



**UHE SANTO ANTÔNIO**



**RELATÓRIO DE ATENDIMENTO ÀS CONDICIONANTES DA LICENÇA DE  
INSTALAÇÃO Nº 540/2008 RETIFICADA**

**VOLUME 2 :**

- **CONDICIONANTES DO MEIO BIÓTICO**

## SUMÁRIO

CONDICIONANTES DO MEIO BIÓTICO .....	19
2.11 No âmbito do Programa de monitoramento limnológico: .....	19
2.12 No âmbito do subprograma de resgate de flora, a coleta de germoplasma deverá ser realizada seguindo os critérios abaixo: .....	138
2.13 No âmbito do subprograma de monitoramento da sucessão vegetacional nas margens do reservatório, o empreendedor deverá apresentar, associado ao Plano de Trabalho da Fauna descrito na informação Técnica nº 65/2008 – COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, no que couber, detalhamento da metodologia referente à vegetação, no prazo de 60 dias, contendo:.....	149
2.14 No âmbito do subprograma de revegetação das Áreas de Preservação Permanente do reservatório, o empreendedor deverá:.....	160
2.17 No âmbito do Programa de Conservação da Ictiofauna, efetuar as seguintes alterações: 161	
Subprograma de ecologia e biologia .....	161
Subprograma de Resgate de Ictiofauna:.....	214
Subprograma de Genética de Populações .....	216
Subprograma de Monitoramento da Atividade Pesqueira.....	220
Subprograma de Ictioplâncton .....	261
Subprograma de monitoramento do sistema de Transposição de Peixes.....	290
2.18 Criar no âmbito do Programa de Conservação da Ictiofauna, o Subprograma de Implantação do Centro de Reprodução da Ictiofauna, com as seguintes diretrizes:.....	295
2.19 O programa de Monitoramento da Fauna deverá seguir o Plano de Trabalho elaborado e emitido através da Informação Técnica 65/2008, e apresentar um plano de controle do aumento de pragas da entomofauna de espécie fitófagas. ....	296
2.20 Apresentar proposta, em nível de Projeto Executivo, do segundo STP, que deverá ser implantado na margem direita do rio Madeira.....	303
2.38 Com relação às Unidades de Conservação, as autorizações dos órgãos responsáveis por sua gestão deverão ser reformadas a partir da definição da área de abrangência do reservatório. ....	307
2.40 Construir e apoiar a manutenção de Centro de Triagem CETAS tipo “A” para servir de suporte à destinação da fauna resgatada no local. As questões técnicas envolvidas em sua construção e manutenção serão apresentadas pelo Ibama, num prazo de 60 dias..	308



2.43 Adotar a manutenção e o custeio da Estação Ecológica do Jaru e do Parque Nacional do Mapinguari, em conjunto com a Eletrobrás, de acordo com plano de trabalho do ICMBio. ....	311
---	-----

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Esquema de localização das estações de coleta com distâncias aproximadas. Monitoramento limnológico do sistema fluvial do rio Madeira visando à implantação do AHE Santo Antônio.....	20
FIGURA 2: Relação das estações, pontos e profundidades de coleta para as análises limnológicas: (A) 2008 e (B) 2009. ....	22
FIGURA 3: Mapa de Localização das estações de Monitoramento .....	25
FIGURA 4: Variação da cota do rio Madeira indicando as campanhas realizadas nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010).....	38
FIGURA 5: Zona eufótica nos tributários, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010). ....	41
FIGURA 6: Coeficiente de atenuação vertical da luz nos lagos e canais, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).....	42
FIGURA 7: Concentrações de nitrogênio inorgânico dissolvido (NID) nos lagos e canais, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010). ....	42
FIGURA 8: Concentrações de nitrogênio orgânico dissolvido (NOD) nos lagos e canais, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010). ....	43
FIGURA 9: Concentrações de nitrogênio orgânico total (NOT) nos lagos e canais, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010). ....	43
FIGURA 10: Concentrações de nitrogênio particulado (NP) nos lagos e canais, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).....	44
FIGURA 11: Concentrações de nitrogênio total dissolvido (NTD) nos lagos e canais, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010). ....	44

