



USINA HIDRELÉTRICA JIRAU

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE
DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS**

**RELATÓRIO TÉCNICO CONSOLIDADO REFERENTE
ÀS CAMPANHAS REALIZADAS ENTRE SETEMBRO
DE 2009 E JANEIRO DE 2012**



Março / 2012

Sumário

1. Introdução.....	1
2. Atendimento aos Objetivos do Programa.....	2
3. Atendimento às Metas do Programa.....	7
4. Metodologia.....	13
5. Resultados.....	15
5.1. Classificação dos Locais de Coleta	15
5.2. Composição de Espécies	21
5.3. Biomassa.....	29
6. Interfaces	34
7. Indicadores.....	37
8. Atendimento ao Cronograma do Programa.....	38
9. Atividades Futuras	41
10. Considerações Finais	53
11. Referências	54
ANEXO I - Localização dos pontos de coleta.....	55
ANEXO II - Características das amostras de sedimento coletadas entre setembro de 2009 e janeiro de 2012.....	56
ANEXO III - Parâmetros limnológicos e Índice do Estado Trófico (IET) mensurados entre setembro de 2009 e janeiro de 2012.	69

1. Introdução

A importância ecológica das comunidades de macrófitas aquáticas tem sido enfatizada por vários autores (THOMAZ e BINI, 1998). Dentre as funções desempenhadas, pode ser destacado o aumento da estruturação e da heterogeneidade dos habitats aquáticos, que apresenta como resultados diretos: i) fornecimento de substrato para a comunidade perifítica, ii) surgimento de locais de abrigo, alimentação e reprodução para vários invertebrados e vertebrados, iii) proteção das margens, e iv) filtração/retenção de nutrientes dissolvidos e de material particulado, em situações específicas.

A despeito da importância ecológica (WETZEL, 1983; ESTEVES, 1998), as macrófitas aquáticas são consideradas “daninhas” ou “infestantes” quando as densidades populacionais excedem um determinado limite, interferindo nos usos múltiplos dos recursos hídricos. Dentre os principais problemas causados pelo crescimento excessivo das macrófitas aquáticas, podem ser destacados o impedimento do fluxo da água, a obstrução de áreas de lazer ou rotas de navegação, a desoxigenação da água, o aumento das concentrações de nutrientes (redução geral da qualidade da água), o entupimento de turbinas de empreendimentos hidrelétricos, diminuindo assim a produção de energia elétrica, a redução da biodiversidade, além de problemas de saúde pública, como a criação de áreas propícias para o desenvolvimento de vetores de doenças (PIETERSE e MURPHY, 1990).

Tais problemas têm aumentado muito na América do Sul (TUNDISI et al., 1993), principalmente devido ao crescimento excessivo de *Eichhornia crassipes* (espécie flutuante livre), *Eichhornia azurea* (espécie emergente enraizada) e algumas espécies submersas como *Egeria najas* e *Egeria densa*.

Um grande número de reservatórios tem sido construído no Brasil, especialmente após a década de 60. Grande parte desses reservatórios é colonizada por macrófitas aquáticas em diferentes graus e alguns já apresentam problemas operacionais e dos usos múltiplos em consequência do desenvolvimento excessivo da vegetação aquática (THOMAZ e BINI, 1998).

De maneira geral, o grau de desenvolvimento das macrófitas aquáticas em um dado reservatório pode ser associado a alguns fatores morfométricos, tais como a profundidade, o índice de desenvolvimento de margem, o grau de exposição ao vento, a declividade das margens, além do aporte de nutrientes e dos padrões de flutuação dos níveis da água. Assim, espera-se um maior desenvolvimento da comunidade de

macrófitas em um reservatório que apresente menor profundidade, níveis de água relativamente constantes, com maiores aportes de nutrientes e maiores valores do índice de desenvolvimento de margens (THOMAZ e BINI, 1998).

Assim, destaca-se a importância do monitoramento de macrófitas aquáticas nas áreas a serem afetadas pelo reservatório a ser formado devido à implantação do AHE Jirau. Este monitoramento visa acompanhar as alterações decorrentes da formação do novo ambiente, o aparecimento de espécies de macrófitas aquáticas, o potencial das mesmas se tornarem daninhas, e o controle destas, quando necessário.

De acordo com as condicionantes da LI nº 621/2009 e do Ofício nº 577/2009 – DILIC/IBAMA relativas ao Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas do AHE Jirau, o objetivo desse relatório é apresentar os resultados obtidos entre setembro de 2009 e janeiro de 2012, ao longo de 10 (dez) campanhas trimestrais de monitoramento, em 20 (vinte) pontos localizados na área de influência do AHE Jirau.

2. Atendimento aos Objetivos do Programa

O objetivo geral do Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas é mensurar as modificações na macroflora aquática na área de influência do AHE Jirau, causadas pelas transformações do ambiente, decorrentes da implantação e operação do empreendimento, e subsidiar a adoção de medidas de controle, caso sejam identificados problemas de proliferação excessiva de espécies indesejáveis.

Como pode ser visualizado nas **Tabelas 1 e 2** abaixo, todos os objetivos do Programa estão sendo devidamente atendidos, para a fase de pré-enchimento do futuro reservatório do AHE Jirau, de acordo com o estabelecido no PBA do AHE Jirau. Estas tabelas retratam os objetivos gerais e específicos propostos no PBA e o status quanto ao seu atendimento.

Tabela 1. Atendimento ao Objetivo Geral do Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas do AHE Jirau.

Objetivo Geral	Status	Justificativa
<p>Mensurar as modificações na macroflora aquática da área de influência do AHE Jirau, advindas das transformações do ambiente, decorrentes da implantação e operação do empreendimento, e subsidiar a adoção de medidas de controle, caso sejam identificados problemas de proliferação excessiva de espécies indesejáveis.</p>	<p>Em atendimento</p>	<p>Na fase de pré-enchimento, este objetivo está sendo devidamente alcançado através da realização de campanhas trimestrais de monitoramento, as quais possibilitarão o conhecimento da dinâmica da macroflora aquática antes da formação do futuro reservatório do AHE Jirau. Desde o início da execução do Programa até o mês de fevereiro de 2012, foram realizadas 10 (dez) campanhas de campo.</p> <p>A comparação dos resultados obtidos durante as diferentes fases de implantação do empreendimento permitirá identificar a ocorrência de eventuais modificações ocorridas nesta dinâmica e poderá subsidiar a adoção de medidas de controle, caso sejam identificados problemas de proliferação excessiva de espécies indesejáveis.</p>

Tabela 2. Atendimento aos Objetivos Específicos do Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas do AHE Jirau.

Objetivo Geral	Status	Justificativa
<p>Caracterizar a comunidade de macrófitas aquáticas no rio Madeira e seus principais tributários, na área de influência do empreendimento, durante as fases de implantação, enchimento e operação do reservatório (gradiente temporal).</p>	<p>Em atendimento</p>	<p>Desde a emissão da LI nº 621/2009 até o mês de fevereiro de 2012, foram realizadas 10 (dez) campanhas trimestrais de monitoramento, nos períodos de seca, enchente, cheia e vazante, para o levantamento da presença de macrófitas aquáticas na área de influência do AHE Jirau, no trecho abrangido pelo Programa.</p> <p>Desta forma, verifica-se o atendimento ao objetivo de caracterização da comunidade de macrófitas aquáticas durante a fase de pré-enchimento do futuro reservatório do empreendimento.</p>
<p>Caracterizar a comunidade de macrófitas aquáticas no rio Madeira e seus principais tributários, entre os trechos de montante e jusante do AHE Jirau (gradiente espacial).</p>	<p>Em atendimento</p>	<p>Durante a primeira fase de execução do Programa, na qual o AHE Jirau encontra-se em construção, estão sendo monitoradas 20 (vinte) estações de coleta, distribuídas da seguinte forma ao longo da área de influência do AHE Jirau:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 01 (uma) estação de monitoramento em um dos rios formadores do Madeira, sendo escolhido o rio Mamoré por estar em território nacional; – 06 (seis) estações de monitoramento no rio Madeira, sendo 05 (cinco) localizadas a montante e 01 (uma) localizada a jusante da futura barragem; – 12 (doze) estações de monitoramento nos afluentes do rio Madeira; – 01 (uma) estação de monitoramento na área alagada do rio Mutum Paraná. <p>Desta forma, verifica-se o atendimento ao objetivo de caracterização da comunidade de macrófitas aquáticas no rio Madeira e nos seus principais tributários, em pontos a montante e a jusante do futuro barramento do AHE Jirau, conforme previsto no PBA.</p>

Objetivo Geral	Status	Justificativa
Identificar as alterações espaciais e temporais da comunidade de macrófitas aquáticas, ao longo do rio Madeira e seus principais tributários, na área de influência do empreendimento.	Em atendimento	Este objetivo está sendo devidamente alcançado através da realização de campanhas trimestrais de monitoramento, as quais possibilitam avaliar as alterações temporais das comunidades, em 20 pontos de coleta, permitindo uma análise das variações espaciais.
Determinar a relação da dinâmica da comunidade de macrófitas aquáticas com os ciclos sazonais e pulsos de inundação dos corpos d'água, na área de influência do empreendimento.	Em atendimento	As campanhas do Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas estão sendo realizadas em diferentes ciclos sazonais, abrangendo os períodos de seca, enchente, cheia e vazante, permitindo verificar as alterações nas comunidades em cada período.
Determinar a relação da comunidade de macrófitas aquáticas com as variáveis limnológicas, na área de influência do empreendimento.	Em atendimento	As campanhas do Programa de Monitoramento Limnológico e do Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas são integradas, ocorrendo no mesmo período e nas mesmas estações de coleta. Desta forma, constam nos relatórios técnicos deste Programa as relações encontradas durante o monitoramento entre os parâmetros limnológicos, como a concentração de fósforo, clorofila <i>a</i> e turbidez, com a comunidade de macrófitas aquáticas.
Gerar informações sobre as regiões com maior probabilidade de ocorrência de proliferação de macrófitas.	Em atendimento	A integração entre as campanhas do Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas e do Programa de Monitoramento Limnológico permite verificar os locais com características que tendem a favorecer o desenvolvimento das plantas aquáticas. Até o momento, o local que apresenta maior probabilidade de desenvolvimento dessa comunidade é a área alagada do rio Mutum Paraná, como tem sido discutidos nos relatórios técnicos deste Programa.
Controlar o crescimento excessivo das espécies de macrófitas aquáticas indesejáveis na área de influência do empreendimento.	Não aplicável para o momento	Durante as 10 (dez) campanhas trimestrais de monitoramento realizadas até fevereiro de 2012, não foi registrado crescimento excessivo de macrófitas aquáticas na região.

Objetivo Geral	Status	Justificativa
<p>Promover interface com os Programas de Monitoramento Limnológico, Monitoramento Hidrobiogeoquímico, Conservação da Ictiofauna, Desmatamento do Reservatório e Saúde Pública.</p>	<p>Em atendimento</p>	<p>As interfaces entre o Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas e os demais programas do PBA relacionados encontram-se descritas no item 6 deste relatório.</p>
<p>Mapeamento de estandes através de imagens de satélite, quando necessário.</p>	<p>Não aplicável para o momento</p>	<p>Não foram encontrados estandes de macrófitas aquáticas com área superior a 100m², para que fosse realizada uma análise através de imagens de satélite ou fotos aéreas, conforme solicitado pelo IBAMA no Ofício nº 14/2010 - COHID/CGENE/DILIC/IBAMA e no Parecer Técnico (PT) nº 68/2010 - COHID/CGENE/DILIC/IBAMA (análise do 1º Relatório Semestral do AHE Jirau).</p> <p>Conforme informado no 3º Relatório Semestral do AHE Jirau, a partir da emissão da Licença de Operação (LO) do empreendimento, caso seja identificado pelo menos 01 (um) banco de macrófitas com área superior à 100 m², serão apresentadas imagens de satélites ou fotografias aéreas em escala adequada, com periodicidade semestral, que permitam a avaliação da evolução dos bancos de macrófitas.</p>

3. Atendimento às Metas do Programa

A **Tabela 3** a seguir retrata as metas propostas no PBA do AHE Jirau e o status de atendimento às mesmas.

Tabela 3. Atendimento às Metas do Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas do AHE Jirau.

Metas	Status	Período de Execução	Justificativa
Realizar levantamento da cobertura, composição e estrutura da comunidade de macrófitas aquáticas no rio Madeira e afluentes, nos trechos restritos à área de influência do empreendimento, em todas as campanhas de campo durante as fases de implantação, enchimento e operação do reservatório.	Em atendimento	Entre setembro de 2009 e janeiro de 2012	Esta meta está sendo devidamente alcançada através da realização de campanhas trimestrais de monitoramento em 20(vinte) pontos de coleta. O levantamento taxonômico é realizado em cada ponto de coleta. Também é utilizado um rastelo para verificar a existência de macrófitas aquáticas submersas.
Realizar campanhas de campo trimestrais, durante a execução das obras (fase rio), contemplando os períodos de enchente, cheia, vazante e seca.	Em atendimento	Entre setembro de 2009 e janeiro de 2012	Desde a emissão da LI nº 621/2009 até o mês de fevereiro de 2012, foram realizadas 10 (dez) campanhas trimestrais de monitoramento, contemplando as estações de enchente, cheia, vazante e seca.
Realizar campanhas de campo bimestrais, durante um ano após início do enchimento do reservatório (fase enchimento/início da estabilização).	Não aplicável para o momento	-	-
Realizar campanhas de campo trimestrais, durante o segundo e terceiro anos de operação (fase reservatório), contemplando os períodos de enchente, cheia, vazante e seca.	Não aplicável para o momento	-	-

<p>Realizar análises de composição, biomassa, dominância, diversidade, similaridade e riqueza das espécies de macrófitas aquáticas, na área de influência do empreendimento, durante as fases de implantação, enchimento e operação do reservatório, para caracterização das variações temporais e espaciais.</p>	<p>Em atendimento</p>	<p>Entre setembro de 2009 e janeiro de 2012</p>	<p>Como apresentado nos relatórios técnicos do Programa, tendo em vista a baixa riqueza de macrófitas aquáticas e a colonização em apenas 02 (dois) locais de coleta (pontos P1-MAM e P13-MUT1), não foi possível realizar análises multivariadas com esses dados, tendo em vista que esse tipo de análise organiza todos os locais monitorados a partir dos dados de riqueza, e baixos valores de riqueza juntamente com poucos locais colonizados impossibilita e/ou não justifica esse tipo de análise.</p> <p>Além disso, entre setembro de 2009 e janeiro de 2012, as espécies que foram registradas em um ponto de coleta não foram observadas no outro local, ou seja, a similaridade, considerando a presença de macrófitas aquáticas, entre os pontos é igual a 0 (não há similaridade), enquanto que o índice de diversidade beta foi igual a 100% (substituição total de espécies).</p> <p>No entanto, as análises de similaridade e diversidade beta foram apresentadas no 7º Relatório Técnico do Programa, considerando que houve um maior número de pontos colonizados por essas plantas.</p>
<p>Relacionar a composição, biomassa, dominância, similaridade, diversidade e riqueza das espécies de macrófitas aquáticas às alterações sazonais características dos períodos de enchente, cheia, vazante e seca, na área de influência do empreendimento, durante as fases de implantação, enchimento e operação do reservatório.</p>	<p>Em atendimento</p>	<p>Entre setembro de 2009 e janeiro de 2012</p>	<p>Este objetivo está sendo devidamente alcançado através da comparação contínua dos resultados entre as campanhas de monitoramento.</p>

<p>Relacionar a composição, diversidade, similaridade, biomassa, dominância e riqueza das espécies de macrófitas aquáticas às alterações limnológicas características dos períodos de enchente, cheia, vazante e seca, na área de influência do empreendimento, durante as fases de implantação, enchimento e operação do reservatório.</p>	<p>Em atendimento</p>	<p>Entre setembro de 2009 e janeiro de 2012</p>	<p>Este objetivo está sendo devidamente alcançado através da discussão dos dados limnológicos nos relatórios técnicos referentes ao Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas.</p> <p>Até o momento, os resultados têm demonstrado a influência principal da turbidez e da velocidade da água, principalmente no rio Madeira, como fatores limitantes ao crescimento dessas plantas aquáticas.</p>
<p>Criar e alimentar um banco de dados georreferenciado para mapeamento das regiões de ocorrência de macrófitas aquáticas, na área de influência do empreendimento.</p>	<p>Em atendimento</p>	<p>Entre setembro de 2009 e janeiro de 2012</p>	<p>Os dados e resultados obtidos no Programa estão sendo estruturados, armazenados e espacializados no Sistema de Gerenciamento de Informações Georreferenciadas (SisGIG) do AHE Jirau, em desenvolvimento pela ESBR.</p>
<p>Realizar ações de controle de macrófitas aquáticas, quando forem identificados problemas de proliferação excessiva na área de influência do empreendimento.</p>	<p>Não aplicável para o momento</p>	<p>-</p>	<p>Durante as 10 (dez) campanhas trimestrais de monitoramento realizadas até fevereiro de 2012, não foi registrado crescimento excessivo de macrófitas aquáticas na região.</p>

<p>Utilizar o banco de dados gerado pelo Programa de Monitoramento Limnológico para realizar análises de correlação e análises preditivas, relacionados à dinâmica de macrófitas aquáticas, potencial de proliferação, absorção de poluentes e ciclagem de nutrientes.</p>	<p>Não aplicável para o momento</p>	<p>-</p>	<p>Até o momento, os resultados não possibilitam análises de correlação ou preditivas, tendo em vista a baixa riqueza de espécies e os poucos locais colonizados.</p> <p>Por outro lado, nos relatórios técnicos do Programa, tem sido discutidos que os principais fatores limitantes ao desenvolvimento das comunidade de macrófitas são a turbidez e a velocidade da água, principalmente no rio Madeira.</p> <p>Além disso, freqüentemente é discutido que o local mais favorável ao desenvolvimento dessas plantas é a área alagada do rio Mutum Paraná (potencial de proliferação e preditivo).</p>
<p>Fornecer subsídios sobre a localização de comunidades de macrófitas aquáticas fundamentais para avaliação dos processos de incorporação de metais pesados e taxa de metilação de mercúrio nas raízes das macrófitas.</p>	<p>Em atendimento</p>	<p>Entre setembro de 2009 e janeiro de 2012</p>	<p>Este objetivo está sendo atendido em interface com o Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico.</p>
<p>Fornecer informações sobre a ocorrência de bancos de macrófitas utilizados como local de alimentação, reprodução e refúgio da ictiofauna.</p>	<p>Em atendimento</p>	<p>Entre setembro de 2009 e janeiro de 2012</p>	<p>Este objetivo está sendo atendido em interface com o Programa de Conservação da Ictiofauna.</p> <p>No entanto, vale ressaltar que os locais colonizados por macrófitas aquáticas não são correspondentes aos locais monitorados pelo Programa de Conservação da Ictiofauna.</p>
<p>Utilizar as informações sobre a cobertura vegetal das margens do reservatório geradas pelo Programa de Desmatamento do Reservatório para realizar análises de correlação e análises preditivas, relacionados à dinâmica de macrófitas aquáticas, potencial de proliferação e ocupação das margens.</p>	<p>Em atendimento</p>	<p>Entre setembro de 2009 e janeiro de 2012</p>	<p>Informações sobre a cobertura vegetal são discutidas nos relatórios técnicos do Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas.</p>

<p>Fornecer informações sobre a ocorrência de bancos de macrófitas aquáticas de interesse para saúde pública.</p>	<p>Em atendimento</p>	<p>Entre setembro de 2009 e janeiro de 2012</p>	<p>Os dados e resultados obtidos no Programa estão sendo estruturados, armazenados e espacializados no Sistema de Gerenciamento de Informações Georreferenciadas (SisGIG) do AHE Jirau, em desenvolvimento pela ESBR, e disponíveis para os demais programas socioambientais do PBA.</p>
---	-----------------------	---	--

4. Metodologia

4.1. Área de Estudo

O AHE Jirau localiza-se em trecho do rio Madeira inteiramente situado no município de Porto Velho, estado de Rondônia. Nesta primeira fase de implementação do Programa, na qual o empreendimento encontra-se em construção, foram selecionadas 20 estações de coleta, distribuídas ao longo da área de influência do AHE Jirau (**Tabela 4, ANEXO I**). A seleção das estações de coleta de dados foi baseada no EIA e em vistoria em campo, estando distribuídas da seguinte forma, conforme descrito no Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas constante do PBA do empreendimento:

- i. 01 (uma) estação de monitoramento em um dos rios formadores do Madeira, sendo escolhido o rio Mamoré por estar em território nacional (P1);
- ii. 06 (seis) estações de monitoramento no rio Madeira, sendo 05 (cinco) localizadas a montante (P2, P6, P9, P14 e P18) e 01 (uma) localizada a jusante da futura barragem (P19);
- iii. 12 (doze) estações de monitoramento nos afluentes 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 do rio Mutum Paraná (P13).

Ressalta-se que o ponto 19 (MAD 6) não estava previsto inicialmente, sendo inserido posteriormente tendo em vista a mudança do eixo da barragem do AHE Jirau. Assim, o local de coleta que seria a jusante da barragem (MAD 5) se tornou um ponto a montante desta, havendo então a necessidade de inserir um novo ponto a jusante da futura barragem. Além disso, durante a fase de implantação do empreendimento, somente um ponto de coleta foi estabelecido na área alagada do rio Mutum Paraná (MUT 1). A segunda estação de coleta nesta área (MUT 2), prevista no PBA, foi alterada para a foz do rio Mutum Paraná (P20-MTP 2), tendo em vista que sua localização anterior estava muito próxima do ponto MUT 1 e, por este motivo, estes pontos não forneceriam informações independentes.

Tabela 4. Estações de monitoramento de macrófitas aquáticas.

Estações	Descrição	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM	
		Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
P1-MAM	Rio Mamoré	10°23'18.20"	65 24'03.80"	8850608	0237050
P2-MAD 1	Rio Madeira, próximo ao antigo Mad 10	10°19'38.30"	65°21'54.30"	8857396	0240941
P3-RIB	Igarapé Ribeirão	10°13'58.20"	65°16'57.30"	8867914	0249906
P4-ARA	Igarapé Araras	10°00'51.20"	65°18'53.50"	8892078	0246196
P5-ABU	Rio Abunã	09°40'38.30"	65°26'27.70"	8929260	0232086
P6-MAD 2	Rio Madeira, próximo ao antigo Mad 20	09°37'51.10"	65°26'09.70"	8934406	0232598
P7-SIZ 1	Igarapé Simãozinho 1	09°36'36.30"	65°24'04.80"	8936732	0236392
P8-SIM 1	Igarapé São Simão 1	09°30'35.90"	65°17'54.40"	8947886	0247617
P9-MAD 3	Rio Madeira, próximo ao antigo Mad 30	09°36'11.20"	65°07'24.10"	8937702	0266912
P10-CAS 1	Igarapé Castanho 1	09°36'10.70"	65°07'46.60"	8937716	0266224
P11-MTP 1	Rio Mutum Paraná 1	09°40'45.70"	64°58'42.00"	8929364	0282882
P12-COT 1	Rio Cotia 1	09°40'47.10"	64°58'54.00"	8929318	0282517
P13-MUT 1	Área alagada de Mutum 1	09°37'00.90"	64°56'25.40"	8936294	0287008
P14-MAD 4	Rio Madeira, próximo ao antigo Mad 40	09°35'25.50"	64°54'04.30"	8939250	0291294
P15-LOU 1	Igarapé São Lourenço 1	09°21'50.70"	64°50'48.50"	8964318	0297131
P16-CAI 1	Igarapé Caiçara 1	09°24'04.20"	64°49'35.30"	8960228	0299388
P17-JIR 1	Igarapé Jirau 1	09°22'35.90"	64°44'50.00"	8962986	0308080
P18-MAD 5	Rio Madeira, próximo ao antigo Mad 50	09°21'17.00"	64°43'55.10"	8965418	0309744
P19-MAD 6	Rio Madeira (bóia)	09°11'53.80"	64°36'49.90"	8982784	0322731
P20-MTP 2	Foz do rio Mutum Paraná	09°36'16.30"	64°55'03.20"	8937680	0289508

4.2. Caracterização da Comunidade de Macrófitas Aquáticas

O levantamento taxonômico das macrófitas aquáticas foi realizado nos mesmos pontos de coleta utilizados no Programa de Monitoramento Limnológico (**Tabela 4**). No entanto, estes locais foram utilizados como referências iniciais para a realização do levantamento das macrófitas aquáticas, tendo em vista a possibilidade de se encontrar bancos de macrófitas em locais que não foram monitorados pelo Programa de Monitoramento Limnológico.

As macrófitas aquáticas encontradas foram coletadas manualmente. Foi utilizado um rastelo para verificar a existência de macrófitas aquáticas submersas. Todos os espécimes coletados, quando necessário, foram lavados em água corrente para remover o excesso do material aderido. A herborização foi feita dispendo o material botânico entre folhas de jornais, papelão, folhas de alumínio canelado e prensa botânica. Posteriormente, as prensas foram acondicionadas em estufa para completa desidratação. A identificação foi feita através de consulta a especialistas e de acordo com a seguinte

literatura: Cook (1990), Kissmann (1997), Pott e Pott (2000), Lorenzi (2000) e Amaral *et al.* (2008).

Posteriormente, de acordo com a literatura especializada, algumas informações específicas (para cada gênero ou espécie identificada) foram utilizadas para avaliar o potencial de infestação dos táxons registrados.

Para avaliação de similaridade qualitativa das comunidades de macrófitas aquáticas entre os locais de amostragem foi utilizado o índice de Sorensen:

$$IS = 2j / a+b$$

onde *IS* representa o índice de Sorensen; *j* representa o número de espécies que ocorrem em ambos os locais de amostragem; *a* é o número de espécies que ocorre somente no local A, enquanto que *b* é o número de espécies que ocorre somente no local B.

