desenvolvidas no âmbito do Programa de Gestão e Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural da UHE Jirau. A distribuição deste material será realizada nas escolas de Área de influência Direta (AID) do empreendimento e do município de Porto Velho, com cerca de 10 (dez) mil exemplares previstos no Ofício nº 067/2009-GEPAN/DEPAM/IPHAN.

Sem mais para o momento, renovamos nossos votos de mais elevada estima e consideração e colocamo-nos à disposição para os esclarecimentos que se apresentarem necessários.

Av. Almirante Barroso 52. 2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000

tel + 55 21 22773800

Atenciosamente,


Isac Paulo Teixeira
Diretor
Energia Sustentável do Brasil S.A.

*A Alexandra Duim
para conhecimento Solicito
a inserção desta referência
no próximo Process de anda-
mento do Programa e conside-
rante.*

16/11/13

Frederico Queiroga do Amaral
Matrícula nº: 1.512.156
Chefe
COHID/CGENE/DILIG/IBAMA



Faint header text, possibly a date or reference number.

Faint paragraph of text, likely the beginning of a letter or report.

Second faint paragraph of text.

Third faint paragraph of text.

EM BRANCO

Faint handwritten notes or signatures at the bottom left.



Energia
Sustentável
do Brasil



Porto Velho, 30 de julho de 2013.

IT/VB 1202-2013

Dr. Andrey Rosenthal Schlee
Diretor do Departamento de Patrimônio Material e Fiscalização (DEPAM)
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN

Cc.: Dr. Alberto Bertagna
Superintendente Regional em Rondônia
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN

Dra. Gisela Damn Forattini
Diretora de Licenciamento Ambiental
Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Rua Joaquim Nabuco, 3200/102
Porto Velho, RO 78915-350

tel + 55 69 3218-2000

Ref.: UHE Jirau – Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural
Atendimento às Medidas Compensatórias 13 e 14 do Ofício nº 134/2012 –
CNA/DEPAM/IPHAN

Prezado Dr. Andrey Schlee,

Em atenção ao Ofício nº 134/2012 – CNA/DEPAM/IPHAN, através do qual este Instituto manifestou-se a respeito do cumprimento das condicionantes elencadas no Ofício nº 067/09 – GEPAN/DEPAM/IPHAN e apresentou-se favoravelmente pela liberação da Licença de Operação (LO) da Usina Hidrelétrica (UHE) Jirau, e em atendimento ao item “b” da condicionante 2.31 da LO nº 1097/2012, emitida pelo IBAMA em 19/10/2012, a Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR) vem, pela presente, apresentar o que segue em relação ao cumprimento das Medidas Compensatórias 13 e 14:

Medida Compensatória 13 (Livro Documentário e Filme Documentário):

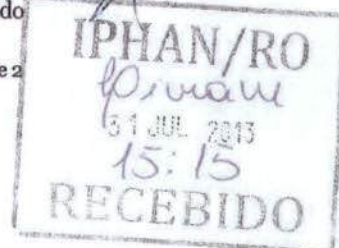
“Aprovado pelo IPHAN (out/2012). A conclusão e publicação do livro está prevista para ocorrer em julho de 2013.”

O livro documentário e o filme documentário, em elaboração pela ESBR, objetivam o fortalecimento da herança cultural do estado de Rondônia, em especial a valorização de sua diversidade e a preservação da memória das populações do entorno do rio Madeira. Para alcançar tais objetivos, ambos os produtos divulgam as macro ações desenvolvidas no âmbito do Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural, apresentando os resultados obtidos nos trabalhos de prospecção e salvamento do patrimônio arqueológico e nos levantamentos registrados no processo de cadastramento do patrimônio histórico e cultural, voltado ao patrimônio imaterial, material, edificado e paisagístico, dentre outras ações executadas.

Portanto, a conclusão integral do Programa, prevista anteriormente para julho de 2013, é essencial para que seja finalizado o ciclo das atividades propostas no Projeto Científico Integrado, avaliado e aprovado por este Instituto, em seus aspectos técnicos, metodológicos e científicos.

No entanto, como é de conhecimento deste Instituto, permanece pendente uma última macro ação do Programa: a execução do resgate dos vestígios remanescentes da Estrada de Ferro Madeira Mamoré (EFMM), prevista para ser iniciada em 02/07/2013, com a presença de representantes do

1 de 2



EM BRANCO



Energia Sustentável do Brasil



IPHAN, da Fundação Cultural do Município de Porto Velho (FUNCULTURAL) e da Secretaria dos Esportes, da Cultura e do Lazer (SECEL), conforme registrado nas correspondências contidas no Anexo 01, através das quais encaminhou-se o Plano de Resgate. No entanto, esta ação foi suspensa a pedido da Superintendência do IPHAN em Rondônia, em 01/07/2013, através de contato telefônico realizado com representantes da ESBR. Na ocasião, esta Superintendência solicitou que a ESBR aguardasse um posicionamento quanto ao local para a guarda dos itens a serem resgatados, apesar da referida localização já constar discriminada no item 11 do Ofício nº 067/2009 - GEPAN/DEPAM/IPHAN, isto é, no Galpão de Abunã.

A finalização deste resgate e o registro das etapas executadas tem enorme valia para o acervo e divulgação do Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural da UHE Jirau, tendo em vista a importância histórica e cultural da EFMM. Assim, a inserção deste material em ambos os produtos enriqueceria ainda mais os dados e levantamentos obtidos até o presente momento.

Rua Joaquim Nabuco, 3200/102
Porto Velho, RO 78915-350
tel + 55 69 3218.2000

Desta forma, informamos que o livro documentário e o filme documentário serão apresentados a este IPHAN em até 30 dias após a finalização do resgate dos vestígios remanescentes da EFMM, ou seja, após a finalização do Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural da UHE Jirau. Vale ressaltar que o Ofício nº 134/2012 - CNA/DEPAM/IPHAN também prevê a conclusão de tais produtos somente após a finalização do referido Programa.

Medida Compensatória 14 (Livretos):

"Aprovado pelo IPHAN (out/2012). A conclusão e publicação do livreto está prevista para ocorrer em julho de 2013".

A Cartilha Patrimonial consiste em um produto com informações resumidas e com linguagem simplificada sobre as atividades desenvolvidas no âmbito do Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural da UHE Jirau. A distribuição será realizada em escolas da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento e do município de Porto Velho.

Apesar deste produto também ter o prazo de conclusão previsto para o final da execução do Programa em questão, conforme registrado no Ofício nº 134/2012 - CNA/DEPAM/IPHAN, sua produção não engloba detalhadamente todas as atividades executadas, não dependendo da finalização do mesmo e, desta forma, da conclusão do resgate dos vestígios remanescentes da EFMM, conforme esclarecido na Medida Compensatória 13 acima. Assim, a Cartilha Patrimonial é apresentada no Anexo 02 desta correspondência.

Entendemos que esta medida compensatória está devidamente atendida pela ESBR. A impressão e a distribuição dos exemplares previstos no Ofício nº 067/2009 - GEPAN/DEPAM/IPHAN (10.000 unidades) serão realizadas após a aprovação deste produto pelo IPHAN.

Colocamo-nos a disposição para todos os esclarecimentos que se apresentarem necessários. Atenciosamente,

Energia Sustentável do Brasil S.A
Isac Paulo Teixeira
Diretor

EM BRANCO

MMA/IBAMA/SEDE - PROTOCOLO
Documento - Tipo: <i>Carta</i>
Nº. 02001.000285/2015- <i>99</i>
Recebido em 08/01/2015
<i>Namuli</i>
Assinatura

Energia
Sustentável
do Brasil



Rio de Janeiro, 05 de janeiro de 2015.

IT/AB 011-2015

Dr. Frederico Queiroga do Amaral
Chefe da Coordenação de Energia Hidrelétrica - COHID
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Cc.: Dr. Thomaz Miazak de Toledo
Diretor de Licenciamento Ambiental Substituto
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Ref.: UHE Jirau – Resposta ao Ofício nº 02001.013327/2014-71 COHID/IBAMA
Status da Madeira Estocada em Pátios – Programa de Desmatamento do
Reservatório

Av. Almirante Barroso 52, 2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000

tel + 55 21 2277.3800

DIGITALIZADO NO IBAMA

Prezado Dr. Frederico do Amaral,

Em atenção ao Ofício nº 02001.013327/2014-71 COHID/IBAMA, recebido via correio eletrônico no dia 27 de novembro de 2014, através do qual este Instituto solicitou o envio do status da madeira estocada em pátios, no âmbito do Programa de Desmatamento do Reservatório da UHE Jirau:

1. Em atenção ao processo de licenciamento da UHE Jirau solicito o envio de um relatório atualizado, em um prazo de 45 dias, sobre o estado atual da madeira estocada e dos pátios de armazenagem de madeira localizados ao longo do reservatório da UHE Jirau, quantificando a volumetria estocada, comercializada, movimentação de DOFs e também quantificando os incêndios ocorridos na região;

A Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR) vem, por meio desta, encaminhar em anexo relatório atualizado contendo todos os dados solicitados, incluindo também informações sobre o atual estágio dos projetos que visam dar aproveitamento econômico à madeira suprimida na área do reservatório do empreendimento.

Sendo o que cabia para o momento, a ESBR reitera seus votos de estima e consideração por este Instituto e coloca-se a inteira disposição para prestar todos os esclarecimentos que se fizerem necessários.

Atenciosamente,

Energia Sustentável do Brasil S.A.
Isac Teixeira
Diretor

*As Bruno Melo para
elaboração de Nota Técnica
considerando este e os outros
documentos do processo relativos
ao termo. 16/1/15*

1/Frederico Queiroga do Amaral
Matrícula nº: 1.512.156
Chefe
COHID/CGENE/DILIC/IBAMA



EM BRANCO

[Faint, illegible handwritten text]

[Faint, illegible handwritten text]



Usina Hidrelétrica Jirau

RELATÓRIO ATUALIZADO

Status da Madeira Estocada em Pátios

Programa de Desmatamento do Reservatório

EMPRESA: ENERGIA SUSTENTAVEL DO BRASIL S.A.

PERÍODO: DEZEMBRO/2014

RESPONSÁVEL DA ESBR: VERÍSSIMO ALVES DOS SANTOS NETO



Sumário

1. APRESENTAÇÃO	3
2. ABORDAGEM DAS INFORMAÇÕES SOLICITADAS	3
2.1. Estado atual da madeira estocada e dos pátios de armazenagem de madeira localizados ao longo do reservatório da UHE Jirau	3
2.2. Volumetrias estocadas	4
2.3. Volumetrias comercializadas	6
2.4. Movimentações de Documento de Origem Florestal (DOF)	7
2.5. Volumetrias consumidas pelos incêndios	8
3. ATUAL ESTÁGIO DOS PROJETOS QUE VISAM DAR APROVEITAMENTO ECONÔMICO DA MADEIRA	8
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	10



1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório de acompanhamento tem por objetivo, o atendimento aos itens abordados conforme Ofício nº 02001.013327/2014-71 COHID/IBAMA, recebido via correio eletrônico no dia 27 de novembro de 2014, referente ao status da madeira estocada em pátios de madeira localizados ao longo do reservatório da UHE Jirau, no âmbito do **Programa de Desmatamento do Reservatório**.

2. ABORDAGEM DAS INFORMAÇÕES SOLICITADAS

2.1. Estado atual da madeira estocada e dos pátios de armazenagem de madeira localizados ao longo do reservatório da UHE Jirau

Conforme informado, através da correspondência IT/MC 1160-2013, protocolada em 30 de julho de 2013, em resposta ao Ofício nº 02001.008588/2013-98 DILIC/IBAMA, a supressão da vegetação para formação de um reservatório acaba por gerar quantidades muito expressivas de material florestal, fazendo com que este material seja estocado por períodos muito longos, acarretando na perda substancial da sua qualidade e, conseqüentemente, na dificuldade de sua inserção no mercado madeireiro local.

Certamente estas perdas, estão diretamente relacionadas a não absorção deste produto, em grande escala, pelo mercado regional de Rondônia, como também os altos custos para envio dos mesmos para outros estados.

Outro fator se refere às espécies florestais que são efetivamente absorvidas pelo mercado madeireiro, que se restringe a poucas espécies que possuem utilização nas serrarias (espécies nobres e de madeira vermelha), ficando as espécies que possuem madeira mista e branca, cujas quais representam a sua maioria, sem comercialização certa.

Objetivando, ainda, o aproveitamento da madeira para beneficiamento em serrarias, novas diretrizes foram dadas pela ESBR as empresas madeireiras ativas na operação, mesmo que de forma inconstante, sendo estas no sentido de autorizar as empresas à extração destas essências das pilhas de tora como um todo, e posteriormente aproveitá-las na serragem.

Porém, para a execução desta operação, os custos (hora/máquina) são bastante significativos, pois toda a pilha tem de ser removida para a retirada destas essências de interesse econômico, como também na sequência a reorganização das toras remanescentes em pilhas.

Adentrando ao solicitado neste item de forma específica, o material resultante, cujo qual permanece nestas pilhas trabalhadas (madeira mista e branca), seguramente será reclassificado quando da renovação de suas respectivas autorizações, agora como lenha, pois as essências resultantes não mais assumirão suas características para aproveitamento em serrarias. Este material remanescente, certamente, se houver algum interesse econômico por parte de alguma empresa em destiná-los para a queima, estará em um bom estado, ou melhor, estado satisfatório para a sua finalidade, porém não por períodos muito prolongados.

Quanto ao material florestal, hoje classificado como lenha, tendo em vista o acompanhamento dos trabalhos de destinação de lenha, até então desenvolvidos, para a madeira estocada por um período



médio superior a 03 (três) anos, o seu estado físico e químico já se encontra comprometido, ou seja, nos carregamentos pode-se comprovar que não suportam nem mesmo o seu deslocamento para carga.

Já as espécies protegidas por lei, somente para às Castanheiras (*Bertholletia excelsa*), suas características físicas estão sendo preservadas e estão aptas para a sua utilização, sendo para este caso, disponíveis para doação, obviamente com o consentimento prévio do IBAMA, para aproveitamentos diversos por Instituições Públicas e sem fins lucrativos, como é o caso das doações para a Prefeitura de Presidente Médici/RO (em andamento) e a Associação dos Reassentados Rurais de Nova Mutum Paraná (finalizada).

Outra questão abordada neste tópico refere-se às condições atuais físicas dos pátios de estocagem de madeira localizados ao longo do reservatório, onde a ESBR mantém suas rondas no sentido de inibir qualquer tipo de ato ilícito, sendo estes referentes ao roubo de madeira, como também incêndios criminosos, que na maioria das vezes são de origem desconhecida e característica criminosa, sendo os prejuízos relacionados à perda de material florestal consumido pelos incêndios contabilizados conforme abordado em item específico deste relatório.

Outra ação praticada pela ESBR está relacionada à prevenção dos incêndios em seus pátios, sendo realizada pela ESBR a confecção de aceiros com o auxílio de máquinas, sendo eles internos e externos, antes mesmo do período crítico do verão amazônico, como também existente dentro do quadro de funcionários da empresa, uma equipe de brigadistas para prevenção, e caso necessário o combate aos incêndios.

Importante destacar, que para este ano de 2014, principalmente após a cheia excepcional do rio Madeira e a redução do Nível das Águas (NA), grande parte da vegetação atingida pelos alagamentos localizados nos entornos da BR 364, como também próximo, ou melhor, limitadora das áreas de pátios de estocagem de madeira apresentaram elevado índice de mortalidade. Com isso, aumentaram-se os focos de incêndios na região, sendo estes associados ao grande volume de material vegetal morto, estando os mesmos mais suscetíveis à queima.

2.2. Volumetrias estocadas

Com o término das atividades de romaneios nos pátios de estocagem definitivos dos lotes de supressão de vegetação da área do reservatório da UHE Jirau, exceto do material florestal que está sendo retirado por via fluvial dos igarapés São Lourenço e Raul, foram apresentados todos os relatórios específicos para a Superintendência do IBAMA em Porto Velho/RO, tendo em vista a obtenção das respectivas AUMPF.

A volumetria de madeira estocada nos pátios de madeira situados ao longo do reservatório da UHE Jirau está sendo apresentada através de tabelas logo abaixo, sendo as volumetrias subdivididas da seguinte forma: Volumetrias emitidas através das Autorizações de Utilização da Matéria Prima Florestal (AUMPF) (**Tabela 01**), a volumetria dos romaneios vistoriado (**Tabela 02**), como também a volumetria do romaneio impossibilitado de ser vistoriado (**Tabela 03**), sendo:



TABELA 01 – RELAÇÃO DA VOLUMETRIA COM AUMPF EMITIDAS - PÁTIOS DE ESTOCAGEM DE MADEIRA (RESERVATÓRIO).