FIGURA 12: Concentrações de nitrogênio total (NT) nos lagos e canais, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).....	45
FIGURA 13: Concentrações de ortofosfato no rio Madeira, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).....	45
FIGURA 14: Concentrações de fósforo total dissolvido (PTD) no rio Madeira, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).....	46
FIGURA 15: Concentrações de fósforo total (PT) no rio Madeira, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010). A linha vermelha indica o limite previsto no Art. 15 da Resolução CONAMA 357/05 para corpos d'água de Classe 2, ao passo que a linha amarela indica a média de PT relatada no EIA. ....	46
FIGURA 16: “Box-plots” das densidades de cianobactérias (céls/mL) (a) nos compartimentos rio Madeira, Tributários e Lagos e canais; e (b) nos períodos de (V) vazante, (AB) águas baixas, (E) enchente e (AA) águas altas. A linha dentro das caixas representa a mediana, o limite das caixas e os traços abrangem 75 e 95% dos dados, respectivamente. Letras similares significam ausência de diferenças significativas (Fisher test $p>0,05$ ). ....	48
FIGURA 17: Densidade de cianobactérias (a) rio Madeira; (b) rios tributários e (c) lagos e canais, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010). ....	49
FIGURA 18: Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) total e a contribuição dos principais grupos zooplancônicos no rio Madeira, no período de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010). ....	70
FIGURA 19: Biomassa total ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) e dos principais grupos zooplancônicos nos tributários, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).....	72
FIGURA 20: Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) dos principais grupos da comunidade zooplancônica nos lagos, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010) (Superfície=S; Meio=M; Fundo=F).....	81
FIGURA 21: Variação nictemeral da temperatura do lago Cuniã (LC.03) entre os dias 15 e 16	

de abril de 2010 .....	90
FIGURA 22: Variação nictemeral da turbidez no lago cuniã (LC.03) entre os dia 15 e 16 de abril de 2010.....	91
FIGURA 23: Variação nictemeral da condutividade no lago Cuniã (LC.03) entre os dias 15 e 16 de abril de 2010.....	91
FIGURA 24: Variação nictemeral do pH no lago Cuniã (LC.03) entre os dia 15 e 16 de abril de 2010.....	92
FIGURA 25: Variação nictemeral do oxigênio dissolvido no lago Cuniã (LC.03) entre os dias 15 e 16 de abril de 2010.....	92
FIGURA 26: Variação nictemeral da saturação de oxigênio no lago Cuniã (LC.03) entre os dias 15 e 16 de abril de 2010.....	93
FIGURA 27: Variação nictemeral da clorofila no lago Cuniã (LC.03) entre os dias 15 e 16 de abril de 2010.....	93
FIGURA 28: Variação nictemeral da temperatura no lago São Miguel (LJ.01) entre os dias 16 e 17 de abril de 2010.....	94
FIGURA 29: Variação nictemeral da turbidez no lago São Miguel (LJ.01) entre os dias 16 e 17/04/10.....	94
FIGURA 30: Variação nictemeral da condutividade no lago São Miguel (LJ.01) entre os dias 16 e 17/04/10.....	95
FIGURA 31: Variação nictemeral do pH no lago São Miguel (LJ.01) entre os dias 16 e 17/04/10.....	95
FIGURA 32: Variação nictemeral do oxigênio dissolvido no lago São Miguel (LJ.01) entre os dias 16 e 17/04/10.....	96
FIGURA 33: Variação nictemeral da saturação de oxigênio no lago São Miguel (LC.01) entre os dias 16 e 17/04/10.....	96
FIGURA 34: Variação nictemeral da clorofila no lago São Miguel (LC.01) entre os dias 16 e 17/04/10.....	97
FIGURA 35: Demanda bioquímica de oxigênio (DBO <sub>5</sub> ) no rio Madeira, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).....	101
FIGURA 36: Riqueza de espécies dos invertebrados bentônicos no rio Madeira e tributários	

nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010). .....	105
FIGURA 37: Riqueza de taxa dos invertebrados bentônicos amostrados no rio Madeira e nos tributários nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril de 2010). .....	106
FIGURA 38: Riqueza de Chironomidae e outros táxons dos invertebrados bentônicos no rio Madeira e nos tributários nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril de 2010).....	107
FIGURA 39: Velocidade de corrente no rio Madeira, nos períodos de águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010). .....	110
FIGURA 40: Velocidade de corrente nos tributários, nos períodos águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010) .....	111
FIGURA 41: Velocidade de corrente nos lagos e canais, nos períodos águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010). .....	111
FIGURA 42: Granulometria nos períodos de vazante (julho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010) .....	112
FIGURA 43: Matéria orgânica (%p/p), nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).....	112
FIGURA 44: Teores de N (MG/kg) nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).....	113
FIGURA 45: Teores de P (MG/kg) nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).....	113
FIGURA 46: Análise de correspondência canônica (CCA) entre a abundância numérica dos grupos componentes dos invertebrados bentônicos e as variáveis ambientais, na área de influência da UHE Santo Antônio, nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010). (NT= nitrogênio total; PT= fósforo total; OD=oxigênio dissolvido). .....	114
FIGURA 47: Dendograma de similaridade dos invertebrados bentônicos do rio Madeira e tributários, nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010). .....	115
FIGURA 48: Dendograma de similaridade dos invertebrados bentônicos do rio Madeira e	