4.3. Biomassa das Macrófitas Aquáticas

Nos locais onde foram identificados bancos de macrófitas aquáticas, além da identificação das espécies, os valores de biomassa dessas plantas foram determinados em 03 (três) pontos de coleta. Cada ponto foi localizado em diferentes profundidades (próxima à margem, pouco distante da margem e mais afastada da margem, em local mais profundo). As macrófitas flutuantes ou emergentes foram coletadas utilizando um quadrado (0,5 × 0,5 m), enquanto que as macrófitas submersas foram coletadas com draga de Petersen.

Após a coleta, o material foi separado considerando as diferentes espécies de plantas e levado para secagem em estufa, até atingir peso constante. O peso seco do material foi obtido através de pesagem em balança semi-analítica.

A escala de abundância de Domin-Krajina também foi utilizada para estimativa de cobertura (1=<20; 2= 21-40; 3=31-60; 4=61-80; 5=81-100% cobertura).

5. Resultados

5.1. Classificação dos Locais de Coleta

De maneira geral, entre setembro de 2009 e janeiro de 2012, os pontos monitorados apresentam boa cobertura vegetal em suas margens (**Tabela 5**) e não foram detectadas fontes pontuais ou difusas de poluição de acordo com o Programa de Monitoramento Limnológico (**Tabela 5**). De acordo com a **Tabela 5**, os locais amostrados foram classificados como i) nenhuma vegetação marginal = 0; ii) pouca

vegetação marginal = 1; iii) vegetação marginal com cobertura média = 2 e iv) muita vegetação marginal = 3. Assim, todos os locais monitorados apresentaram muita cobertura vegetal nas margens, ocupadas principalmente por vegetação natural.

De maneira geral, considerando as 10 (dez) campanhas de monitoramento limnológico, o substrato coletado nos pontos monitorados apresentou maior concentração de areia grossa e silte (**Figura 1 e ANEXO II**). Em janeiro de 2012, padrão similar também foi observado. As concentrações de nutrientes no sedimento analisado demonstram concentrações similares ao longo dos meses monitorados. Assim, o substrato analisado não representa um fator limitante à colonização por macrófitas aquáticas enraizadas, no entanto, outros fatores estão influenciando negativamente essa colonização, tais como velocidade da água, vazão, turbidez, dentre outros.

Tabela 5. Classificação da cobertura vegetal e tipo de ocupação das margens nos pontos monitorados. i) nenhuma vegetação marginal = 0; ii) pouca vegetação marginal = 1; iii) vegetação marginal com cobertura média = 2 e iv) muita vegetação marginal = 3. A ocupação das margens também foi classificada como vegetação natural, pastagem, agricultura, habitações, criação de animais, desmatamento.

Estações	Descrição	Classificação da cobertura vegetal	Ocupação da margem	Fonte de poluição
P1-MAM	Rio Mamoré	3	Vegetação natural	inexistente
P2-MAD 1	Rio Madeira, próximo ao antigo Mad 10	3	Vegetação natural	Inexistente
P3-RIB	Igarapé Ribeirão	3	Vegetação natural	Inexistente
P4-ARA	Igarapé Araras	3	Vegetação natural	Inexistente
P5-ABU	Rio Abunã	3	Vegetação natural	Inexistente
P6-MAD 2	Rio Madeira, próximo ao antigo Mad 20	3	Vegetação natural	Inexistente
P7-SIZ 1	Igarapé Simãozinho 1	3	Vegetação natural	Inexistente
P8-SIM 1	Igarapé São Simão 1	3	Vegetação natural	Inexistente
P9-MAD 3	Rio Madeira, próximo ao antigo Mad 30	3	Vegetação natural	Inexistente
P10-CAS 1	Igarapé Castanho 1	3	Vegetação natural	Inexistente
P11-MTP 1	Rio Mutum-Paraná 1	3	Vegetação natural	Inexistente
P12-COT 1	Rio Cotia 1	3	Vegetação natural	Inexistente
P13-MUT 1	Área alagada de Mutum 1	3	Vegetação natural	Inexistente
P14-MAD 4	Rio Madeira, próximo ao antigo Mad 40	3	Vegetação natural	Inexistente
P15-LOU 1	Igarapé São Lourenço 1	3	Vegetação natural	Inexistente
P16-CAI 1	Igarapé Caiçara 1	3	Vegetação natural	Inexistente
P17-JIR 1	Igarapé Jirau 1	3	Vegetação natural	Inexistente
P18-MAD 5	Rio Madeira, próximo ao antigo Mad 50	3	Vegetação natural	Inexistente
P19-MAD 6	Rio Madeira (bóia)	3	Vegetação natural	Inexistente
P20-MTP 2	Foz do rio Mutum-Paraná	3	Vegetação natural	inexistente

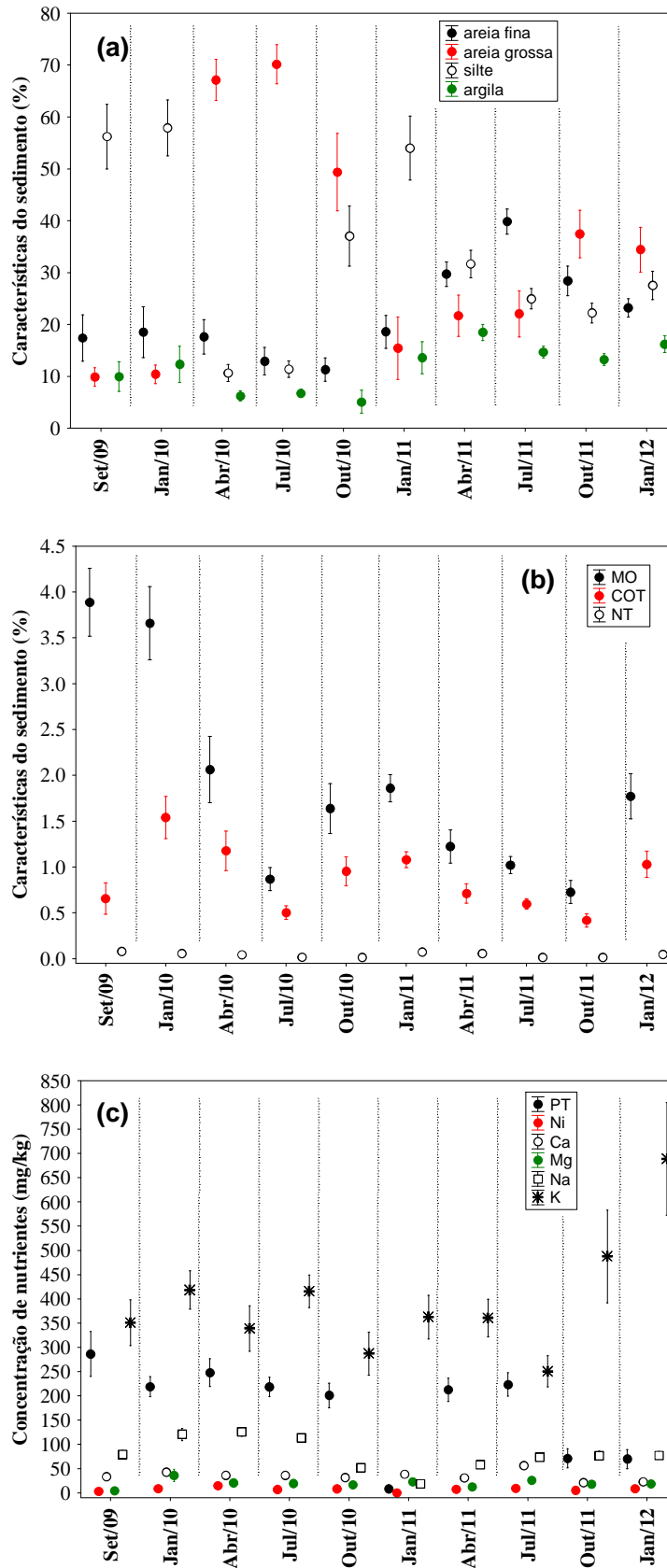


Figura 1. Valores médios (\pm erro padrão) das concentrações de areia fina, areia grossa, silte e argila (a), matéria orgânica (MO), carbono orgânico total (COT) e nitrogênio total (NT) (b) e fósforo total (PT), níquel (Ni), cálcio (Ca), magnésio (Mg), sódio (Na) e potássio (K) (c) dos sedimentos amostrados na área de influência do AHE Jirau.

De acordo com o Índice do Estado Trófico (IET), em janeiro de 2012, a maior parte dos pontos monitorados apresentou águas classificadas como mesotróficas, seguido por oligotróficas, de acordo com as concentrações de fósforo total e clorofila-*a* (**ANEXO III**). Nesse mês, o maior valor de IET (67,818) foi obtido no ponto P2 (localizado no rio Madeira) tendo em vista a elevada concentração de fósforo total (0,52 mg/L) registrada nesse local.

Considerando as 10 (dez) campanhas de monitoramento, a maior parte dos pontos monitorados apresentou águas classificadas entre ultraoligotróficas e mesotróficas. Além disso, os maiores valores do Índice do Estado Trófico (IET) foram obtidos nos pontos localizados no rio Madeira (média igual a 57,6), tendo em vista as maiores concentrações de fósforo total nesses ambientes (**Figuras 2 e 3, ANEXO III**). No entanto, ressalta-se que tais resultados devem ser vistos com cautela, tendo em vista que isso não indica problemas de qualidade da água no rio Madeira, considerando que esse é um rio que naturalmente apresenta elevadas concentrações de sólidos suspensos e, conseqüentemente, elevadas concentrações de fósforo total. A ausência de florações de algas nesse rio (e, freqüentemente, baixas concentrações de clorofila-*a*), indicam também que esse ambiente não está sofrendo problemas com eutrofização.

Destaca-se que em todos os meses de coleta, a elevada velocidade da água é o fator que limita a ocorrência ou a fixação de bancos de macrófitas aquáticas ao longo do rio Madeira. Elevados valores de turbidez nesses locais também limitam o desenvolvimento de macrófitas aquáticas submersas, principalmente durante o período de chuvas (meses de janeiro e abril), que apresentou um aumento significativo nos valores de turbidez nos pontos localizados nos rios Mamoré e Madeira.

Os tributários analisados, por outro lado, apresentam maiores potenciais de serem colonizados por plantas aquáticas, tendo em vista que são locais com menores valores de velocidade de corrente e menores valores de turbidez (principalmente na área alagada do rio Mutum-Paraná (P13-MUT 1).

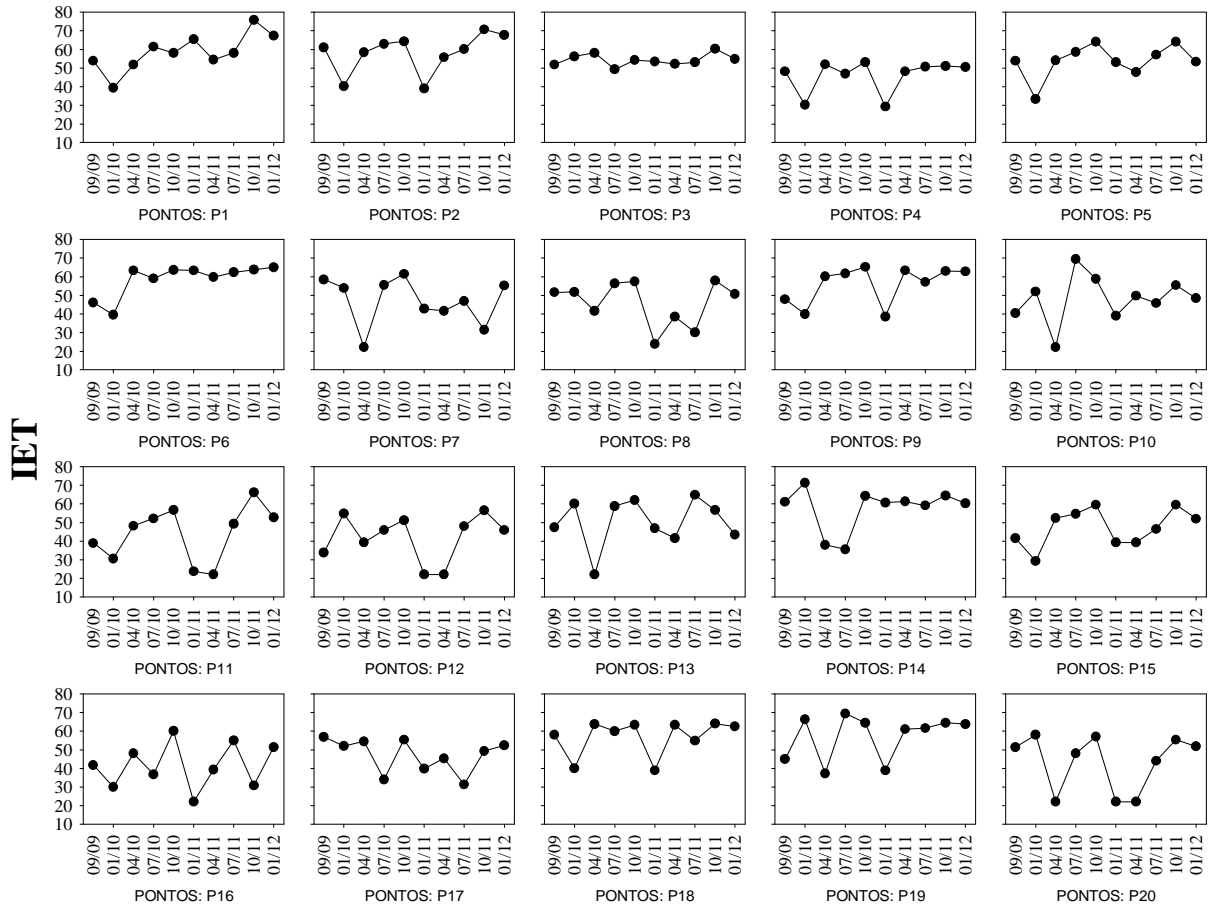
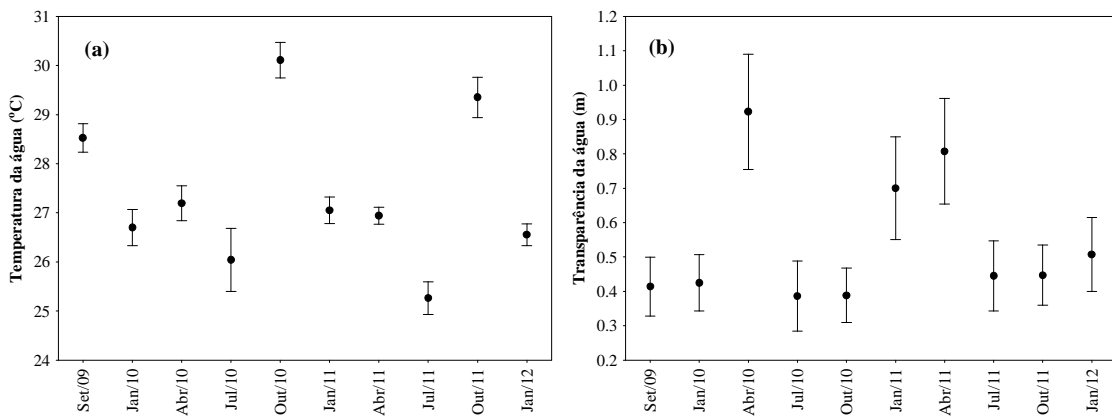
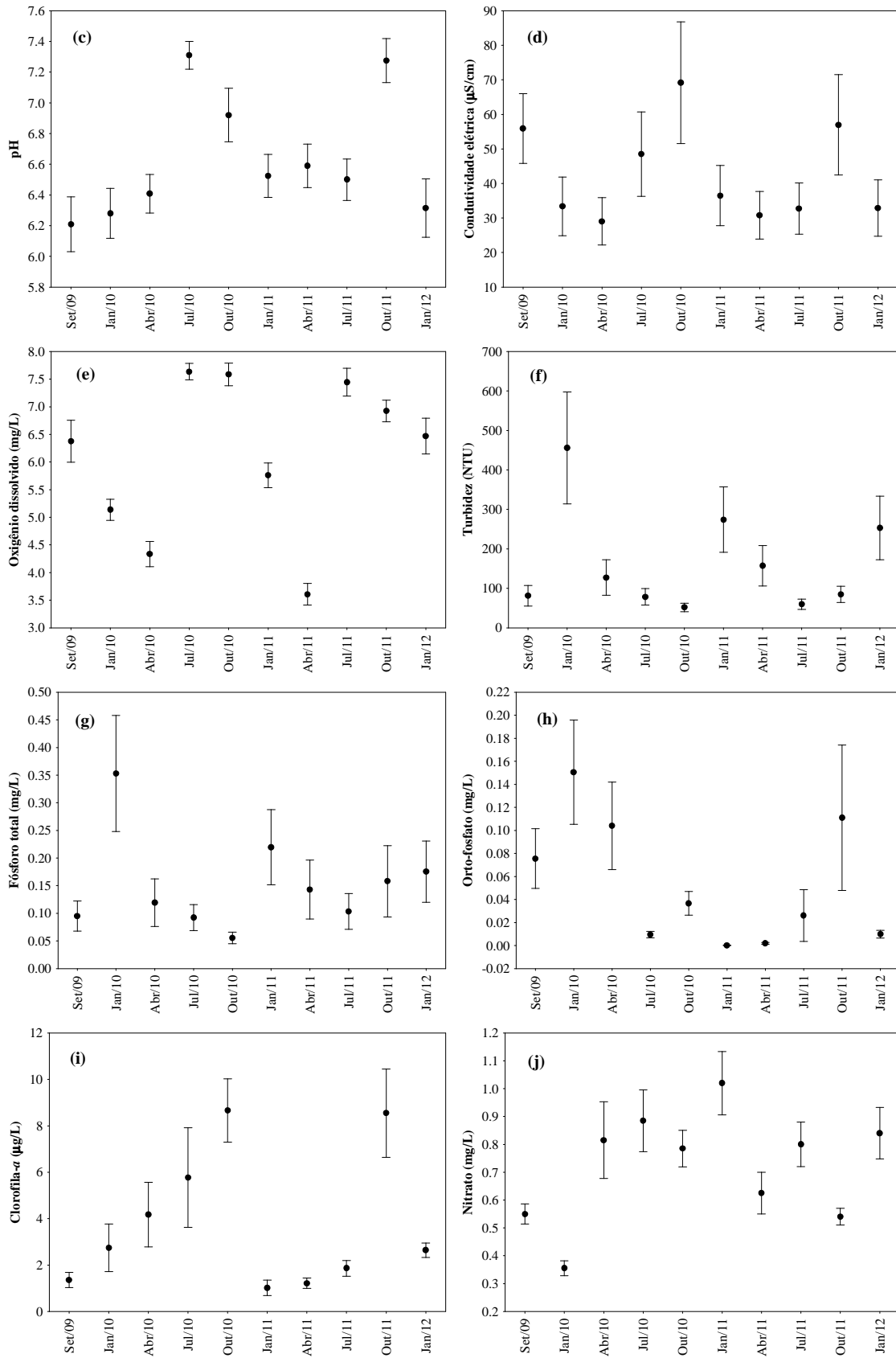


Figura 2. Valores de IET registrados nos 20 (vinte) pontos de monitoramento localizados na área de influência do AHE Jirau, entre setembro de 2009 e janeiro de 2012.





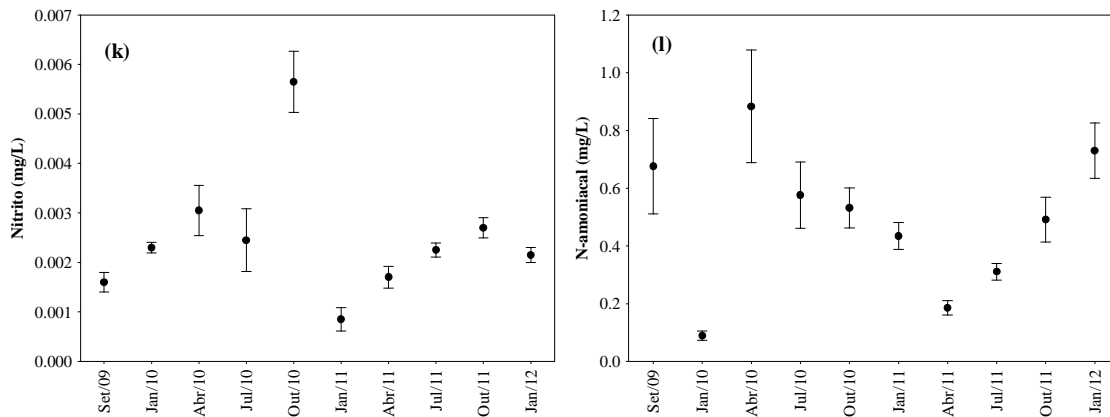


Figura 3. Valores de temperatura da água (a), transparência da água (b), pH (c), condutividade elétrica (d), oxigênio dissolvido (e), turbidez (f), fósforo total (g), orto-fosfato (h), clorofila-*a* (i), nitrato (j), nitrito (k) e nitrogênio amoniacoal (l), mensurados ao longo das 10 (dez) campanhas realizadas no trecho monitorado do AHE Jirau.

5.2. Composição de Espécies

Em janeiro de 2012 (10ª campanha trimestral de monitoramento), foi registrada a presença de somente 01 (uma) espécie de macrófita aquática no trecho monitorado do AHE Jirau. A espécie *Eichhornia crassipes*, pertencente à família Pontederiaceae, foi registrada no ponto 1 (P1-MAM), localizado no rio Mamoré, assim como observado em todas as campanhas realizadas desde setembro de 2009. De maneira similar, em outubro de 2011, somente essa espécie foi registrada no trecho monitorado.

De maneira geral, entre setembro de 2009 e janeiro de 2012, foram identificadas as seguintes espécies:

- A espécie flutuante livre *Eichhornia crassipes* (família Pontederiaceae) foi identificada em todos os meses monitorados no ponto P1 (P1-MAM), localizado no rio Mamoré (**Figura 4**).

- As espécies flutuantes livres *Azolla* sp. e *Salvinia auriculata* foram registradas no ponto P1-MAM em janeiro de 2011, enquanto que *Salvinia auriculata* e *Lemna* sp. também foram registradas, em abril de 2011, neste mesmo local.

- A espécie enraizada *Eichhornia azurea* (família Pontederiaceae) foi identificada em julho e outubro de 2010 e em abril de 2011 no ponto P13 (situado na área alagada do rio Mutum-Paraná) (**Figura 5**).

- As espécies submersas *Egeria najas*, *Cabomba furcata* e *Bulbostylis* sp., e a espécie *Sagittaria guayanensis*, foram registradas em julho de 2010 no ponto P13

(situado na área alagada do rio Mutum-Paraná). Em abril e julho de 2011, as espécies *Cabomba furcata* e *Egeria najas* foram registradas nesse mesmo local (**Figura 5**).

- Em abril de 2011 as espécies flutuantes livres *Salvinia auriculata* e *Lemna* sp. e a espécie emergente *Paspalum repens* foram registradas no ponto P8, localizado no igarapé São Simão (**Figura 6**). Nesse mês, a espécie *Polygonum ferrugineum* também foi registrada nas proximidades do ponto P19, localizado no rio Madeira, a jusante da futura barragem.

- Em julho de 2010, as espécies *Pistia stratiotes* e *Salvinia auriculata* foram identificadas em um local no rio Madeira (não pertencente à rede de monitoramento). Nos demais meses, esse local não apresentou presença de macrófitas aquáticas.



Figura 4. População local de *Eichhornia crassipes* no ponto P1, localizado no rio Mamoré, em alguns meses de coleta.



Figura 5. População local de *Eichhornia azurea* na área alagada do rio Mutum-Paraná (P13-MUT1), além da presença de das espécies submersas *Cabomba furcata* e *Egeria najas*.



Figura 6. Presença das espécies *Salvinia auriculata*, *Lemna* sp. e *Paspalum repens* no ponto P8, localizado no igarapé São Simão, em abril de 2011.

Em suma, ao longo das 10 (dez) campanhas de monitoramento, foi possível observar que o mês que apresentou maior riqueza de espécies foi em abril de 2011, onde foram registrados 08 (oito) táxons de macrófitas aquáticas. Considerando a variabilidade espacial, o local que apresentou maior riqueza de espécies (diversidade alfa), foi o ponto P13, localizado na área alagada do rio Mutum Paraná, onde já foram identificadas 05 (cinco) espécies de macrófitas aquáticas (**Figura 7**). Provavelmente, tal resultado é consequência das condições lânticas desse ambiente, que tende a favorecer o desenvolvimento dessas plantas.

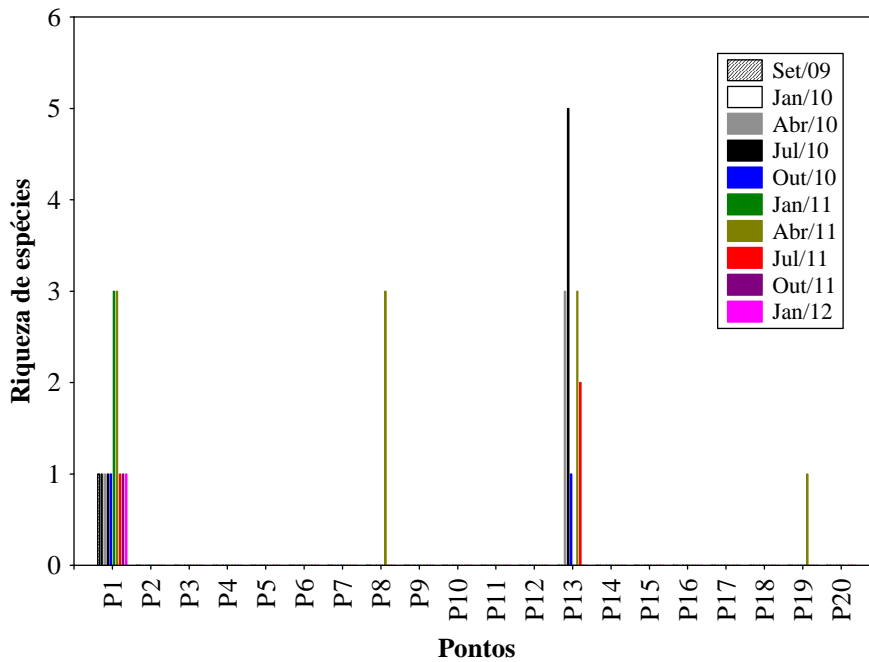


Figura 7. Riqueza total de espécies de macrófitas aquáticas (diversidade alfa) nos pontos monitorados na área de influência do AHE Jirau.