AUMPF	PÁTIO DE MADEIRA	VOLUME DE TORA (M³)	VOLUME DE LENHA (ST)
1100.3.2013.00001 e 1100.3.2013.00002	P1A02-A; P1A02-B; P2B01-A; P2B01-B e 06C	2.690,130	29.027,850
1100.3.2013.00008	P2A2B01-A; P2A2B01-B e P2A2B01-C	841,008	14.449,950
1100.3.2013.00009	P2B01-C; P2B01-D; P2B01-E; P2B01-F e P2B02-A	3.112,795	21.296,740
1100.3.2013.00010 e 1100.3.2013.00011	P1A01-A; P1A02-C; P1A02-D; P1A02-E e P1A03-A.	5.078,220	22.804,080
1100.3.2013.00012	P2A01-A e P2A01-B	6.884,687	32.906,950
1100.3.2013.00013 e 1100.3.2013.00014	P1D01-A; P1D02-A; P1D02-B; P1D02-C; P1E01-A; P1E01-B; P1E01-D; P1F02-A e P1F02-B	8.182,060	37.111,450
1100.3.2013.00021 e 1100.3.2013.00022	P1F01 e P1F02	1.550,190	7.179,332
1100.3.2013.00023	P1F02-C	428,760	941,790
1100.3.2013.00024	P2A01-C; P2B01-G; P2B02-B; P2B02-C; P2D01-A e P2D02-A	3.309,570	14.708,150
1100.3.2013.00025	P2A2B01-D; P2A2B01-E; P2A2B01-F; P2A2B01-G; P2A2B01-H e P2A2B01-I	1.405,541	12.263,850
1100.3.2013.00026 e 1100.3.2013.00027	P1F04-A; P1F04-B; P1F04-C; P1F04-D; P1F04-E e P1F04-F	2.604,080	12.077,860
1100.3.2013.00028 e 1100.3.2013.00029	P5C5D01-2°	9.904,920	23.741,820
1100.3.2013.00030 e 1100.3.2013.00031	P5C5D01-4°	10.143,680	34.992,760
1100.3.2013.00032	P5C5D01-1°	5.835,780	28.198,330
1100.3.2013.00033 e 1100.3.2013.00034	P5C5D01-3°	14.405,380	50.336,030
Total		76.376,900	342.036,940

Handwritten signature



TABELA 02 – RELAÇÃO DA VOLUMETRIA VISTORIADA IBAMA (OUTUBRO/14 E NOVEMBRO/14) - PÁTIOS DE ESTOCAGEM DE MADEIRA (RESERVATÓRIO).

PERÍODO DA VISTORIA	PÁTIO DE MADEIRA	VOLUME DE TORA (M ³)	VOLUME DE LENHA (ST)
10/11 A 22/11/14	P1A02-F; P1A02-G; P1A021-H; P1A02-I; P1A02-J; P1A02-K; P1A02-L; P1A02-M e P1A02-N	5.758,060	10.396,790
20/10 a 01/11/14	P1D01-B; P1D01-C; P1D01-D; P1D01-E; P1D01-F; P1D01-G; P1D01-H e P1D01-I	3.147,990	23.070,330
20/10 a 01/11/14	P1D02-D; P1D02-E e P1D02-F	666,090	2.959,342
20/10 a 01/11/14	P1E01-F; P1E01-G; P1E01-H; P1E01-I; P1E01-J; P1E01-K; P1E01-L; P1E01-M; P1E01-N; P1E01-O; P1E01-P; P1E01-Q E P1E01-R	10.312,810	16.960,040
10/11 A 22/11/14	*P1F01-A	-	-
20/10 a 01/11/14	**P1B01	-	2.255,440
10/11 A 22/11/14	P1B02	365,080	177,680
10/11 A 22/11/14	P1B03	2.235,290	16.271,610
Total		22.485,320	72.091,230

* Solicitado readequação de volumetria através da correspondência IT/AB 1922-2014 de 17 de dezembro de 2014.

**Solicitado readequação de volumetria através da correspondência IT/AB 1699-2014 de 04 de novembro de 2014.

TABELA 03 – RELAÇÃO DA VOLUMETRIA À SER VISTORIADA - PÁTIOS DE ESTOCAGEM DE MADEIRA (RESERVATÓRIO).

PERÍODO DA VISTORIA	PÁTIOS DE MADEIRA	VOLUME DE TORA (M ³)	VOLUME DE LENHA (ST)
À SER	P1C02	5.805,320	13.440,070
Total		5.805,320	13.440,070

De forma bastante resumida, atualmente, temos depositado no interior dos pátios de estocagem localizados ao longo do reservatório da UHE Jirau, um volume total de **87.732,960 m³** de madeira em toras, como também **363.834,980 st** de lenha.

2.3. Volumetrias comercializadas

Com o término das atividades de romaneios nos pátios de estocagem definitivos localizados ao longo do reservatório da UHE Jirau, exceto do material florestal que está sendo retirado por via fluvial dos igarapés São Lourenço e Raul, foram apresentados todos os relatórios específicos para a Superintendência do IBAMA em Porto Velho/RO, tendo em vista a obtenção das respectivas AUMPF.

Sendo assim, seguem-se os trâmites legais quanto à destinação da madeira estocada, sendo ela em tora ou lenha.

Os quantitativos de madeira, destinados dos pátios de estocagem de madeira definitivos localizados ao longo do reservatório, até então, segue quantificado na **Tabela 04** abaixo, sendo:



TABELA 04 – RELAÇÃO DA VOLUMETRIA DESTINADA - PÁTIOS DE ESTOCAGEM DE MADEIRA (RESERVATÓRIO).

PÁTIO DE MADEIRA	VOLUME ACUMULADO DE SAÍDA DE TORA (M³)	VOLUME ACUMULADO DE SAÍDA DE LENHA (ST)
P1A02 - MD	207,252	0,000
P2A01 - MD	539,048	0,000
P2B01 - MD	555,373	277,310
P2B02 - MD	181,846	0,000
P2A2B01 - MD	917,130	0,000
P1F02 - MD	0,000	1703,820
P2D02 - MD	1.032,930	0,000
P1D02/P1E01 - MD	2.702,746	0,000
P5C5D01 - ME	1.523,387	525,500
Total	7.659,702	2.506,630

Importante destacar, que se encontram contabilizados na planilha acima, porém não comercializados (e sim doados) o volume de madeira em toras (Castanheiras), retirados pela Prefeitura de Presidente Médici/RO, sendo os DOF emitidos especificamente para esta situação, cujos quais, seus números estarão elencados no tópico abaixo.

2.4. Movimentações de Documento de Origem Florestal (DOF)

Todo o material florestal destinado pelas empresas madeireiras sejam eles, em tora ou lenha, seguem todos os procedimentos de transporte já estabelecido pelo IBAMA, ou seja, suas cargas são acompanhadas do Documento de Origem Florestal (DOF) e sua respectiva Nota Fiscal (NF), sendo este procedimento de conferência e controle realizado previamente pela ESBR, obviamente antes mesmo do deslocamento das cargas, evitando-se assim descumprimento de normas legais, como também possíveis penalidades.

Cabe informar ainda, que para a execução da doação e do transporte da madeira em toras e/ou lenhas de espécies diversas, incluindo as espécies protegidas como a Castanheira (*Bertholletia excelsa*) foram estabelecidos procedimentos padronizados por este Instituto, através da Nota Técnica nº 000004/2013 RO/GABIN/IBAMA, de 11 de setembro de 2013, sendo estes necessários devido à inexistência de normatização baseada em legislação específica.

O controle das movimentações de Documento de Origem Florestal (DOF) e Notas Fiscais da matéria prima florestal destinada dos pátios de estocagem de madeira localizados ao longo do reservatório da UHE Jirau, realizados pela ESBR encontra-se apresentada de forma detalhada através de planilha no **Anexo I**.

JB



2.5. Volumetrias consumidas pelos incêndios

Em função dos inúmeros incêndios ocorridos nos pátios de estocagem de madeira da UHE Jirau, os quais foram devidamente comunicados a este Instituto através de relatórios e Boletins de Ocorrência Policial, levantamentos foram realizados no sentido de quantificar a volumetria consumida pelo fogo para posterior baixa no sistema de Documento de Origem Florestal (DOF), sendo este levantamento apresentado ao IBAMA no dia 05 de dezembro de 2014 através da correspondência IT/AB 1860-2014 (Tabela 05).

TABELA 05 – RELAÇÃO DA VOLUMETRIA CONSUMIDA PELOS INCÊNDIOS (COM AUMPF) - PÁTIOS DE ESTOCAGEM DE MADEIRA (RESERVATÓRIO).

AUMPF	PÁTIO DE MADEIRA ATINGIDO PELOS INCÊNDIOS	VOLUME DE TORA (M³)	VOLUME DE LENHA (ST)
1100.3.2013.00001 E 1100.3.2013.00002	P2B01-A; P2B01-B	309,202	8.996,692
1100.3.2013.00009	P2B01-C; P2B01-D; P2B01-E; P2B01-F	1.749,358	13.860,790
1100.3.2013.00012	P2A01-A e P2A01-B	5.972,405	32.906,949
1100.3.2013.00021 e 1100.3.2013.00022	P1F01 e P1F02	995,792	4.955,034
1100.3.2013.00024	P2A01-C	248,107	617,164
Total		9.274,864	61.226,63

TABELA 06 – RELAÇÃO DA VOLUMETRIA CONSUMIDA PELOS INCÊNDIOS (SEM AUMPF) - PÁTIOS DE ESTOCAGEM DE MADEIRA (RESERVATÓRIO).

CORRESPONDÊNCIAS	PÁTIO DE MADEIRA	VOLUME DE TORA (M³)	VOLUME DE LENHA (ST)
IT/AB 1681-2014	P1B01	5.831,500	12.000,740
IT/AB 1539-2014	P1F01-A	60,870	320,050
IT/AT 1334-2013	P2B02-A	853,690	23.715,170
TOTAL		6.746,060	36.035,960

3. ATUAL ESTÁGIO DOS PROJETOS QUE VISAM DAR APROVEITAMENTO ECONÔMICO DA MADEIRA

Conforme informado através da correspondência IT/MC 1160-2013, protocolada em 30 de julho de 2013, em resposta ao Ofício nº 02001.008588/2013-98 DILIC/IBAMA, as providências para o aproveitamento econômico da madeira oriunda da supressão de vegetação estão em curso e as tratativas com as empresas interessadas no material também estão em andamento, porém sem muito sucesso na destinação em um curto espaço de tempo, do volume de madeira existente.



Entretanto, muitas empresas desistem da destinação da madeira, mesmo não tendo custos para a aquisição das mesmas, onde as questões logísticas e de escoamento do material são complexas e muito onerosas, não sendo vantajoso nenhum tipo de investimento neste sentido.

Outra questão bastante abordada pelas empresas quanto ao aproveitamento da madeira em toras para serraria é o alto custo operacional para a separação das essências de maior interesse, e que ainda podem ser aproveitadas, ou seja, madeiras de "cerne", cujas quais são absorvidas pelo mercado regional, mesmo existindo uma grande concorrência com o mercado paralelo, sendo este considerado os grandes manejos da região, onde o rendimento desta madeira quando serrada é muito maior do que o rendimento das essências provenientes dos pátios de madeira da UHE Jirau.

Estes altos custos operacionais são frequentemente abordados pelas empresas, que ainda encontram-se na região, como também solicitado a revisão dos custos unitários do material florestal firmados em contrato de compra e venda específico para cada empresa.

Tais justificativas foram apresentadas à ESBR através de ofícios, cujos quais se encontram em anexo **(Anexo II ao V)** a este relatório. Porém foi deixado bem claro, pela ESBR, as empresas que os custos unitários não seriam fatores determinantes para o estrangulamento dos trabalhos, sendo os mesmos passíveis de reavaliação e tratados de forma simbólica.

Sendo assim, o atual estágio dos projetos de aproveitamento econômico da madeira, já apresentados para este Instituto, à destinação de madeira em toras para serraria encontra-se em andamento pelas empresas HMR Madeiras do Brasil Ltda e Indústria e Comércio de Madeiras Nova Integração Ltda, porém não operam de forma satisfatória e operacional constante em função do alto custo operacional conforme abordado acima, o baixo rendimento da madeira serrada comparada às extraídas em manejos próximos a região, e o mais importante, à absorção do mercado.

Além destas, a Prefeitura de Presidente Médici/RO, prossegue com a destinação da madeira doada conforme Contrato 137/13, e caso seja almejado aditivo do mesmo por parte da Prefeitura, tal solicitação será avaliada quanto a cumprimentos contratuais, e caso apresente-se de forma positiva o mesmo será providenciado. As futuras doações de madeira que venham a surgir também serão estudadas e quando viáveis e comprovadas à sua utilização final serão atendidas pela ESBR.

Quanto à lenha, a ESBR estava bastante otimista quanto à sua destinação, e posterior produção de carvão vegetal pela empresa Amazon Geração de Energia Ltda., onde a empresa pôde implantar seus fornos e iniciar o processo de queima e destinação do produto final (carvão vegetal), porém tal atividade teve de ser interrompida em função da necessidade de ampliar a sua planta estrutural de fornos, para que pudesse ser rentável a continuidade do processo. Entretanto, para o momento a empresa busca incentivos para que o projeto seja ampliado, incentivo este no sentido de adquirir verba através de financiamentos para reestruturação da planta e construção de mais fornos.

Por fim, existe ainda outro projeto em desenvolvimento para a destinação em grande escala do material lenhoso, sendo este através da empresa MSA Madeiras do Brasil Ltda., cuja qual se encontra em negociações com seu novo parceiro, a empresa Leader Vision Internacional Comercial Exportadora de e Importadora Ltda., com sua Matriz situada em Caetité/BA, onde com esta parceria, pretende-se enviar este produto para o Mato Grosso, tendo como destino a empresa que processa grãos CARGIL.



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista, as inúmeras dificuldades encontradas na região para a absorção do material florestal estocado no interior dos pátios de madeira localizados ao longo do reservatório da UHE Jirau, cujas quais são de conhecimento deste Instituto, a ESBR envidará esforços no sentido de buscar novas parcerias que efetivamente demonstrem interesse no material, como também opere de forma satisfatória nesta destinação.

Em contrapartida, a ESBR prosseguirá com os trabalhos de destinação da matéria prima florestal com as empresas, que hoje, efetivamente estão atuando mesmo que de forma inconstante, pois temos a esperança de que em algum momento, estes parceiros, como também os que estão sendo buscados pelo consórcio farão o aproveitamento deste material, e melhor, em grande escala, principalmente do material florestal em lenha, cujo qual representa a maior volumetria estocada nos pátios.

Importante destacar que a ESBR preocupada com a destinação destes materiais, não se preocupou com os custos unitários para o avanço deste processo, onde continuará ofertando este material florestal a valores simbólicos.

Quanto as Autorizações de Utilização da Matéria prima Florestal (AUMPF), da madeira proveniente dos pátios de estocagem localizados ao longo do reservatório da UHE Jirau, cujas quais se encontram vencidas, a ESBR iniciará o processo renovação no primeiro trimestre de 2015, visando assim sempre disponibilizar matéria prima florestal para as empresas interessadas em destiná-las.

Outra linha empregada pela ESBR para a destinação deste material, cuja qual será continuada, mesmo que os volumes destinados não demonstrem expressividade, está nas questões de doação de madeira em tora para Instituições Públicas e sem fins lucrativos para utilização diversa em seus municípios, tomando-se o cuidado obviamente para que seja feito a sua destinação e utilização adequada.



PORTO VELHO, 12 de DEZEMBRO de 2014.