tributários, nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010). .....	116
FIGURA 49: Representatividade em porcentagem do número de taxa por família de macrófitas no rio Madeira, nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010). .....	130
FIGURA 50: Representatividade em porcentagem do número de indivíduos por família de macrófitas nos tributários, nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010). .....	131
FIGURA 51: Contribuição relativa das famílias de macrófitas para a riqueza de espécies nos lagos e canais, expressa em porcentagem, nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010). .....	132
FIGURA 52: Diversidade beta entre os compartimentos da sub-bacia do rio Madeira, tributários e lagos e canais, nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010). .....	133
FIGURA 53: Estimador Jackknife de primeira ordem para a riqueza de espécies no rio Madeira, nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010). .....	134
FIGURA 54: Estimador Chao 2 para a riqueza de espécies no rio Madeira nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010). .....	134
FIGURA 55: Estimador Jackknife de primeira ordem para a riqueza de espécies nos tributários nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010). .....	135
FIGURA 56: Estimador Chao 2 para a riqueza de espécies nos tributários nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010). .....	135
FIGURA 57: Estimador Jackknife de primeira ordem para a riqueza de espécies nos lagos e canais nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010). .....	136
FIGURA 58: Estimador Chao 2 para a riqueza de espécies nos lagos e canais nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas	



altas (abril de 2010).....	136
FIGURA 59: Distribuição dos comprimentos de <i>S.insignis</i> registrados entre abril/2009 e março/2010, obtidos pela pesca experimental (malhadeira) e pela pesca comercial (pesca).	162
FIGURA 60: Distribuição da mediana dos comprimentos de <i>S.insignis</i> ao longo dos pontos amostrais no rio Madeira entre abril/2009 a março/2010 (ARA- igarapé Arara; MUT – rio Mutum; SLO – igarapé São Lourenço; KAF – foz do igarapé Karipuna; JAF – foz do rio Jaciparaná; JAT – igarapé Jatuarana; BEF – foz do igarapé Belmont; BEM – montante do igarapé Belmont; CUN – lago Cuniã; MAM – montante rio Machado; MAF – foz do rio Machado; PUR - lagoPuruzinho).	162
FIGURA 61: Distribuição dos comprimentos de <i>P.nigricans</i> registradas entre abril/2009 e março/2010, obtidos pela pesca experimental (malhadeira) e desembarque pesqueiro (pesca) na área de estudos no rio Madeira.	163
FIGURA 62: Distribuição dos comprimentos médios de <i>P.nigricans</i> ao longo dos pontos amostrais no rio Madeira entre abril/2009 a março/2010. ARA- igarapé Arara; MUT – rio Mutum; SLO – igarapé São Lourenço; KAF – foz igarapé Karipuna; JAF – foz do rio Jaciparaná; JAM – montante do rio Jaciparaná; JAT – foz do igarapé Jatuarana; BEF – foz do igarapé Belmont; BEM – montante do igarapé Belmont; CUN – lago Cuniã; MAM – montante rio Machado; MAF – foz do rio Machado; PUR - lago Puruzinho.	164
FIGURA 63: Distribuição dos comprimentos de <i>P. latior</i> registrados entre abril/2009 e fevereiro/2010, obtidos pela pesca experimental (malhadeira) e desembarque pesqueiro (pesca).	165
FIGURA 64: Distribuição dos comprimentos de <i>P.latior</i> ao longo dos pontos amostrais no rio Madeira entre abril/2009 a março/2010 (ARA- igarapé Arara; MUT – rio Mutumparaná; SLO – igarapé São Lourenço; KAF – foz do igarapé Karipuna; JAF – foz do rio Jaciparaná; JAT – igarapé Jatuarana; BEF – foz do igarapé Belmont; BEM – montante do igarapé Belmont; CUN – lago Cuniã; MAM – montante rio Machado; MAF – foz do rio Machado; PUR - lago Puruzinho).	165
FIGURA 65: Distribuição dos comprimentos de <i>B. filamentosum</i> obtidos pelo acompanhamento do desembarque pesqueiro entre abril/2009 e fevereiro/2010.	166
FIGURA 66: Distribuição dos comprimentos de <i>B.filamentosum</i> ao longo dos pontos amostrais no rio Madeira entre abril/2009 a março/2010 (GMI – Guajará-Mirim; NMA– Nova	