Entre julho de 2010 e janeiro de 2012, foram realizadas vistorias detalhadas ao longo do rio Mamoré/Madeira e tributários. Além disso, na área alagada do rio Mutum Paraná foram vistoriados 28 locais (**Figura 8**). Em julho de 2010, em um desses locais adicionais vistoriados no rio Madeira (chamado de J14: 09°23'56.2"S; 64°49'44.6"W) foi identificada a presença das espécies flutuantes livre *Pistia stratiotes* e *Salvinia auriculata*. No entanto, nas vistorias posteriores, realizadas em outubro de 2010, janeiro, abril, julho e outubro de 2011 e janeiro de 2012, essas espécies não foram registradas nesse mesmo local. Assim, provavelmente, essas espécies foram carreadas pela forte correnteza da água do rio Madeira.

Em outubro de 2010, as espécies submersas *Egeria najas*, *Cabomba furcata* e *Bulbostylis* sp., e a espécie *Sagittaria guayanensis*, registradas em julho de 2010, na área alagada do rio Mutum Paraná (ponto P13), não foram observadas, tendo em vista que a margem anteriormente colonizada estava seca em outubro. Por outro lado, em abril de 2011, as espécies *Egeria najas* e *Cabomba furcata* foram novamente registradas nesse local. Em outubro de 2011 e janeiro de 2012, tais espécies não foram registradas na área alagada do rio Mutum Paraná.

O aguapé (*E. crassipes*) é uma flutuante-livre nativa da América do Sul, provavelmente originária da região Amazônica. De maneira geral, essa espécie tem o potencial de afetar os usos múltiplos de um reservatório, tais como navegação e

impedimento do fluxo da água. No trecho monitorado do AHE Jirau, no entanto, a área atual ocupada por essa espécie é pequena (P1-MAM, localizado no rio Mamoré).

As espécies *Azolla* sp., *Salvinia auriculata* e *Lemna* sp. também são flutuantes livres. Tais espécies apresentam, principalmente, reprodução vegetativa, e se desenvolvem muito bem em ambientes mais protegidos da ação dos ventos, o que pode estar sendo propiciado pela presença da espécie *E. crassipes*. No entanto, ressalta-se que a presença desses táxons (*Azolla* sp., *Salvinia auriculata* e *Lemna* sp.) foi tênue, indicando que o ambiente não está favorecendo o desenvolvimento acentuado desse grupo de macrófitas aquáticas.

A espécie *Eichhornia azurea* foi registrada em julho e outubro de 2010 e em abril de 2011 no ponto P13, localizado na área alagada do rio Mutum Paraná (**Figura 3**). Essa espécie possui ampla distribuição no Brasil e é característica de ambientes rasos e estáveis. Para as macrófitas aquáticas enraizadas, o sedimento constitui-se na principal fonte de nitrogênio e fósforo, não sendo, portanto, indicadoras da qualidade da água (por exemplo, eutrofização). De fato, as concentrações de nutrientes na área alagada do rio Mutum Paraná não são elevadas. Assim, o principal fator que favorece o estabelecimento dessa espécie é a baixa profundidade e baixa velocidade da água nesse local.

Considerando a presença das espécies submersas em um trecho da área alagada do rio Mutum Paraná (ponto P13), *Egeria najas* é uma submersa enraizada, pertencente à família Hydrocharitaceae. As espécies pertencentes a essa família são conhecidas por causar problemas aos usos múltiplos dos ecossistemas aquáticos, interferindo na navegação e recreação. Frequentemente, o gênero *Egeria* é classificado como planta daninha (BINI *et al.*, 1999). No entanto, ressalta-se que a área colonizada pelas espécies submersas (*E. najas* e *Cabomba furcata*) são pequenas e restritas às regiões mais rasas, próximas à margem. No entanto, o monitoramento dessas plantas é necessário para acompanhar o desenvolvimento de suas populações locais.

As espécies *Sagittaria guayanensis* e *Bulbostylis* sp. não têm sido registradas como espécies potencialmente daninhas aos usos múltiplos de reservatórios. Além disso, tais espécies são enraizadas, comuns em locais com baixa profundidade, não sendo indicadoras de elevada concentração de nutrientes na água.

De forma geral, é necessário enfatizar que as ocorrências das espécies acima discutidas configuram uma situação que pode ser considerada natural. É importante salientar também que a comunidade de macrófitas aquáticas é de fundamental

importância para a manutenção da biodiversidade aquática e para o funcionamento dos ecossistemas. Portanto, o eventual crescimento das populações desses vegetais (em relação às áreas ocupadas atualmente), após a formação do reservatório, não é um processo suficiente para justificar a utilização de qualquer método de controle.

A **Tabela 6** indica um resumo dos locais colonizados por macrófitas aquáticas nas 10 (dez) campanhas de monitoramento realizadas até o momento.

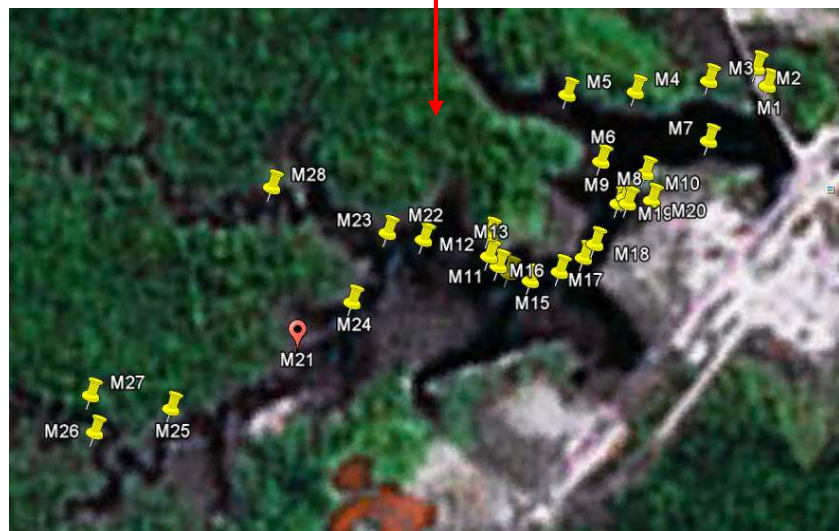


Figura 8. Locais analisados na área alagada do rio Mutum-Paraná, para verificar a presença de macrófitas aquáticas. O ponto destacado em vermelho (ponto M21) representa local colonizado por *E. azurea*, e espécies submersas.

Tabela 6. Ocorrência de macrófitas aquáticas, por estação de monitoramento, nas 10 (dez) campanhas de campo do Programa.

Estação de coleta	Localização	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha	6ª Campanha	7ª Campanha	8ª Campanha	9ª Campanha	10ª Campanha
		Set/09	Jan/10	Abr/10	Jul/10	Out/10	Jan/11	Abr/11	Jul/11	Out/11	Jan/12
P1-MAM	Rio Mamoré	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
P2-MAD 1	Rio Madeira										
P3-RIB	Igarapé Ribeirão										
P4-ARA	Igarapé Araras										
P5-ABU	Rio Abunã										
P6-MAD 2	Rio Madeira										
P7-SIZ 1	Igarapé Simãozinho 1										
P8-SIM 1	Igarapé São Simão 1							X			
P9-MAD 3	Rio Madeira										
P10-CAS 1	Igarapé Castanho 1										
P11-MTP 1	Rio Mutum										
P12-COT 1	Paraná 1										
P12-COT 1	Rio Cotia 1										
P13-MUT 1	Área alagada do rio Mutum										
P13-MUT 1	Paraná			X	X	X		X	X		
P14-MAD 4	Rio Madeira										
P14-MAD 4	Igarapé São										
P15-LOU 1	Lourenço 1										
P16-CAI 1	Igarapé Caiçara 1										
P17-JIR 1	Igarapé Jirau 1										
P18-MAD 5	Rio Madeira										
P19-MAD 6	Rio Madeira							X			
P19-MAD 6	Foz do rio										
P20-MTP 2	Mutum Paraná										
Outros	Rio Madeira				X						

5.3. Biomassa

A análise da biomassa de macrófitas aquáticas pode indicar um padrão ao longo das diferentes profundidades de coleta. De maneira geral, as variações e interações dos fatores ambientais (luz, nutrientes e substrato) com a profundidade do ambiente, resultam num padrão característico de zonação de espécies. Os padrões de distribuição e zonação de macrófitas podem ser úteis no biomonitoramento dos ecossistemas aquáticos. Assim, como as macrófitas respondem a gradientes de profundidade e de variações dos níveis hidrológicos, mudanças destes últimos devem se refletir nos padrões de zonação das macrófitas. Entre setembro de 2009 e abril de 2010, não foi realizada a coleta de biomassa de macrófitas aquáticas, tendo em vista a pequena área de cobertura dos bancos observados.

Em janeiro de 2012, foi possível verificar, em média, um decréscimo na biomassa de *Eichhornia crassipes* no ponto P1-MAM, comparando com abril, julho e outubro de 2011 (valor médio igual a 1.538,6 g/m² em abril de 2011; 1.108 g/m² em julho 966 g/m² em outubro e 701,6 g/m² em janeiro de 2012) (**Figura 9**). Em janeiro de 2011, também foram registrados baixos valores de biomassa.

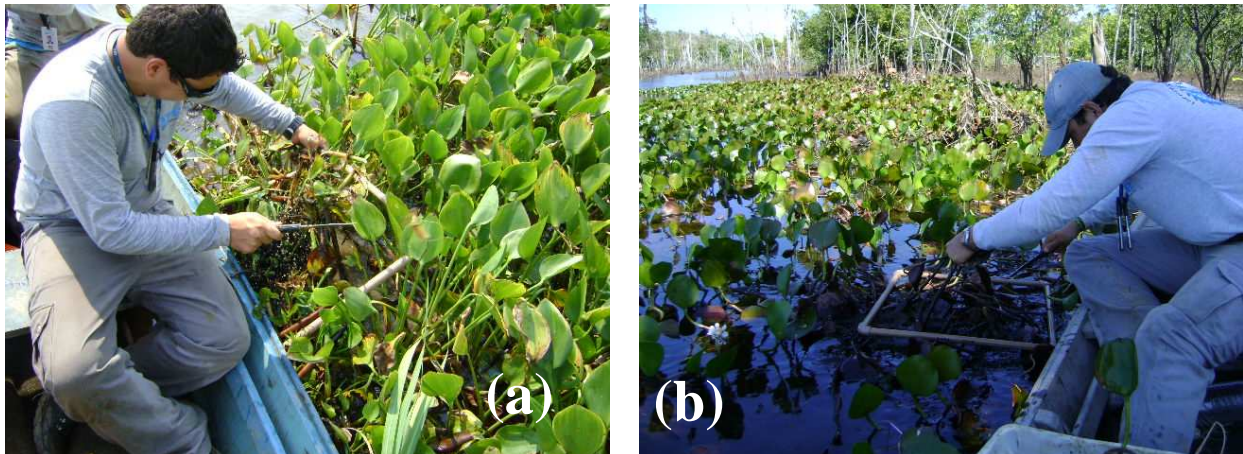


Figura 9. Coleta de biomassa de *E. crassipes* (a) e *E. azurea* (b) em 02 (dois) locais na área de influência do AHE Jirau, localizados no rio Mamoré (a) e na área alagada do rio Mutum-Paraná (b).

De maneira geral, considerando as 10 (dez) campanhas de monitoramento, foi possível observar uma variação nos valores de biomassa ao longo dos diferentes meses. Assim, por exemplo, elevados valores de biomassa de *E. crassipes* foram registrados em outubro de 2010 e abril de 2011, enquanto que os menores valores de biomassa foram registrados em janeiro de 2011 e janeiro de 2012, provavelmente devido ao carreamento

das plantas pelo rio. Alguns estudos tem demonstrado uma variação anual na biomassa de macrófitas aquáticas. Camargo (1991), estudando uma lagoa marginal do rio Mogi-Guaçu, encontrou que o período mais produtivo de *Eichhornia azurea* ocorreu no período pós-cheia. Por outro lado, os maiores valores de biomassa de *E. crassipes* no ponto P1 (localizado no rio Mamoré), em abril de 2011, pode ter ocorrido devido ao transporte dessas plantas flutuantes livres ao longo do rio Madeira e a estabilização dessas nessa margem.

Considerando as espécies de macrófitas aquáticas submersas, os maiores valores de biomassa foram registrados em julho de 2010, onde foi possível observar um padrão ao longo das diferentes profundidades de coleta. Assim, no local onde foram registradas 03 (três) espécies (*Egeria najas*, *Cabomba furcata* e *Bulbostylis* sp.) foi possível observar predomínio, em termos de peso seco (PS), de *Cabomba furcata* e *Bulbostylis* sp. nas menores profundidades, enquanto que *E. najas* dominou nas maiores profundidades (**Tabela 7 e Figura 10**). Em outubro de 2010 não foi possível calcular a biomassa das plantas submersas na área alagada do rio Mutum-Paraná (P13-MUT 1), tendo em vista que as margens anteriormente colonizadas por essas plantas estavam secas. Em janeiro de 2011 também não foram registradas plantas submersas. Em abril de 2011, assim como observado em julho de 2010, registrou-se maior biomassa de *C. furcata* nas menores profundidades, enquanto que *E. najas* dominou nas maiores profundidades. Em julho de 2011, houve um decréscimo significativo nos valores de biomassa de ambas as espécies (*C. furcata* e *E. najas*), enquanto que em outubro de 2011 e janeiro de 2012 não observou-se a presença dessas espécies.

Tabela 7. Biomassa de macrófitas aquáticas (g/m² PS) coletada entre julho de 2010 e janeiro de 2012, na área de influência do AHE Jirau.

Pontos	Quadrados	Prof.	<i>E.crassipes</i>	<i>E.azurea</i>	<i>E.najas</i>	<i>C.furcata</i>	<i>Bulbostylis sp.</i>
Julho/10							
P1	Q1	0,3	890				
P1	Q2	0,5	294				
P1	Q3	1,3	382				
P13	Q1	2,0		236,24			
P13	Q2	2,5		479,18			
P13	Q3	3,0		390			
P13	Q1	0,4				13,38	7,82
P13	Q2	0,8			11,50		0,56
P13	Q3	1,2			13,84		0,72
Outubro/10							
P1	Q1	0,3	1312				
P1	Q2	1,2	1824				
P1	Q3	2,5	1790				
P13	Q1	1,0		296			
P13	Q2	1,3		548			
P13	Q3	1,5		550			
Janeiro/11							
P1	Q1	0,3	307				
P1	Q2	1,7	180				
P1	Q3	4,6	143				
Abril/11							
P1	Q1	2,9	2180				
P1	Q2	2,9	1176				
P1	Q3	2,9	1260				
P13	Q1	3,1		672			
P13	Q2	4,6		624			
P13	Q3	5,0		472			
P13	Q1	3,0			4,4	11,2	
P13	Q2	3,0			8,4	6,4	
P13	Q3	3,0			3,9	4,8	
Julho/11							
P1	Q1	0,5	1108				
P13	Q1	1,5			1,3	2,5	
Outubro/11							
P1	Q1	0,5	1424				
P1	Q2	1,0	1136				
P1	Q3	1,5	340				

Janeiro/12

P1	Q1	1,0	892,8
P1	Q2	1,5	510,4

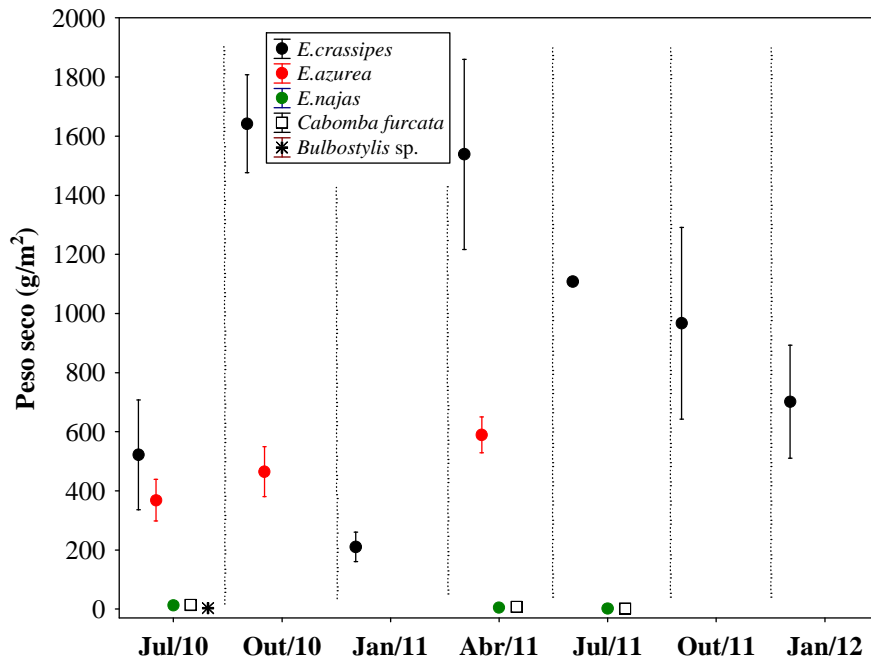


Figura 10. Peso seco das espécies de macrófitas aquáticas coletadas no trecho monitorado do AHE Jirau.

Considerando a escala de abundância de Domin-Krajina para estimar a cobertura das espécies, em janeiro de 2012, houve 100% de cobertura (escala 5) de *E. crassipes* no ponto P1-MAM (localizado no rio Mamoré). A dominância de *E. crassipes* durante as coletas de biomassa também foi registrada nos meses anteriores. Considerando as espécies submersas, em julho de 2010, abril de 2011 e julho de 2011 houve, aproximadamente, 80% de cobertura (escala 4) de *Cabomba furcata* e 20% (escala 1) de cobertura de *Egeria najas*. Houve dominância de *E. najas* somente em julho de 2010, nas maiores profundidades de coleta (escala 4).

5.4. Similaridade Entre os Pontos de Coleta e Diversidade Beta

Como destacado nos relatórios anteriores, não foi possível realizar as análises de diversidade beta e similaridade entre os locais de coleta na área de influência do AHE Jirau, na maior parte dos meses monitorados (setembro de 2009; janeiro, abril, julho e outubro de 2010, janeiro, julho e outubro de 2011 e janeiro de 2012), tendo em vista a baixa riqueza de espécies identificadas no trecho monitorado. Além disso, a

similaridade entre os pontos P1 e P13 (rio Mamoré e área alagada do rio Mutum Paraná, respectivamente) é igual a zero, tendo em vista a distinção total entre as espécies presentes em ambos os locais.

Somente em abril de 2011, foi possível observar uma similaridade na composição de espécies de macrófitas aquáticas de 66%, de acordo com o índice de similaridade de Sorensen, entre os pontos P1 (localizado no rio Mamoré) e P8 (situado no igarapé São Simão). Em ambos os locais foi registrada nesse mês a presença das espécies *Salvinia auriculata* e *Lemna* sp.

Considerando o índice de diversidade beta, entre setembro de 2009 e janeiro de 2012, tais valores indicaram uma substituição de espécies igual a 100 % entre os pontos de coleta, tendo em vista a distinção total das espécies presentes no ponto P13 (localizado na área alagada do rio Mutum Paraná) daquelas no ponto P1 (rio Mamoré). Somente em abril de 2011, a taxa de substituição de espécies (indicada pelo índice de diversidade beta) foi igual a 77%, tendo em vista a similaridade encontrada entre os pontos P1 (rio Mamoré) e P8 (localizado no igarapé São Simão).

Tendo em vista a baixa riqueza de espécies encontrada no trecho estudado, não foi possível realizar a análise de estimadores de riqueza (Jackknife e Chao 2), assim como análises multivariadas, como sugerido inicialmente no PBA. Os baixos valores de riqueza juntamente com poucos locais colonizados impossibilita e/ou não justifica esse tipo de análise no momento.

Além disso, assim como destacado nos demais relatórios técnicos deste Programa, não foram encontrados estandes de macrófitas aquáticas com área superior a 100m², para que fosse realizada uma análise através de imagens de satélite ou foto aérea. A partir da emissão da Licença de Operação (LO) do AHE Jirau, caso seja identificado pelo menos 01 (um) banco de macrófitas com área superior à 100 m², serão apresentadas imagens de satélites ou fotografias aéreas em escala adequada, com periodicidade semestral, que permitam a avaliação da evolução dos bancos de macrófitas.

6. Interfaces

A **Tabela 8** apresenta, de forma sucinta, as interfaces do Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas elencadas no PBA do AHE Jirau e as ações executadas ao longo da implantação do Programa para atendimento às mesmas.

Ressalta-se que, embora não conste no PBA a interface com o Programa de Comunicação Social, as atividades desenvolvidas estão sendo amplamente divulgadas para a sociedade em geral.

Tabela 8. Interfaces do Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas.

Programa	Interface	Status	Justificativa
Programa de Monitoramento Limnológico.	Utilizar o banco de dados gerado pelo Programa de Monitoramento Limnológico para realizar análises de correlação e análises preditivas, relacionados à dinâmica de macrófitas aquáticas, potencial de proliferação, absorção de poluentes e ciclagem de nutrientes.	Em atendimento	Esta interface está sendo devidamente realizada em todos os relatórios do Programa, onde são inseridos os principais resultados do Programa de Monitoramento Limnológico. A partir desses dados, são discutidos os principais fatores limitantes e/ou favoráveis ao desenvolvimento das comunidade de macrófitas.
Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico.	Fornecer subsídios sobre a localização de comunidades de macrófitas aquáticas fundamentais para avaliação dos processos de incorporação de metais pesados e taxa de metilação de mercúrio nas raízes das macrófitas.	Em atendimento	Esta interface está sendo atendida através de informações sobre os locais colonizados por macrófitas aquáticas.
Conservação da Ictiofauna	Fornecer informações sobre a ocorrência de bancos de macrófitas utilizados como local de alimentação, reprodução e refúgio da ictiofauna.	Em atendimento	A localização dos bancos de macrófitas aquáticas está sendo, frequentemente, repassada ao Programa de Conservação da Ictiofauna.
Programa de Desmatamento do Reservatório	Utilizar as informações sobre a cobertura vegetal das margens do reservatório geradas pelo Programa de Desmatamento do Reservatório para realizar análises de correlação	Em atendimento	As informações sobre a cobertura vegetal das margens vêm sendo utilizadas nos relatórios técnicos do Programa.

	e análises preditivas, relacionados à dinâmica de macrófitas aquáticas, potencial de proliferação e ocupação das margens.		
Saúde Pública	Fornecer informações sobre a ocorrência de bancos de macrófitas aquáticas de interesse para saúde pública.	Em atendimento	Os dados e resultados obtidos no Programa estão sendo estruturados, armazenados e espacializados no Sistema de Gerenciamento de Informações Georreferenciadas (SisGIG) do AHE Jirau, em desenvolvimento pela ESBR, e disponíveis para os demais programas socioambientais do PBA.

7. Indicadores

A **Tabela 9** a seguir apresenta, de forma sucinta, os indicadores de desempenho do Programa, constante no PBA.

Tabela 9. Indicadores de Desempenho do Programa.

Indicadores de Desempenho	Status	Justificativa
Biomassa de macrófitas aquáticas indicadoras de ambientes eutrofizados.	Em atendimento	A biomassa das diferentes espécies vem sendo coletada nos bancos de macrófitas aquáticas registrados ao longo dos 20 pontos de coleta.
Composição, riqueza e dominância de espécies de macrófitas aquáticas.	Em atendimento	Conforme apresentado nos relatórios técnicos do Programa, está sendo realizado levantamento taxonômico em cada ponto de coleta. Também é utilizado um rastelo para verificar a existência de macrófitas aquáticas submersas.
Parâmetros físico-químicos do reservatório (condutividade, oxigênio dissolvido, transparência, turbidez, temperatura da água, pH, concentração de nutrientes das séries nitrogenada e fosfatada).	Em atendimento	Em todos os relatórios do Programa são inseridos os resultados obtidos no âmbito do Programa de Monitoramento Limnológico. A partir desses dados, são discutidos os principais fatores limitantes e/ou favoráveis ao desenvolvimento das comunidade de macrófitas.
Relatórios Técnicos Parciais (Trimestrais).	Em atendimento	Desde o início da execução do Programa até o mês de fevereiro de 2012, foram elaborados 10 (dez) relatórios técnicos parciais, referentes às campanhas realizadas.
Relatórios Técnicos Anuais.	Em atendimento	Desde o início da execução do Programa até o mês de fevereiro de 2012, foi elaborado 01 (um) relatório consolidado, abrangendo os dados obtidos entre setembro de 2009 e abril de 2011. Vale ressaltar que o presente relatório (10º Relatório Técnico do Programa), além de apresentar os resultados da 10ª campanha de campo, realizada em janeiro de

		2012, consolida os resultados obtidos desde o início da execução do Programa.
Elaboração de Banco de Dados e registros fotográficos.	Em atendimento	Os dados e resultados obtidos no Programa estão sendo estruturados, armazenados e espacializados no Sistema de Gerenciamento de Informações Georreferenciadas (SisGIG) do AHE Jirau, em desenvolvimento pela ESBR. Os registros fotográficos de cada campanha são apresentados nos relatórios técnicos parciais do Programa, os quais também são inseridos no SisGIG do AHE Jirau.

8. Atendimento ao Cronograma do Programa

Segundo cronograma apresentado inicialmente no PBA, antes do enchimento do reservatório do AHE Jirau, seriam realizadas 12 campanhas trimestrais de monitoramento, durante 03 (três) anos.