P/ Veríssimo Roberto Borges

**VERÍSSIMO ALVES DOS SANTOS NETO
ENERGIA SUSTENTÁVEL DO BRASIL S.A**

EM BRANCO

MMA/IBAMA/SEDE - PROTOCOLO
Documento - Tipo: <i>Carta</i>
Nº. 02001.0902-16/2015- <i>06</i>
Recebido em 08/01/2015
<i>Assinatura</i>

Energia
Sustentável
do Brasil



Rio de Janeiro, 05 de janeiro de 2015

IT/AT 006-2015

Sra. Nanci Maria Rodrigues da Silva
Secretária de Estado do Desenvolvimento Ambiental
Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental - SEDAM

Sr. Edjales Benício de Brito
Secretário Municipal do Meio Ambiente de Porto Velho
Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SEMA

Sr. Givan Ramos de Almeida
Secretário da Saúde
Secretaria de Estado da Saúde de Rondônia – SESAU/RO

Sr. José Iracy Macário Barros
Secretário Municipal de Saúde de Porto Velho
Secretaria Municipal de Saúde – SEMUSA

Dra. Maria Berenice Alho da Costa Tourinho
Reitora
Universidade Federal de Rondônia – UNIR

Cc.: Dr. Thomaz Miazak de Toledo
Diretor de Licenciamento Ambiental Substituto
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Ref.: UHE Jirau – Atendimento à Letra “j” do Item 1.6 do Ofício nº 1066/2012/DILIC/IBAMA – Programa de Monitoramento Limnológico – Plano Ambiental de Monitoramento de Elementos Traço

Prezado (a),

No dia 19 de outubro de 2012, a Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR) recebeu o Ofício nº 1066/2012/DILIC/IBAMA, através do qual o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) encaminhou a Licença de Operação (LO) nº 1097/2012 da Usina Hidrelétrica (UHE) Jirau e solicitou o cumprimento das recomendações contidas no mesmo.

Desta forma, em atendimento a letra “j” do item 1.6 deste Ofício, que dispõe:

“1.6. No âmbito do Programa de Monitoramento Limnológico:

j) No plano Ambiental de Monitoramento de Elementos Traço:

- Encaminhar o relatório consolidado aos órgãos estaduais e municipais responsáveis pela preservação ambiental, pela saúde pública e vigilância sanitária, e as instituições de ensino e pesquisa;”

DIGITALIZADO NO IBAMA

Av. Almirante Barroso 52, 2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000

tel + 55 21 2277.3800



A ESBR vem, por meio desta, encaminhar uma cópia digital (CD-ROM) do 4º Relatório Semestral do Plano de Monitoramento Ambiental de Elementos Traço (Anexo 2 do Programa de Monitoramento Limnológico), contemplando as ações desenvolvidas e os resultados obtidos no período de 01 de maio até 31 de outubro de 2014, ao longo das campanhas de monitoramento realizadas.

Vale ressaltar que este documento integra o 4º Relatório Semestral da UHE Jirau, protocolado no IBAMA no dia 23 de dezembro de 2014, por meio da correspondência IT/AT 1799-2014, em atendimento ao § 1º da condicionante 2.1 da LO nº 1097/2012, o qual apresenta informações sobre o andamento de todos os programas socioambientais do empreendimento no período mencionado anteriormente.

Colocamo-nos a disposição para todos os esclarecimentos que se apresentarem necessários.

Av. Almirante Barroso 52 2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000

tel + 55 21 2277.3900

Atenciosamente,

Energia Sustentável do Brasil S.A.
Isac Teixeira
Diretor

*A Leonora Souza para conheci-
mento.*

16/11/15

Frederico Queiroga do Amaral
Matrícula nº: 1.512.156
Chefe
COHID/CGENE/DILIC/IBAMA

Rio de Janeiro, 08 de janeiro de 2015.

IT/CB 026-2015

DIGITALIZADO NO IBAMA

Sr. Antônio Carlos Belamino Lago
Chefe de Assessoria de Comunicação Social Substituto
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Cc.: Sr. Thomaz Miazak de Toledo
Diretor de Licenciamento Ambiental Substituto
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Ref.: UHE Jirau – Resposta ao Ofício nº 02001.010267/2014-34 DILIC/IBAMA
Atendimento à Instrução Normativa nº 002/2012 – Programa de Educação
Ambiental

Av. Almirante Barroso 52, 2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000

tel + 55 21 2277.3800

Prezado Sr. Antônio Lago,

No dia 30 de setembro de 2014, a Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR) recebeu o Ofício nº 02001.010267/2014-34 DILIC/IBAMA, através do qual este Instituto encaminhou o Parecer Técnico (PT) nº 02001.003096/2014-97, contendo a análise dos 1º e 2º Relatórios Semestrais da Usina Hidrelétrica (UHE) Jirau.

No âmbito do Programa de Educação Ambiental, o IBAMA recomendou que:

“Sobre o material produzido pelo programa, ressalta-se que quaisquer materiais (cartilha, folder, panfleto, cartazes, entre outros) no âmbito do projeto vinculado ao licenciamento ambiental, devem informar que a execução destes projetos está baseada em uma exigência legal, conforme orienta a IN 002/2012.”

Como é de conhecimento de V.Sa., o item 5.3.9 da Instrução Normativa (IN) nº 002/2012 dispõe que:

“5.3.9. É facultada à empresa a divulgação de sua logomarca nos materiais ou bens relacionados nos itens acima. Esta divulgação deverá obedecer à seguinte padronização:

(i) A logomarca da empresa deverá estar acompanhada do nome do empreendimento licenciado.

(ii) A logomarca da empresa deverá ser proporcional ao tamanho da logomarca do Ibama.”

Desta forma, no dia 11 de dezembro de 2014, a ESBR solicitou, via correio eletrônico, o envio da logomarca do IBAMA, nos formatos digitais JPG e Corel Draw, ambos em alta resolução, para o atendimento à referida IN. O requerimento foi reiterado no dia 19 do mesmo mês, através de outra mensagem eletrônica.

MMA/IBAMA/SEDE - PROTOCOLO
Documento - Tipo: <i>Carta</i>
Nº. 02001.000753/2015-25
Recebido em 15/01/2015
<i>Belamino</i>
Assinatura

EM BRANCO



Considerando que não obtivemos retorno desta Instituição, até o presente momento, a ESBR vem, por meio desta, solicitar a *logomarca* do IBAMA nos formatos digitais, conforme acima descrito, objetivando dar continuidade às impressões de materiais informativos elaborados no âmbito do Programa de Educação Ambiental da UHE Jirau.

Colocamo-nos a disposição para todos os esclarecimentos que se apresentarem necessários.

Atenciosamente,

Energia Sustentável do Brasil S.A.
Isac Teixeira
Diretor

Av. Almirante Barroso 52.2802
Rio de Janeiro, RJ. 20031-000

*A Sora Motte para
anexar ao P.A.
16/12/15*

Frederico Queiroga do Amaral
Matricula nº: 1.512.156
Chefe
DEAMBAMA/COENED/DEAMBAMA

EM BRANCO

MMA/IBAMA/SEDE - PROTOCOLO
Documento - Tipo: <u>Carta</u>
Nº. 02001.0007 <u>55</u> /2015- <u>19</u>
Recebido em 15/01/2015
<u>Manuela</u>
Assinatura

Energia
Sustentável
do Brasil



Rio de Janeiro, 08 de janeiro de 2015.

IT/CB 026-2015

DIGITALIZADO NO IBAMA

Sr. Antônio Carlos Belamino Lago
Chefe de Assessoria de Comunicação Social Substituto
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Cc.: Sr. Thomaz Miazak de Toledo
Diretor de Licenciamento Ambiental Substituto
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Ref.: UHE Jirau – Resposta ao Ofício nº 02001.010267/2014-34 DILIC/IBAMA
Atendimento à Instrução Normativa nº 002/2012 – Programa de Educação Ambiental

Av. Almirante Barroso 52, 2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000
tel + 55 21 2277.3800

Prezado Sr. Antônio Lago,

No dia 30 de setembro de 2014, a Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR) recebeu o Ofício nº 02001.010267/2014-34 DILIC/IBAMA, através do qual este Instituto encaminhou o Parecer Técnico (PT) nº 02001.003096/2014-97, contendo a análise dos 1º e 2º Relatórios Semestrais da Usina Hidrelétrica (UHE) Jirau.

No âmbito do Programa de Educação Ambiental, o IBAMA recomendou que:

“Sobre o material produzido pelo programa, ressalta-se que quaisquer materiais (cartilha, folder, panfleto, cartazes, entre outros) no âmbito do projeto vinculado ao licenciamento ambiental, devem informar que a execução destes projetos está baseada em uma exigência legal, conforme orienta a IN 002/2012.”

Como é de conhecimento de V.Sa., o item 5.3.9 da Instrução Normativa (IN) nº 002/2012 dispõe que:

“5.3.9. É facultada à empresa a divulgação de sua logomarca nos materiais ou bens relacionados nos itens acima. Esta divulgação deverá obedecer à seguinte padronização:

- (i) A logomarca da empresa deverá estar acompanhada do nome do empreendimento licenciado.*
- (ii) A logomarca da empresa deverá ser proporcional ao tamanho da logomarca do Ibama.”*

Desta forma, no dia 11 de dezembro de 2014, a ESBR solicitou, via correio eletrônico, o envio da logomarca do IBAMA, nos formatos digitais JPG e Corel Draw, ambos em alta resolução, para o atendimento à referida IN. O requerimento foi reiterado no dia 19 do mesmo mês, através de outra mensagem eletrônica.

EM BRANCO



Considerando que não obtivemos retorno desta Instituição, até o presente momento, a ESBR vem, por meio desta, solicitar a *logomarca* do IBAMA nos formatos digitais, conforme acima descrito, objetivando dar continuidade às impressões de materiais informativos elaborados no âmbito do Programa de Educação Ambiental da UHE Jirau.

Colocamo-nos a disposição para todos os esclarecimentos que se apresentarem necessários.

Atenciosamente,

Energia Sustentável do Brasil S.A.
Isac Teixeira
Diretor

Av. Almirante Barroso 52, 2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000

tel + 55 21 2277.3800

Trata-se de cópia do
documento 02001.000753/2015-28.
Peço que cancele o número
de protocolo do presente documento,
e por isso, e retorne à
empresa.

16/11/15

Frederico Quirino do Amaral
Matricula nº: 1.512.156
Chefe
COHID/GENE/DI/IBAMA

EM BRANCO

MMA/IBAMA/SEDE - PROTOCOLO
Documento - Tipo: Carta
Nº. 02001.0007-6/2015-69
Recebido em 15/01/2015
Assinatura: Kamelle

Energia
Sustentável
do Brasil



Rio de Janeiro, 08 de janeiro de 2015.

IT/AB 010-2015

Sr. Renê Luiz de Oliveira
Superintendente do IBAMA em Rondônia
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Cc.: Dr. Thomaz Miazak de Toledo
Diretor de Licenciamento Ambiental Substituto
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Ref.: UHE Jirau – Destinação de Material Vegetal Oriundo da Supressão de Vegetação
Atendimento à Nota Técnica (NT) nº 000004/2013 RO/GABIN/IBAMA

Av. Almirante Barroso 52, 2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000

tel + 55 21 2277.3800

Prezado Sr. Renê de Oliveira,

DIGITALIZADO NO IBAMA

No dia 27 de setembro de 2013, a Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR) encaminhou ao IBAMA/Sede, por meio da correspondência IT/AB 1440-2013 (**Anexo 01**), cópia de todos os contratos firmados para a venda do material lenhoso proveniente da supressão de vegetação necessária para a implantação da UHE Jirau, assim como de demais documentos relacionados à destinação deste produto, incluindo ofícios recebidos de instituições públicas e sem fins lucrativos, solicitando a doação de madeira (toras). Vale ressaltar que informações atualizadas sobre a destinação da madeira são apresentadas nos relatórios semestrais do Programa de Desmatamento do Reservatório da UHE Jirau.

Dentre a documentação apresentada, consta o Ofício nº 241/2014 (**Anexo 02**), recebido em 29 de setembro de 2014, através do qual a Associação de Mulheres de Nova Mutum Paraná solicitou a doação de 35 m³ de madeira em toras para a construção de um galpão para a realização de oficinas e reuniões, como também para a reforma da horta e do viveiro de mudas instalados na Unidade Demonstrativa de Aprendizado de Manejo Ambiental (UDAMA).

Desta forma, com o objetivo de dar andamento à destinação deste quantitativo de madeira, seguindo as recomendações da Nota Técnica (NT) nº 000004/2013 RO/GABIN/IBAMA (**Anexo 03**), a ESBR vem, por meio desta, encaminhar os seguintes documentos:

- Instrumento de Doação (Contrato JIRAU 156/14 – **Anexo 04**) firmado com a Associação de Mulheres de Nova Mutum Paraná no dia 28 de novembro de 2014, cujo objeto é a doação de 35 m³ de material vegetal em toras.
- Cópia das Autorizações de Supressão de Vegetação (ASV) nº 447/2010 (1ª retificação) e ASV nº 530/2011 (1ª retificação) - **Anexo 05**.
- Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do engenheiro responsável pelo romaneio – **Anexo 06**.

EM BRANCO



Conforme previsto no Instrumento de Doação, a Donatária deverá utilizar o material vegetal de forma responsável e em estrita observância à legislação em vigor, concedendo-lhe uso adequado e associado.

Colocamo-nos a disposição para todos os esclarecimentos que se apresentarem necessários.

Atenciosamente,

Energia Sustentável do Brasil S.A.
Isac Teixeira
Diretor

Av. Almirante Barroso 52, 2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000

tel + 55 21 2277.3800

*Do Bruno Melo para
conhecimento.*

16/11/15

Frederico Queiroz do Amaral
Matrícula nº: 1.512.156
Chefe
COORDENADOR/DILICIBAMA

EM BRANCO

PROTODADO

02001.018237/2013-95

DICAD/COAPS/CGEAD

Em 27/09/2013

Às 15:53 horas

Energia Sustentável do Brasil



Rio de Janeiro, 24 de setembro de 2013.

Waleska

Assinatura

IT/AB 1440-2013

Sr. Rafael Ishimoto Della Nina
Coordenador de Energia Hidrelétrica e Transposições - COHID
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Cc.: Dra. Gisela Damm Forattini
Diretora de Licenciamento Ambiental
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Ref.: UHE Jirau - Atendimento ao Ofício nº 02001.011254/2013-00 COHID/IBAMA - Programa de Desmatamento do Reservatório.

Av. Almirante Barroso 52.2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000

tel + 55 21 22773800

Prezado Sr. Rafael Nina,

Em atendimento ao solicitado por este Instituto através do Ofício nº 02001.011254/2013-00 COHID/IBAMA, recebido em 16 de setembro de 2013, referente ao Programa de Desmatamento do Reservatório da UHE Jirau:

1. Em atenção ao informado no 1º Relatório Semestral da Licença de Operação nº 1097/2012, onde a ESBR afirma ter realizado contratos de venda do material vegetal disponibilizado nos pátios definitivos, solicito que seja encaminhada cópia dos contratos JIRAU 273-11, JIRAU 105-2012, JIRAU 216-2012 e JIRAU 010-2013, assim como de demais documentos vinculados à destinação de produtos florestais.

A Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR) vem, por meio desta, encaminhar em anexo cópia de todos os contratos firmados para a venda, a um preço simbólico, do material lenhoso proveniente da supressão de vegetação necessária para a implantação da UHE Jirau, assim como de demais documentos relacionados à destinação destes produtos florestais, incluindo ofícios recebidos de instituições públicas e sem fins lucrativos, solicitando a doação de madeira (toras) a ser utilizada para finalidades diversas.

ANEXO	DOCUMENTO	EMPRESA/INSTITUIÇÃO	STATUS
1	Contrato JIRAU 273-11	HMR Madeiras Ltda.	Em andamento.
2	Contrato JIRAU 105-12	SAURU Comércio, Importação e Exportação Ltda.	Aguardando a emissão das AUMPF.
3	Contrato JIRAU 216-12	BM de Mendonça Indústria de Carvão EPP.	Licenças para construção de fornos obtidas e pátio de estocagem de lenha homologado. Aguardando início de serviços.
4	Contrato JIRAU 10-13	Madeira Bom Futuro Ltda.	Iniciado em 19/09/2013 a mobilização de máquinas para o pátio P1A02.
5	Ofício nº 390/GAB/PMPM/RO/2013	Município de Presidente Médici/RO	Termo de Doação em elaboração.
6	Ofício nº 052 DIV/2013-FMFS	Fundação Maria Fernandes dos Santos	Termo de Doação em elaboração.
7	Ofício s/n	Paróquia São Luiz Gonzaga	Termo de Doação em elaboração.
8	Ofício s/n	Associação do Reassentamento Rural Vida Nova	Termo de Doação em elaboração.

EM BRANCO

EM BRANCO

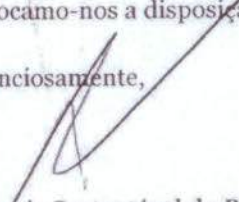
Energia
Sustentável
do Brasil



Cabe informar ainda, que para a execução da doação e do transporte da madeira em toras e/ou lenhas de espécies diversas, incluindo as espécies protegidas como a Castanheira (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.), foram estabelecidos procedimentos padronizados por este Instituto, através da Nota Técnica nº 000004/2013 RO/GABIN/IBAMA, de 11 de setembro de 2013, sendo estes necessários devido à inexistência de normatização baseada em legislação específica.