Mamoré; VMU – Vila Murtinho; ABU – Abunã; JPA – Jaci-paraná; CHT – Cachoeira do Teotônio; CUJ – Cujubim; SCA – São Carlos; CAL – Calama; HUM – Humaitá .....	167
FIGURA 67: Distribuição dos comprimentos de <i>B. platynemum</i> obtidos pelo acompanhamento do desembarque pesqueiro entre abril/2009 e fevereiro/2010. ....	168
FIGURA 68: Distribuição dos comprimentos de <i>B.platynemum</i> ao longo dos pontos amostrais no rio Madeira entre abril/2009 a fevereiro/2010 (GMI – Guajará-Mirim; IAT – Iata; NMA– Nova Mamoré; VMU – Vila Murtinho; CHT – Cachoeira do Teotônio; SCA – São Carlos; HUM – Humaitá). ....	168
FIGURA 69: Distribuição dos comprimentos de <i>B. rousseauxii</i> obtidos pelo acompanhamento do desembarque pesqueiro entre abril/2009 e fevereiro/2010 (GMI – Guajará-Mirim; NMA– Nova Mamoré; ABU – Abunã; JPA – Jaciparaná; CHT – Cachoeira do Teotônio; PVH – Porto Velho; SST – São Sebastião; NAZ – Nazaré; CUN – Cuniã; SCA – São Carlos; CAL – Calama; HUM – Humaitá). ....	169
FIGURA 70: Distribuição dos comprimentos de <i>B.rousseauxii</i> ao longo dos pontos amostrais no rio Madeira entre abril/2009 a fevereiro/2010 (GMI – Guajará-Mirim; NMA– Nova Mamoré; ABU – Abunã; JPA – Jaci-paraná; CHT – Cachoeira do Teotônio; PVH – Porto Velho; SST – São Sebastião; NAZ – Nazaré; CUN – Cuniã; SCA – São Carlos; CAL – Calama; HUM – Humaitá). ....	170
FIGURA 71: Distribuição dos comprimentos de <i>B. vaillantii</i> obtidos pelo acompanhamento do desembarque pesqueiro entre abril/2009 e fevereiro/2010. ....	171
FIGURA 72: Distribuição dos comprimentos de <i>B.vaillantii</i> ao longo dos pontos amostrais no rio Madeira entre abril/2009 a fevereiro/2010 .....	172
FIGURA 73: Área de estudo no rio Madeira. P01: rio Cautário; P02: rio Negro; P03: rio Pacaás; P04: igarapé Arara; P05: igarapé São Lourenço; P06: rio Mutumparaná; P07: igarapé Karipuna montante; P08: igarapé Karipuna jusante; P09: rio Jaciparaná jusante; P10: rio Jaciparaná montante; P11: igarapé Jatuarana I; P12: igarapé Belmont jusante; P13: igarapé Belmont montante; P14: lago Cuniã; P15: lago Puruzinho (Humaitá, AM); P16: rio Machado jusante; P17: rio Machado montante; P18: rio Manicoré; P19: rio Aripuanã; P20: lago Sampaio (Nova Olinda do Norte, AM). ....	178
FIGURA 74: Índice de intensidade reprodutiva por ponto de amostragem considerando o conjunto de dados agrupado para todo o ciclo hidrológico na área de estudos com	