De acordo com o cronograma revisado do Programa apresentado no 1º Relatório Semestral do AHE Jirau, as atividades estavam previstas para iniciar em setembro de 2009, com duração de 28 meses, até o enchimento do reservatório, em fevereiro de 2012, totalizando 10 (dez) campanhas de monitoramento trimestral antes do enchimento do reservatório, consideradas suficientes na referência para identificação de possíveis alterações devido à implantação do empreendimento.

Vale ressaltar que, conforme informado ao IBAMA no dia 21/06/2011, através da correspondência VP/TS 1201-2011, em função dos atos de vandalismos ocorridos no Canteiro de Obras no mês de março de 2011, houve a necessidade de revisão do cronograma das obras do AHE Jirau e de replanejamento e priorização de determinadas atividades, de forma a permitir o cumprimento do compromisso assumido junto ao Governo Federal de antecipação da geração de energia do empreendimento. O enchimento do reservatório será realizado no mês de julho/agosto de 2012 e a operação comercial das unidades geradoras será iniciada em outubro de 2012.

Com esta nova programação, serão realizadas 12 (doze) campanhas de monitoramento trimestral, completando os 03 (três) períodos hidrológicos completos (enchente, cheia, vazante e seca) previstos originalmente no PBA.

As campanhas do Programa estão sendo realizadas em conformidade com o cronograma (**Tabela 10**). Até o mês de fevereiro de 2012, as coletas foram realizadas trimestralmente, completando um total de 10 (dez) campanhas (set/09, jan/10, abr/10, jul/10, out/10, jan/11, abr/11, jul/11, out/11 e jan/12).

O cronograma ajustado deste Programa é apresentado na **Tabela 10** a seguir.

9. Atividades Futuras

9.1. Monitoramento

Considerando os resultados obtidos ao longo das 10 (dez) campanhas de monitoramento na fase de pré-enchimento, sugere-se a manutenção das análises e metodologias, tendo em vista a importância da padronização destas metodologias, para futuras comparações entre as diferentes fases de implantação do AHE Jirau. Além disso, assim como previsto no PBA, no primeiro ano após o enchimento do reservatório as campanhas serão bimestrais, permitindo acompanhar de maneira intensiva possíveis mudanças na estrutura das comunidades de macrófitas aquáticas. Após esse período, o intervalo das campanhas voltará a ser trimestral. Caso seja identificado uma estabilização dos bancos de macrófitas após 02 (dois) anos desde o período de enchimento, será avaliada a possibilidade de realizar os monitoramentos de macrófitas aquáticas em intervalos semestrais.

Considerando a extensão e heterogeneidade espacial (especialmente entre o rio Madeira e seus tributários) da área de estudo, sugere-se que, durante a fase de operação, sejam mantidos os pontos de amostragem estudados ao longo da fase de pré-enchimento, que a princípio cobrem diferentes zonas do futuro reservatório.

Sugere-se, ainda, a realização de vistorias detalhadas periódicas, onde locais que não fazem parte da rede de monitoramento, mas que apresentem um banco estabelecido de macrófitas aquáticas também sejam vistoriados, anotando somente as coordenadas geográficas, registro das espécies identificadas e biomassa. Esse levantamento é importante, tendo em vista que esses organismos se distribuem de maneira agregada, podendo ocorrer o desenvolvimento de bancos de macrófitas em locais não monitorados pelo Programa. Não considerar tais bancos pode subestimar a riqueza de espécies de macrófitas aquáticas no futuro reservatório do AHE Jirau. De fato isso já vem sendo realizado desde o início do Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas. Nesse levantamento mais detalhado foi encontrado um banco de macrófitas aquáticas no rio Madeira, em julho de 2010. Entretanto, esse banco não se estabilizou e não foi encontrado novamente nos demais meses monitorados. Na hipótese de se encontrar um banco de macrófitas permanente, em um local que não faz parte dos pontos monitorados pelo Programa, a longo prazo, poderá ser sugerido a inclusão desse local também no Programa de Monitoramento Limnológico.

9.2. Plano de Ação para Controle de Macrófitas e Cianobactérias

O presente item apresenta o Plano de Trabalho para Controle de Cianobactérias e Macrófitas Aquáticas, com detalhamento das ações caso seja identificada proliferação excessiva das mesmas, em atendimento ao item "c" da condicionante 2.20 da Licença de Instalação (LI) nº 621/2009 do AHE Jirau.

9.2.1. Plano de Ação para Controle de Cianobactérias

As causas que promovem o surgimento de florações de cianobactérias são inúmeras. Os principais motivos para o aumento da incidência de florações de cianobactérias nos ambientes aquáticos são:

- i) O aumento da carga de nutrientes nitrogenados e fosfatados nas águas;
- ii) O aumento da carga de matéria orgânica lançada direta ou indiretamente nos mananciais produz um aumento da quantidade de microorganismos decompositores e outros nos sedimentos que acabam por consumir o oxigênio disponível nas águas. Em meio anaeróbico as formas inorgânicas de N e P predominam e facilitam a assimilação pelas cianobactérias, provocando as suas florações;
- iii) A transformação de um ambiente lótico para lêntico, através de um barramento, pode causar mudanças drásticas na indução de florações de cianobactérias.

Desta forma, as medidas destinadas para prevenir ou regular este fenômeno são complexas. Algumas medidas como *controle biológico, remoção de N através de denitrificação, utilização de coagulantes de alumínio e ferro, aplicação de algicidas e aeração*, implicam em elevado custo e podem agregar alto risco de impacto ambiental, não devendo ser utilizadas no caso em questão. Assim, o método mais barato e efetivo para o controle de cianobactérias é o preventivo, como a redução da entrada de nutrientes e o controle da eutrofização.

A escolha do método para o manejo deve obrigatoriamente partir de investigações sobre o aporte de nutrientes não somente no corpo central e braços, no caso de reservatório, mas também em seus tributários, de modo a estabelecer níveis de vigilância ou alerta, como proposto pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (CHORUS e BARTRAM, 1999) e pelo Ministério da Saúde (Brasil, Ministério da Saúde, 2003), para que sejam tomadas as medidas cabíveis. Neste sentido, o esforço de gestão deve focar no controle de fósforo e/ou fósforo e nitrogênio.

Quando já estabelecidas as florações de cianobactérias, os objetivos das medidas de controle consistem em diminuir seu desenvolvimento e minimizar os efeitos

negativos das mesmas (CHORUS e BARTRAM, 1999), buscando melhorar as condições do sistema para assegurar determinado uso (potabilidade, recreação, navegação, dentre outros).

De acordo com Bonilla (2009), algumas medidas podem ser tomadas com o objetivo de controlar ou mitigar as florações de cianobactérias, tais como (i) redução da carga externa de nutrientes, através, por exemplo, da melhoria no sistema de saneamento e tratamento de efluentes no entorno do reservatório, (ii) diminuição do tempo de residência da água, e (iii) oxigenação da água, evitando a liberação de fósforo do sedimento para a coluna d'água.

Assim, o monitoramento limnológico realizado na área de influência do AHE Jirau já representa um método preventivo para verificar as concentrações dos nutrientes disponíveis na água no trecho monitorado, assim como a variação temporal nas concentrações dos mesmos. Caso seja detectado um aumento nas concentrações de fósforo e nitrogênio e na densidade de fitoplâncton, com aumento na densidade de cianobactérias, serão realizadas vistorias no entorno da área monitorada com o objetivo de verificar fontes pontuais de poluição. Assim, será possível analisar a melhor medida mitigadora a ser tomada.

9.2.2. Plano de Ação para Controle de Macrófitas Aquáticas

O controle de macrófitas aquáticas pode ser realizado através de diversos métodos, incluindo (FIDELMAN, 2005):

- Conservação da qualidade da água ou minimização de entrada de poluentes orgânicos através de sistemas de coleta e tratamento de esgotos adequados às características locais e padrão de qualidade da água desejado;
- Remoção manual e mecânica com utilização de colhedadeiras;
- Controle biológico, através da utilização de espécies de insetos, fungos e peixes herbívoros;
- Controle químico ou uso de herbicidas (SANTOS e BANZATTO, 1998).

Considerando que a introdução de espécies de fungos, insetos e peixes para controle biológico e o uso de produtos tóxicos (herbicidas) deve ser evitado pelo elevado potencial de danos ao ambiente, o controle das macrófitas aquáticas no reservatório do AHE Jirau deverá ser preferencialmente feito com a conservação da qualidade da água na bacia hidrográfica de influência e, se necessário, com a remoção manual e mecânica.

A conservação da qualidade da água irá também propiciar o controle de “*blooms*” de cianobactérias, conforme apresentado no tópico anterior.

A melhor técnica de controle e manejo deverá ser escolhida em função das espécies que demandarem maior atenção e cuidado.

Controle de Poluentes Orgânicos

A conservação da qualidade da água ou o controle de poluentes orgânicos no reservatório do AHE Jirau deve incluir medidas direcionadas para as fontes pontuais de poluição, como os esgotos domésticos, tendo em vista que não são conhecidas fontes difusas de poluição no trecho estudado.

Além disso, durante o enchimento do reservatório do AHE Jirau poderá ocorrer um incremento de nutrientes na água, tendo em vista as maiores taxas de decomposição da matéria orgânica inundada. Durante esse período, o monitoramento limnológico será realizado mensalmente, conforme previsto no Programa e indicará se de fato existe um incremento de nutrientes e se isso resultará em acréscimo na densidade de cianobactérias e biomassa de macrófitas aquáticas.

Remoção Manual e Mecânica

Conforme mencionado anteriormente, caso ocorra um crescimento excessivo de macrófitas aquáticas, o mecanismo a ser utilizado para a retirada dessas plantas dependerá da espécie de interesse. Em locais com menor profundidade é possível o recolhimento das macrófitas manualmente, com o uso de colhedoras em terra. Para locais de maior profundidade, as macrófitas podem ser trazidas para as margens ou podem ser utilizadas colhedoras flutuantes, ou seja, barcos adaptados com equipamentos para retirada, armazenagem e/ou trituração das macrófitas coletadas.

A frequência de remoção manual/mecânica das macrófitas aquáticas deve ser compatível com o grau de infestação do reservatório.

As macrófitas têm papel destacado na manutenção de muitas espécies de peixes, quer por fornecer abrigo às forrageiras e às formas jovens, quer por servir de substrato a organismos utilizados em sua alimentação (ARAÚJO LIMA et al., 1995; AGOSTINHO et al., 1995; LANSAC-TÔHA et al., 2003; TAKEDA et al., 2003). Em reservatórios, as macrófitas também possuem o papel de absorver o impacto das ondas, reduzindo o processo erosivo nas margens e, conseqüentemente, a turbidez, que afeta a produtividade do corpo d'água e a viabilidade dos ovos de peixes.

Antes da aplicação de algum método de controle, devem ser considerados os níveis a partir dos quais a abundância das macrófitas aquáticas pode ser considerada problema, em relação ao uso múltiplo dos reservatórios, tais como dificuldade na navegação, obstrução de áreas de lazer e desoxigenação da água.

Não é possível estipular uma área do banco de macrófitas aquáticas que necessite de remoção. A literatura especializada não sugere uma área específica para a retirada de plantas aquáticas. Além disso, no trecho monitorado do AHE Jirau, existe uma grande variação sazonal no tamanho dos igarapés e no volume de água, o que dificulta prever qual o tamanho do banco de macrófitas que irá afetar, por exemplo, a navegação nesses locais.

O levantamento periódico da ocorrência de plantas aquáticas, quando sistematizado, permite avaliar a evolução das comunidades de plantas aquáticas e, respaldado por outras atividades, possibilita analisar as causas dessas variações. Esse levantamento permite o acompanhamento de tendências ou flutuações populacionais de uma planta ou grupo de plantas aquáticas, ou seja, permite avaliar se existe alguma tendência de declínio ou expansão dos bancos de macrófitas aquáticas.

No Programa de Monitoramento Limnológico no Reservatório de Itaipu Binacional, as seguintes questões primárias foram estabelecidas: (i) qual é a riqueza de espécies de macrófitas aquáticas no reservatório? (ii) quais espécies são encontradas com maior frequência? (iii) existe alguma tendência de declínio ou expansão das macrófitas aquáticas que pode ser tão grande a ponto de causar prejuízos aos usos múltiplos do reservatório? (iv) quais são os principais fatores ambientais que controlam o crescimento da vegetação aquática? (THOMAZ et al., 2003). Tais fatores também vem sendo analisados no trecho monitorado do AHE Jirau, o que possibilita avaliar a real necessidade de algum método de controle de macrófitas aquáticas.

De maneira geral, no trecho monitorado do AHE Jirau, serão adotadas as seguintes medidas, com o objetivo principal de detectar a necessidade ou não da aplicação de algum método de controle de macrófitas aquáticas:

(i) Observação e monitoramento das áreas com potencialidade de ocorrência de bancos de macrófitas: o monitoramento de macrófitas aquáticas vem sendo realizado em 20 (vinte) pontos de coleta (os mesmos que fazem parte do Programa de Monitoramento Limnológico). Esses pontos vem sendo monitorados trimestralmente. Após a formação do reservatório, durante o primeiro ano, esses bancos serão monitorados bimestralmente. Esse acompanhamento, considerando a análise de composição e

biomassa das espécies, permite verificar se esta ocorrendo a colonização de novas espécies de macrófitas e se está ocorrendo o aumento do banco de macrófitas e quais espécies responsáveis pela maior biomassa desses bancos. A partir dessas análises será possível fazer um prognóstico sobre quais as espécies necessitam de remoção. O acompanhamento dos bancos de macrófitas realizado trimestralmente após dois anos da formação do reservatório (como previsto no PBA) será suficiente para determinar a real necessidade da remoção das plantas aquáticas.

(ii) Análises para determinar a necessidade da aplicação de um método de controle: ao longo de todo o Programa, vêm sendo realizadas análises de composição e biomassa das espécies de macrófitas aquáticas presentes no trecho monitorado do AHE Jirau. Após a formação do reservatório essas análises terão continuidade. Além disso, a partir da emissão da Licença de Operação (LO) foi acordado com o IBAMA que, caso seja identificado pelo menos 01 (um) banco de macrófitas com área superior à 100 m², serão apresentadas imagens de satélites ou fotografias aéreas. Essas imagens também auxiliarão na tomada de decisão sobre a remoção das plantas aquáticas.

(iii) Identificação do risco ambiental e para a operação do AHE Jirau que esses bancos podem acarretar: conforme vem sendo realizado desde o início do monitoramento, a expansão ou não dos bancos de macrófitas, assim como a biomassa das diferentes espécies serão registradas em todas as campanhas. Assim como comentado anteriormente, o monitoramento já será suficiente para detectar se os bancos de macrófitas estão aumentando constantemente de uma maneira que poderá resultar no comprometimento dos usos múltiplos do reservatório, tais como dificuldade na navegação, obstrução de áreas de lazer, desoxigenação da água ou problemas para a operação do reservatório.

(iv) Apresentar as medidas de controle a partir de determinadas características dos bancos de macrófitas: a partir dos resultados obtidos através dos monitoramentos, serão verificadas as principais espécies presentes nos bancos de macrófitas. De acordo com alguns autores (TUNDISI et al., 1993; THOMAZ e BINI, 2003), as principais espécies responsáveis por causar problemas aos usos múltiplos em reservatório brasileiros são: *Salvinia* spp., *Pistia stratiotes*, *Eichhornia crassipes* (espécies flutuantes livres), *Eichhornia azurea* (espécie emergente enraizada) e algumas espécies submersas como *Egeria najas* e *Egeria densa*. Assim, a presença dessas espécies e/ou o aumento na frequência e biomassa dessas espécies serão considerados indicadores de alerta, para uma possível situação onde pode haver a necessidade de aplicação de um método de

controle. Caso ocorra essa necessidade, a prioridade será dada aos métodos de controle mecânicos.

De acordo com Thomaz et al. (2003), somente quando existem fortes indícios, prematuramente identificados, que o atributo analisado (tamanho do banco de macrófitas aquáticas) ultrapassará os limites toleráveis (por exemplo, comprometendo a navegação ou recreação), seria necessário o emprego de estratégias de manejo ou de métodos de controle. Pode-se considerar que o monitoramento ambiental, utilizando uma visão mitológica (GHILAROV, 1992), assemelha-se aos exames médicos que devem ser feitos rotineiramente. Assim, a intervenção médica seria necessária somente quando alguma enfermidade é identificada.

Além disso, o controle de populações de macrófitas aquáticas pode ter conseqüências indesejáveis. Por exemplo, dependendo do tipo de controle (e.g., controle físico que, geralmente, apresenta os menores custos), as áreas colonizadas podem até mesmo aumentar porque a própria ação do controle pode aumentar o número de propágulos que potencialmente podem colonizar novas áreas. A retirada da vegetação nativa também pode facilitar a invasão de espécies exóticas. Portanto, como salientado acima, planos de controle devem ser elaborados com cautela e não podem ser generalizados para toda região monitorada.

9.2.3. Conclusão

Ressalta-se que todos os métodos descritos nesse Plano de Ação, tanto para o controle de cianobactérias quanto para o controle de macrófitas aquáticas, serão analisados, discutidos e melhor detalhados quando necessário. Um resumo sobre o que foi discutido acima está apresentado nas **Figuras 11 e 12**, que representam o fluxograma das atividades a serem desenvolvidas.

Em suma, serão seguidos os seguintes passos, tanto considerando o controle de cianobactérias (**Figura 11**), quanto para o controle de macrófitas aquáticas (**Figura 12**):

- (1) Visitas ao reservatório através do monitoramento constante dos pontos de coleta, além de vistorias periódicas mais detalhadas, conforme tem sido realizado desde o início da execução do Programa;
- (2) Durante essas visitas (monitoramentos), caso não seja observada elevadas densidades de cianobactérias nos pontos de coleta ou a presença de bancos de macrófitas aquáticas, o monitoramento continuará sendo realizado continuamente, com o objetivo de prevenção;

- (3) Caso seja identificado algum local com elevada densidade de cianobactérias ou com bancos de macrófitas aquáticas, tais locais serão acompanhados com especial atenção;
- (4) Se houver decréscimo na densidade de cianobactérias ou no tamanho dos bancos de macrófitas, tais locais continuarão sendo freqüentemente monitorados, com o objetivo de prevenção (voltando então para o início do ciclo de monitoramento no fluxograma, **Figuras 11 e 12**);
- (5) Ocorrendo um aumento na densidade de cianobactérias (densidade superior a 50.000 cel/mL ou 5mm³/L, como estipulado pela Resolução CONAMA n° 357/2005), ou uma expansão contínua no tamanho de um banco de macrófitas aquáticas (que será visualizada ao longo do tempo, através da comparação do tamanho do banco ao longo dos meses de estudo), será então realizada análises estatísticas mais detalhadas para tentar buscar as principais causas responsáveis por esses acréscimos (tanto para a densidade de cianobactérias quanto para o aumento na biomassa de macrófitas aquáticas). Nesse momento, as variáveis físicas e químicas da água serão também utilizadas para verificar se existe alguma fonte de poluição no local. A análise da biomassa das diferentes espécies de macrófitas aquáticas também indicará quais os possíveis fatores responsáveis pelo aumento, por exemplo, caso ocorra um aumento contínuo na biomassa de espécies flutuantes de macrófitas, pode-se inferir que esteja ocorrendo um acréscimo de nutrientes na água (fator químico), ou mesmo que o local em estudo apresenta proteção do vento e correnteza da água (fator físico). Desta maneira, a aplicação de diferentes análises contribuirão para se entender os possíveis fatores responsáveis pelo aumento na densidade de cianobactérias ou na biomassa de macrófitas aquáticas;
- (6) Caso a densidade de cianobactérias seja superior a 50.000 cel/mL ou 5mm³/L, serão realizadas análises de cianotoxinas, para verificar se essas algas estão produzindo toxinas. Se for detectada a presença de cianotoxinas na água (responsáveis por causar riscos à saúde, ao meio ambiente e aos usos múltiplos do ambiente aquático), serão apresentados laudos técnicos aos órgãos pertinentes, como a Secretaria de Saúde Municipal, para que sejam tomadas em conjunto as providências cabíveis. Posteriormente, será então definido um método de controle de cianobactérias para o local, bem como comunicar a comunidade local sobre as restrições do uso da água. Como discutido anteriormente (**item 9.2.1**), o método de controle será determinado dependendo do local onde está ocorrendo o problema. O método de controle mais

efetivo, primeiramente, seria o controle na entrada de nutrientes na água e controle de eutrofização, como, por exemplo, no tratamento de efluentes ou buscando alguma outra fonte de poluição local. Em alguns casos, pode ser possível também a diminuição do tempo de residência da água ou a utilização de algum sistema de oxigenação da água. Como discutido anteriormente, tais métodos serão sugeridos quando necessários. Caso não esteja ocorrendo a produção de cianotoxinas pelas cianobactérias, ainda assim, será proposta uma medida para o controle de eutrofização no local.

- (7) Caso a área de um banco de macrófitas aquáticas aumente continuamente, alcançando um nível que possa causar riscos aos usos múltiplos do ambiente aquáticos, ao meio ambiente ou mesmo à operação do reservatório do AHE Jirau, medidas de controle dessas plantas serão propostas. Os locais que foram mais susceptíveis a proliferação de macrófitas aquáticas durante a fase do licenciamento, tais como a área alagada do rio Mutum Paraná (ponto P13), serão detalhadamente acompanhados durante a fase de enchimento e operação. Como discutido em detalhes anteriormente, dentre as medidas de controle de macrófitas aquáticas existentes atualmente, será dada preferência ao método mecânico de controle, onde a retirada das plantas dependerá da espécie que está causando o problema. No caso de macrófitas aquáticas flutuantes livres, tais como o aguapés *Eichhornia crassipes* ou *Salvinia* spp., a retirada manual dessas plantas e a utilização de “log bomms” vem sendo considerada como as principais medidas de controles nesses casos.
- (8) Caso o incremento na biomassa de macrófitas aquáticas não esteja afetando os usos múltiplos do reservatório (tais como navegação ou obstrução de área de lazer), ou mesmo a operação do reservatório, não haverá a necessidade de remoção dessas plantas, considerando ainda o importante papel das macrófitas para o funcionamento do ambiente aquático (discutido em detalhes no item 10.2.2). Nesse caso, o monitoramento continuará sendo realizado, iniciando o ciclo novamente no fluxograma (**Figura 12**).

O monitoramento limnológico e de macrófitas aquáticas que vem sendo realizado na área de influência do AHE Jirau, no âmbito do Programa de Monitoramento Limnológico e do Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas, é considerado a medida mais efetiva de controle. Estes monitoramentos indicarão as prováveis causas do problema (“*bloom*” de algas e/ou

crescimento excessivo de macrófitas aquáticas), se o mesmo vier a ocorrer, e a real necessidade de algum método de controle.

Além disso, ressalta-se que não existem pontos de captação de ETA a montante da barragem do AHE Jirau. Tais locais seriam considerados de extrema importância para focar no Plano de Ação, principalmente de cianobactérias. No entanto, o ponto de captação da ETA de Nova Mutum Paraná fica a jusante da barragem do AHE Jirau, na área do reservatório do AHE Santo Antônio.

Nas proximidades do igarapé Jirau existem bombas situadas irregularmente que abastecem diretamente aqueles moradores. Assim, as condições limnológicas neste local serão avaliadas permanentemente com o objetivo de verificar e prever possíveis problemas com cianobactérias ou macrófitas aquáticas. Os resultados deste monitoramento serão apresentados nos relatórios técnicos do Programa de Monitoramento Limnológico.

É importante ressaltar que este Plano de Ação será revisado periodicamente, conforme condições encontradas no futuro reservatório do AHE Jirau, com maiores detalhes quando possível, de forma que o mesmo atenda aos seus objetivos.

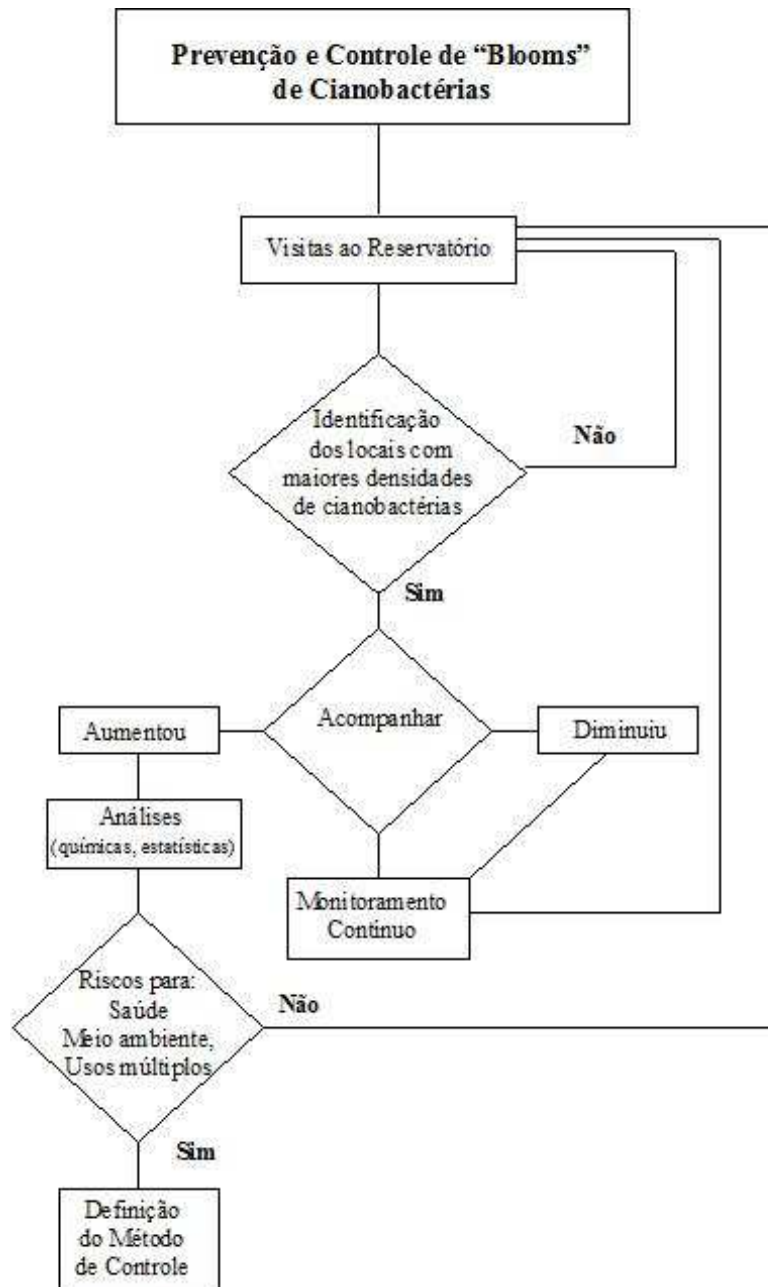


Figura 11. Fluxograma representando as atividades a serem desenvolvidas para a prevenção e controle de “blooms” de cianobactérias no reservatório do AHE Jirau. O detalhamento dessas atividades estão descritas no item 9.2.3.