Colocamo-nos a disposição para todos os esclarecimentos que se apresentarem necessários.

Atenciosamente,


Energia Sustentável do Brasil S.A.
Isac Teixeira
Diretor

Av. Almirante Barroso 52, 2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000

tel + 55 21 2277 3800

TIME BRANCO

Ofício n.º 241/2014



Nova Mutum Paraná, 24 de setembro de 2014

Ao Senhor Veríssimo Alves dos Santos Neto
Gerente de Meio Ambiente da Energia Sustentável do Brasil
Endereço: Rua Joaquim Nabuco, 3200, 1º andar, Olaria - CEP 76801-263.
Porto Velho - RO

Assunto: Solicitação de madeira

Senhores,

A Associação de Mulheres de Nova Mutum Paraná, localizada na VL de Nova Mutum S/N, distrito de Jaci Paraná, Porto Velho – RO, inscrita no CNPJ – 18.130.265/0001-70 e o Observatório Ambiental Jirau, localizado na Rua Idalino Kruger S/N, Nova Mutum Paraná, Porto Velho – RO, vem por meio deste solicitar a doação de 35 m³ de madeira bruta, para ser utilizada na construção de um galpão para a realização de oficinas e reuniões e, para reforma da horta e do viveiro de mudas instalados na Unidade Demonstrativa de Aprendizado de Manejo Ambiental (UDAMA).

A madeira deverá ser encaminhada à empresa A.M. DE SOUZA COMERCIO DE MADEIRAS – ME, localizada na Estrada do Bom Futuro Km 1,5, Jaci Paraná, inscrita no CNPJ 08.283.474/0001-08, local onde ocorrerá o beneficiamento da madeira, viabilizado pelo Observatório Ambiental Jirau

Desde já agradecemos!

Ana Lucia Arruda
Presidente

Associação de Mulheres de Nova Mutum Paraná

EM BRANCO



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Gabinete-Ro



NOT. TEC. 000004/2013 RO/GABIN/IBAMA

Porto Velho, 11 de setembro de 2013

Assunto: A presente Nota Técnica tem como objetivo estabelecer procedimento padronizado, para o transporte de madeira em toras e/ou lenhas de espécies diversas a serem doadas pela Energia Sustentável do Brasil S/A, para instituições sem fins lucrativos, provenientes da supressão de vegetação da Usina Hidrelétrica de Jirau, em Porto Velho - RO.

Origem: Gabinete-Ro

Ementa: Nota Técnica para estabelecer procedimento padronizado, para o transporte de madeira em toras e/ou lenhas de espécies diversas a serem doadas pela Energia Sustentável do Brasil S/A.

A presente Nota Técnica tem como objetivo estabelecer procedimento padronizado, para o transporte de madeira em toras e/ou lenhas de espécies diversas a serem doadas pela Energia Sustentável do Brasil S/A, para instituições sem fins lucrativos, provenientes da supressão de vegetação da Usina Hidrelétrica de Jirau, em Porto Velho - RO.

O procedimento aqui proposto se faz necessário devido a inexistência de normatização baseado em legislação específica e leva em consideração os seguintes aspectos:

1. Urgência na retirada da madeira, estocada em local aberto, sofrendo com as intempéries de solo, chuva, vento, umidade e apodrecimento.
2. Possibilidade ainda em vigor de acesso aos pátios de estocagem.
3. Volume reduzido de madeira a ser transportada.
4. Impossibilidade de comercialização de espécies protegidas, conforme Artigo 29, do Decreto nº 5.975, de 30/11/2006.
5. A instituição receptora da madeira doada, será responsável por obter todas as licenças junto aos órgãos governamentais competentes, quando essas forem, nos termos da legislação aplicável, necessárias à utilização dos BENS, respondendo, a qualquer tempo, pelas consequências que a falta ou omissão das aludidas licenças acarretarem.
6. O transporte, acondicionamento e utilização da madeira ficará a cargo da instituição receptora da madeira doada.

Portanto, frente ao exposto acima, a equipe do NUFLOA/IBAMA/RO, resolve para deferir o pedido de metodologia para o transporte da madeira a ser doada pela Energia Sustentável do Brasil S/A, que seja realizado de acordo com o procedimento abaixo



EMI BRANCO



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Gabinete-Ro



especificado:

1.0. DO TRANSPORTE DA MADEIRA

Situação 1 - Quando a madeira doada será desdobrada em Serraria, repassada à Marcenaria e destinada à Instituição Receptora.

A Energia Sustentável do Brasil S/A emite oferta da madeira a ser doada para a serraria. A serraria aceita essa oferta criando um pátio vinculado à referida autorização (Pátio Autex), com isso os créditos ficam sob responsabilidade da serraria, para que ela possa proceder com a emissão do DOF, cuja origem é o PátioAutex e o destino é o pátio da serraria.

A Energia Sustentável do Brasil S/A deve enviar ao IBAMA/RO, via Requerimento a solicitação de transferência de créditos de reposição, de acordo com o volume a ser transportado, para o CNPJ da serraria, pois no momento de emissão do DOF é cobrada a reposição florestal.

Após o desdobramento da madeira, a serraria emite DOF para a Marcenaria, que após proceder com acabamento do produto, faz a destinação final para a Instituição Receptora.

Situação 2 - Quando a madeira será desdobrada pela Instituição Receptora:

A Instituição receptora da madeira doada, deverá fazer o Cadastro Técnico Federal - CTF, no IBAMA/RO. A senha do CTF, é a senha de acesso ao Sistema DOF. No Sistema DOF, deverá cadastrar um pátio para que seja possível receber a oferta da madeira. Em seguida, deverá encaminhar ao IBAMA/RO, via Requerimento, solicitando a homologação do pátio que foi cadastrado no Sistema DOF. O IBAMA/RO, de posse do requerimento, homologará esse pátio no Sistema DOF.

Em seguida, a Energia Sustentável do Brasil S/A emite oferta da madeira a ser doada para a instituição. A instituição aceita essa oferta criando um pátio vinculado à referida autorização (Pátio Autex), com isso os créditos ficam sob responsabilidade da instituição, para que ela possa proceder com a emissão do DOF, cuja origem é o PátioAutex e o destino é o pátio cadastrado pela Instituição.

A Energia Sustentável do Brasil S/A deve enviar ao IBAMA/RO, via Requerimento a solicitação de transferência de créditos de reposição, de acordo com o volume a ser transportado, para o CNPJ da instituição, pois no momento de emissão do DOF é cobrada a reposição florestal.



EM BRANCO



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Gabinete-Ro



2.0. DOS DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS

À Energia Sustentável do Brasil S/A cabe apresentar ao IBAMA:

- a) Termo de Doação da Madeira, especificando a volumetria a ser doada, com destino para a instituição receptora.
- b) Cópia do Ofício da Instituição Receptora, solicitando a madeira à Energia Sustentável do Brasil S/A.
- c) Cópia da Autorização de Supressão de Vegetação - ASV.
- d) Anotação de Responsabilidade Técnica - ART, do engenheiro responsável pelo acompanhamento do romaneio.

À Instituição Receptora, cabe:

- a) Encaminhar Ofício à Energia Sustentável do Brasil S/A, solicitando a madeira a ser doada.
- b) Apresentar ao IBAMA, Relatório Técnico, com os DOF's e Notas Fiscais e descrevendo a destinação final do produto.

Roser Kéiti Matsubara
Analista Ambiental do NUFLOA/RO

De acordo. Encaminhe-se para as providências necessárias.

PAULO BALTAZAR DINIZ

Superintendente do RO/GAB

Paulo Baltazar Diniz
Superintendente Estadual do
IBAMA em Rondônia
Portaria n° 354/2012



EM BRANCO



August 2015
Revised on 12/09
A's 11.03/15.



EM BRANCO





**Contrato
JIRAU 156/14**

**INSTRUMENTO DE DOAÇÃO QUE ENTRE SI
CELEBRAM ENERGIA SUSTENTÁVEL DO
BRASIL S/A E ASSOCIAÇÃO DE MULHERES
DE NOVA MUTUM PARANÁ**

DOADORA:

ENERGIA SUSTENTÁVEL DO BRASIL S/A, com sede no Município do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, na Av. Almirante Barroso nº 52, 28º andar, sala 2802, Centro, inscrita no CNPJ/MF sob nº 09.029.666/0001-47, neste ato representada na forma de seu Estatuto Social, doravante denominada **DOADORA**.

DONATÁRIA:

ASSOCIAÇÃO DE MULHERES DE NOVA MUTUM PARANÁ, localizada na VL de Nova Mutum, S/N, distrito de Jaci Paraná, Porto Velho – RO, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 18.130.265/0001-70, neste ato representada na forma de seu Estatuto Social, doravante denominada **DONATÁRIA**.

CONSIDERANDO QUE:

- I- A DOADORA é detentora da concessão de uso de bem público para geração de energia relativa à Usina Hidrelétrica Jirau ("UHE JIRAU"), localizada no município de Porto Velho, Rondônia ("Empreendimento"), conforme Contrato de Concessão nº. 002/2008-MME UHE JIRAU;
- II- De forma a realizar as obras necessárias à construção da UHE Jirau, a DOADORA procedeu, de forma legal e autorizada, à supressão de vegetação, conforme licenciamento ambiental aplicável;
- III- O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – "IBAMA" expediu as Autorizações de Supressão de Vegetação nº 335/2009, de 7 de março de 2009 (conforme retificação em 1º de abril de 2009), 353/2009, de 4 de junho de 2009, e 406/2009, de 5 de janeiro de 2010, relativas à área do canteiro de obras da UHE Jirau, assim como as Autorizações de Supressão de Vegetação nº 447/2010, de 14 de setembro de 2010, e 530/2011, de 26 de abril de 2011, relativas à área do reservatório da UHE Jirau ("Autorizações");
- IV- A DOADORA tem interesse em conceder ao material vegetal extraído uma destinação econômica e social;

Ana



EM BRANCO

EM BRANCO



V- A DONATÁRIA demonstrou interesse em receber o material vegetal proveniente da supressão realizada pela DOADORA, especialmente visando à construção de um galpão para a realização de oficinas e reuniões e, para a reforma de horta e do viveiro de mudas instalados na Unidade Demonstrativa de Aprendizado de Manejo Ambiental (UDAMA), conforme ofício nº 241/2014 (Anexo 1).

VI- A DOADORA identificou sinergia na utilização de parte do material vegetal suprimido pela DONATÁRIA e por mera liberalidade decidiu realizar a sua doação a DONATÁRIA, que por sua vez se comprometeu a conceder ao material vegetal o destino econômico associado e adequado.

As partes acima identificadas vêm ajustar o presente Instrumento de Doação nos seguintes termos:

CLÁUSULA PRIMEIRA – DO OBJETO

- 1.1. O objeto do presente Instrumento é a Doação, pela DOADORA a DONATÁRIA, de 35m³ (trinta e cinco) metros cúbicos de madeira bruta ("Material Vegetal").
 - 1.1.1. A DONATÁRIA deverá utilizar o Material Vegetal de forma responsável e em estrita observância à Legislação em vigor, concedendo-lhe uso adequado e associado, especialmente visando à construção de um galpão para a realização de oficinas e reuniões e, para a reforma de horta e do viveiro de mudas instalados na Unidade Demonstrativa de Aprendizado de Manejo Ambiental (UDAMA).
 - 1.1.2. É condição para a entrega do Material Vegetal pela DOADORA a DONATÁRIA o efetivo registro da presente doação no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.
 - 1.1.3. O volume do Material Vegetal objeto da presente doação dependerá exclusivamente da disponibilidade por parte da DOADORA, não podendo a DONATÁRIA exigir qualquer adicional ao volume disponibilizado.
 - 1.1.4. A DOADORA disponibilizará o Material Vegetal a DONATÁRIA na empresa A.M de Souza Comércio de Madeiras – ME, localizada na Estrada do Bom Futuro km 1,5, Jaci Paraná, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 08.283.474/0001-08 ("Local"), onde a DONATÁRIA deverá providenciar a respectiva e imediata retirada, às suas expensas, observado o disposto na Nota Técnica nº

Ana





EM BRANCO



0000004/2013 – RO/GABIN/IBAMA emitida em 11 de setembro de 2013 pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA à Energia Sustentável do Brasil S/A – ESBR (Anexo 02).

1.1.4.1 Quando da entrega do Material Vegetal, a DONATÁRIA deverá assinar o Termo de Entrega, onde estará listado todo material entregue pela DOADORA a DONATÁRIA.

1.1.5. A DOADORA poderá selecionar e retirar, por sua conta e ordem, o Material Vegetal do Local.

1.2. A DONATÁRIA expressamente aceita a presente Doação, declarando que utilizará o Material Vegetal para fins definidos em 1.1.1. acima.

1.3. Além da Doação prevista neste instrumento, nenhuma outra responsabilidade poderá ser imputada à DOADORA, nos termos aqui definidos.

CLÁUSULA SEGUNDA – DAS CONDIÇÕES

2.1. São obrigações da DONATÁRIA:

2.1.1. Utilizar o Material Vegetal observando rigorosamente a legislação aplicável em vigor, notadamente a Legislação Ambiental Federal, Estadual e eventuais posturas municipais afetas, bem como às boas práticas, usos e costumes.

2.1.2. Disponibilizar uma pessoa para ir até o Local de estocagem do Material Vegetal para realizar a seleção da mesma, devendo agendar a referida seleção com o agente fiscalizador da DOADORA, nos termos do disposto na Cláusula 2.2.2.

2.1.3. Fornecer equipamento de proteção individual ("EPI") a seus representantes, bem como a toda e qualquer pessoa que necessite comparecer ao Local, dando conhecimento aos mesmos sobre todas as instruções e normas de segurança, bem como fazer com que estes utilizem efetivamente tais equipamentos e observem tais instruções e normas, além da legislação em vigor.

2.1.3.1. Fica certo e ajustado que, não obstante o cumprimento de todas as obrigações previstas no presente instrumento, sem a utilização correta e adequada do EPI correspondente, não será permitido o

Ana





EM BIANCO



acesso da DONATÁRIA ou qualquer de seus representantes ao Local.

- 2.1.4. Ficar responsável pela obtenção de todas e quaisquer autorizações, licenças, etc, necessárias ao transporte, armazenagem e destinação do Material Vegetal, em conformidade a Nota Técnica nº 0000004/2013 – RO/GABIN/IBAMA (Anexo 02).
 - 2.1.5. Arcar com todas as despesas e encargos inerentes à doação objeto do presente instrumento, bem como seus respectivos tributos, incluindo, porém sem se limitar às despesas cartorárias, se aplicáveis.
 - 2.1.6. Caso aplicável, realizar o cadastro da presente doação na Secretaria Estadual do Desenvolvimento Ambiental - SEDAM.
 - 2.1.7. Apresentar ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, após o término das atividades Relatório Técnico descrevendo a destinação final do produto, como também todas as guias de transportes (DOF) e notas fiscais (NF) em anexo ao mesmo.
- 2.2. São obrigações da DOADORA:
- 2.2.1. Durante o prazo previsto na Cláusula 1.1.5., não alienar, ou de qualquer forma, onerar o Material Vegetal, objeto da presente Doação, até que o mesmo seja retirado pela DONATÁRIA.
 - 2.2.2. Disponibilizar, em horário de sua melhor conveniência e previamente agendado com a DONATÁRIA e/ou representante expressamente indicado pelo mesmo, um fiscal para acompanhar a seleção do Material Vegetal pela DONATÁRIA.
 - 2.2.3. Em nenhuma hipótese a DOADORA responderá, a qualquer tempo, por pleitos ou ações de iniciativa de terceiros, judicial ou extrajudicial, junto ou contra a DONATÁRIA, que tenha por objeto o Material Vegetal e ou conseqüências ocasionadas por seu uso indevido ou sem observar a legislação em vigor.
 - 2.2.4. Arcar com as despesas necessárias a presente Doação, inclusive de natureza tributária, realizando por sua conta e risco, inclusive, as atividades de transporte do Material Vegetal desde o Local em que o mesmo será

Ana





[Faint, illegible text covering the majority of the page, likely bleed-through from the reverse side.]

FBI PRINCE





disponibilizado pela DOADORA até o local que será beneficiado (Serraria).

- 2.2.5. Providenciar a homologação da presente Doação junto ao IBAMA, acompanhando o órgão responsável pela realização de eventual vistoria in loco ou em outro procedimento necessário à emissão de todas as autorizações cabíveis à utilização do Material Vegetal.

CLÁUSULA TERCEIRA – DO INADIMPLEMENTO

- 3.1. Fica certo e ajustado entre as partes que a não observância por parte da DONATÁRIA das condições, obrigações e prazos previstos neste instrumento poderá, a exclusivo critério da DOADORA, ensejar na rescisão de pleno direito do presente instrumento.