acompanhamento mensal .....	182
FIGURA 75: Índice da intensidade reprodutiva por período hidrológico e ponto de amostragem na área de estudos com acompanhamento mensal no rio Madeira.....	183
FIGURA 76: <i>Lapillus</i> de <i>B. rousseauxii</i> emoldurados com resina epóxi.....	185
FIGURA 77: Análise de agrupamento (UPGMA) gerada a partir da matriz de dissimilaridade Bray-Curtis para a composição de espécies da ictiofauna de médio porte capturada com malhadeiras na área de estudos com acompanhamento mensal na bacia do rio Madeira.....	208
FIGURA 78: Análise de agrupamento (UPGMA) na composição das assembléias de peixes bentônicos por trechos de amostragem na área de corredeiras com acompanhamento mensal na bacia do rio Madeira.....	209
FIGURA 79: Distribuição dos comprimentos de <i>B. filamentosum</i> obtidos pelo acompanhamento do desembarque pesqueiro entre abril/2009 e fevereiro/2010.....	211
FIGURA 80: Distribuição dos comprimentos de <i>B. platynemum</i> obtidos pelo acompanhamento do desembarque pesqueiro entre abril/2009 e fevereiro/2010.....	212
FIGURA 81: Distribuição dos comprimentos de <i>B. rousseauxii</i> obtidos pelo acompanhamento do desembarque pesqueiro entre abril/2009 e fevereiro/2010 (GMI – Guajará-Mirim; NMA– Nova Mamoré; ABU – Abunã; JPA – Jaciparaná; CHT – Cachoeira do Teotônio; PVH – Porto Velho; SST – São Sebastião; NAZ – Nazaré; CUN – Cuniã; SCA – São Carlos; CAL – Calama; HUM – Humaitá).....	213
FIGURA 82: Distribuição dos comprimentos de <i>B. vaillantii</i> obtidos pelo acompanhamento do desembarque pesqueiro entre abril/2009 e fevereiro/2010.....	214
FIGURA 83: Distribuição das áreas de berçário, alimentação e desova da dourada na Amazônia.....	218
FIGURA 84: Mapa mental dos pescadores de Guajará-Mirim, localidade a montante da UHE de Santo Antônio com a representação do cenário atual (a) e hipótese de cenário futuro (b) a partir da instalação do Empreendimento.....	231
FIGURA 85: Mapa mental dos pescadores de Nova Mamoré, localidade a montante da UHE de Santo Antônio com a representação do cenário atual (a) e hipótese de cenário futuro (b) a partir da instalação do Empreendimento.....	232
FIGURA 86: Mapa mental dos pescadores da Cachoeira do Teotônio, localidade da área do reservatório da UHE de Santo Antônio com a representação do cenário atual (a) e hipótese de	

cenário futuro (b) a partir da instalação do Empreendimento.....	233
FIGURA 87: Mapa mental dos pescadores de Jacy-Paraná localidade da área do reservatório da UHE de Santo Antônio com a representação do cenário atual (a) e hipótese de cenário futuro (b) a partir da instalação do Empreendimento.....	234
FIGURA 88: Mapa mental dos pescadores de São Carlos, localidade na área a jusante da UHE de Santo Antônio com a representação do cenário atual (a) e hipótese de cenário futuro (b) a partir da instalação do Empreendimento. ....	235
FIGURA 89: Mapa mental dos pescadores de Calama, localidade na área a jusante da UHE de Santo Antônio com a representação do cenário atual (a) e hipótese de cenário futuro (b) a partir da instalação do Empreendimento. ....	236
FIGURA 90: Mapa mental dos pescadores de Humaitá, localidade na área a jusante da UHE de Santo Antônio com a representação do cenário atual (a) e hipótese de cenário futuro (b) a partir da instalação do Empreendimento. ....	237
Figura 913 - Produção relativa (%) das 10 principais espécies comercializadas em Calama na área jusante futuro reservatório de Santo Antônio observada no período de outubro/08 a Março/10. ....	250
FIGURA 92: Comparação das médias de abundância total de larvas entre montante e jusante da cachoeira de Santo Antônio (valor de p dado pelo teste t de “student”) no período de dezembro de 2009 a abril de 2010 (N=30).....	262
FIGURA 93: Variação espaço-temporal na abundância total de larvas de peixes na região da cachoeira de Santo Antônio.....	263
FIGURA 94: Variação temporal da mortalidade de larvas de peixes provocada pela cachoeira de Santo Antônio durante o período de amostragem. ....	263
FIGURA 95: Abundância de larvas no rio Madeira e em seus tributários de Abril/2009 a Março de 2010.....	267
FIGURA 96: Distribuição espacial das larvas de <i>B. filamentosum</i> nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abril de 2009 a Março de 2010 e confluência dos rios Madeira e Amazonas. Ictio= rede de ictioplâncton cilindro-cônica; trawl = rede de arrasto de fundo. MG = foz do rio Mamoré; BN = foz do rio Beni; MA = trecho do rio Madeira acima da confluência com o rio Abunã; AB = foz do rio Abunã; MJ = trecho do rio Madeira acima da confluência com o rio Jaci-Paraná; SA = rio Madeira abaixo da cachoeira de Santo Antônio;	