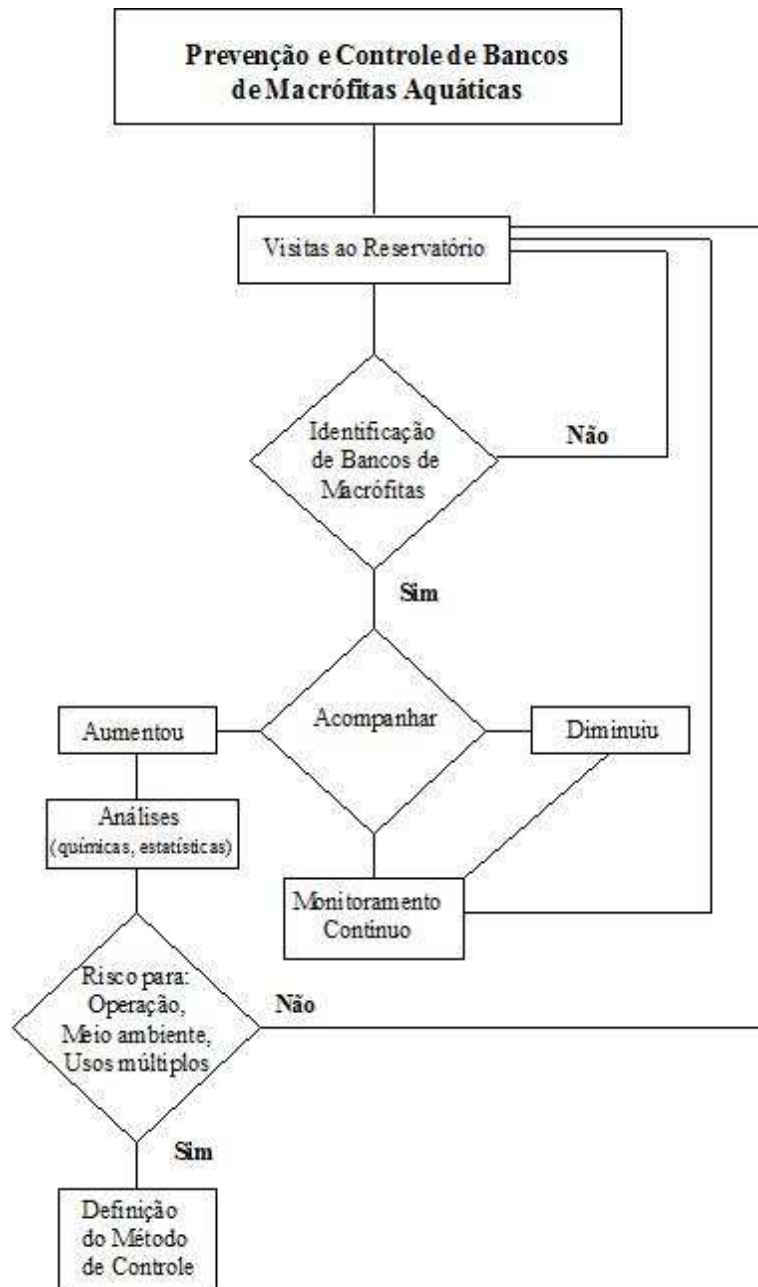


Figura 12. Fluxograma representando as atividades a serem desenvolvidas para a prevenção e controle de macrófitas aquáticas no reservatório do AHE Jirau. O detalhamento dessas atividades estão descritas no item 9.2.3.

10. Considerações Finais

O monitoramento de macrófitas aquáticas realizado antes do enchimento do reservatório do AHE Jirau é necessário para avaliar a presença de espécies de macrófitas aquáticas potencialmente daninhas e também para avaliar as alterações que o empreendimento pode causar sobre a flora aquática da região.

Os resultados obtidos entre setembro de 2009 e janeiro de 2012 no Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas na área de influência do AHE Jirau, indicaram:

- i. a ocorrência da espécie *Eichhornia crassipes* no rio Mamoré (P1-MAM);
- ii. a ocorrência de *Eichhornia azurea* na área alagada do rio Mutum Paraná (ponto P13);
- iii. a ocorrência das espécies submersas *Egeria najas*, *Cabomba furcata* e *Bulbostylis* sp., e a espécie *Sagittaria guayanensis*, em julho de 2010, no ponto P13 (situado na área alagada do rio Mutum Paraná). Em outubro de 2010, tais espécies não foram registradas, tendo em vista que a margem anteriormente colonizada estava seca em nesse mês. Em abril e julho de 2011, foram registradas novamente a ocorrência de *E. najas* e *C. furcata*;
- iv. a ocorrência esporádica de espécies flutuantes livres em alguns locais monitorados, como por exemplo, nos pontos P1 (situado no rio Mamoré) e P8 (localizado no igarapé São Simão), em abril de 2011;
- v. até o momento, nenhuma espécie exótica foi encontrada.

Destaca-se que em todos os meses de coleta, a elevada velocidade da água é o fator que limita a ocorrência ou a fixação de bancos de macrófitas aquáticas ao longo do rio Madeira. Elevados valores de turbidez nesses locais também limitam o desenvolvimento de macrófitas aquáticas submersas, principalmente durante o período de chuvas (janeiro e abril), que apresentou um aumento significativo nos valores de turbidez nos pontos localizados nos rios Mamoré e Madeira. A pequena área de cobertura das plantas encontradas no ponto P1 (rio Mamoré) era esperada, assim como a ausência de macrófitas aquáticas nos demais locais monitorados no rio Madeira, tendo em vista as características predominantemente lóticis destes pontos.

Os tributários analisados, por outro lado, apresentam maiores potenciais de serem colonizados por plantas aquáticas, tendo em vista que são locais com menores valores de velocidade de corrente e menores valores de turbidez (principalmente na área alagada do rio Mutum Paraná (P13-MUT 1). Provavelmente a baixa turbulência também

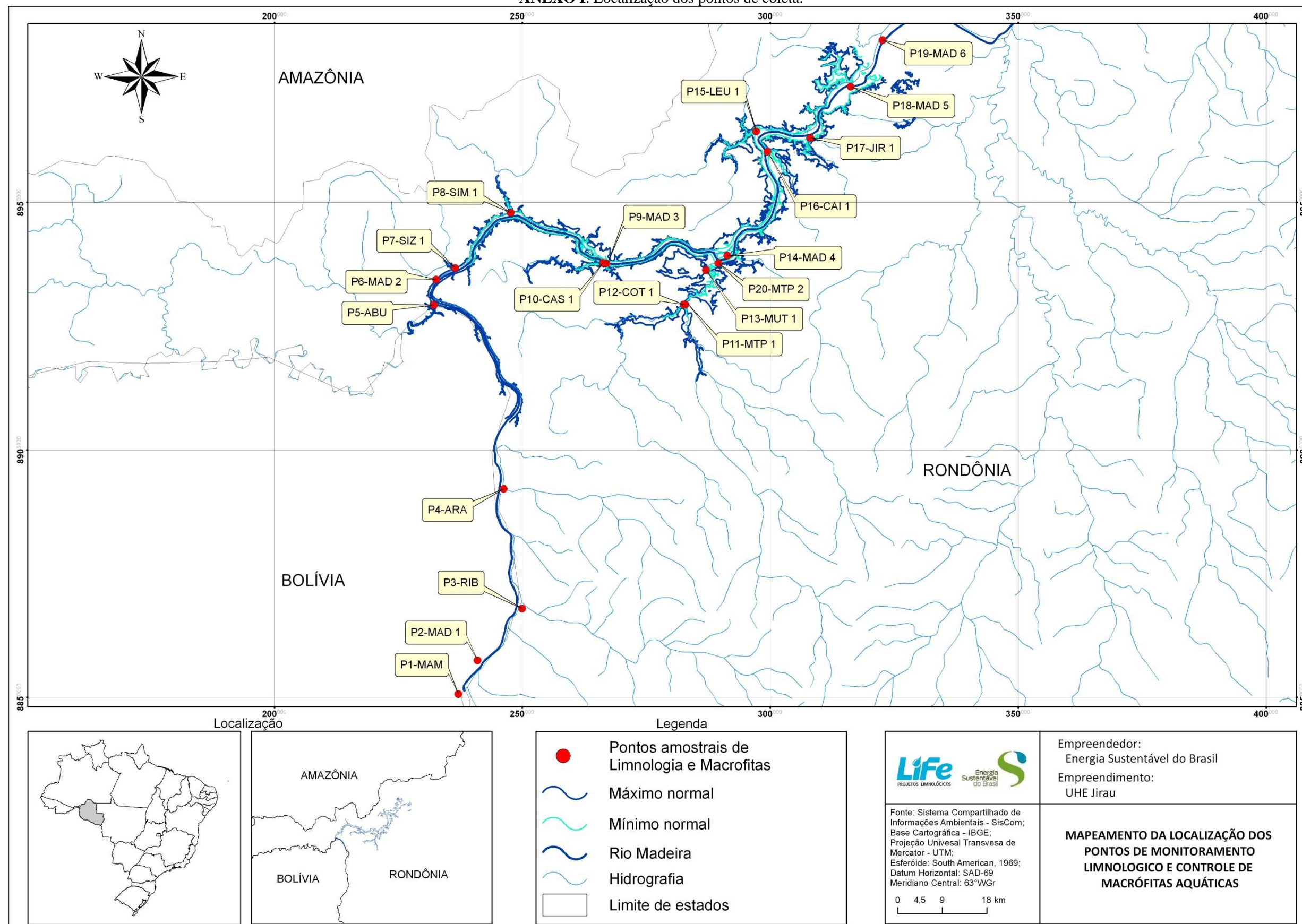
tenha favorecido o desenvolvimento de macrófitas aquáticas flutuantes livres em abril de 2011, no ponto P8, localizado no igarapé São Simão, tendo em vista as baixas concentrações de fósforo na água nesse ambiente, classificado como ultraoligotrófico.

De forma geral, é necessário enfatizar que as ocorrências das espécies acima discutidas configuram uma situação que pode ser considerada natural. É importante salientar também que a comunidade de macrófitas aquáticas é de fundamental importância para a manutenção da biodiversidade aquática e para o funcionamento dos ecossistemas.

11. Referências

- CAMARGO, A. F. M. *Dinâmica do nitrogênio e do fosfato em uma lagoa marginal do Rio Mogi-Guaçu (Lagoa do Mato, SP)*. 1991. 204 f., il. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, 1991.
- COOK, C.D.K. Origin, autoecology, and spread of some of the world's most troublesome aquatic weeds. In: PIETERSE, A. H.; MURPHY, K. J. (Org.). **Aquatic weeds: the ecology and management of nuisance aquatic vegetation**. Oxford: Oxford Science Publications, 1990. p. 31-38.
- ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência – FINEP, 1998. 575 p.
- KISSMAN, K.G. **Plantas infestantes e Nocivas**. 2ª Ed. São Paulo: Editora BASF, 1997. Tomo I.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3 ed. Nova Odessa (SP): Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2000. 608 p.
- POTT, V.J.; POTT, A. **Plantas aquáticas do Pantanal**. Brasília: Embrapa, 2000. 404p.
- THOMAZ, S.M.; BINI, L.M. Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas em reservatórios. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 10, p. 103-116, 1998.
- TUNDISI, J.G.; MATSUMARA-TUNDISI, T.; CALIJURI, M.C. Limnology an management of reservoirs in Brazil. In: STRASKRABA, M.; TUNDISI, J.G.; DUNCAN, A. (Org.). **Comparative reservoir limnology and water quality management**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1993. p. 25-55.
- WETZEL, R.G. **Limnology**. Philadelphia: Saunders College Publishing, 1983. 850 p.

ANEXO I. Localização dos pontos de coleta.



ANEXO II. Características das amostras de sedimento coletadas em setembro de 2009.

Pontos	Locais	Transecto	N-total (% m/m)	P-total (mg/kg)	COT (% m/m)	MO (% m/m)	Ni (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Na (mg/kg)	K (mg/kg)	Areia F. (% m/m)	Areia G. (% m/m)	Silte (% m/m)	Argila (% m/m)
P1	Mamoré		0,055	239,78	0,248	5,31	2,43	31,1	4,67	76,23	341,04	17,3	13,7	65,6	1,2
P2		1A	0,056	< 50	0,505	1,45	3,21	50,73	6,67	41,92	473,23	4	6,1	83,2	4
P2	Madeira	1B	0,056	< 50	0,231	3,66	4,69	62,07	7,04	72,34	574,84	22,3	1,9	69,1	4,6
P2		1C	0,06	< 50	0,245	2,45	4,09	60,84	6,74	31,77	493,53	23	6,1	65,21	5,3
P4	Araras		0,042	137,05	0,335	2,8	< 0,5	12,4	0,31	41,72	107	66,9	10,2	9,6	9,8
P5	Abunã		0,055	< 50	0,356	1,14	< 0,5	9,58	0,05	8,25	33,08	33,7	27,4	34,5	1,2
P6		2A	0,063	215,56	0,245	1,23	6,54	23,82	5,35	80,06	157,89	5,8	4,45	82,3	7,1
P6	Madeira	2B	0,054	219,2	0,115	1,08	4,4	36,59	5,13	82,52	259,6	12,95	4,61	73,6	8,4
P6		2C	0,05	539,83	0,639	4,56	3,74	61,68	7,8	143,39	686,92	0,7	5,7	84,3	7,8
P7	Simãozinho		0,027	509,07	1,14	5,76	3,91	56,36	6,46	102,79	513,9	3,8	1,1	60	34,2
P8	S.Simão		0,069	462,01	0,764	4,51	8,32	31,38	6,19	31,78	381,68	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
P9		3A	0,053	416,62	0,264	3,72	5,41	69,12	6,68	82,5	636	1	0,6	92,8	5,4
P9	Madeira	3B	0,056	180,87	0,712	4,63	4,05	29,17	4,94	143,38	239,27	0,6	7,8	87,4	2,4
P9		3C	0,052	467	0,378	4,02	4,09	60,84	6,74	31,77	493,5	-	-	-	-
P10	Castanho		0,053	521,96	0,541	4,93	5,42	53,87	7,52	112,95	422,42	0,3	6,1	84,6	8,6
P11	Mutum (MTP1)		0,084	132,45	1,48	5,56	< 0,5	10,16	0,4	71,17	188,43	19	14,9	52,1	11,5
P12	Cotia		0,052	< 50	0,803	3,65	< 0,5	4,17	0,03	16,37	34,1	39,9	10,1	44,2	10,3
P13	Área alagada do Mutum (MUT)		0,449	458,57	3,38	4,68	< 0,5	6,19	0,38	143,37	269,77	1,4	8,4	37,1	51,3
P14		4A	0,039	443,3	0,756	5,52	3,62	58,65	6,87	133,2	554,48	12,8	9,7	69,8	5,7
P14	Madeira	4B	0,041	286,19	0,2	2,56	4,79	41,35	5,67	96,5	320,59	33,3	16,2	48,5	0,1
P14		4C	0,054	456,03	0,536	3,59	3,87	62,57	6,89	112,92	493,49	1,4	54,7	38,1	0,9
P15	S.Lourenço		0,078	499,01	0,467	6,39	3,49	34,65	6,35	82,51	676,7	2,3	4,9	84,6	6,1
P16	Caiçara		0,06	450,36	0,503	5,25	4,39	56,95	6,99	82,51	636,08	0,4	5,7	83,4	9,7
P17	Jirau		0,077	552,46	0,336	4,71	5,21	62,06	7,51	102,79	676,65	0,2	3,5	85,4	8,4
P18		5A	0,037	558,28	0,231	4,71	5,01	68,9	7,7	112,98	595,51	0,2	4,6	86	6,7
P18	Madeira	5B	0,063	340,16	0,122	2,38	5,48	47,22	6,05	102,77	412,12	20,9	20,5	51,5	5,8
P18		5C	0,088	299,61	0,12	2,46	5,58	35,88	4,93	90,42	330,78	63,3	1,7	32,5	0,6
P19		6A	0,069	479,24	0,45	3,82	2,06	36,92	5,13	82,52	473,17	1,7	2,7	80,4	14,3

P19	Madeira	6B	0,042	449,71	0,263	3,51	2,33	47,19	6,91	92,63	473,13	5,6	7,1	79	7,8
P19		6C	0,067	425,33	0,356	3,15	2,14	46,65	7,07	41,91	381,6	8,7	13,5	68,3	8,8
P20	Foz do Mutum(MTP2)		0,052	< 50	0,456	1,36	< 0,5	4,49	0,34	33,61	106,31	49,3	23,8	17,7	8,2

ANEXO II. Continuação. Características das amostras de sedimento coletadas em janeiro de 2010.

Pontos	Locais	Transecto	N-total (% m/m)	P-total (mg/kg)	COT (% m/m)	MO (% m/m)	Ni (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Na (mg/kg)	K (mg/kg)	Areia F. (% m/m)	Areia G. (% m/m)	Silte (% m/m)	Argila (% m/m)
P1	Mamoré		0,060	230,3	1,52	2,04	16,55	39,1	20,1	29,3	486,8	15,40	14,80	68,50	0,90
P2		1A	0,069	200,8	0,74	2,95	5,1	29,3	20,2	32,4	324,9	3,90	17,60	74,70	3,40
P2	Madeira	1B	0,057	198,9	0,63	2,12	13,44	30,5	22,3	120,4	306,2	25,10	2,30	64,40	5,20
P2		1C	0,069	203,4	0,38	2,64	14,2	32,4	20,4	130,3	249,5	27,40	4,00	63,20	4,60
P4	Araras		0,052	142,2	0,47	0,98	2,17	25,6	31,4	95,7	259,3	74,80	10,40	7,42	4,40
P5	Abunã		0,059	94,2	0,39	1,48	3,06	1,2	31,7	64,7	11,9	38,90	30,20	28,70	1,40
P6		2A	0,047	295,8	0,42	0,84	16,05	62,4	19,5	71,8	311,8	5,10	6,30	79,20	8,80
P6	Madeira	2B	0,047	258,3	0,51	3,72	20,82	59,5	1,05	83,4	425,8	15,40	4,80	69,40	10,10
P6		2C	0,063	340,1	1,04	3,83	19,78	63,8	18,5	53,9	618,9	3,40	4,70	80,30	10,70
P7	Simãozinho		0,010	312,3	1,25	6,83	18,36	52,8	19,6	89,4	513,8	2,30	0,40	58,90	38,00
P8	S.Simão		0,020	236,6	2,35	4,06	7,61	70,7	22,5	117,3	585,2	3,70	2,70	60,30	32,30
P9		3A	0,083	345,5	1,20	4,48	19,89	75,8	21,1	139,5	591,8	4,20	1,20	89,80	4,30
P9	Madeira	3B	0,076	233,8	1,86	3,96	20,39	54,2	256	202,3	507,3	2,10	9,10	86,40	1,90
P9		3C	0,080	147,3	1,74	5,40	16,59	48,8	24,9	196,8	463,8				
P10	Castanho		0,070	365,6	2,01	5,63	21,83	51,3	25,8	117,6	712,7	0,10	4,90	87,40	7,40
P11	Mutum (MTP1)		0,080	76,4	2,43	3,20	1,32	7,3	22,8	235,4	363,8	17,50	17,20	50,90	13,40
P12	Cotia		0,063	79,6	1,83	6,80	2,01	1,6	26,7	207,7	415,8	25,40	9,60	52,70	11,40
P13	Área alagada do Mutum (MUT)		0,045												
P13				104,9	4,07	4,58	3,2	10,7	18,9	143,6	222,9	0,30	6,00	33,10	60,30
P14		4A	0,060	242,6	1,88	3,95	19,12	10,5	9,7	149,5	377,7	14,70	5,80	74,80	4,30
P14	Madeira	4B	0,049	263,4	0,94	2,64	18,6	38,3	9,2	64,9	601,3	40,20	11,60	47,20	0,50
P14		4C	0,032	282,8	1,36	7,04	20,09	61,9	3,6	91,7	615,2	0,90	48,90	48,40	0,50

P15	S.Lourenço		0,035	220,2	3,02	5,85	N.A.	34,6	30,7	79,5	583,5	6,40	8,20	80,50	4,30
P16	Caiçara		0,090	340,8	2,36	3,49	N.A.	83,9	22,1	61,3	283,9	1,90	7,80	79,40	10,40
P17	Jirau		0,068	254,1	1,41	3,02	N.A.	35,3	29,7	144,9	357,9	0,10	4,80	84,00	10,80
P18		5A	0,053	237,5	1,63	3,58	N.A.	87,2	31,8	152,1	359,6	0,10	3,90	90,50	4,80
P18	Madeira	5B	0,020	281,9	0,74	4,87	N.A.	77,3	42,9	139,5	446,8	20,00	24,30	49,70	5,40
P18		5C	0,047	243,7	0,83	2,82	N.A.	79,4	44,5	120,4	439,7	70,40	7,30	20,40	0,20
P19		6A	0,050	385,7	0,94	2,08	19,46	60,7	42,9	125,5	505,6	1,60	4,90	76,30	16,50
P19	Madeira	6B	0,074	320,7	0,90	2,24	16,82	115,3	23,4	109,7	612,8	4,20	9,30	75,20	10,70
P19		6C	0,078	204,3	0,96	0,74	17,36	80,5	23,6	136,8	344,5	9,60	15,40	67,40	6,80
P20	Foz do Mutum(MTP2)		0,060	145,7	0,56	2,04	N.A.	18,6	25,5	183,7	246,5	58,20	19,30	15,70	5,40

ANEXO II. Continuação. Características das amostras de sedimento coletadas em **abril de 2010.**

Pontos	Locais	Transecto	N-total (% m/m)	P-total (mg/kg)	COT (% m/m)	MO (% m/m)	Ni (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Na (mg/kg)	K (mg/kg)	Areia F. (% m/m)	Areia G. (% m/m)	Silte (% m/m)	Argila (% m/m)
P1	Mamoré		0,03	240,2	1,19	2,04	21,87	49,6	23,93	194,07	543,03	9,77	79,6	7,95	4,68
P2		1A	<0,005	80,3	0,04	0,07	7,17	26,3	22,74	68,42	152,18	12,02	68,2	11,2	6,58
P2	Madeira	1B	<0,005	198,3	0,16	0,27	7,9	30,64	22,91	185,77	152,12	11,57	78,27	8,29	4,87
P2		1C	<0,005	201,4	0,19	0,33	5,53	38,51	22,49	54,44	152,13	10,62	80,63	8,03	4,72
P3	Ribeirão		<0,005	98,7	0,53	0,90	5,18	10,97	22,29	109,3	155,17	15,3	76,2	6,99	4,11
P4	Araras		0,03	142,7	0,80	1,37	5,48	0,13	10,95	85,35	155,13	8,82	81,27	8,50	4,41
P5	Abunã		0,01	96,4	0,41	0,70	3,01	12,51	9,32	40,5	34,52	3,04	70,5	15,4	9,06
P6		2A	0,03	230,6	0,51	0,87	23,63	76,31	24,1	159,1	152,09	6,73	83,1	8,29	4,88
P6	Madeira	2B	0,06	243,2	0,63	1,08	23,37	80,98	23,88	117,3	539,6	5,89	85,2	8,13	4,78
P6		2C	0,04	435,6	0,79	1,35	23,65	82,71	23,77	117,29	543,01	12,4	51,8	19,4	11,4
P7	Simãozinho		0,03	365,8	1,08	1,87	25,29	58,64	24,27	176,64	543,11	18,6	53,3	20,2	11,9
P8	S.Simão		0,03	265,3	1,06	1,82	21,67	65,03	24,09	136,7	539,5	17,3	41,2	24,9	14,6
P9		3A	0,03	385,2	0,03	0,40	14,65	57,9	23,44	126,21	156,12	11,71	74,0	7,11	4,18
P9	Madeira	3B	0,01	196,4	0,01	0,85	16,43	61,82	23,59	130,23	156,15	18,9	48,0	20,2	11,9
P9		3C	0,03	328,5	0,03	0,94	19,38	66,34	23,73	139,23	155,19	19,8	53,6	19,9	11,7

P10	Castanho		0,21	434,2	3,44	5,92	17,9	10,42	24,23	142,2	155,16	28,7	38,4	24,5	14,4
P11	Mutum (MTP1)		0,01	138,8	0,96	1,65	2,81	1,01	11,46	64,43	144,21	3,92	79,9	8,3	4,88
P12	Cotia		0,14	83,2	3,33	5,73	5,58	0,87	16,92	66,42	155,17	10,34	93,46	0,1	0,1
P13	Área alagada do Mutum (MUT)		0,01	102,5	0,96	1,65	7,29	22,98	8,78	135,23	94,35	8,83	81,45	8,64	5,08
P14	Madeira	4A	0,04	305,8	0,69	1,18	24,86	80,49	24,27	169,64	543,03	9,82	80,0	8,3	4,88
P14		4B	0,03	275,3	0,51	0,88	24,7	79,74	24,12	145,19	542,96	40,8	49,01	3,27	1,92
P14		4C	0,04	382,8	0,49	0,85	25,37	79,82	24,1	145,19	543,15	47,98	49,84	3,26	1,92
P15	S.Lourenço		0,06	451,2	2,33	4,00	12,81	1,38	23,42	124,3	543,13	8,32	81,39	7,13	4,16
P16	Caiçara		0,04	425	1,07	1,84	23,58	36,68	24,17	110,34	543,14	49,76	51,4	2,42	1,42
P17	Jirau		0,06	412,4	1,35	2,32	23,29	52,47	24,34	176,59	542,95	9,64	79,42	7,98	3,96
P18	Madeira	5A	0,03	328,2	0,66	1,13	23,24	73,16	24,08	110,26	542,75	8,15	90,15	0,4	0,3
P18		5B	0,01	371,6	0,45	0,77	18	65,76	23,76	141,21	155,17	19,04	53,96	18,5	11,5
P18		5C	0,01	354,2	0,80	1,38	25,76	74,21	23,98	155,61	542,77	11,06	68,93	14,9	8,11
P19	Madeira	6A	<0,005	336,2	0,78	1,35	24,52	76,86	24,31	127,75	542,97	14,4	59,1	18,4	10,1
P19		6B	0,01	310,5	0,82	1,40	23,82	76,66	24,01	131,22	542,91	8,69	80,3	8,1	4,91
P19		6C	0,04	215,3	1,01	1,73	24,38	85,64	24,17	120,76	542,92	19,48	72,5	6,99	4,03
P20	Foz do Mutum(MTP2)		0,08	105,3	2,44	4,20	10,4	6,04	23,54	103,35	543,11	55,26	40,4	3,99	2,35

ANEXO II. Continuação. Características das amostras de sedimento coletadas em julho de 2010.