CLÁUSULA QUARTA – DA SUCESSÃO

- 4.1. Os direitos e obrigações contraídas pelas partes no presente instrumento obrigam e vinculam aos futuros e eventuais sucessores das mesmas.

CLÁUSULA QUINTA – DAS CONDIÇÕES GERAIS

- 5.1. A presente Doação, salvo no caso de inadimplência da DONATÁRIA nos termos deste instrumento, é celebrada em caráter irrevogável e irretroatável, obrigando as partes, seus sucessores e cessionários admitidos, a mantê-lo sempre bom, firme e valioso, em qualquer tempo e lugar, respondendo por si e seus sucessores.
- 5.2. A DONATÁRIA, pelo presente instrumento, outorga a mais plena e rasa quitação à DOADORA por todo e qualquer valor ou pleito relacionado a presente doação de Material Vegetal, eximindo-se de demandar em juízo ou extra-judicialmente qualquer indenização ou ressarcimento a qualquer título, inclusive com relação a qualquer dano causado a seus bens e propriedades.

CLÁUSULA SEXTA – DO FORO

- 6.1. Fica eleito o foro da Comarca de Porto Velho, Estado de Rondônia, com expressa renúncia de qualquer outro, por mais privilegiado que seja para dirimir as questões oriundas de presente instrumento.

CLÁUSULA SÉTIMA – DOCUMENTOS CONTRATUAIS

Ana





EM BRANCO



7.1. Fazem parte do presente Instrumento de Doação os Anexos 1 e 2, que compreendem o ofício nº 241/2014 e Nota Técnica nº 0000004/2013 RO/GABIN/IBAMA, respectivamente.

E, por estarem assim justos e acordados, firmam o presente instrumento, em duas vias de igual teor e forma e para um só efeito, na presença das duas testemunhas abaixo assinadas.

Porto Velho, 28 de novembro de 2014.

ENERGIA SUSTENTÁVEL DO BRASIL S.A.

Nome:
Cargo:

Nome:
Cargo:

ASSOCIAÇÃO DE MULHERES DE NOVA MUTUM PARANÁ

Ana Lúcia Aroucha
Nome: Ana Lúcia Aroucha
Cargo: Presidente

Nome:
Cargo:

Testemunhas:

Diego Vieira Solidera
Nome: DIEGO VIEIRA SOLIDERA
RG: 1165530 SE50EC/RO

Jose Wagner Lima da Conceição
Nome: JOSE VAGNER LIMA DA CONCEIÇÃO
RG: 1035261-9

SERVIÇO NOTARIAL E REGISTRAL DO DISTRITO DE JACI-PARANÁ
Rua Maurício Rodrigues, 1985 - Distrito de Jaci Paraná
Porto Velho - RO - CEP: 76.840-000 / (69)3236-6096
Selo Digital de Fiscalização - B3AAE20244-0B64E

SERVIÇO NOTARIAL E REGISTRAL DO DISTRITO DE JACI-PARANÁ
Rua Maurício Rodrigues, 1985 - Distrito de Jaci Paraná
Porto Velho - RO - CEP: 76.840-000 / (69)3236-6096
Selo Digital de Fiscalização - B3AAE20245-DC2BC

Reconheço por semelhança a assinatura de DIEGO VIEIRA SOLIDERA. *0017* 756263. Dou fé.
Dist. Jaci Paraná - Porto Velho-Rorôniá, 17 de dezembro de 2014 - 16.30.14h.

Reconheço por autenticidade a assinatura de JOSE VAGNER LIMA DA CONCEIÇÃO. *0017* P6224E. Dou fé.
Dist. Jaci Paraná - Porto Velho-Rorôniá, 17 de dezembro de 2014 - 16.30.24h.

Em Test* Diego de Verdade

Em Test* Jose de Verdade

Marcel Vinicius Teixeira de Oliveira - Escrevente Substituto
Emol: R\$4,91, Custas R\$0,98, Selo R\$0,81 - Total R\$6,70 (Por ato)
Confira validade em: www.tiro.lus.br/consultaselo/

Marcel Vinicius Teixeira de Oliveira - Escrevente Substituto
Emol: R\$6,87, Custas R\$1,37, Selo R\$0,81 - Total R\$9,05 (Por ato)
Confira validade em: www.tiro.lus.br/consultaselo/





EM BRANCO



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA

**1ª RENOVAÇÃO DA AUTORIZAÇÃO DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO Nº 447/2010
(RETIFICAÇÃO)**

O PRESIDENTE DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA, nomeado por Decreto de 16 de maio de 2012, publicado no Diário Oficial da União de 17 de maio de 2012, no uso das atribuições que lhe conferem o art.5º, parágrafo único do Decreto nº 6.099, de 26 de abril de 2007, que aprovou a Estrutura Regimental do IBAMA, publicado no Diário Oficial da União de 27 de abril de 2007 e art.5º do Regimento Interno aprovado pela Portaria nº GM/MMA nº 341 de 31 de agosto de 2011; **RESOLVE**:

Expedir a presente Autorização de Supressão de Vegetação a:

Empresa: Energia Sustentável do Brasil S.A.
CNPJ: 09.029.666/0001-47
CTF/IBAMA: 2854120
Endereço: Avenida Almirante Barroso, 52 – Conj 1401 - Parte/Centro
CEP: 20.031-000 **Cidade:** Rio de Janeiro **UF:** RJ
TELEFONE: (21) 3974-5480
REGISTRO NO IBAMA: Processo nº 02001.002715/2008-88
LICENÇA DE INSTALAÇÃO Nº 621/2009

Para proceder a supressão de vegetação específica para a área do futuro reservatório da AHE Jirau, acessos e para as áreas necessárias à recomposição da infraestrutura atingida pelo empreendimento, de acordo com os documentos AJ/TS 940-2010, AJ/TS 950-2010, AJ/TS 247-2010, AJ/TS 949-2010, AJ/TS 1096-2010, AJ/TS 1102/2010 com a discriminação específica do seguinte quantitativo de áreas:

Área total a desmatar no reservatório na cota 82,5 m: 2.951,9 ha; fora de APP: 1.365,06 ha, em APP: 1.586,90 ha.

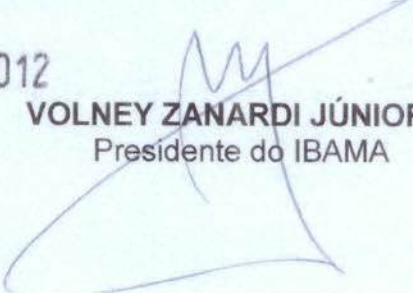
Área total a desmatar nos acessos: 250,67 ha, fora de APP 225,72 ha, em APP: 24,95 ha.

Área total a desmatar: 3.202,63 ha

Esta autorização pressupõe a observância das condições discriminadas no verso deste documento e nos demais anexos constantes do processo de número 02001.002715/2008-88 que, embora não transcritos, são partes integrantes desta.

A validade deste documento é de três anos, contados a partir desta data. O não cumprimento das condicionantes contidas nesta Autorização implicará na sua revogação e na aplicação das sanções e penalidades previstas na legislação ambiental vigente, sem prejuízo de outras sanções e penalidades cabíveis.

Brasília-DF, 14 SET 2012


VOLNEY ZANARDI JÚNIOR
Presidente do IBAMA



EM BRANCO



CONDIÇÕES DE VALIDADE DA 1ª RENOVAÇÃO DA AUTORIZAÇÃO DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO Nº 447/2010 (RETIFICAÇÃO)

1 – Condições Gerais:

1.1. O não cumprimento das condicionantes contidas nesta Autorização implicará na sua revogação e na aplicação das sanções e penalidades previstas na Legislação Ambiental vigente, sem prejuízo de outras sanções e penalidades cabíveis.

1.2. O IBAMA, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes e as medidas de controle e adequação, bem como, suspender ou cancelar esta autorização, caso ocorra:

- a) violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais;
- b) omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da autorização; e
- c) superveniência de graves riscos ambientais e de saúde.

1.3. Comunicar imediatamente ao IBAMA, a ocorrência de qualquer acidente que cause danos ambientais, estando a continuação da supressão condicionada à manifestação deste Instituto.

1.4. A Energia Sustentável do Brasil S.A. é a única responsável perante o IBAMA, pelo atendimento das condicionantes postuladas nesta Autorização.

1.5. Não é permitido:

- a) uso de herbicidas bem como de seus derivados e afins; e
- b) depósito do material oriundo da supressão de vegetação em aterros e em mananciais hídricos.

2 – Condições Específicas:

2.1. A Autorização de Supressão de Vegetação corresponde, exclusivamente, às áreas declaradas pela Energia Sustentável do Brasil S. A, no município de Porto Velho - RO. A supressão/intervenção será autorizada em 3.202,63 hectares conforme os documentos da análise do inventário florestal, e as complementações encaminhadas pelo consórcio através dos documentos AJ/TS 1096-2010 e AJ/TS 1102/2010, contemplando as áreas até a cota de inundação de 82,5 m do futuro reservatório da UHE Jirau e seus acessos.

2.2. A supressão de vegetação em propriedade de terceiros somente poderá ser realizada, após o empreendedor firmar acordo/contrato com o proprietário/posseiro, com anuência expressa e inequívoca quanto a realização da obra no local, com cláusula de irretratabilidade.

2.3. A supressão da vegetação inserida nos módulos de fauna e/ou nos seus respectivos *buffers* só poderá ser realizada após o envio e aprovação dos relatórios referentes as 04 (quatro) campanhas de monitoramento de fauna previstas no primeiro ciclo hidrológico completo, incluindo os módulos de Jirau Margem Direita e Jirau Margem Esquerda, cujo monitoramento está sob responsabilidade da Santo Antônio Energia, e seus respectivos *buffers*.

2.4. O empreendedor deverá comunicar ao IBAMA, com antecedência, o início das atividades de supressão.



ME BRANCO



CONDIÇÕES DE VALIDADE DA 1ª RENOVAÇÃO DA AUTORIZAÇÃO DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO Nº 447/2010 (RETIFICAÇÃO)

- 2.5. Caso haja alguma alteração no projeto que necessite suprimir vegetação de áreas que não estejam contempladas nesta autorização, o empreendedor deverá realizar inventário florestal que contemple essas áreas e obter autorização para supressão junto a este Instituto.
- 2.6. As atividades de supressão da vegetação devem ser executadas em conformidade com o proposto no Programa de Desmatamento do AHE Jirau e no Plano de Supressão de Vegetação e demais documentos aprovados por este Instituto.
- 2.7. As atividades de supressão deverão ser acompanhadas por equipe técnica capacitada, portando cópias da Autorização de Supressão de Vegetação, da Licença Ambiental do empreendimento e do registro de proprietário das motosserras utilizadas para o corte da vegetação. A empresa deverá apresentar, no máximo em 30 dias, a ART do técnico responsável pelas atividades de desmatamento.
- 2.8. Os membros das equipes operacionais de desmatamento e colheita florestal deverão utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) e seguir demais normas específicas.
- 2.9. Na ocasião da supressão da vegetação, deverão ser implantados os Programas de Acompanhamento das Atividades de Desmatamento e Resgate da Fauna na Área de Interferência Direta e de Recuperação de Áreas Degradadas e o Subprograma de resgate de flora, e demais programas inter-relacionados ao Programa de Desmatamento.
- 2.10. As áreas que serão afetadas pelas obras deverão ser submetidas a medidas de controle de erosão e contemplados no programa de Recuperação de Áreas Degradadas.
- 2.11. As espécies utilizadas para recuperação das áreas degradadas deverão ser, preferencialmente, nativas provenientes do resgate de germoplasma.
- 2.12. O material vegetal proveniente do resgate de germoplasma que não for utilizado nas atividades de recuperação e reflorestamento, deverá ser destinado prioritariamente a instituições locais que possuam estrutura adequada para o recebimento e acondicionamento do material.
- 2.13. As atividades de desmatamento somente poderão ter início após a obtenção das licenças para captura/coleta e transporte de animais silvestres.
- 2.14. Não implantar estradas de acesso, pátios de estocagem do material lenhoso e/ou acampamentos nos fragmentos florestais remanescentes.
- 2.15. O empreendedor deverá propiciar o aproveitamento econômico da matéria-prima florestal de valor comercial.
- 2.16. Para o transporte do material lenhoso para outro local, deverá ser realizada a cubagem para obtenção do Documento de Origem Florestal - DOF junto à Superintendência do IBAMA no Estado de Rondônia e observar a Instrução Normativa Nº 6, de 7 de abril de 2009.

EM BRANCO

EM BRANCO



CONDIÇÕES DE VALIDADE DA 1ª RENOVAÇÃO DA AUTORIZAÇÃO DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO Nº 447/2010 (RETIFICAÇÃO)

- 2.17. Não será permitida a prática da queimada para limpeza, bem como para a eliminação de restos da supressão da vegetação.
- 2.18. Apresentar relatórios trimestrais contendo:
 - a) quantitativo das áreas submetidas ao desmatamento em hectares;
 - b) volume em m³ de material lenhoso obtido no período e a destinação desse material e do material proveniente do resgate de germoplasma;
 - c) mapa das áreas submetidas ao desmatamento e localização dos pátios de estocagem; e
 - d) documentação fotográfica georreferenciada.
- 2.19. Apresentar, ao término das atividades, relatório técnico conclusivo, no prazo de 90 dias, com documentação que comprove a destinação final do material lenhoso e de outras formas vegetais de interesse biológico proveniente do resgate de germoplasma.
- 2.20. Os relatórios apresentados deverão conter, quando couber, os seguintes dados do empreendedor, do executor e dos responsáveis técnicos: denominação ou nome, endereço completo, CGC ou CIC, telefone para contato, número do registro no CREA ou órgão de classe competente, número do "visto" do CREA para região, ART, número do Cadastro Técnico Federal e assinaturas dos responsáveis pelo estudo em uma das cópias apresentadas.

MEMBRANCO



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA

**1º RENOVAÇÃO DA AUTORIZAÇÃO DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO Nº 530/2011 –
1ª RETIFICAÇÃO**

O PRESIDENTE DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA, nomeado por Decreto de 16 de maio de 2012, publicado no Diário Oficial da União de 17 de maio de 2012, no uso das atribuições que lhe conferem o art.22º, parágrafo único, inciso V do Decreto nº 6.099, de 26 de abril de 2007, que aprovou a Estrutura Regimental do IBAMA, publicado no Diário Oficial da União de 27 de abril de 2007; **RESOLVE:**

Expedir a presente Autorização de Supressão de Vegetação a:

Empresa: Energia Sustentável do Brasil S.A.
CNPJ: 09.029.666/0001-47
CTF/IBAMA: 2854120
Endereço: Avenida Almirante Barroso, 52 – Conj 1401 - Parte/Centro
CEP: 20.031-000 **Cidade:** Rio de Janeiro **UF:** RJ
TELEFONE: (21) 3974-5480
REGISTRO NO IBAMA: Processo nº 02001.002715/2008-88
LICENÇA DE OPERAÇÃO: 1097/2012

Para proceder a supressão de vegetação da área do reservatório do AHE Jirau e das áreas dos pátios de estocagem de material lenhoso, conforme mapas do Anexo 4 da "Solicitação de Supressão de Vegetação" anexa ao Documento AJ/CB 201-2011. A área solicitada para supressão corresponde a 8.630,20 hectares, sendo 3.221,28 hectares em Área de Preservação Permanente.

Esta autorização pressupõe a observância das condições discriminadas no verso deste documento e nos demais anexos constantes do processo de número 02001.002715/2008-88 que, embora não transcritos, são partes integrantes desta.

A validade deste documento é de três anos, contados a partir desta data. O não cumprimento das condicionantes contidas nesta Autorização implicará na sua revogação e na aplicação das sanções e penalidades previstas na legislação ambiental vigente, sem prejuízo de outras sanções e penalidades cabíveis.