Pontos	Locais	Transecto	N-total (% m/m)	P-total (mg/kg)	COT (% m/m)	MO (% m/m)	Ni (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Na (mg/kg)	K (mg/kg)	Areia F. (% m/m)	Areia G. (% m/m)	Silte (% m/m)	Argila (% m/m)
P1	Mamoré		0,0275	223,13	0,181	0,311	5,92	34,96	22,85	109,77	429,1	9,34	80,5	6,34	3,87
P2	Madeira	1A	0,00689	199,08	0,181	0,311	6,65	28,31	22,68	109,93	259,84	23,01	59,2	10,15	7,64
P2		1B	0,00698	204,89	0,0542	0,0932	5,65	27,62	22,31	80	209,99	6,98	79,58	9,47	5,97
P2		1C	0,00684	212,34	0,0974	0,167	6,89	30,61	22,64	89,76	259,31	4,73	81,69	9,12	5,96
P3	Ribeirão		0,00693	102,64	0,252	0,433	<0,5	4,23	11	97,57	341,48	7,21	81,43	6,99	5,42
P4	Araras		0,0406	151,29	1,29	2,22	1,55	12,66	17,6	99,79	259,46	3,97	83,14	8,76	4,83
P5	Abunã		0,0135	101,1	0,202	0,348	<0,5	0,93	1,43	69,52	9,93	6,06	68,21	13,65	11,08

P6		2A	0,0139	280,68	0,273	0,469	6,23	40,3	22,99	99,78	259,43	3,52	82,87	7,96	5,35
P6	Madeira	2B	0,0132	273,11	0,318	0,547	6,61	44,85	23,4	120,23	330,62	1,66	86,34	9,37	5,63
P6		2C	0,0210	311,56	0,813	1,40	13,73	73,71	25,16	157,4	590,26	13,96	55,39	17,49	13,79
P7	Simãozinho		0,0138	298,29	0,594	1,02	11,19	62,09	24,83	149,19	547,05	13,87	55,41	19,64	9,78
P8	S.Simão		0,0266	256,3	0,588	1,01	11,7	50,78	25,09	159,94	559,79	20,75	42,65	22,46	13,81
P9		3A	0,0279	330,3	0,577	0,992	13,62	70,52	25,43	160,63	572,25	15,49	73,2	6,98	4,63
P9	Madeira	3B	0,0133	253,83	0,339	0,583	9,45	50,79	23,89	138,55	504,7	25,36	50,10	17,65	8,99
P9		3C	0,0136	281,47	0,312	0,537	7,84	42,76	23,74	131,76	486,51	17,65	49,89	23,46	9,78
P10	Castanho		0,0137	336,01	0,553	0,951	11,47	55,58	24,62	150,41	611,66	15,53	43,67	29,81	13,84
P11	Mutum (MTP1)		0,00686	135,79	0,590	1,02	<0,5	5,53	14,35	100,07	370,25	4,50	85,73	6,32	6,94
P12	Cotia		0,0201	77,46	0,569	0,979	0,5	2	5,25	87,81	321,97	9,50	89,62	0,94	0,5
P13	Área alagada do Mutum (MUT)		0,0140	96,72	1,28	2,21	1,33	7,22	11,27	100,52	392,04	2,22	90,31	6,37	6,09
P14		4A	0,00652	222,55	0,251	0,432	5,5	30,73	22,01	107,51	400,74	9,47	76,48	9,87	6,83
P14	Madeira	4B	0,0136	281,39	0,517	0,890	12,58	70,91	25,03	137,6	570,06	33,21	56,73	5,73	4,93
P14		4C	0,00675	263,49	0,480	0,825	11,55	65,38	25,13	139,73	618,81	36,21	52,36	6,87	3,64
P15	S.Lourenço		0,0138	302,13	0,588	1,01	10,43	53,33	24,85	119,26	516,8	3,32	86,97	9,84	3,56
P16	Caiçara		0,0138	335,07	0,662	1,14	12,06	71,09	25,51	130,18	580,81	30,96	57,64	6,83	4,94
P17	Jirau		0,00699	282,58	0,564	0,971	9,89	62	24,79	109,87	499,43	5,60	76,54	8,46	6,91
P18		5A	0,00698	277,67	0,322	0,553	8,02	45,06	23,61	109,63	468,44	7,47	88,62	0,9	0,7
P18	Madeira	5B	0,0131	267,39	0,329	0,565	7,18	45,55	23,28	108,61	444,33	11,31	57,94	21,35	9,75
P18		5C	0,0136	265,78	0,472	0,813	10,04	59,54	24,6	119,81	469,26	8,24	63,45	17,44	10,66
P19		6A	0,00669	323,78	0,263	0,453	11,2	71,79	25,43	130,4	481,46	5,94	63,77	24,67	8,43
P19	Madeira	6B	0,0202	304,51	0,0859	0,148	11,37	59,7	25,14	118,41	503,25	3,95	83,56	11,10	2,84
P19		6C	0,0139	199,34	0,517	0,890	5,29	25,18	22,45	99,77	379,12	9,48	83,34	5,66	3,15
P20	Foz do Mutum(MTP2)		0,00697	83,12	0,512	0,880	<0,5	1,04	2,85	88,33	304,24	43,14	46,85	6,83	5,11

ANEXO II. Continuação. Características das amostras de sedimento coletadas em outubro de 2010.

Pontos	Locais	Transecto	N-total (% m/m)	P-total (mg/kg)	COT (% m/m)	MO (% m/m)	Ni (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Na (mg/kg)	K (mg/kg)	Areia F. (% m/m)	Areia G. (% m/m)	Silte (% m/m)	Argila (% m/m)
P1	Mamoré		0,019523	198,34	1,21	2,07	13,74	55,46	19,49	70,00	580,00	6,55	10,20	77,77	5,98
P2		1A	0,005582	145,98	0,12	0,21	6,17	21,33	18,63	50,00	160,00	4,29	93,75	3,04	0,02
P2	Madeira	1B	0,004891	201,12	0,11	0,19	5,78	20,33	18,77	60,00	180,00	1,72	90,67	9,88	0,13
P2		1C	0,004891	208,62	0,06	0,10	6,18	20,94	19,02	40,00	160,00	2,48	96,89	1,08	2,15
P3	Ribeirão		0,0056	102,39	0,20	0,35	<0,5	9,39	8,18	<0,5	40,00	2,16	95,77	1,01	2,02
P4	Araras		0,01888	128,24	1,63	2,80	2,38	<0,5	15,26	60,00	370,00	32,21	23,47	44,60	0,02
P5	Abunã		0,009096	98,01	0,68	1,17	0,94	9,51	11,01	30,00	90,00	5,08	32,45	65,82	0,05
P6		2A	0,013996	241,43	0,93	1,61	14,75	56,60	19,33	100,00	490,00	36,48	24,10	40,78	0,04
P6	Madeira	2B	0,022391	238,90	1,25	2,15	16,99	67,10	19,08	110,00	650,00	17,71	21,49	31,15	31,15
P6		2C	0,02307	298,67	1,41	2,42	17,72	71,67	19,45	100,00	640,00	21,68	48,46	18,40	12,26
P7	Simãozinho		0,016796	264,18	1,13	1,94	15,85	63,98	19,06	60,00	520,00	21,76	67,25	14,87	0,22
P8	S.Simão		0,016082	239,00	0,84	1,44	12,98	43,67	19,38	50,00	420,00	9,63	16,13	63,55	10,59
P9		3A	0,006294	312,06	0,12	0,21	7,66	34,92	19,14	40,00	200,00	5,58	85,24	13,36	0,32
P9	Madeira	3B	0,011888	190,73	1,13	1,94	11,30	51,07	19,35	60,00	330,00	10,04	32,80	54,77	6,09
P9		3C	0,008363	278,39	0,71	1,23	10,81	49,16	19,98	50,00	280,00	9,8	51,33	38,43	4,04
P10	Castanho		0,009796	300,61	0,75	1,30	10,07	34,23	19,10	40,00	280,00	13,76	48,83	39,68	2,83
P11	Mutum (MTP1)		0,026555	85,14	3,24	5,58	1,11	5,33	17,34	<0,5	190,00	7,38	76,24	16,54	3,54
P12	Cotia		0,013916	37,89	1,18	2,03	<0,5	8,72	4,37	10,00	10,00	4,01	93,25	3,27	3,27
P13	Área alagada do Mutum (MUT)		0,018055	56,40	1,15	1,98	2,13	<0,5	10,69	40,00	170,00	10,23	4,53	53,34	34,60
P14		4A	0,01526	174,45	0,85	1,46	14,36	59,59	19,63	110,00	740,00	10,78	17,58	64,10	11,14
P14	Madeira	4B	0,004848	186,90	0,07	0,12	8,85	25,19	19,00	90,00	220,00	15,46	66,98	23,80	0,16
P14		4C	0,004197	174,00	0,26	0,45	8,50	19,26	19,38	70,00	220,00	4,51	94,31	6,56	0,02
P15	S.Lourenço		0,021631	458,15	1,39	2,39	16,77	59,81	19,50	70,00	600,00	40,23	5,75	53,95	0,03
P16	Caiçara		0,009087	407,11	0,93	1,60	9,45	37,35	18,98	70,00	450,00	3,19	62,48	35,80	0,03
P17	Jirau		0,015378	231,10	1,07	1,84	13,62	47,58	19,52	100,00	49,00	8,49	15,49	78,58	0,04
P18		5A	0,006998	229,60	0,66	1,14	7,87	43,01	19,18	70,00	240,00	8,51	8,87	86,34	0,08
P18	Madeira	5B	0,013237	247,37	0,45	0,77	10,07	50,53	19,40	70,00	340,00	3,19	37,26	62,20	0,06
P18		5C	0,006284	241,39	0,24	0,41	7,57	37,92	18,87	10,00	210,00	1,94	87,06	12,65	0,03

P19		6A	0,0077	363,12	0,32	0,55	7,58	43,24	19,33	20,00	240,00	9,32	26,47	62,37	4,46
P19	Madeira	6B	0,0049	285,08	0,19	0,33	7,23	25,47	18,85	10,00	170,00	5,74	93,86	4,05	1,01
P19		6C	0,0035	238,56	0,35	0,60	8,25	25,62	18,89	<0,5	150,00	5,11	97,82	1,98	0,99
P20	Foz do Mutum(MTP2)		0,005577	59,79	0,44	0,76	0,81	7,96	15,53	40,00	80,00	7,88	92,73	5,97	0,22

ANEXO II. Continuação. Características das amostras de sedimento coletadas em **janeiro de 2011.**

Pontos	Locais	Transecto	N-total (% m/m)	P-total (mg/kg)	COT (% m/m)	MO (% m/m)	Ni (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Na (mg/kg)	K (mg/kg)	Areia F. (% m/m)	Areia G. (% m/m)	Silte (% m/m)	Argila (% m/m)
P1	Mamoré		0,0959	<50	1,28	2,2	<0,5	79,8	26,76	30	700	10,01	0,669	73,8	15
P2		1A	0,0266	<50	0,689	1,19	<0,5	36,93	25,88	10	260	31,56	46,2	22,5	1,04
P2	Madeira	1B	0,0154	99,11	0,678	1,17	<0,5	30,29	25,73	10	190	3,39	87,8	2,47	8,64
P2		1C	0,0166	<50	0,0501	0,0862	<0,5	29,04	25,74	10	180	7,96	89,1	2,43	1,21
P3	Ribeirão		0,049	56,11	0,789	1,36	0,66	6,55	22,49	<0,5	140	8,1	80,6	6,15	5,97
P4	Araras		0,0826	<50	0,784	1,35	<0,5	2,7	23,69	<0,5	330	16,14	7,06	23,7	53
P5	Abunã		0,0209	<50	0,405	0,697	<0,5	6,59	9,19	<0,5	100	40,8	10,3	39,7	9,93
P6		2A	0,0435	<50	0,82	1,4	<0,5	47,63	26,45	60	480	21,37	1,13	66,4	12,3
P6	Madeira	2B	0,066	<50	1,12	1,92	<0,5	66,02	26,6	50	560	19,8	1,84	73,5	5,66
P6		2C	0,0757	<50	1,04	1,79	<0,5	78,4	26,71	60	610	16,96	1,62	79,7	4,12
P7	Simãozinho		0,0855	<50	0,568	0,977	<0,5	34,61	26,64	50	570	62,37	2,06	28,5	7,67
P8	S.Simão		0,0783	<50	1,11	1,91	<0,5	38,23	26,65	30	750	17,39	1,96	77,2	5,15
P9		3A	0,0745	<50	1,07	1,84	<0,5	73,61	26,63	40	520	71,04	0,41	23	8,95
P9	Madeira	3B	0,077	<50	1,14	1,96	<0,5	75,56	26,68	50	560	13,74	0,8	84,1	3,76
P9		3C	0,0322	<50	1	1,71	<0,5	47,33	26,21	0	350	47,67	7,82	45,4	1,51
P10	Castanho		0,0658	<50	1,36	2,35	<0,5	37,17	26,41	10	440	22,79	6,92	71,8	1,59
P11	Mutum (MTP1)		0,0532	<50	0,92	1,58	<0,5	4,75	11,13	<0,5	120	26,28	60	11,5	4,92
P12	Cotia		0,077	<50	1,15	1,98	<0,5	32,5	10,21	<0,5	80	5,21	15,1	63,6	16,7
P13	Área alagada do Mutum (MUT)		0,1888	<50	2,06	3,55	<0,5	13,7	13,14	<0,5	160	33,7	17	39,4	12,3
P14		4A	0,0504	<50	0,803	1,38	<0,5	55,43	26,46	40	450	34,17	7,82	57,3	4,41
P14	Madeira	4B	0,0462	<50	1,36	2,34	<0,5	50,84	26,31	20	330	9,39	1,15	91	2,56

P14		4C	0,0448	<50	1,32	2,27	<0,5	55,09	26,46	20	400	11,46	0,96	79,7	8,98
P15	S.Lourenço		0,0728	<50	1,35	2,32	<0,5	10,17	26,2	<0,5	290	12,71	4,72	66,7	16,7
P16	Caçara		0,1022	<50	1,39	2,4	<0,5	79,31	26,7	<0,5	410	12,56	0,83	79,9	9,01
P17	Jirau		0,0615	<50	0,911	1,57	<0,5	51,75	26,64	40	330	20,47	0,84	74,2	7,99
P18		5A	0,0391	<50	0,348	0,598	<0,5	64,48	26,53	20	370	18,4	2,56	73,2	8,54
P18	Madeira	5B	0,0657	<50	1,2	2,07	<0,5	68,84	26,64	30	320	0,95	4,77	60,2	36,8
P18		5C	0,0798	<50	1,22	2,1	<0,5	66,04	26,55	20	340	9,87	3,28	78,2	10
P19		6A	0,0588	<50	0,987	1,7	<0,5	48,65	26,79	10	480	16,11	2,67	72,1	9,46
P19	Madeira	6B	0,0714	<50	1,44	2,48	<0,5	50,62	26,78	50	560	19,98	2,79	69,8	8,14
P19		6C	0,0476	<50	1,33	2,29	<0,5	57,51	26,75	30	550	8,25	1,76	81,3	9,29
P20	Foz do Mutum(MTP2)		0,0419	<50	0,576	0,991	3,06	25,4	22,25	<0,5	310	15,74	2,18	43	40,6

ANEXO II. Continuação. Características das amostras de sedimento coletadas em **abril de 2011.**

Pontos	Locais	Transecto	N-total (% m/m)	P-total (mg/kg)	COT (% m/m)	MO (% m/m)	Ni (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Na (mg/kg)	K (mg/kg)	Areia F. (% m/m)	Areia G. (% m/m)	Silte (% m/m)	Argila (% m/m)
P1	Mamoré		0,0469	268,3	0,46	0,8	8,46	61,1	20,93	60	400	27,57	5,53	42,7	25,1
P2		1A	0,0505	66,79	0,051	0,09	27,66	13,82	21,66	70	1880	17	41,8	26,6	15,7
P2	Madeira	1B	0,0267	78,88	0,072	0,12	4,07	18,88	20,64	40	220	34,5	37,4	17,6	10,4
P2		1C	0,0426	92,28	0,3593	0,6179	4,38	17,08	0,61	40	250	33,3	35,4	19	11,2
P3	Ribeirão		0,1108	326,1	1,356	2,33	4,41	13,78	19,84	60	540	35,53	40,7	15,3	8,97
P4	Araras		0,0469	92,51	0,436	0,75	3,26	12,75	<0,5	40	190	25,4	44,5	20,6	12,1
P5	Abunã		0,0913	119,1	0,771	1,326	1,63	13,78	0,74	30	160	29,94	7,06	41,4	24,3
P6		2A	0,0408	288,5	0,17	0,3	10,96	66,83	21,07	60	410	41,4	10,8	29,1	17,1
P6	Madeira	2B	0,0364	286,7	0,37	0,63	11,02	72,27	21,3	60	440	45,62	9,38	30,1	17,7
P6		2C	0,0301	211,2	0,24	0,41	8,86	57,22	20,9	70	370	42,1	27,7	21,4	12,6
P7	Simãozinho		0,0031	352,8	1,956	3,365	13,2	50,07	21,39	70	430	16,4	12,8	46,5	27,4
P8	S.Simão		0,0932	210,6	0,85	1,47	8,44	20,69	21	50	330	18,7	11,2	46,4	27,3
P9		3A	0,0308	226,9	0,08	0,14	7,8	53,82	21,34	50	280	40,1	21,6	23,7	13,9
P9	Madeira	3B	0,0315	235,4	0,12	0,21	8,8	55,37	21,27	60	380	44,6	22,5	23,3	13,7

P9		3C	0,0408	294,9	0,24	0,41	10,26	61,96	21,47	80	490	21,81	2,79	46,4	27,3
P10	Castanho		0,0921	118,2	0,91	1,56	5,64	1,04	20,83	50	330	23,7	28,1	30,8	18,1
P11	Mutum (MTP1)		0,0557	62,88	0,647	1,11	0,79	0,66	9,26	50	120	19,6	54,9	18,2	10,7
P12	Cotia		0,0508	59,55	0,65	1,11	0,82	<0,5	<0,5	40	110	22,1	51	18,5	10,9
P13	Área alagada do Mutum (MUT)		0,0588	107	1,53	2,63	4,86	15,55	<0,5	50	60	23,65	49,8	16,4	9,65
P14		4A	0,0986	324,8	0,464	0,8	11,75	67,12	21,18	60	350	32,46	4,64	38,3	22,5
P14	Madeira	4B	0,0471	318	0,44	0,76	12,65	63,7	21,27	70	480	18,84	3,16	51,6	30,4
P14		4C	0,0222	221	0,19	0,33	9,04	46,39	21,02	50	260	46,8	14,1	23,5	13,8
P15	S.Lourenço		0,0809	332,8	1,07	1,84	9,53	26,56	1,28	60	370	26,01	8,89	42,2	24,8
P16	Caiçara		0,0533	335,4	0,49	0,85	12,01	43,1	0,71	80	510	42,19	6,21	31,6	18,6
P17	Jirau		0,0609	296,3	0,656	1,13	11,22	24,65	1,59	90	710	13,7	12,2	46,5	27,3
P18		5A	0,0284	276	0,37	0,636	11,43	56,16	21,21	70	480	44,09	8,01	29,1	17,1
P18	Madeira	5B	0,0332	293,7	0,36	0,62	11,53	58,38	21,19	70	490	40,4	10,3	31,5	15,7
P18		5C	0,029	253,6	0,31	0,54	9,167	54,32	20,99	60	410	45,3	11,6	26,1	15,3
P19		6A	0,0524	312,8	0,402	0,69	12,25	59,78	21,02	100	700	42,29	9,91	28,7	16,9
P19	Madeira	6B	0,0487	258,5	0,36	0,62	9,99	56,34	21,44	80	580	46,21	8,59	29,6	17,4
P19		6C	0,0355	252,5	0,25	0,43	10,39	53,09	21,51	90	620	44,7	15,3	25,7	15,1
P20	Foz do Mutum(MTP2)		0,0332	101,4	0,706	1,214	6,22	3,14	1,57	50	360	39,49	9,81	32,2	18,9

ANEXO II. Continuação. Características das amostras de sedimento coletadas em julho de 2011.

Pontos	Locais	Transecto	N-total (% m/m)	P-total (mg/kg)	COT (% m/m)	MO (% m/m)	Ni (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Na (mg/kg)	K (mg/kg)	Areia F. (% m/m)	Areia G. (% m/m)	Silte (% m/m)	Argila (% m/m)
P1	Mamoré		0,0029	281,3	0,067	0,115	10,74	81,67	31,42	40	140	38,62	36,7	15,6	9,18
P2		1A	0,008	72,15	0,072	0,08	14,47	84,06	31,62	40	170	56,88	3,08	25,2	14,82
P2	Madeira	1B	0,0131	81,97	0,36	0,63	12,08	57,38	30,65	110	330	48,4	8,97	26,65	15,68
P2		1C	0,0146	99,31	0,14	0,24	13,77	67,67	31,51	100	360	47,32	3,95	30,24	17,79
P3	Ribeirão		0,0154	341,5	0,59	1,02	< 0,5	27,4	14,75	30	20	18,24	59,55	14,8	8,71
P4	Araras		0,0284	101,49	0,64	1,11	7,92	44,69	30,61	70	330	33,9	4,31	40,23	23,66
P5	Abunã		0,0014	126,71	1,1	1,63	< 0,5	10,56	4,56	60	20	26,16	53,28	14,9	8,76

P6		2A	0,0191	294,85	0,57	0,99	3,39	18,06	25,32	60	220	46,61	5,47	29,98	17,64
P6	Madeira	2B	0,0213	292,65	0,76	1,32	15,07	90,62	31,79	100	410	53,53	1,51	30,64	18,02
P6		2C	0,0183	220,09	0,69	1,2	17,75	85,46	31,37	110	420	40,61	16,34	27,61	16,24
P7	Simãozinho		0,0169	368,11	0,64	1,1	16,16	73,32	31,25	90	380	47,21	16,26	24,64	14,49
P8	S.Simão		0,0117	223,47	0,91	1,57	13,44	50,42	31	80	330	47,96	8,82	27,65	16,27
P9		3A	0,0088	235,8	0,084	0,14	12,49	47,72	31,36	80	310	44,24	34,34	15,69	9,23
P9	Madeira	3B	0,0095	244,23	0,11	0,2	12,04	55,94	31,35	90	300	49,09	25,12	16,22	9,54
P9		3C	0,0191	301,45	0,22	0,42	19,73	87,82	31,22	110	540	47,38	5,87	29,37	17,28
P10	Castanho		0,0124	128,4	0,6	1,04	15,35	71,33	31,74	100	390	46,56	18,21	22,43	13,2
P11	Mutum (MTP1)		0,0094	73,44	0,5	0,87	< 0,5	11,11	15,12	60	90	22,73	58,27	13,47	7,93
P12	Cotia		0,0176	69,77	0,63	1,09	0,83	9,08	13,12	50	40	41,59	27,33	21,71	12,77
P13	Área alagada do Mutum (MUT)		0,0153	119,84	0,86	1,48	0,75	17,85	14,73	80	90	42,08	12,97	28,55	16,8
P14		4A	0,0154	333,33	0,72	1,24	11,88	94,04	31,06	70	330	53,16	6,45	27,57	16,22
P14	Madeira	4B	0,0125	329,51	0,42	0,73	11,75	86,69	30,98	70	320	53,41	9,32	23,44	13,79
P14		4C	0,0044	234,6	0,057	0,099	10,86	53,74	30,3	60	160	10,75	70,03	12,35	7,27
P15	S.Lourenço		0,0235	339,73	0,61	1,05	11,69	72,95	30,73	70	330	34,71	5,55	37,74	22,2
P16	Caiçara		0,0221	347,22	0,71	1,23	13	88,98	31,11	70	360	42,93	4,76	33,19	19,52
P17	Jirau		0,0243	307,49	0,7	1,21	15,98	61,82	31,63	80	430	34,4	5,6	39,35	23,15
P18		5A	0,0301	284,16	0,45	0,79	12,33	110,9	31,19	70	330	51,63	17,61	21,95	12,91
P18	Madeira	5B	0,0095	304,78	0,42	0,72	10,14	94,02	30,95	70	270	51,11	18,51	21,52	12,66
P18		5C	0,011	267,89	0,27	0,47	11,14	75,24	30,88	70	300	51,02	14,79	23,86	14,03
P19		6A	0,0058	322,4	0,12	0,2	8,12	64,94	30,43	70	170	28,85	53,05	13,85	8,15
P19	Madeira	6B	0,0199	269,43	0,44	0,77	15,5	99,77	31,88	70	350	41,67	9,68	32,77	19,28
P19		6C	0,0221	261,12	0,57	0,99	16,52	105,5	31,51	80	410	32,44	2,44	41,44	24,38
P20	Foz do Mutum(MTP2)		0,0167	113,81	0,89	1,54	0,82	14,51	16,25	80	80	22,35	55,88	13,96	8,21

ANEXO II. Continuação. Características das amostras de sedimento coletadas em outubro de 2011.

Pontos	Locais	Transecto	N-total (% m/m)	P-total (mg/kg)	COT (% m/m)	MO (% m/m)	Ni (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Na (mg/kg)	K (mg/kg)	Areia F. (% m/m)	Areia G. (% m/m)	Silte (% m/m)	Argila (% m/m)
P1	Mamoré		0,01	56,67	0,04	0,070	7,7	18,04	20,16	120	1090	34,9	23,2	26,4	15,5
P2		1A	0,001	41,08	0,05	0,087	4,78	14,28	20,33	50	170	29,39	48,3	14,8	8,71
P2	Madeira	1B	0,001	52,44	0,09	0,095	7,64	12,33	16,32	60	220	28,46	22,8	13,2	11,94
P2		1C	0,008	40,79	0,12	0,18	6,89	24,56	18,66	50	210	36,7	15,73	13,7	9,7
P3	Ribeirão		0,01	12,48	0,28	0,487	0,58	2,57	16,45	50	190	15,42	66,4	13,6	7,98
P4	Araras		0,020	<0,5	0,28	0,487	1,45	< 0,05	18,75	80	610	16,9	38,6	28	16,5
P5	Abunã		0,004	<0,5	0,02	0,035	< 0,05	4,69	5,38	30	20	7,2	72	13,4	7,9
P6		2A	0,0055	22,01	0,0362	0,063	9,79	9,81	19,52	50	400	26,36	51,8	13,7	8,04
P6	Madeira	2B	0,006	15,3	0,02	0,035	12,86	18,32	20,23	30	260	28,96	47,4	14,2	8,34
P6		2C	0,020	198,86	0,530	0,922	9,39	34,77	21,22	60	970	24,69	5,01	45,8	26,9
P7	Simãozinho		0,02	341,10	0,70	1,218	12,99	34,67	21,01	50	860	46,59	15,23	22,14	16,74
P8	S.Simão		0,01	211,97	0,72	1,253	10,73	31,01	29,64	45	831	53,57	7,99	26,51	15,63
P9		3A	0,02	185,66	0,81	1,409	10,59	40,7	21,23	130	1140	17,68	9,62	44,2	26
P9	Madeira	3B	0,013	137,16	0,571	0,994	10,11	50,72	21,18	140	1180	36,60	18,5	31,2	18,3
P9		3C	0,01	129,16	0,54	0,940	9,98	51,33	20,74	130	1210	37,7	17,5	28,8	16,9
P10	Castanho		0,01	100,16	0,72	1,253	4,85	42,19	20,54	90	1050	31,1	39	17,8	10,5
P11	Mutum (MTP1)		0,02	<0,5	0,54	0,940	0,56	13,04	16,08	30	120	13,10	41,7	28,4	16,7
P12	Cotia		0,020	<0,5	0,28	0,487	0,7	0,57	13,88	50	160	22,30	48,3	21,4	12,6
P13	Área alagada do Mutum (MUT)		0,004	<0,5	0,02	0,035	< 0,05	2,91	13,28	70	200	34,70	22,2	30,1	17,7
P14		4A	0,02	120,86	0,82	1,427	6,79	43,62	21,7	160	1170	32,01	15,6	34,5	20,3
P14	Madeira	4B	0,006	51,4	0,34	0,592	5,01	30,59	20,9	130	630	9,75	69,6	13,5	7,96
P14		4C	0,001	40,79	0,23	0,400	4,97	29,38	20,75	130	710	19,26	62,9	13,7	8,04
P15	S.Lourenço		0,022	51,98	1,212	2,109	< 0,05	3,58	13,91	80	12	18,83	57,3	16,4	9,67
P16	Caiçara		0,02	165,36	0,74	1,288	9,53	59,55	21,05	160	115	30,03	8,37	42,6	25,1
P17	Jirau		0,018	112,26	0,64	1,114	7,61	45,06	21,06	140	1200	30,7	10,9	36,1	21,2
P18		5A	0,02	108,86	0,76	1,322	9,53	51,85	21,3	120	1190	36,6	27,8	23,3	13,7
P18	Madeira	5B	0,001	39,06	0,30	0,522	3,96	16,74	19,85	70	210	45,5	26,3	17,2	10,1
P18		5C	0,001	23,31	0,23	0,400	3,6	14,31	20,1	50	160	27,8	51,6	14,1	8,3

P19		6A	0,01	86,86	0,39	0,679	6,94	32,2	21,02	100	760	40,61	34,8	17,1	10
P19	Madeira	6B	0,010	75,16	0,25	0,435	9,7	35,2	20,87	90	790	21,41	52,9	15,8	9,29
P19		6C	0,013	111,86	0,481	0,837	7,83	45,47	21,44	130	109	42,4	23,2	23,8	14
P20	Foz do Mutum(MTP2)		0,01	9,74	0,62	1,079	< 0,05	2,73	7,24	30	50	41,4	34,7	14,6	8,6

ANEXO II. Continuação. Características das amostras de sedimento coletadas em janeiro de 2012.

Pontos	Locais	Transecto	N-total (% m/m)	P-total (mg/kg)	COT (% m/m)	MO (% m/m)	Ni (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Na (mg/kg)	K (mg/kg)	Areia F. (% m/m)	Areia G. (% m/m)	Silte (% m/m)	Argila (% m/m)
P1	Mamoré		0,04793	51,18	1,05	1,81	17,8	52	20,74	150	1230	15,62	8,18	47,9	28,2
P2		1A	0,01047	39,79	0,2	0,35	5,22	16	21	69,86	279,44	12,89	71,1	13,3	7,81
P2	Madeira	1B	0,0084	<5,0	0,22	0,38	5,51	24,67	20,08	89,29	277,78	11,74	71,9	13,2	7,76
P2		1C	0,00769	<5,0	0,08	0,13	6,93	13,72	20,79	70	310	11,8	64	17,6	10,4
P3	Ribeirão		0,0279	9,48	0,94	1,62	2,3	< 0,5	17,99	39,68	337,3	22,89	54,1	14,3	8,41
P4	Araras		0,0195	<5,0	0,66	1,14	2,16	< 0,5	11,91	69,86	139,72	26,9	44,4	17,8	10,5
P5	Abunã		0,00559	<5,0	0,24	0,42	0,94	4,51	10,4	39,76	29,82	9,35	71,5	13	7,65
P6		2A	0,03569	23,4	0,71	1,23	15,82	58,15	20,82	158,73	29,76	32,5	12,9	34,7	20,4
P6	Madeira	2B	0,0468	16,78	0,99	1,7	15,72	48,95	20,12	139,17	29,82	30,01	10,4	38,8	22,9
P6		2C	0,04047	201,37	0,88	1,51	14,97	55,74	21,34	140,28	30,06	31,9	15,2	32,6	19,2
P7	Simãozinho		0,04398	333,49	0,73	1,25	13,75	32,76	21,42	89,82	1187,62	22,5	35	26,4	15,5
P8	S.Simão		0,10283	209,85	1,77	3,05	15,57	60,43	21,55	110	1280	26,4	23,7	32,9	19,4
P9		3A	0,04615	191,18	0,81	1,39	16,42	59,55	20,86	119,52	1304,78	28,6	14,9	36	21,2
P9	Madeira	3B	0,04748	143,87	0,96	1,65	15,67	56,15	21,19	119,52	1324,7	31,79	8,41	37,2	21,9
P9		3C	0,04544	153,78	0,97	1,67	15,76	56,84	21,92	110	1300	35,02	10	36,6	21,5
P10	Castanho		0,0705	99,11	1,75	3	12,58	3,9	21,17	79,84	1287,43	15,7	20,1	40,7	24
P11	Mutum (MTP1)		0,02448	<5,0	0,42	0,73	0,95	< 0,5	15,39	19,92	129,48	25,77	51	16,4	9,63
P12	Cotia		0,04762	<5,0	1,03	1,76	1,42	< 0,5	12,54	29,94	79,84	27,9	38,6	21,6	12,7
P13	Área alagada do Mutum (MUT)		0,08234	<5,0	1,8	3,1	3,52	34,46	15,32	70	160	24,13	51	15,2	8,97
P14		4A	0,044	119,72	0,8	1,38	15,45	56,23	21,22	129,48	1205,18	41,3	12	28,6	16,8
P14	Madeira	4B	0,02163	55,79	0,27	0,46	11,28	38,66	20,72	89,82	848,3	35,6	37,3	17,4	10,3

P14		4C	0,06007	43,78	0,77	1,33	15,15	59,42	21,54	109,78	1197,6	40,43	8,57	31,8	18,7
P15	S.Lourenço		0,07043	49,73	1,83	3,15	8,96	2,77	21,02	70,14	1002	28,6	22,3	31,1	18,3
P16	Caçara		0,09719	163,19	2,5	4,3	12,58	18,57	21,16	79,68	1215,14	12,4	19,1	44	25,9
P17	Jirau		0,05692	115,78	0,98	1,69	11,6	2,11	21,22	69,86	1197,6	13,2	17	46,8	27,5
P18		5A	0,0426	111,27	0,71	1,23	14,19	45,06	20,69	89,82	1167,66	38,3	10,9	32,5	19,1
P18	Madeira	5B	0,01328	41,87	0,14	0,24	7,38	27,04	20,34	40	490	36,52	43,5	14,9	8,78
P18		5C	0,01468	27,41	0,2	0,35	7,64	30,55	20,84	49,8	577,69	31,89	42,4	15,3	9,01
P19		6A	0,05297	90,07	1,08	1,86	15,04	46,99	20,63	100	1170	21,9	22,1	36,9	21,7
P19	Madeira	6B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P19		6C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P20	Foz do Mutum(MTP2)		0,0664	10,01	1,22	2,1	1,94	< 0,5	19,06	50	360	25,6	39,1	24	14,1

ANEXO III. Parâmetros limnológicos e Índice do Estado Trófico (IET) mensurados na área de influência do AHE Jirau, em setembro de 2009.

Pontos	Locais	Temperatura da água (°C)	Secchi (m)	pH	Condutividade (uS/cm)	Oxigênio (mg/L)	Turbidez (NTU)	Fósforo total (mg/L)	Orto-fosfato (mg/L)	Clorofila-a (µg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	N-amoniaco (mg/L)	IET	Classificação do Estado Trófico
P1	Rio Mamoré	29,9	0,6	7,8	158,1	7,07	21,4	0,043	0,034	1,638	0,3	0,002	0,31	53,923	Mesotrófico
P2	Rio Madeira-Mad 1	28,9	<0,1	7,19	107,2	6,68	234	0,289	0,26	2,730	0,6	0,002	1,72	61,082	Eutrófico
P3	Igarapé Ribeirão	28,8	-	6,24	56	7,02	17,6	0,02	0,006	1,638	0,6	0,002	0,27	51,936	Oligotrófico
P4	Igarapé Araras	27,05	-	5,3	59	7,05	25,7	0,021	0,007	0,683	0,4	0,001	0,29	48,273	Oligotrófico
P5	Rio Abunã	29,5	0,5	5,49	13	2,54	25,3	0,032	0,02	1,986	0,8	0,002	0,39	53,989	Mesotrófico
P6	Rio Madeira-Mad 2	28,79	<0,1	7	104,5	6,09	188	0,23	0,205	<0,01	0,5	0,002	1,34	46,176	Ultraoligotrófico
P7	Igarapé Simãozinho	27,54	0,1	5,71	37	2,6	44	0,075	0,053	3,413	0,7	0,002	0,59	58,545	Mesotrófico
P8	Igarapé São Simão	27,43	0,3	6,01	13,48	7,01	12,2	0,024	0,011	1,365	0,7	0,001	0,31	51,620	Oligotrófico
P9	Rio Madeira-Mad 3	27,76	0,1	6,47	94	8,76	439	0,446	0,44	<0,01	0,9	0,002	3,25	47,896	Oligotrófico
P10	Igarapé Castanho	31	1,0	5,1	26	5,72	6,85	0,026	0,007	<0,01	0,6	<0,001	0,24	40,515	Ultraoligotrófico
P11	Rio Mutum-Paraná	26,06	0,7	5,65	21	4,85	16,7	0,015	0,003	<0,01	0,5	0,001	0,24	39,086	Ultraoligotrófico
P12	Rio Cotia	26,4	0,8	6,61	19	5,4	8,46	0,002	<0,001	<0,01	0,4	0,002	0,18	33,854	Ultraoligotrófico
P13	Área alagada do Mutum	30,6	1,3	6,44	32	5,09	6,03	0,004	<0,001	1,560	0,3	0,001	0,28	47,545	Oligotrófico
P14	Rio Madeira-Mad 4	29,5	0,2	6,81	104,7	7,3	125	0,147	0,11	4,096	0,4	0,004	1,09	61,081	Eutrófico

P15	Igarapé São Lourenço	28,66	0,5	5,69	36	6,37	22,9	0,039	0,013	<0,01	0,6	0,002	0,44	41,568	Ultraoligotrófico
P16	Igarapé Caiçara	27,96	0,2	5,2	8,6	6,85	39,7	0,043	0,03	<0,01	0,6	0,001	0,59	41,821	Ultraoligotrófico
P17	Igarapé Jirau Rio	27,5	0,6	5,62	8,31	7,03	12,9	0,023	0,01	4,901	0,7	0,001	0,39	57,041	Mesotrófico
P18	Madeira-Rio Mad 5	29,01	0,1	7,11	104,4	8,1	259	0,26	0,2	1,437	0,4	0,002	0,35	58,029	Mesotrófico
P19	Madeira-Rio Mad 6	29,33	<0,1	7,3	104,6	9,2	109	0,149	0,095	<0,01	0,5	<0,001	1,01	45,048	Ultraoligotrófico
P20	Foz Mutum	28,83	0,3	5,45	11	6,79	14,5	0,017	0,007	1,638	0,5	0,002	0,24	51,514	Oligotrófico

ANEXO III. Continuação. Parâmetros limnológicos e Índice do Estado Trófico (IET) mensurados na área de influência do AHE Jirau, em **janeiro de 2010**.

Pontos	Locais	Temperatura da água (°C)	Secchi (m)	pH	Condutividade (uS/cm)	Oxigênio (mg/L)	Velocidade (m/s)	Turbidez (NTU)	Fósforo total (mg/L)	Orto-fosfato (mg/L)	Clorofila- <i>a</i> (µg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	N-amoniaco (mg/L)	IET	Classificação do Estado Trófico
P1	Rio Mamoré	28,8	<0,1	7	98	4,56	1,1	948	0,765	0,382	<0,01	0,4	0,002	0,12	39,331	Ultraoligotrófico
P2	Rio Madeira-Mad 1 Igarapé	28,8	<0,1	7,1	97	5,55	1,3	1240	1,103	0,453	<0,01	0,6	0,002	0,14	40,280	Ultraoligotrófico
P3	Ribeirão Igarapé	26,8	-	6,8	12	6,7	0,1	30	0,035	0,010	3,212	0,3	0,002	0,01	56,332	Mesotrófico
P4	Araras	26,3	-	6	5	4,32	0	17	0,023	0,009	<0,01	0,3	0,002	<0,01	30,192	Ultraoligotrófico
P5	Rio Abunã	26,9	0,2	6,5	14	5,58	0	62	0,075	0,041	<0,01	0,3	0,002	0,11	33,289	Ultraoligotrófico
P6	Rio Madeira-Mad 2 Igarapé	27,1	<0,1	7	78	6,13	1,1	988	0,831	0,408	<0,01	0,5	0,002	0,12	39,547	Ultraoligotrófico
P7	Simãozinho Igarapé São	25,5	0,7	5,8	7	4,42	0	17,8	0,025	0,009	2,340	0,5	0,002	0,16	54,045	Mesotrófico
P8	Simão Rio	25,6	0,7	6,2	6	5,31	0	16,9	0,027	0,009	1,365	0,3	0,003	0,04	51,880	Oligotrófico
P9	Rio Madeira-Mad 3 Igarapé	22,2	<0,1	6,8	74	5,6	1,6	1040	0,975	0,443	<0,01	0,5	0,003	0,07	39,962	Ultraoligotrófico
P10	Castanho Rio	25,8	0,7	5,3	4	4,9	0	6,43	0,014	0,004	2,022	0,3	0,002	0,08	51,986	Oligotrófico
P11	Mutum-Paraná	25,7	0,8	6,2	8	4,4	0,5	24,2	0,028	0,012	<0,01	0,3	0,002	0,06	30,708	Ultraoligotrófico
P12	Rio Cotia	26,1	0,8	5,8	7	5,79	0,3	10,7	0,017	0,005	3,640	0,2	0,003	<0,01	54,988	Mesotrófico
P13	Área alagada do Mutum Rio	28,6	1,0	5,4	3	5,14	0	6,95	0,014	0,004	13,651	0,2	0,002	0,12	60,149	Eutrófico
P14	Rio Madeira-Mad 4	27,9	<0,1	6,9	63	6,1	1	1406	0,770	0,336	16,382	0,2	0,003	<0,01	71,383	Hipereutrófico

P15	Igarapé São Lourenço	25,7	0,7	5,7	4	5,4	0	13,9	0,017	0,007	<0,01	0,2	0,003	0,01	29,379	Ultraoligotrófico
P16	Igarapé Caiçara	26,5	0,6	5,2	8	3,05	0	17,2	0,022	0,007	<0,01	0,4	0,002	0,21	30,061	Ultraoligotrófico
P17	Igarapé Jirau Rio	25,6	0,4	5,2	5	3,85	0	12,4	0,013	0,005	2,1002	0,4	0,002	0,26	51,941	Oligotrófico
P18	Madeira-Rio Mad 5	28,27	<0,1	6,9	88	5,38	1,4	1782	1,020	0,299	<0,01	0,4	0,002	0,11	40,077	Ultraoligotrófico
P19	Madeira-Rio Mad 6	29,5	<0,1	7,7	81	5,17	1,1	1462	1,263	0,559	3,792	0,5	0,002	0,1	66,334	Supereutrófico
P20	Foz Mutum	26,3	0,7	6,1	6	5,41	0	17,9	0,022	0,008	6,370	0,3	0,003	0,06	58,073	Mesotrófico

ANEXO III. Continuação. Parâmetros limnológicos e Índice do Estado Trófico (IET) mensurados na área de influência do AHE Jirau, em **abril de 2010.**

Pontos	Locais	Temperatura da água (°C)	Secchi (m)	pH	Condutividade (uS/cm)	Oxigênio (mg/L)	Velocidade (m/s)	Turbidez (NTU)	Fósforo total (mg/L)	Orto-fosfato (mg/L)	Clorofila- <i>a</i> (µg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	N-amoniaco (mg/L)	IET	Classificação do Estado Trófico
P1	Rio Mamoré	30	<0,1	6,7	76	3,7	1	47,7	0,089	0,074	0,650	1	0,004	1,15	51,812	Oligotrófico
P2	Rio Madeira-Mad 1 Igarapé	29	<0,1	6,5	77	5,6	0,9	49,6	0,087	0,081	3,034	1	0,003	1,55	58,420	Mesotrófico
P3	Rio Igarapé Ribeirão Igarapé	26	-	6,3	12	6,1	0	11	0,003	<0,001	21,843	0,6	<0,001	0,17	58,220	Mesotrófico
P4	Araras	25,2	-	6,3	13	4,2	0	14	<0,001	<0,001	10,239	0,5	0,001	0,65	52,088	Oligotrófico
P5	Rio Abunã	27	0,7	7	11	3,8	0	39	0,029	<0,001	2,184	0,5	<0,001	0,75	54,146	Mesotrófico
P6	Rio Madeira-Mad 2 Igarapé	27,8	<0,1	6,5	66	4,6	1,1	497	0,356	0,330	4,096	1,6	0,007	2,55	63,378	Eutrófico
P7	Simãozinho Igarapé São	26,4	1,2	5,8	8	2,9	0	6	<0,001	<0,001	<0,01	0,4	0,005	0,41	22,088	Ultraoligotrófico
P8	Rio Simão	25,6	1,1	6,9	13	5,4	0	6	<0,001	<0,001	0,941	0,5	0,002	0,22	41,759	Ultraoligotrófico
P9	Rio Madeira-Mad 3 Igarapé	28	<0,1	7	68	3,5	1,3	565	0,555	0,444	1,517	2,6	0,005	2,6	60,232	Eutrófico
P10	Rio Castanho	26	1,7	6,5	3	3,1	0	4	<0,001	<0,001	<0,01	0,5	0,003	0,2	22,088	Ultraoligotrófico
P11	Rio Mutum-Paraná	24,7	0,8	6,8	7	5,6	0,3	13	0,004	<0,001	1,820	0,6	0,001	0,4	48,212	Oligotrófico
P12	Rio Cotia	25,7	1,2	6,1	2	5,4	0	13	<0,001	<0,001	0,546	0,3	0,002	0,18	39,401	Ultraoligotrófico
P13	Área alagada do Mutum Rio	30	1,1	6	4	2,7	0	6	<0,001	<0,001	<0,01	0,5	0,001	0,6	22,088	Ultraoligotrófico
P14	Rio Madeira-Mad 4	28	<0,1	6,6	69	3,7	1,1	460	0,456	0,420	<0,01	1,5	0,007	2,8	37,987	Ultraoligotrófico

P15	Igarapé São Lourenço	26	1,8	5,3	3	4,1	0	8	<0,001	<0,001	10,921	0,4	0,002	0,2	52,367	Mesotrófico
P16	Igarapé Caiçara	29	1,4	5,36	6	4,3	0	9	<0,001	<0,001	4,096	0,4	0,002	0,4	48,122	Oligotrófico
P17	Igarapé Jirau	26,5	1,2	5,5	3	3,2	0	9	<0,001	<0,001	17,747	0,6	0,002	0,2	54,468	Mesotrófico
P18	Rio Madeira-Mad 5	27,5	<0,1	7	65	4,5	1,3	391	0,456	0,393	3,900	1,9	0,007	1,55	63,810	Eutrófico
P19	Rio Madeira-Mad 6	29	<0,1	7	65	5,6	1	394	0,354	0,339	<0,01	0,5	0,005	0,85	37,330	Ultraoligotrófico
P20	Foz Mutum	26,5	1,7	7	10	4,7	0	10	<0,001	<0,001	<0,01	0,4	0,002	0,24	22,088	Ultraoligotrófico

ANEXO III. Continuação. Parâmetros limnológicos e Índice do Estado Trófico (IET) mensurados na área de influência do AHE Jirau, em **julho de 2010**.