Brasília-DF, 17 MAI 2013

VOLNEY ZANARDI JÚNIOR
Presidente do IBAMA

EM BRANCO



1º RENOVAÇÃO DA CONDIÇÕES DE VALIDADE DA AUTORIZAÇÃO DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO Nº 530/2011 – 1ª RETIFICAÇÃO

1 – Condições Gerais:

- 1.1. O não cumprimento das condições desta Autorização implicará na sua revogação e na aplicação das sanções e penalidades previstas na Legislação Ambiental vigente, sem prejuízo de outras sanções e penalidades cabíveis.
- 1.2. O IBAMA, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, as medidas de controle e adequação, bem como, suspender ou cancelar esta autorização, caso ocorra:
 - a) violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais;
 - b) omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da autorização;
 - c) superveniência de graves riscos ambientais e de saúde.
- 1.3. Comunicar imediatamente ao IBAMA, a ocorrência de qualquer acidente que cause danos ambientais, estando a continuação da supressão condicionada à manifestação deste Instituto.
- 1.4. A Energia Sustentável do Brasil S.A. é a única responsável perante o IBAMA, pelo atendimento das condicionantes postuladas nesta Autorização.
- 1.5. Não é permitido:
 - a) uso de herbicidas bem como de seus derivados e afins;
 - b) depósito do material oriundo da supressão de vegetação em aterros e em mananciais hídricos.

2 – Condições Específicas:

- 2.1. A Autorização de Supressão de Vegetação corresponde exclusivamente às áreas declaradas pela Energia Sustentável do Brasil S.A., conforme mapas do Anexo 4 da "Solicitação de Supressão de Vegetação" anexa ao Documento AJ/CB 201-2011. A área solicitada para supressão corresponde a 8.630,20 hectares, sendo 3.221,28 hectares em Área de Preservação Permanente.
- 2.2. As formações vegetais que serão submetidas a supressão/intervenção estão descritas abaixo:

Tipologia	Reservatório (ha)
Associação floresta ombrófila aberta das terras baixas c/ palmeiras e floresta ombrófila aberta aluvial	6.619,07
Transição floresta ombrófila aberta das terras baixas e campinarana florestada	1.504,14
Campinarana Florestada	297,46
Associação campinarana gramíneo-lenhosa e campinarana arborizada	177,22
Pátios de estocagem do material lenhoso (ha)	32,312
Área total (ha)	8.630,20

EMI BRANCO



**CONTINUAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE VALIDADE DA 1ª RENOVAÇÃO DA
AUTORIZAÇÃO DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO Nº 530/2011 – 1ª RETIFICAÇÃO**

- 2.3. O empreendedor deverá comunicar ao IBAMA, com antecedência, o início das atividades de supressão.
- 2.4. A supressão de vegetação em propriedade de terceiros somente poderá ser realizada, após o empreendedor firmar acordo/contrato com o proprietário/posseiro, com anuência expressa e inequívoca quanto a realização da obra no local, com cláusula de irretratabilidade.
- 2.5. A instalação de pátio de estocagem de material lenhoso dentro dos limites do Parque Nacional Mapinguari, mesmo que em área antropizada, somente poderá ser feita com anuência expressa do ICMBio, órgão responsável pela gestão da referida UC.
- 2.6. Caso haja alguma alteração no projeto que necessite suprimir vegetação de áreas que não estejam contempladas nesta autorização, o empreendedor deverá realizar inventário florestal que contemple essas áreas e obter autorização para supressão junto a este Instituto.
- 2.7. As atividades de supressão da vegetação devem ser executadas em conformidade com o proposto no Programa de Desmatamento do AHE Jirau e demais documentos aprovados por este Instituto.
- 2.8. As atividades de supressão deverão ser acompanhadas por equipe técnica capacitada, portando cópias da Autorização de Supressão de Vegetação, da Licença Ambiental do empreendimento e do registro de proprietário das motosserras utilizadas para o corte da vegetação. A ESBR deverá apresentar, no máximo em 30 dias, a ART do técnico responsável pelas atividades de desmatamento.
- 2.9. Os membros das equipes operacionais de desmatamento e colheita florestal deverão utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) e seguir demais normas específicas.
- 2.10. A ESBR deverá implantar, durante as atividades de supressão da vegetação, os Programas de Acompanhamento do Desmatamento e Resgate da Fauna Silvestre e de Recuperação de Áreas Degradadas e o Subprograma de Resgate e Conservação de Germoplasma Vegetal, e demais programas inter-relacionados ao Programa de Desmatamento.
- 2.11. As atividades de desmatamento somente poderão ter início após a obtenção das licenças para captura/coleta e transporte de animais silvestres.
- 2.12. A empresa deverá atender às questões relacionadas à reposição florestal para fins de liberação da madeira, de acordo com Decreto nº 5975/2006 e Instrução Normativa nº 06, de 15 de dezembro de 2006, em conformidade com solicitações feita pela Superintendência do IBAMA no Estado de Rondônia. A recuperação das áreas degradadas pelo empreendimento será considerada reposição florestal para os fins necessários à retirada da matéria-prima florestal do empreendimento.
- 2.13. As espécies utilizadas para recuperação das áreas degradadas deverão ser, preferencialmente, nativas provenientes do resgate de germoplasma. Como critério a ser adotado na escolha das espécies vegetais para plantio, priorizar aquelas que ocorreram com maiores estimativas de IVI no inventário florestal.
- 2.14. A empresa deverá efetuar a remoção, o transporte e o armazenamento apropriado de uma parte da serrapilheira, que deverá ser utilizada na recuperação das áreas degradadas.

EM BRANCO

**CONTINUAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE VALIDADE DA 1ª RENOVAÇÃO DA
AUTORIZAÇÃO DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO Nº 530/2011 – 1ª RETIFICAÇÃO**



- 2.15. O material vegetal proveniente do resgate de germoplasma que não for utilizado nas atividades de recuperação e reflorestamento, deverá ser destinado prioritariamente a instituições locais que possuam estrutura adequada para o recebimento e acondicionamento do material.
- 2.16. O empreendedor deverá propiciar o aproveitamento econômico da matéria-prima florestal de valor comercial. Para o transporte do material lenhoso para outro local, deverá ser realizada a cubagem para obtenção do Documento de Origem Florestal junto à Superintendência do IBAMA no Estado de Rondônia e observar a Instrução Normativa Nº 6, de 7 de abril de 2009.
- 2.17. Os pátios de estocagem deverão está devidamente organizados de forma a facilitar o romaneio da matéria-prima florestal e as atividades de vistoria e de fiscalização, o empreendedor deverá atender as recomendações constantes no Ofício nº 919/2010/DITEC/GAB, da Superintendência do IBAMA em Rondônia, que trata da mensuração de madeira.
- 2.18. A empresa deverá apresentar, no máximo 60 dias, a malha viária que será utilizada para escoamento do material lenhoso dos pátios de estocagem.
- 2.19. A ESBR não poderá implantar estradas de acesso, pátios de estocagem do material lenhoso e/ou acampamentos nos fragmentos florestais remanescentes.
- 2.20. Não será permitida a prática da queimada para limpeza, bem como para a eliminação de restos da supressão da vegetação.
- 2.21. Nos relatórios trimestrais de acompanhamento do desmatamento, o empreendedor deverá apresentar o quantitativo das áreas desmatadas, o volume do material lenhoso obtido e sua destinação, juntamente com a localização dos pátios de estocagem. Os relatórios trimestrais de supressão de vegetação deverão conter as seguintes informações: volumetria e destinação da matéria-prima florestal; descrição das áreas desmatadas, contendo local de supressão/intervenção, tipo de vegetação, estágio sucessional, área (fora da APP e em APP) e área total; mapa obtido a partir de imagens de alta resolução, com a poligonal das áreas já suprimidas (com os arquivos vetoriais em formato shapefile); andamento dos programas ambientais relacionados ao desmatamento.
- 2.22. Os relatórios apresentados deverão conter, quando couber, os seguintes dados do empreendedor, do executor e dos responsáveis técnicos: denominação ou nome, endereço completo, CGC ou CIC, telefone para contato, número do registro no CREA ou órgão de classe competente, número do "visto" do CREA para região, ART, número do Cadastro Técnico Federal e assinaturas dos responsáveis pelo estudo em uma das cópias apresentadas.
- 2.23. Apresentar, ao término das atividades, relatório técnico conclusivo, no prazo de 90 dias, com documentação fotográfica georreferenciada e documentação que comprove a destinação final do material lenhoso e de outras formas vegetais de interesse biológico proveniente do resgate de germoplasma.

7

EM BRANCH



ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

2 Nome do Profissional: FELIPE JOSE MEIRA DE PAULA		3 Título do Profissional:		4 Nº da Carteira/UF: 113375D MG					
5 Endereço do Profissional: AV: CARLOS GOMES Nº 2282		6 Bairro: SAO CRISTOVAO		7 Cidade: PORTO VELHO - RO		8 Telefone: 69 32366700			
9 CEP.: 76804037		10 E-Mail: FELIPE.MEIRA@FOXMINASCONSTRUTORA.COM.BR		11 CPF: 073.657.206-62					
12 Endereço da Obra: RODOVIA BR 364 KM 111		13 Bairro da Obra: SETOR INDUSTRIAL		14 Cidade da Obra: PORTO VELHO - RO		15 Telefone Obra:			
16 Nome do Proprietário/Contratante: ENERGIA SUSTENTAVEL DO BRASIL SA				17 CPF / CGC: 09029666000147					
18 Endereço.: AVENIDA ALMIRANTE BARROSO 52 SALA 2802		19 Bairro.: CENTRO		20 Cidade.: RIO DE JANEIRO - RJ		21 Telefone.:			
22 Empresas.: FOX MINAS CONSTRUÇÕES E EMPREENDIMENTOS LTDA		23 Registro ou Visto/Crea.: 4337EMRO		24 CNPJ.: 08.578.670/0001-00					
25 Endereço da Empresa.: AV. PINHEIRO MACHADO, 2441		26 Bairro.: SÃO CRISTÓVÃO		27 Cidade.: PORTO VELHO - RO		28 Telefone.: 32366700			
29 Atividade Técnica.: 22 - PROJETO DE OBRA OU SERVIÇO TÉC...		30 Área de Competência.: 8214 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS - ...		31 Tipo de Obra.: 135 - OUTRAS OBRAS/SERVIÇOS ...					
32 Valor do Contrato.: 0,00		33 Número do Contrato.:		34 Número do Pavimento.: 0		35 Dimensão.: 0,00		36 Unidade.: Hectare	
37 Tipo de Contrato.: <input checked="" type="checkbox"/> OBRA E SERVIÇO				38 Valor da Obra/Serviço.: 0,00		39 Valor dos Honorários.: 0,00			
40 <input type="checkbox"/> CO-AUTOR <input checked="" type="checkbox"/> CO-RESPONSÁVEL <input type="checkbox"/> INDIVIDUAL <input type="checkbox"/> EQUIPE		41 <input type="checkbox"/> SUBSTITUIÇÃO <input type="checkbox"/> COMPLEMENTAÇÃO <input checked="" type="checkbox"/> NORMAL <input type="checkbox"/> REGULARIZAÇÃO		42 <input type="checkbox"/> EMPREGADOR <input checked="" type="checkbox"/> EMPREGADO <input type="checkbox"/> AUTÔNOMO		43 Entidade de Classe.: SENGE			
44 Vinculada à ART N.:		45 Número da Notificação/Auto.: ...		46 Data do Preenchimento.: 27/12/2012		47 Valor da Taxa.: 40,00			

48 PORTO VELHO - 27/12/2012 Local e Data		FELIPE JOSE MEIRA DE PAULA Profissional		ENERGIA SUSTENTAVEL DO BRASIL SA Contratante	
ESTE DOCUMENTO ANOTA PERANTE O CREA PARA OS EFEITOS LEGAIS, O CONTRATO ESCRITO OU VERBAL REALIZADO ENTRE AS PARTES (LEI 6.496/77)					

49 Resumo do contrato: Descrição da Obra e ou Serviço Contratado, Condições, Prazo, Quantificação, Custos, Etc.:

DOMANIO DE TORAS E MEDIÇÃO DE LENHA REFERENTES AOS LOTES 5A, 1D, 1E E 1F, DO FUTURO RESERVATÓRIO DO LAGO DA UHE JIRAU, CONTRATO 107/10, SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO.

EM BRANCO



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

Diretoria de Licenciamento Ambiental
SCEN Trecho 2 Ed. Sede do Ibama - Cx. Postal nº 09566 Brasília - DF
CEP: 70818-900 e (61) 3316-1282 - 1670
www.ibama.gov.br



OF 02001.000446/2015-44 DILIC/IBAMA

Brasília, 12 de janeiro de 2015.

Ao Senhor
Raphael Luís Pereira Bevilaqua
Procurador do Raphael Luís Pereira Bevilaqua
Rua Abunã, 1759 -São João Bosco
PORTO VELHO - RONDONIA
CEP.: 76803749

Assunto: **Resposta ao Ofício 4617/2014/PRDC/MPF/PR/RO**

REFERENCIA: OF 02001.022061/2014-57/MPF/PRM/RO

Senhor Procurador,

1. Em atendimento aos questionamentos enviados por meio do Ofício nº 4617/2014-PRDC/MPF/PR/RO, protocolado neste Instituto em 12/11/2014, informo:

(i) quando será marcada reunião com os pescadores da Comunidade do Abunã, Distrito de Porto velho/RO, para elaboração dos critérios do recebimento do auxílio emergencial.

2. As tratativas após vistoria realizada nas comunidades foram realizadas com o empreendedor, que apresentou os critérios ao IBAMA, em reunião, realizada em Brasília no dia 25/09/2014, onde ficou estabelecido que a ESBR elaboraria proposta de critérios de classificação do público-alvo de pescadores, os quais foram apresentados ao Ibama, mediante as seguintes Correspondências: IT/LF 1421/2014 e IT/LF 1553/2014.

3. Adicionalmente, informo que o Ofício 02001.000016/2015-22 CGENE/IBAMA solicitou que a ESBR realize reunião com os pescadores da localidade, para apresentação da proposta de aplicação dos critérios de elegibilidade para pagamento da verba de manutenção, para a qual recomendamos a participação do MPF/RO e do MPE/RO.

4. Tais documentos foram analisados pelo Ibama, por meio do Parecer Técnico 2014.10.30_PT_02001.004378_2014-10_Criterios_Abuna, o qual pode ser acessado no endereço eletrônico <http://licenciamento.ibama.gov.br/Hidreletricas/Jirau/>.

186.



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS**

**Diretoria de Licenciamento Ambiental
SCEN Trecho 2 Ed. Sede do Ibama - Cx. Postal nº 09566 Brasília - DF
CEP: 70818-900 e (61) 3316-1282 - 1670
www.ibama.gov.br**

(ii) fornecer lista das empresas e dos funcionários que estão elaborando os relatórios de monitoramento dos peixes dos rios.

5. A empresa que presta consultoria à Energia Sustentável do Brasil-ESBR, no âmbito do Programa de Monitoramento e Apoio a Atividade Pesqueira é a ARCADIS LOGOS, e sua equipe técnica encontra-se listada no Plano de Trabalho (PT) Subprograma de Apoio à Atividade Pesqueira_Final, disponível no sítio: <http://licenciamento.ibama.gov.br/Hidreletricas/Jirau/>.

Atenciosamente,

THOMAZ MIAZAK DE TOLEDO
Diretor Substituto da DILIC/IBAMA



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Diretoria de Licenciamento Ambiental
Coordenação de Energia Hidrelétrica
SCEN Trecho 2 Ed. Sede do Ibama - Cx. Postal nº 09566 Brasília - DF
CEP: 70818-900 e (61) 3316-1595 - 1596
www.ibama.gov.br



OF 02001.000410/2015-61 COHID/IBAMA

Brasília, 12 de janeiro de 2015.

Ao Senhor
Isac Teixeira
Diretor da Energia Sustentável do Brasil S/A
RUA JOAQUIM NABUCO Nº 3200 SALA 02
PORTO VELHO - RONDONIA
CEP.: 76807066

Assunto: **Encaminhamento da ACCTMB-2ª Retificação da Autorização nº 400/2014.**

Senhor Diretor,

1. Em atenção ao Processo de Licenciamento da UHE Jirau, processo nº 02001.002715/2008-88, encaminho a 2ª Retificação da ACCTMB nº 400/2014, relativa ao resgate de fauna na área de influência do empreendimento.

Atenciosamente,

FREDERICO QUEIROGA DO AMARAL
Chefe da COHID/IBAMA

EM BRANCO



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
 INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
 DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL



AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO

PROCESSO IBAMA
 Nº 02001.002715/2008-88

2ª RETIFICAÇÃO DA
 AUTORIZAÇÃO Nº 400/2014

VALIDADE
 31/12/2016

ATIVIDADE: LEVANTAMENTO MONITORAMENTO RESGATE/SALVAMENTO

TIPO: RECURSOS FAUNÍSTICOS RECURSOS PESQUEIROS

EMPREENDEDIMENTO: Usina Hidrelétrica de Jirau

EMPREENDEDOR: ENERGIA SUSTENTÁVEL DO BRASIL

CNPJ: 09.029.666/0001-47

CTF: 2854120

ENDEREÇO: Avenida. Almirante Barroso, 52 – 2802, Centro, Rio de Janeiro/RJ, CEP 20.031-000

CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE: ARCADIS Logos S.A.

CNPJ/CPF: 07.939.296/0001-50

CTF: 5.436.386

ENDEREÇO: Rua Libero Badaró, nº 377 – 15º Andar — São Paulo/SP – CEP: 01009-906

COORDENADOR GERAL DA ATIVIDADE: Sandra Favorito Raimo

CPF: 086.122.968-11

CTF: 521629

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE:

Resgate de fauna silvestre na área de inundação do reservatório da UHE Jirau. Captura ilimitada (seguida de soltura) de anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Marcação autorizada: mamíferos: pintura de pelo, tatuagem, furo na orelha e anilha de orelha (brinco); aves: anilhas coloridas e/ou numeradas; répteis: corte de escamas ventrais para serpentes, cortes nos escudos marginais para quelônios, microchip ou brincos metálicos para jacarés, lagartos maiores e implante visual fluorescente de elastômero para anfíbios e répteis. Coleta de sangue atenção a Autorização pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO nº 43144-1.

Fica vetada a marcação em espécimes muito jovens, fêmeas lactantes ou prenhes e indivíduos ou espécies que apresentem alto grau de estresse. Não será utilizada a técnica de marcação por ablação de dígitos, não recomendada pela Resolução nº 877/2008 do Conselho Federal de Medicina Veterinária.

ÁREAS AMOSTRAIS: Margens e reservatório da UHE Jirau, Porto Velho, Rondônia.

PETRECHOS:

Puçás, pinção, cambão, gancho, rede, armadilhas *live-trap* (gaiolas e sherman) e caixas de transporte.

DESTINAÇÃO DO MATERIAL:

Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo;
 Coleção de Mamíferos da Universidade Federal da Paraíba;
 Departamento de Parasitologia do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo; e
 Fundação Universidade Federal de Rondônia.

ESTA AUTORIZAÇÃO NÃO PERMITE

1. Captura/coleta/transporte/soltura de espécies em área particular sem o consentimento do proprietário;
2. Captura/coleta/transporte/soltura de espécies em unidades de conservação federais, estaduais, distritais ou municipais, salvo quando acompanhadas da anuência do órgão administrador competente;
3. Coleta/transporte de espécies listadas na Instrução Normativa MMA nº03/2003, lista vermelha da IUCN, bem como as INs MMA 05/04 e 52/05 e no Livro Vermelho de Espécies Ameaçadas;
4. Coleta de material biológico por técnicos não listados no verso desta;
5. Exportação de material biológico;
6. Acesso ao patrimônio genético, nos termos da regulamentação constante na Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001.
7. Transporte de animais silvestres vivos, salvo serpentes, além da área de influência do AHE Jirau

Observação: As Autorizações obtidas por meio do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) não podem ser utilizadas para a captura e/ou coleta de material biológico referente ao processo de licenciamento ambiental de empreendimentos.

AS CONDICIONANTES DESTA AUTORIZAÇÃO ESTÃO LISTADAS NO VERSO DESTA FOLHA

LOCAL E DATA DE EMISSÃO:
 Brasília, DF

10 DEZ 2014

AUTORIDADE EXPEDIDORA (ASSINATURA E
 CARIMBO):

[Handwritten Signature]
 LIDONIAE MIAZAKI DE OLIVEIRA
 Diretor de Licenciamento Ambiental
 Substituto
 DILIC/IBAMA



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL

AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO

PROCESSO IBAMA
Nº 02001.002715/2008-88

2ª RETIFICAÇÃO DA
AUTORIZAÇÃO Nº 400/2014

VALIDADE
31/12/2016

EQUIPE TÉCNICA

Nome	CTF
ANA LUZIA SOUZA BARROS	4905341
ANA MARIA OLIVEIRA DAYKO	5989711
ANA MARIA RODRIGUES DE ARAUJO	6014359
BEATRIZ CRISTINA BEÇA	4519812
BEATRIZ HELENA SANTOS LEITE	3582989
CAMILLA PRESENTE PAGOTTO	1855950
DANIEL AMARO DE SOUSA	5085843
DIEGO RUDIEMI SHEFFER	3927125
DOUGLAS UILSON VAZ MOURÃO VASCONCELOS	5308278
ERICA BACELLAR SOARES	5161525
ÉRICA CRISTINA PADOVANI HALLER	2268310
ÉRIKA MACHADO COSTA LIMA	1842552
ERUNAIÁ PEREIRA DE LIMA	5090115
ESTELA DE ALMEIDA BRANDI	5454902
GLAUKO CORREA DA SILVA	2711176
JOICE DE CARVALHO LORENSI HARTMANN	5553728
JOSÉ PEDRO MARINHO DE SOUSA	4876227
KARINA FERREIRA DOS SANTOS	5439696
LAERTE BENTO VIOLA	3579452
LEONARDO ESTEVÃO DE OLIVEIRA BERTHAUD	5496954
LUCIANA MOREIRA LOBO	224912
MARCOS PAULO DOS SANTOS FONSECA	618458
MÔNICA APARECIDA PEDROSO	5611971
PATRICIA BELOTO BERTOLA	1931893
REGINA ALVES DE ARAÚJO	5204392
SAMARA DE ALBUQUERQUE TEIXEIRA	6003611
SANDRA ELISA FAVORITO	521629
SIMONE DENNY DE FREITAS	5263921
TACIANA KEILA DOS ANJOS RAMALHO	5930938
VANDER TORRES SALES	5480073

CONDICIONANTES

1 Condicionantes Gerais:

- 1.1. Válida somente sem emendas e/ou rasuras;
- 1.2. O IBAMA, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização caso ocorra;
 - a) violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais;
 - b) omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da autorização;
 - c) superveniência de graves riscos ambientais e de saúde.
- 1.3. A ocorrência de situações descritas nos itens "1.2.a)" e "1.2.b)" acima sujeita os responsáveis, incluindo toda a equipe técnica, à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente;
- 1.4. O pedido de renovação, caso necessário, deverá ser protocolado 60 (sessenta) dias antes de expirar o prazo de validade desta autorização.
- 1.5. A renovação somente será concedida após o recebimento e análise do relatório especificado no item 2.2 abaixo;



AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO

PROCESSO IBAMA
Nº 02001.002715/2008-88

2ª RETIFICAÇÃO DA
AUTORIZAÇÃO Nº 400/2014

VALIDADE
31/12/2016

- 1.6. Qualquer alteração de equipe técnica ou de empresa de consultoria deverá ser previamente comunicada ao IBAMA. Ressalta-se que a substituição e/ou indicação de novos integrantes na equipe deve vir acompanhada dos respectivos CPFs, CTFs e links para os currículos lattes;
- 1.7. As equipes em campo deverão estar de posse das autorizações válidas durante a execução das atividades de resgate e salvamento que envolvam ações de captura, coleta e transporte da fauna silvestre. Durante as atividades, cada equipe em campo deverá ser composta por no mínimo 1 (uma) pessoa constante nominalmente na respectiva autorização.

2. Condicionantes Específicas:

- 2.1. Esta autorização é válida para a fase de enchimento entre as cotas 82,5 m e 90,0m.
- 2.2. Deverão ser entregues relatórios mensais, assim como a entrega de relatórios analíticos semestrais condensados, coincidente aos relatórios de acompanhamento ao PBA. A coordenação do projeto deverá encaminhar relatórios impresso e digital contendo:
 - a) Lista das espécies encontradas, destacando as espécies ameaçadas de extinção, endêmicas, raras, as não descritas previamente para a área estudada ou pela ciência, as passíveis de serem utilizadas como indicadoras de qualidade ambiental, as de importância econômica e as potencialmente invasoras e as migratórias;
 - b) Detalhamento da captura, triagem e dos demais procedimentos a serem adotados para os exemplares capturados ou coletados, informando o tipo de identificação, registro e biometria. A biometria é destinada aos animais destinados à base de resgate.
 - c) Tabela de dados brutos (impresso e digital contendo os animais enviados para a universidade, apresentando nome científico, número de tombo - caso ainda não tenha sido tombado, enviar identificação individual) e data da coleta;
 - d) Carta de recebimento da Instituição depositária contendo a quantidade dos animais recebidos de cada espécie e a marcação individual e permanente utilizada em cada espécime. Os espécimes oriundos desta Autorização não poderão ser comercializadas;
 - e) A assinatura do Coordenador Geral se responsabilizando pelo conteúdo do documento.
- 2.3. As Anotações de Responsabilidade Técnica (ART's) dos Coordenadores devem estar válidas durante todo o período de atividade de resgate. As atividades dos coordenadores de campo está condicionada a posse das ART's do Conselho da região do empreendimento.
- 2.4. Adotar os seguintes procedimentos durante as atividades de resgate:
 - a) As atividades de resgate devem ser realizadas diariamente, incluindo finais de semana e feriados, sem interrupções ou reduções na quantidade de equipes ativas;
 - b) Executar o Plano de Ação Preventiva, com base nos critérios do licenciamento ambiental;
 - c) Executar metodologias passivas de captura, com o uso de armadilhas *live-trap* para animais crípticos e de difícil contenção;
 - d) O encerramento das atividades de resgate ou redução na quantidade de equipes e barcos somente deverá ser realizado mediante a manifestação deste Instituto, ou após atendimento do critério de suspensão de atividade de resgate;
 - e) Executar as atividades de resgate com o quantitativo mínimo de: 10 (dez) barcos para o período de enchimento da cota 82,5m a 90,0m e de rescaldo, além de estarem disponíveis, durante toda estas etapas, 02 (dois) barcos reservas;
 - f) Além dos 10 (dez) barcos, mais dois barcos irão atuar especificamente com intervalo de dois dias;
 - g) Deverá ser observado os critérios para incremento de barco pelo Plano de Ação Preventiva, com base no Parecer Técnico 02001.004925/2014-59 COHID/IBAMA
 - h) As equipes de resgate devem atuar em duplas, com pelo menos 1 (um) biólogo ou veterinário. Caso seja necessária a atuação independente de embarcações, cada embarcação deve estar com um profissional (biólogo ou veterinário) embarcado;
 - i) As avaliações sobre a demanda de barcos e de recintos nas Base de Resgate devem ser realizadas constantemente, de tal forma que, as devidas medidas devem ser implementadas anterior à superlotação dos recintos ou acúmulo de animais;



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL

AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO

**PROCESSO IBAMA
Nº 02001.002715/2008-88**

**2ª RETIFICAÇÃO DA
AUTORIZAÇÃO Nº 400/2014**

**VALIDADE
31/12/2016**

- j) As solturas de animais deve ser realizada na mesma margem em que foram capturados. Não deve ser realizada a soltura de espécies exóticas. Serpentes peçonhentas não devem ser soltas na margem direita, devido ao possível aumento na ocorrência de ofidismo;
- k) Realizar as solturas espalhadas em toda a extensão das áreas de soltura, de modo que as áreas que já foram utilizadas para a soltura não sejam utilizadas;
- l) A soltura dos animais contidos nas ilhas deve ser realizada apenas, após constatada a ocorrência do táxon capturado na margem de soltura a ser destinado; e
- m) A destinação do material biológico para as instituições receptoras deve estar de acordo com as normas de aceite do material, de forma a não ocorrer descarte desnecessário de material biológico.
- 2.5. Deverão ser realizadas as atividades de monitoramento nas áreas de soltura, conforme proposto nos Planos de Trabalho encaminhados, observando as seguintes recomendações:
- a) Realizar monitoramento de primatas soltos nas áreas de soltura;
- b) Realizar monitoramento de herpetofauna, caso seja destinado quantitativo expressivo de indivíduos para as áreas de soltura;
- c) Avaliar se as áreas de soltura estão atendendo as exigências ecológicas de cada espécie translocada, conforme premissa apresentada nos documentos referentes às áreas de soltura;
- d) Avaliar se a metodologia de soltura evita adensamentos pontuais e competição espacial e alimentar, conforme apresentado pelo empreendedor;
- e) Avaliar o impacto de translocação da fauna, apresentando dados e/ou indicativos referente à sobrevivência e impactos aos animais translocados e aos animais nativos das áreas de soltura; e
- f) Apresentar todas as informações do item 2.5 nos relatórios mensais de acompanhamento de resgate de fauna, sob pena de cancelamento da Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico.
- 2.6. Realizar o monitoramento da soltura branda por metodologia específica e apresentar seus resultados junto aos relatórios mensais.
- 2.7. Realizar a marcação por meio de elastômeros em répteis e anfíbios, incluindo os animais destinados à soltura branda, exceto casos que possam comprometer a saúde do animal. Este tipo de soltura deverá ser monitorada.
- 2.8. Manter as atividades de busca e monitoramento de ninhos de avifauna, para averiguar a necessidade de eventual intervenção sobre os ninhos, e apresentação destas informações sobre a eficácia da metodologia de balsas flutuantes junto aos relatórios mensais de acompanhamento.
- 2.9. Continuar o monitoramento de fauna nas ilhas, seguido do resgate dos animais, anterior à inundação da ilha. Assim como realizar o monitoramento da soltura destes indivíduos, para avaliação do sucesso das atividades de resgate e eventuais impactos sobre a coesão do grupo.
- 2.10. Realizar o acompanhamento e avaliação das áreas de soltura, a fim de avaliar adensamento de fauna. Caso haja a necessidade, o empreendedor deve utilizar novas áreas de soltura, após encaminhamento da proposta ao Ibama, para avaliação e manifestação.
- 2.11. A coleta de sangue deve seguir a risca o protocolo da Autorização emitida pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO nº 43144-1.
- 2.12. Esta autorização não permite o envio de animais vivos para instituições.
- 2.13. Esta autorização cancela a Autorização Nº 176/2012 e a 1ª Retificação da Autorização Nº 400/2014.

MMA/IBAMA/SEDE - PROTOCOLO
Documento - Tipo: <u>Carta</u>
Nº. 02001.0007-5/2015- <u>70</u>
Recebido em 15/01/2015
<u>Isac Paulo Teixeira</u>
Assinatura

Energia
Sustentável
do Brasil



Rio de Janeiro, 08 de janeiro de 2015.

IT/CB 027-2015

DIGITALIZADO NO IBAMA

Dr. Thomaz Miazak de Toledo
Diretor de Licenciamento Ambiental Substituto
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Ref.: UHE Jirau – Disponibilização de Água para Consumo Humano e Dessedentação de Animais no Reassentamento Rural Coletivo (RRC) – Programa de Remanejamento das Populações Atingidas.

Prezado Dr. Thomaz de Toledo,

Av. Almirante Barroso 52, 2802
Rio de Janeiro, RJ 20031-000

tel + 55 21 2277.3800

No dia 19 de maio de 2014, foi realizada reunião na sede deste Instituto, em Brasília/DF, para tratar de assuntos relacionados à disponibilização de água para consumo humano e para dessedentação de animais no Reassentamento Rural Coletivo (RRC) da Usina Hidrelétrica (UHE) Jirau.

Em atenção ao acordado e registrado na ata desta reunião, a ESBR protocolou neste IBAMA, em 08 de julho de 2014, a correspondência IT/LF 1087-2014, encaminhando Nota Técnica (NT) contendo os devidos esclarecimentos sobre os questionamentos apresentados na ocasião. No Anexo 05 – Plano de Amostragem, item 2, p. 2, Tabela 01 da NT, foi apresentado o cronograma de realização das análises de qualidade da água dos poços do RRC, as quais foram definidas como sendo semestrais.

Neste sentido, a ESBR vem comunicar que, devido aos trâmites necessários para a contratação da empresa GEOESTE, responsável pela manutenção preventiva e limpeza dos 21 poços ativos do RRC, as coletas e análises de água previstas para serem realizadas em dezembro de 2014 serão postergadas para o mês de janeiro de 2015. Ressaltamos novamente que a equipe responsável pela Assistência Técnica realiza o acompanhamento e monitoramento mensal junto à empresa especializada para a manutenção do sistema de tratamento de água no RRC.

Vale destacar ainda que a ESBR encaminhará um relatório contemplando os resultados da análise da qualidade de água para o IBAMA. Este produto será protocolado assim que recebidos os resultados das análises e realizada a compilação dos dados.

Sem mais para o momento, renovamos nossos votos de mais elevada estima e consideração e colocamo-nos à disposição para os esclarecimentos que se apresentarem necessários.

Atenciosamente,

Energia Sustentável do Brasil S.A.
Isac Paulo Teixeira
Diretor

As analistas Alessandra
Dvim e Leonora Souza
de ciência e acompa-
nhamento.

Em 20/1/15.