Pontos	Locais	Temperatura da água (°C)	Secchi (m)	pH	Condutividade (uS/cm)	Oxigênio (mg/L)	Velocidade (m/s)	Turbidez (NTU)	Fósforo total (mg/L)	Orto-fosfato (mg/L)	Clorofila- <i>a</i> (µg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	N-amoniaco (mg/L)	IET	Classificação do Estado Trófico
P1	Rio Mamoré	28	0,2	7,5	159	7,01	0,6	28,7	0,053	0,021	8,191	0,7	0,001	0,3	61,432	Eutrófico
P2	Rio Madeira-Mad 1	30	<0,1	7,6	118	7,54	0,7	70,7	0,105	0,031	8,030	1	0,001	0,44	63,122	Supereutrófico
P3	Igarapé Ribeirão	27,6	-	7,7	13	7,46	0	13,6	0,008	<0,001	1,575	0,4	0,003	0,11	49,386	Oligotrófico
P4	Igarapé Araras	26	-	7,2	3	7,21	0	17,5	0,003	<0,001	1,606	0,4	0,002	0,15	46,923	Ultraoligotrófico
P5	Rio Abunã	28,0	0,8	7,0	7	7,90	0	36,4	0,041	0,006	5,119	0,8	0,001	0,4	58,731	Mesotrófico
P6	Rio Madeira-Mad 2	29,5	<0,1	7,3	111	7,93	0,7	88,1	0,125	0,015	2,874	0,9	<0,001	0,69	59,127	Eutrófico
P7	Igarapé Simãozinho	26	<0,1	7,0	43	6,97	0	83,9	0,115	0,051	1,365	1,3	<0,001	1,3	55,689	Mesotrófico
P8	Igarapé São Simão	26,9	0,4	6,8	13	7,50	0	85,4	0,025	0,004	4,096	0,5	0,003	0,23	56,481	Mesotrófico
P9	Rio Madeira-Mad 3	27,9	<0,1	7,4	108	8,17	1	72,2	0,127	0,008	5,251	1,1	<0,001	0,46	61,777	Eutrófico
P10	Igarapé Castanho	24,9	0,2	7,7	12	6,92	0	393	0,406	0,007	15,602	1,9	0,009	1,42	69,508	Hipereutrófico
P11	Rio Mutum-Paraná	26,1	total	6,7	6	7,64	0,1	16	0,016	<0,001	2,048	0,5	0,009	0,17	52,322	Mesotrófico
P12	Rio Cotia	26,4	1,1	6,3	26	7,00	0	9,22	0,001	<0,001	2,560	0,3	0,005	0,19	46,088	Ultraoligotrófico
P13	Área alagada do Mutum	22,0	1,4	7,4	2	5,98	0	26	0,040	<0,001	5,461	0,3	0,004	0,26	58,946	Mesotrófico
P14	Rio Madeira-Mad 4	26,6	<0,1	7,4	127	7,93	0,9	151	0,188	0,010	<0,01	1,4	<0,001	0,97	35,686	Ultraoligotrófico

P15	Igarapé São Lourenço	20,0	0,5	7,0	2	8,63	0	16,7	0,025	0,009	2,730	0,5	0,005	0,28	54,726	Mesotrófico
P16	Igarapé Caiçara	22,3	0,1	7,3	6	7,66	0	237	0,305	0,004	<0,01	2,0	<0,001	1,96	36,943	Ultraoligotrófico
P17	Igarapé Jirau	22,6	0,2	7,8	4	7,91	0	82,7	0,101	<0,001	<0,01	1,1	0,002	1,1	34,073	Ultraoligotrófico
P18	Rio Madeira-Mad 5	29,0	<0,1	7,6	99	8,14	0,9	66,5	0,077	0,004	4,707	1,0	<0,001	0,48	60,005	Eutrófico
P19	Rio Madeira-Mad 6	29,0	<0,1	7,8	106	8,38	0,8	62,9	0,072	0,008	43,364	1,1	<0,001	0,46	69,441	Hipereutrófico
P20	Foz Mutum	22,0	0,7	7,7	5	8,81	0	13	0,014	0,012	0,827	0,5	0,004	0,15	48,053	Oligotrófico

ANEXO III. Continuação. Parâmetros limnológicos e Índice do Estado Trófico (IET) mensurados na área de influência do AHE Jirau, em **outubro de 2010.**

Pontos	Locais	Temperatura da água (°C)	Secchi (m)	pH	Condutividade (µS/cm)	Oxigênio (mg/L)	Velocidade (m/s)	Turbidez (NTU)	Fósforo total (mg/L)	Orto-fosfato (mg/L)	Clorofila-a (µg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	N-amoniaco (mg/L)	IET	Classificação do Estado Trófico
P1	Rio Mamoré	33,0	0,7	8,3	246	9,1	0,11	5,38	0,006	<0,001	13,985	0,2	0,004	0,19	58,090	Mesotrófico
P2	Rio Madeira-Mad 1	29,6	0,15	8,32	190	9,8	0,75	23	0,028	0,004	23,403	0,4	0,008	0,24	64,319	Supereutrófico
P3	Igarapé Ribeirão	28	-	7,6	24	8,3	0,00	25,6	0,018	0,001	3,034	0,7	0,006	0,42	54,329	Mesotrófico
P4	Igarapé Araras	30	-	7	9	8,8	0,61	43,6	0,029	0,019	1,781	0,8	0,006	0,5	53,261	Mesotrófico
P5	Rio Abunã	31,0	0,4	6,7	17	8,1	0,17	37	0,037	0,020	19,340	0,8	0,008	0,46	64,217	Supereutrófico
P6	Rio Madeira-Mad 2	30,0	0,3	6,9	154	7,6	0,31	66,8	0,068	0,066	11,701	1,0	0,001	0,55	63,623	Supereutrófico
P7	Igarapé Simãozinho	32,0	0,1	5,6	42	7,1	0,00	139	0,128	0,116	4,854	1,1	0,011	1,12	61,457	Eutrófico
P8	São Igarapé Simão	29,0	0,3	6,8	11	7,5	0,00	19	0,040	0,029	3,996	1,1	0,007	0,47	57,594	Mesotrófico
P9	Rio Madeira-Mad 3	30,0	0,2	6,9	146	8,0	0,36	62	0,081	0,021	15,169	0,6	0,004	0,43	65,201	Supereutrófico
P10	Igarapé Castanho	30,0	0,2	5,5	9	7,3	0,00	26	0,036	0,029	5,688	1,1	0,003	0,47	58,850	Mesotrófico
P11	Rio Mutum-Paraná	28,0	0,7	6,2	15	7,2	0,00	21	0,019	0,007	5,090	0,6	0,007	0,32	56,709	Mesotrófico
P12	Área alagada do Rio Cotia	27,0	0,9	5,9	8	6,8	0,00	14	0,006	<0,001	2,896	0,6	0,006	0,33	51,275	Oligotrófico
P13	Rio Mutum	31,4	total	6,4	13	6,7	0,00	9	0,028	0,004	14,245	0,5	0,006	0,35	62,170	Eutrófico
P14	Rio Madeira-Mad 4	30,0	0,15	7,3	154	7,4	0,97	160	0,175	0,160	7,963	1,1	0,011	1,16	64,412	Supereutrófico

P15	Igarapé São Lourenço	31,0	0,3	6,7	12	7,5	0,00	25	0,033	0,005	7,185	0,8	0,005	0,45	59,635	Eutrófico
P16	Igarapé Caiçara	33,0	0,1	6,5	18	6,0	0,00	145	0,137	0,115	3,413	1,4	<0,001	1,33	60,109	Eutrófico
P17	Igarapé Jirau	27,8	0,2	7,4	11	6,4	0,00	32	0,046	0,034	2,184	0,9	0,003	0,62	55,344	Mesotrófico
P18	Rio Madeira-Mad 5	30,0	0,15	7,5	148	7,4	1,00	98,50	0,088	0,031	9,361	0,9	0,006	0,45	63,327	Supereutrófico
P19	Rio Madeira-Mad 6	30,4	0,15	7,6	150	7,0	0,28	72	0,087	0,072	12,411	0,6	0,005	0,49	64,518	Supereutrófico
P20	Foz Mutum	31,0	0,7	7,3	7	7,7	0,75	14	0,019	<0,001	5,553	0,5	0,006	0,28	57,086	Mesotrófico

ANEXO III. Continuação. Parâmetros limnológicos e Índice do Estado Trófico (IET) mensurados na área de influência do AHE Jirau, em **janeiro de 2011.**

Pontos	Locais	Temperatura da água (°C)	Secchi (m)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	Velocidade (m/s)	Turbidez (NTU)	Fósforo total (mg/L)	Orto-fosfato (mg/L)	Clorofila-a (µg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	N-amoniacoal (mg/L)	IET	Classificação do Estado Trófico
P1	Rio Mamoré	29,3	0,1	7	110	6,4	0,2	483	0,490	<0,001	5,461	2,4	0,002	1,15	65,453	supereutrófico
P2	Rio Madeira-Mad 1	28,0	0,05	7,2	121	6,2	0,5	693	0,682	0,002	<0,01	1,5	0,003	0,44	39,033	ultraoligotrófico
P3	Igarapé Ribeirão	28,3		7,3	13	7,8	0,1	21	0,016	<0,001	2,730	0,7	<0,001	0,27	53,567	mesotrófico
P4	Igarapé Araras	26,1		6,6	7	6,4	0,1	36	0,016	<0,001	0,000	0,6	<0,001	0,28	29,288	ultraoligotrófico
P5	Rio Abunã	27,0	0,5	7	11	6,3	0,3	43	0,032	<0,001	1,638	1	<0,001	0,64	53,156	mesotrófico
P6	Rio Madeira-Mad 2	27,0	0,05	6,9	74	6,5	0,8	998	0,708	0,002	2,730	1,3	0,002	0,34	63,409	supereutrófico
P7	Igarapé Simãozinho	25,3	0,8	6,5	6	4,2	<0,1	16	<0,001	<0,001	1,213	0,6	<0,001	0,42	42,857	ultraoligotrófico
P8	Igarapé São Simão	24,0	1	6,7	15	5,3	<0,1	12	0,002	<0,001	<0,01	0,6	0,001	0,28	23,888	ultraoligotrófico
P9	Rio Madeira-Mad 3	27,4	0,05	6,4	73	6,2	0,7	837	0,584	<0,001	<0,01	1,4	0,002	0,41	38,630	ultraoligotrófico
P10	Igarapé Castanho	25,7	1,9	5,8	14	4,8	<0,1	6	<0,001	<0,001	0,496	0,6	<0,001	0,43	38,989	ultraoligotrófico
P11	Rio Mutum-Paraná	26,8	0,8	6,1	8	6,7	0,5	21	0,002	<0,001	<0,01	0,7	<0,001	0,39	23,888	ultraoligotrófico
P12	Rio Cotia	26,8	1,2	5,9	7	6,1	0,3	12	<0,001	<0,001	<0,01	0,5	0,001	0,19	22,088	ultraoligotrófico
P13	Área alagada do Mutum	28,3	1,9	5,8	5	4,6	<0,1	12	<0,001	<0,001	3,034	0,6	<0,001	0,38	46,823	ultraoligotrófico
P14	Rio Madeira-Mad 4	27,0	0,05	7,3	62	5,2	1,1	609	0,516	<0,001	1,820	1,1	0,002	0,33	60,832	eutrófico
P15	Igarapé São Lourenço	27,5	0,9	6	10	4,9	<0,1	19	<0,001	<0,001	0,546	0,7	<0,001	0,48	39,401	ultraoligotrófico
P16	Igarapé Caiçara	27,5	1,3	5,4	7	3,6	<0,1	9	<0,001	<0,001	<0,01	1	<0,001	0,53	22,088	ultraoligotrófico
P17	Igarapé Jirau	27,1	1,2	5,7	12	5,2	<0,1	8	<0,001	<0,001	0,607	1,6	<0,001	0,72	39,857	ultraoligotrófico

P18	Rio Madeira- Mad 5	27,6	0,05	7,4	74,0	6,3	0,8	860	0,692	<0,001	<0,01	1,6	0,002	0,32	39,071	ultraoligotrófico
P19	Rio Madeira- Mad 6	26,0	0,05	7,2	83	5,9	0,2	770	0,652	<0,001	<0,01	1,4	0,002	0,32	38,916	ultraoligotrófico
P20	Foz Mutum	28,3	0,7	6,3	18	6,6	0,1	19	<0,001	<0,001	<0,01	0,5	<0,001	0,37	22,088	ultraoligotrófico



ANEXO III. Continuação. Parâmetros limnológicos e Índice do Estado Trófico (IET) mensurados na área de influência do AHE Jirau, em **abril de 2011.**

Pontos	Locais	Temperatura da água (°C)	Secchi (m)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	Velocidade (m/s)	Turbidez (NTU)	Fósforo total (mg/L)	Orto-fosfato (mg/L)	Clorofila- <i>a</i> (µg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	N-amoniacoal (mg/L)	IET	Classificação do Estado Trófico
P1	Rio Mamoré	27,6	0,05	6,9	55	2,5	1,1	160	0,104	0,010	1,092	0,8	<0,001	0,4	54,462	Mesotrófico
P2	Rio Madeira-Mad 1	27,8	0,05	7,2	89	3,6	1,0	245	0,070	0,008	1,950	1,1	0,001	0,4	55,943	Mesotrófico
P3	Igarapé Ribeirão	27	0,70	6,7	24	5,4	0,1	27	0,021	<0,001	1,706	0,5	0,001	0,25	52,239	Mesotrófico
P4	Igarapé Araras	27	0,40	6,5	8	4,5	<0,1	53	0,025	<0,001	0,614	0,5	0,004	0,18	48,265	Oligotrófico
P5	Rio Abunã	26,6	0,60	7,8	12	3,3	0,1	33	0,027	<0,001	0,546	0,6	0,001	0,14	47,960	Oligotrófico
P6	Rio Madeira-Mad 2	27,7	0,05	8	73	3,8	1,3	668	0,550	0,001	1,365	1,3	0,002	0,33	59,753	Eutrófico
P7	Igarapé Simãozinho	27	1,60	6,6	8	2,5	<0,1	6,2	<0,001	<0,001	0,910	0,4	0,002	0,08	41,612	Ultraoligotrófico
P8	Igarapé São Simão	27,4	1,80	6,8	8	3,2	<0,1	5	<0,001	<0,001	0,455	0,3	0,001	0,06	38,612	Ultraoligotrófico
P9	Rio Madeira-Mad 3	28,5	0,05	6,5	68	3,7	0,7	627	0,710	0,004	2,730	1,1	0,001	0,26	63,416	Supereutrófico
P10	Igarapé Castanho	26,7	1,60	5,6	3	2,8	<0,1	3,7	0,055	<0,001	0,546	0,5	0,003	0,1	49,808	Oligotrófico
P11	Rio Mutum-Paraná	25,3	0,70	6,4	12	4,2	0,2	13,2	<0,001	<0,001	<0,01	0,5	0,002	0,08	22,088	Ultraoligotrófico
P12	Rio Cotia	26,0	1,90	6,5	6	3,2	0,1	6,2	<0,001	<0,001	<0,01	0,3	0,003	0,06	22,088	Ultraoligotrófico
P13	Área alagada do Mutum	26	1,40	6,2	6	5,1	<0,1	10	<0,001	<0,001	0,910	0,5	0,001	0,31	41,612	Ultraoligotrófico
P14	Rio Madeira-Mad 4	28	0,05	6,2	72	3,9	1,6	334	0,320	0,003	2,730	0,5	0,001	0,14	61,346	Eutrófico

P15	Igarapé São Lourenço	26,7	1,40	5,8	6	3,4	<0,1	7,5	<0,001	<0,001	0,546	0,3	0,002	0,09	39,401	Ultraoligotrófico
P16	Igarapé Caiçara	26,8	1,40	6,6	5	2,6	<0,1	9,7	<0,001	<0,001	0,546	0,2	0,001	0,13	39,401	Ultraoligotrófico
P17	Igarapé Jirau	27,0	1,20	5,7	14	2,3	<0,1	4,8	<0,001	<0,001	2,184	0,4	0,002	0,18	45,401	Ultraoligotrófico
P18	Rio Madeira-Mad 5	26,7	0,05	7,2	66	4,5	1,1	582	0,690	0,003	2,730	1,2	0,003	0,14	63,342	Supereutrófico
P19	Rio Madeira-Mad 6	27	0,05	6,7	71	4,4	0,9	341	0,290	0,009	2,730	1	0,001	0,29	61,091	Eutrófico
P20	Foz Mutum	26	1,10	5,9	10	3,3	<0,1	9,5	<0,001	<0,001	<0,01	0,5	0,002	0,09	22,088	Ultraoligotrófico

ANEXO III. Continuação. Parâmetros limnológicos e Índice do Estado Trófico (IET) mensurados na área de influência do AHE Jirau, em **julho de 2011**.

Pontos	Locais	Temperatura da água (°C)	Secchi (m)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	Velocidade (m/s)	Turbidez (NTU)	Fósforo total (mg/L)	Orto-fosfato (mg/L)	Clorofila-a (µg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	N-amoniacoal (mg/L)	IET	Classificação do Estado Trófico
P1	Rio Mamoré	27	<0,1	6,4	77	6,1	0,2	50	0,096	0,015	2,730	1,2	0,001	0,44	58,220	mesotrófico
P2	Rio Madeira-Mad 1	28	<0,1	6,2	75	7,4	0,5	82	0,142	0,011	3,413	1,4	0,001	0,44	60,202	eutrófico
P3	Igarapé Ribeirão	25	0,20	7	12	8,5	0,1	16	0,011	0,001	3,120	0,4	0,002	0,14	53,172	mesotrófico
P4	Igarapé Araras	25	0,25	6,7	9	7,6	0,2	17	0,033	<0,001	0,910	0,3	0,003	0,15	50,692	oligotrófico
P5	Rio Abunã	26	0,45	7,8	11	7,9	0,3	46	0,051	0,004	3,185	0,7	0,003	0,4	57,245	mesotrófico
P6	Rio Madeira-Mad 2	26	<0,1	6,6	84	7,1	0,2	137	0,188	0,007	4,778	1,2	0,002	0,32	62,387	eutrófico
P7	Igarapé Simãozinho	23,3	0,70	6,1	14	8,0	<0,1	21	0,019	<0,001	0,546	0,6	0,002	0,3	47,047	ultraoligotrófico
P8	Igarapé São Simão	26	0,80	7	12	8,1	<0,1	17	0,022	<0,001	<0,01	0,6	0,003	0,24	30,115	ultraoligotrófico
P9	Rio Madeira-Mad 3	26	0,10	7,6	90	7,6	0,2	164	0,200	0,006	1,365	1,2	0,002	0,32	57,126	mesotrófico
P10	Igarapé Castanho	22	0,60	6,3	8	7,1	<0,1	7	0,012	<0,001	0,546	0,7	0,002	0,18	45,854	ultraoligotrófico
P11	Rio Mutum-Paraná	24	0,60	6,2	8	7,8	0,2	19	0,015	<0,001	1,092	0,4	0,002	0,15	49,434	oligotrófico
P12	Rio Cotia	24	1,30	6,5	9	6,9	0,1	8	0,010	<0,001	1,024	0,3	0,003	0,14	48,101	oligotrófico
P13	Área alagada do Mutum	27	1,80	5,7	8	3,4	<0,1	4	0,642	0,452	4,096	0,6	0,002	0,41	64,909	supereutrófico
P14	Rio Madeira-Mad 4	26	0,10	6,3	55	7,2	0,6	80	0,100	0,007	3,276	1	0,002	0,34	59,115	eutrófico
P15	Igarapé São Lourenço	25	0,55	5,9	10	7,8	<0,1	18	0,016	<0,001	0,546	0,6	0,003	0,24	46,601	ultraoligotrófico
P16	Igarapé Caçara	24	0,10	5,7	8	7,5	0,3	142	0,180	<0,001	0,910	1,2	0,003	0,54	55,097	mesotrófico
P17	Igarapé Jirau	24	0,45	5,6	10	7,9	<0,1	31	0,036	<0,001	<0,01	0,6	0,002	0,34	31,394	ultraoligotrófico

P18	Rio Madeira- Mad 5	27	0,15	6,8	73	7,9	0,5	155	0,085	0,008	1,365	1,2	0,002	0,48	54,904	mesotrófico
P19	Rio Madeira- Mad 6	26	0,10	7,2	77	8,3	0,5	163	0,200	0,012	3,900	1,2	0,002	0,48	61,670	eutrófico
P20	Foz Mutum	24	0,50	6,4	5	8,8	0,1	21	0,011	<0,001	0,390	0,6	0,003	0,16	44,172	ultraoligotrófico



ANEXO III. Continuação. Parâmetros limnológicos e Índice do Estado Trófico (IET) mensurados na área de influência do AHE Jirau, em **outubro de 2011.**

Pontos	Locais	Temperatura da água (°C)	Secchi (m)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	Velocidade (m/s)	Turbidez (NTU)	Fósforo total (mg/L)	Orto-fosfato (mg/L)	Clorofila-a (µg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	N-amoniaco (mg/L)	IET	Classificação do Estado Trófico
P1	Rio Mamoré	30,0	0,1	8,0	203	7,2	0,3	4,2	1,203	1,179	35,494	0,2	0,003	1,0	75,887	Hipereutrófico
P2	Rio Madeira-Mad 1	32,0	0,1	8,1	144	6,3	0,4	199	0,684	0,598	15,169	0,5	0,003	0,39	70,741	Hipereutrófico
P3	Igarapé Ribeirão	33,0	0,8	7,4	7	7,3	0,2	19	0,031	0,021	8,936	0,5	0,003	0,28	60,416	eutrófico
P4	Igarapé Araras	30,0	0,6	6,7	8	7,1	0,2	34	0,024	0,021	1,205	0,5	0,004	0,13	51,078	oligotrófico
P5	Rio Abunã	30,0	0,4	7,3	12	7,4	0,2	26	0,036	0,017	19,576	0,4	0,004	0,93	64,199	supereutrófico
P6	Rio Madeira-Mad 2	30,0	0,1	8,1	131	8,6	0,5	176	0,159	0,025	7,281	0,6	0,004	0,35	63,775	eutrófico
P7	Igarapé Simãozinho	27,5	0,2	7,3	47	5,1	<0,1	24	0,037	0,030	<0,01	0,7	0,002	0,21	31,465	ultraoligotrófico
P8	Igarapé São Simão	27,0	0,3	7,5	11	4,9	<0,1	25	0,040	0,029	4,369	0,7	0,002	0,27	57,981	mesotrófico
P9	Rio Madeira-Mad 3	30,0	0,15	7,9	120	6,9	0,6	241	0,189	0,026	5,461	0,7	0,003	0,13	62,979	eutrófico
P10	Igarapé Castanho	27,0	0,8	6,5	9	6,9	<0,1	17	0,033	0,024	2,730	0,6	0,001	1,02	55,447	oligotrófico
P11	Rio Mutum-Paraná	29,0	0,4	7,0	10	8,2	0,1	185	0,081	0,030	19,719	0,4	0,002	0,32	66,336	supereutrófico
P12	Rio Cotia	29,0	0,8	7,0	12	7,0	<0,1	15	0,010	<0,001	7,325	0,5	0,003	0,19	56,618	mesotrófico
P13	Área alagada do Mutum	32,0	1,6	7,3	13	7,3	<0,1	6	0,008	<0,001	8,494	0,4	0,003	0,35	56,679	mesotrófico
P14	Rio Madeira-Mad 4	30,0	0,1	7,8	121	6,5	0,700	237	0,171	0,029	8,191	0,6	0,003	0,78	64,474	supereutrófico
P15	Igarapé São Lourenço	26,7	0,8	6,4	5	6,5	<0,1	21	0,039	0,030	6,371	0,6	0,002	0,25	59,548	mesotrófico
P16	Igarapé Caiçara	27,8	0,2	6,2	10	6,7	<0,1	56	0,030	0,023	<0,01	0,6	0,001	1,13	30,921	ultraoligotrófico
P17	Igarapé Jirau	27,0	0,5	6,1	8	6,4	0,100	22	0,033	0,031	0,683	0,5	0,002	0,35	49,447	oligotrófico

P18	Rio Madeira- Mad 5	30,0	0,1	7,9	129,0	7,6	0,3	111	0,131	0,048	8,855	0,7	0,003	0,34	64,119	supereutrífico
P19	Rio Madeira- Mad 6	31,0	0,1	7,9	130	7,1	0,5	254	0,204	0,055	7,446	0,7	0,004	1,07	64,520	supereutrífico
P20	Foz Mutum	28,0	0,8	7,1	10	7,5	0,1	24	0,021	0,005	3,640	0,4	0,002	0,34	55,518	mesotrófico



ANEXO III. Continuação. Parâmetros limnológicos e Índice do Estado Trófico (IET) mensurados na área de influência do AHE Jirau, em **janeiro de 2012.**

Pontos	Locais	Temperatura da água (°C)	Secchi (m)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	Velocidade (m/s)	Turbidez (NTU)	Fósforo total (mg/L)	Orto-fosfato (mg/L)	Clorofila-a (µg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	N-amoniaco (mg/L)	IET	Classificação do Estado Trófico
P1	Rio Mamoré	27,2	0,1	7,7	89	7,0	0,7	515	0,430	0,019	4,551	0,9	0,002	1,1	67,325	Hipereutrófico
P2	Rio Madeira-Mad 1	26,8	0,1	7,5	77	6,7	0,6	622	0,520	0,022	4,551	1,3	0,004	1,25	67,818	Hipereutrófico
P3	Igarapé Ribeirão	26,6	0,3	7,4	10	8,1	0,1	34	0,027	<0,001	2,730	0,5	0,002	0,85	54,926	Mesotrófico
P4	Igarapé Araras	26,9	0,4	6,4	2	4,0	<0,1	27	0,018	<0,001	1,241	0,5	0,002	0,34	50,460	Oligotrófico
P5	Rio Abunã	27,0	0,1	6,9	12	8,1	0,2	97	0,066	0,024	1,092	0,7	0,002	0,3	53,281	Mesotrófico
P6	Rio Madeira-Mad 2	28,0	0,05	6,9	91	7,2	0,5	486	0,350	0,024	3,034	1,2	0,003	1,35	65,035	Supereutrófico
P7	Igarapé Simãozinho	26,0	0,05	5,9	13	2,5	<0,1	32	0,032	0,004	2,642	0,8	0,002	1,18	55,225	Mesotrófico
P8	Igarapé São Simão	26,7	1,0	6,4	10	6,3	<0,1	17	0,015	<0,001	1,437	0,8	0,002	0,22	50,621	Oligotrófico
P9	Rio Madeira-Mad 3	28,2	0,05	6,9	81	7,0	0,4	1278	0,324	0,017	3,900	1,8	0,002	1,1	62,922	Eutrófico
P10	Igarapé Castanho	25,0	1,3	5,3	7	5,0	<0,1	10	0,007	<0,001	1,365	0,4	0,003	0,92	48,420	Oligotrófico
P11	Rio Mutum-Paraná	25,3	0,6	5,7	9	7,9	<0,1	42	0,031	<0,001	1,560	0,5	0,002	0,3	52,862	Mesotrófico
P12	Rio Cotia	25,8	1,0	5,2	2	6,1	0,4	13	0,001	<0,001	2,482	0,6	0,002	0,21	45,954	Ultraoligotrófico
P13	Área alagada do Mutum	26,7	1,3	5,8	4	5,5	<0,1	6	0,001	<0,001	1,437	0,6	0,001	0,33	43,589	Ultraoligotrófico
P14	Rio Madeira-Mad 4	26,9	0,05	6,6	48	8,0	1,2	341	0,220	0,012	2,730	1,4	0,002	1,05	60,373	Eutrófico
P15	Igarapé São Lourenço	25,2	0,8	5,5	7	6,8	<0,1	26	0,018	<0,001	1,820	0,4	0,002	0,21	52,118	Mesotrófico
P16	Igarapé Caiçara	25,4	1,1	5,1	6	7,2	<0,1	11	0,001	<0,001	6,553	0,6	0,003	0,2	51,401	Oligotrófico
P17	Igarapé Jirau	25,8	0,9	5,1	10	5,0	<0,1	10	0,011	<0,001	2,600	0,6	0,001	1,17	52,383	Mesotrófico

P18	Rio Madeira- Mad 5	27,7	0,05	7,1	94,0	6,5	1,1	765	0,590	0,059	2,482	1,2	0,002	0,53	62,523	Eutrófico
P19	Rio Madeira- Mad 6	28,1	0,05	7,1	79	7,5	1,0	702	0,830	0,018	2,730	1,5	0,002	1,16	63,822	Supereutrófico
P20	Foz Mutum	25,8	0,9	5,8	7	7,0	0,2	27	0,016	<0,001	1,820	0,5	0,002	0,83	51,812	Oligotrófico



Juliana Machado do Couto Curti

Biól. MSc. Juliana Machado do Couto Curti

Diretora Técnica

CRBio n° 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