Henrique Marques da Silva

Henrique Marques da Silva
Matr.: 1717634
Chefe Substituto
Cohid/Dilic/Ibama

EM BRANCO



MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL
PROCURADORIA DA REPÚBLICA EM RONDÔNIA
PROCURADORIA REGIONAL DOS DIREITOS DO CIDADÃO

ÚNICO: PR-RO-28545/2014

Ref.: Inquérito Civil 1.31.000.000214/2011-15

RECOMENDAÇÃO 118/2014/MPF/PR-RO/GABPRDC

O **MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL**, por meio do Procurador da República signatário, no regular exercício de suas atribuições institucionais, com base nos artigos 127, 129, incisos II e III, e 225, caput e § 3º, da Constituição Federal, nos artigos 5º, inciso III, alínea *d*, e 6º, incisos VII, alínea *b*, e XX, da Lei Complementar 75/1993, bem como com fundamento no disposto na Lei Federal 7.347/1985, e

CONSIDERANDO:

1 – que cabe ao Ministério Público, como determinado no art. 129, III, da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, atuar na proteção e defesa dos interesses sociais e difusos;

2 – ser atribuição do Ministério Público Federal promover o Inquérito Civil e a Ação Civil Pública para a proteção do patrimônio público e social do meio ambiente e de outros interesses difusos e coletivos e ainda “expedir recomendações, visando à melhoria dos serviços públicos e de relevância pública, bem como ao respeito, aos interesses, direitos e bens cuja defesa lhe cabe promover, fixando prazo razoável para a adoção das providências cabíveis” (art. 129, inciso III, da Constituição Federal e art. 6º, incisos VII, alínea “b”, e XX, da Lei Complementar n. 75/93);

3 – a função exercida pela Procuradoria Federal dos Direitos do Cidadão de dialogar e interagir com órgãos de Estado, organismos nacionais e internacionais e

A COHID para elaboração
do minuta do Ofício Dilic em
resposta. Informe que encaminhei
o Ofício 02001.000016/2015-22
CGEME solicitando diluições
de prazo para o manifesto.

21/11/15

Frederico O. Amador
Coordenador Geral de Infraestrutura de
Energia Elétrica - Substituto
CGENE/DILIC/IBAMA

Em tempo, encaminho à
Sora Neto para elaboração
de Nota Técnica acerca da
recomendação, considerando as
análises em andamento sobre
o tema.

21/11/15

Frederico O. Amador
Coordenador Geral de Infraestrutura de
Energia Elétrica - Substituto
CGENE/DILIC/IBAMA



MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL
PROCURADORIA DA REPÚBLICA EM RONDÔNIA
PROCURADORIA REGIONAL DOS DIREITOS DO CIDADÃO

representantes da sociedade civil, persuadindo os poderes públicos para a proteção e defesa dos direitos individuais homogêneos socialmente relevantes ou indisponíveis, coletivos e difusos – tais como dignidade, liberdade, igualdade, saúde, educação, assistência social, acessibilidade, acesso à justiça, direito à informação e livre expressão, reforma agrária, moradia adequada, não discriminação, **alimentação adequada**, dentre outros;

4 – que a Constituição Federal consagra em seu artigo 6º que são direitos sociais a educação, a saúde, a **alimentação**, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição;

5 – que, de acordo com o art. 225 da CRFB, todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações;

6 – que, para assegurar a efetividade do direito previsto no artigo 225 da CRFB, o inciso IV, parágrafo 1º, do mesmo artigo prevê a necessidade de estudo prévio de impacto ambiental para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente;

7 – que o conceito de meio ambiente tem várias acepções (natural, cultural, social, urbano, etc) e todas elas devem ser consideradas, em especial aquela que afeta o ingrediente humano/social, tendo em vista que o princípio da dignidade humana (art. 1º, III, da CRFB) norteia a interpretação de todos os demais dispositivos constitucionais;

8 – que as comunidades de pescadores sofreram impactos com a construção do empreendimento hidrelétrico de Jirau (operado pelo consórcio Energia Sustentável do

EM BRANCO



MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL
PROCURADORIA DA REPÚBLICA EM RONDÔNIA
PROCURADORIA REGIONAL DOS DIREITOS DO CIDADÃO

Brasil – ESBR) e, diante disso, foi prevista a condicionante “2.17” na licença de operação 1.097/2012, para monitorar a atividade pesqueira;

9 – que, para avaliar a qualidade do monitoramento, o IBAMA produziu a nota técnica 02001.001217/2014-66 COHID/IBAMA, de 03 de julho de 2014, com base em vistoria realizada entre os dias 03/06/2014 e 07/06/2014, constatando que “a maioria dos pescadores não estão conseguindo gerar renda do trabalho de pesca. Estão desmotivados e sem expectativas para o futuro. Mesmo aqueles que conseguem pescar, estão com muitas dificuldades em comercializar o pescado. Nota-se claramente o impacto negativo na geração de renda familiar, comprometendo, significativamente, a qualidade de vida dos pescadores. Nesse sentido, sugere-se urgência nas tomas de atitude pela ESBR para garantir condições de produção pesqueira e rentabilidade”.

10 – que a mesma nota técnica anteriormente mencionada recomendava à Energia Sustentável do Brasil (ESBR) que “(i) pague verba de manutenção para os 28 pescadores de Abunã; (ii) disponibilize verba de manutenção em pecúnia, diante de assinatura de recibo pelos pescadores; (iii) realize cadastramento dos pescadores, com segurança alimentar em risco, para as demais comunidades que fazem parte do Programa de Monitoramento e Apoio à Atividade Pesqueira”;

11 – considerando, ainda, o parecer 02001.004378/2014 COHID/IBAMA, de 31 de outubro de 2014, que avalia os critérios apresentados pela ESBR para o pagamento da verba de manutenção aos pescadores, que foram extremamente restritivos, especialmente no que tange à exclusão de indivíduos que litigassem individualmente contra o consórcio – critério completamente desprovido de razoabilidade e discriminatório, tendo em vista que a maioria das demandas é por indenização, e não por verba de manutenção até o restabelecimento da atividade pesqueira (segurança alimentar, direito fundamental);

12 – considerando que, a primeira vista, os valores apresentados pelo consórcio para o

EM BRANCO



MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL
PROCURADORIA DA REPÚBLICA EM RONDÔNIA
PROCURADORIA REGIONAL DOS DIREITOS DO CIDADÃO

pagamento da verba de manutenção – e não impugnados pelo IBAMA – parecem irrisórios (R\$ 250,00 para composição familiar de até 3 pessoas; R\$ 400 para composição familiar de 4 a 6 pessoas; e R\$ 650,00 reais para composição familiar com mais de 7 pessoas), não contemplando o previsto no art. 3º da Lei 11.346/2006: “A segurança alimentar e nutricional consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras da saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis.”;

13 – considerando, ainda, que a já mencionada nota técnica 02001.001217/2014-66 COHID/IBAMA – baseada em visita técnica – recomendava o pagamento de verba de manutenção aos 28 pescadores de Abunã sem fazer qualquer ressalva sobre os critérios (presume-se que a necessidade foi comprovado *in loco*);

14 – considerando, por fim, o dever do IBAMA de fiscalizar o cumprimento das condicionantes da licença operação por ele concedida;

resolve RECOMENDAR ao(a) DIRETOR(a) DE LICENCIAMENTO DO IBAMA:

I – que revejam os valores da verba de manutenção proposto pela ESBR, tendo em vista sua incompatibilidade com o artigo 3º da Lei 11.346/2006. Como previsto na lei, o cálculo deve levar em conta o padrão de vida/alimentação anterior dos pescadores (quantidade e qualidade) e as peculiaridades da região, o que pode ser averiguado por assistentes sociais e questionado diretamente ao CONSEA – Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional em grau de consulta (cálculo da expressão monetária das necessidades levantadas). O prazo máximo para revisão dos valores e pagamento deve ser o início do próximo ano (janeiro de 2015), tendo em vista o risco à segurança alimentar já

EM BRANCO.



MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL
PROCURADORIA DA REPÚBLICA EM RONDÔNIA
PROCURADORIA REGIONAL DOS DIREITOS DO CIDADÃO

constato pela própria autarquia em meados de 2014.

II – que o pagamento da verba de manutenção aos 28 pescadores de Abunã seja feito nos termos da nota técnica 02001.001217/2014-66 COHID/IBAMA, de 03 de julho de 2014, sem aplicação de critérios excludentes, tendo em vista que sua necessidade teria sido comprovada *in loco*.

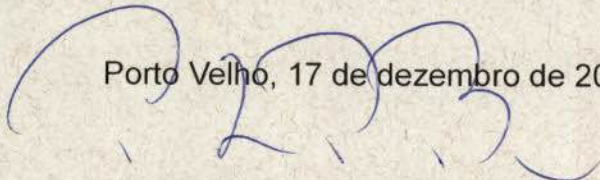
III – que os critérios adotados para identificar outros pescadores em Abunã e demais regiões sejam acrescidos das sugestões do parecer 02001.004378/2014 COHID/IBAMA, de 31 de outubro de 2014, excluindo cabalmente o critério da “litispendência”, tendo em vista a ausência de relação direta entre demanda judicial e verba de manutenção.

A adoção das medidas acima recomendadas não exclui a adoção de outras entendidas como pertinentes e eficientes por parte da Administração desta IES, no intuito de melhorar o fluxo de informações entre a direção da instituição e os discentes contratantes.

Fica fixado o **prazo de 10 (dez) dias úteis**, a contar do recebimento desta Recomendação, para manifestação acerca do acatamento, ou não, de seus termos, e apresentar documentos que comprovem o seu cumprimento.

A presente Recomendação dá ciência e constitui em mora o destinatário quanto aos fatos e providências ora indicados. A omissão na remessa de resposta no prazo estabelecido será considerada como recusa ao cumprimento da Recomendação, o que poderá ensejar a adoção das providências judiciais cabíveis, em face da violação dos dispositivos legais acima referidos.

Porto Velho, 17 de dezembro de 2014.


Raphael Luis Pereira Bevilaqua
Procurador Regional dos Direitos do Cidadão

EM BRANCO



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Divisão Técnico Ambiental-RO
Núcleo de Licenciamento Ambiental-Ro



MEM. 02024.000117/2015-35 NLA/RO/IBAMA


Porto Velho, 19 de janeiro de 2015

Ao Senhor Chefe da COHID

Assunto: Encaminhamento do Documento do MPF/RO: PR-RO/00000545/2015, de 13.01.2015- ref. ao grupo de pescadores do distrito de Abunã.

1. Venho, por intermédio deste, encaminhar o documento em epígrafe (memória de reunião ocorrida entre o MPF/RO e o grupo de pescadores do distrito de Abunã e alusivo ao IC 1.31.000.000214/2011-15), e informar que foi solicitada a dilação de prazo por 15 (quinze) dias, conforme o OF 02024.000057/2015-51 NLA/RO/IBAMA, de 19.01.2015.

Atenciosamente,


EMERSON LUIZ NUNES AGUIAR
Coordenador do NLA/RO/IBAMA

A analista Sara Mota
para incluir menções
à memória da reunião
ora apresentada, na
resposta que está sendo
elaborada para recomen-
dação 118/2014 MPF-RO.

Em 23/01/15.

Henrique Marques da Silva

Henrique Marques da Silva
Matr.: 1717634
Chefe Substituto
Cohid/Dilic/Ibama

**URGENTE**

**MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL
PROCURADORIA DA REPÚBLICA EM RONDÔNIA
PROCURADORIA REGIONAL DOS DIREITOS DO CIDADÃO**

MEMÓRIA DE REUNIÃO

1. Introdução

Local: Gabinete do PRDC

Data: 13 de janeiro de 2015 (11:30h)

Referência: 1.31.000.000214/2011-15

Secretário (a): Afonso Pereira Monteiro Neto

Procurador da República: Raphael Luis Pereira Bevilaqua

MMA / IBAMA / SUPES - RO

Documento - tipo:

Nº 02024.000070 / 20 15 - 18

Recebido em: 13 / 01 / 2015

Adella

2. Participantes

- Valdinei Severiano de Moura
- Nilce de Souza Magalhães
- Maria Angela Pessoa
- Raimunda Nonato Pessoa da Silva
- Manoel Alenildo Gomes da Silva

Raimunda, Manoel, Valdinei

3. Objeto

Reunião para tratar dos problemas vivenciados pelos pescadores de Abunã

4. Histórico

Sr. Valdinei inicia a reunião solicitando que o MPF intermedeie para a inclusão de mais sete pescadores além dos 28 já cadastrados, para o recebimento da ajuda de custo que deverá ser paga pela ESBR. Além disso, informa que está indicando nominalmente quem são os 28 de Abunã.

Dos sete pescadores indicados de Mutum-Paraná, cinco prestaram declarações no MPRO, faltando apenas a senhora Rosângela Pessoa da Silva e o senhor Esmerindo Geronimo da Silva.

Sr. Valdinei questiona sobre a notas técnicas a ser apresentada pelo IBAMA, bem como o valor proposto a ser pago pela ESBR.

O PRDC informa que o IBAMA solicitou mais prazo para apresentar a respostas à recomendação, bem como informa que solicitou que o IBAMA reveja os valores a serem pagos pela ESBR. Ademais acrescenta que seria viável que os Pescadores fizessem um levantamento da quantidade mínima e máxima de peixes, espécies e a consequente renda auferida por mês, fim de que o IBAMA tenha um parâmetro do novo valor a ser proposto.

5. Deliberações

- Expedir ofício à diretoria de licenciamento local de Rondônia com o seguinte teor:

“Senhor representante,

Cumprimentando-o cordialmente, informo que tramita nesta procuradoria o IC 1.31.000.000214/2011-15, que tem por objeto avaliar a situação dos pescadores após a construção dos

CAO NLA,

Para providência.

Em 13/01/15


René Luiz de Oliveira
Superintendente Estadual
Portaria nº 38/2014
IBAMA/RO

EM BRANCO

empreendimentos hidrelétricos no rio Madeira.

Informo também que foi expedida a recomendação (anexa) instruindo o IBAMA a revisar os valores ofertados pela Energia Sustentável do Brasil como verba de manutenção dos pescadores de Abunã. Para tanto, é importante obter dos pescadores que lá habitam informação sobre as rendas mínimas e máximas mensal por família, a quantidade e espécies de peixes pescadas, bem como outras informações que se revelarem relevantes.

Além disso, informo que o requerimento de revisão de valores feito pelos pescadores pessoalmente integra o direito constitucional de petição, motivo pelo qual solicito que a unidade local realize a oitiva dos afetados pela medida encaminhando cópia do requerimento à DILIC e a este órgão ministerial.”

Fixar prazo de 10 dias para a resposta.

6. Nomes/órgão/Assinaturas		
Valdinei Severiano de Moura <i>Valdinei Severiano de Moura</i>	Cooperativa dos Pescadores	<i>Valdinei Severiano de Moura</i>
Nilce de Souza Magalhães	Cooperativa dos Pescadores	<i>Nilce de Souza M</i>
Maria Angela Pessoa	Pescadora	<i>Maria Angela Pessoa</i>
Raimunda Nonato Pessoa da Silva	Pescadora	<i>Raimunda Nonato Pessoa da Silva</i>
Manoel Alenildo Gomes da Silva	Pescador	<i>Manoel Alenildo Gomes da Silva</i>
Raphael Luis Pereira Bevilaqua	PRDC	<i>Raphael Luis Pereira Bevilaqua</i>

DILIC/IBAMA
15/43
Φ

EM BRANCO



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Coordenação de Energia Hidrelétrica



DESP. ENC. ABERT. 02001.000123/2015-51 COHID/IBAMA


Brasília, 27 de janeiro de 2015

Ao Arquivo Setorial da SETORIAL DILIC

Solicitamos o encerramento e abertura de volume do processo nº 02001.002715/2008-88. Após o encerramento e abertura do volume tramite o processo para Coordenação de Hidrelétricas.

EM BRANCO

Atenciosamente,


SARA QUIZIA CORREA MOTA
Analista Ambiental da COHID/IBAMA

EM BRANCO

DIGITALIZADO NO IBAMA



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Unidade Setorial da Diretoria de Licenciamento Ambiental



TERMO DE ENCERRAMENTO DE VOLUME

Aos 29 dias do mês de janeiro de 2015, procedemos ao encerramento deste volume nº LXXVII do processo de nº 02001.002715/2008-88, contendo 194 folhas. Abrindo-se em seguida o volume nº LXXVIII. Assim sendo subscrevo e assino.

Maycon Roberto da S. Martins
MAYCON ROBERTO DA S. MARTINS
Responsável do(a) SETORIAL DILIC/IBAMA

EM BRANCO