BL = rio Madeira abaixo do igarapé Belmont; FM = foz do rio Madeira; AM = rio Amazonas acima da confluência com o rio Madeira e AMd = rio Amazonas abaixo da confluência com o rio Madeira. .... 268

FIGURA 97: Abundância de larvas totais no rio Madeira e em seus tributários de Abril/2009 a Março de 2010. Ictio = rede de ictioplâncton cilindro-cônica e trawl = rede de arrasto de fundo. Montante = área a montante do AHE Santo Antônio, jusante = área a jusante do AHE Santo Antônio. MG = Foz do rio Mamoré; BN = Foz do rio Beni; MA = rio Madeira acima da confluência com o rio Abunã; AB = Foz do rio Abunã; MJ = = rio Madeira acima da confluência com o rio Jaci-Paraná; JP = Foz do rio Jaci-Paraná; SA = rio Madeira abaixo da cachoeira de Santo Antônio; BL = rio Madeira abaixo da confluência com o igarapé Belmont; FM = foz do rio Madeira; AM = rio Amazonas acima da confluência com o rio Madeira e AMd = rio Amazonas abaixo da confluência com o rio Madeira. .... 273

FIGURA 98: Distribuição espacial das larvas de *B. filamentosum* nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abril de 2009 a Março de 2010 e confluência dos rios Madeira e Amazonas. Ictio= rede de ictioplâncton cilindro-cônica; trawl = rede de arrasto de fundo. MG = foz do rio Mamoré; BN = foz do rio Beni; MA = trecho do rio Madeira acima da confluência com o rio Abunã; AB = foz do rio Abunã; MJ = trecho do rio Madeira acima da confluência com o rio Jaci-Paraná; SA = rio Madeira abaixo da cachoeira de Santo Antônio; BL = rio Madeira abaixo do igarapé Belmont; FM = foz do rio Madeira; AM = rio Amazonas acima da confluência com o rio Madeira e AMd = rio Amazonas abaixo da confluência com o rio Madeira. .... 274

FIGURA 99: Comparação na contribuição de larvas e juvenis de *B. filamentosum* na foz do rio Madeira (FM), rio Amazonas acima da confluência com o rio Madeira (AM) e rio Amazonas abaixo da confluência com o rio Madeira (AMd), durante o período de amostragem (abril 2009 – março 2010). .... 275

FIGURA 100: Distribuição espacial das larvas de *B. platynemum* nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abril de 2009 a Março de 2010 e confluência dos rios Madeira e Amazonas. Ictio = rede de ictioplâncton cilindro-cônica; trawl = rede de arrasto de fundo. MG = foz do rio Mamoré; BN = foz do rio Beni; MA = trecho do rio Madeira acima da confluência com o rio Abunã; AB = foz do rio Abunã; MJ = trecho do rio Madeira acima da confluência com o rio Jaci-Paraná; SA = rio Madeira abaixo da cachoeira de Santo Antônio;

BL = rio Madeira abaixo do igarapé Belmont; FM = foz do rio Madeira; AM = rio Amazonas acima da confluência com o rio Madeira e AMd = rio Amazonas abaixo da confluência com o rio Madeira. ....	276
FIGURA 101: Comparação na contribuição de larvas e juvenis de <i>B. platynemum</i> na foz do rio Madeira (FM), rio Amazonas acima da confluência com o rio Madeira (AM) e rio Amazonas abaixo da confluência com o rio Madeira (AMd), durante o período de amostragem (abril 2009 – março 2010). ....	276
FIGURA 102: Distribuição espacial das larvas de <i>B. vaillantii</i> nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abril de 2009 a Março de 2010 e confluência dos rios Madeira e Amazonas. Ictio= rede de ictioplâncton cilindro-cônica; trawl = rede de arrasto de fundo. MG = foz do rio Mamoré; BN = foz do rio Beni; MA = trecho do rio Madeira acima da confluência com o rio Abunã; AB = foz do rio Abunã; MJ = trecho do rio Madeira acima da confluência com o rio Jaci-Paraná; SA = rio Madeira abaixo da cachoeira de Santo Antônio; BL = rio Madeira abaixo do igarapé Belmont; FM = foz do rio Madeira; AM = rio Amazonas acima da confluência com o rio Madeira e AMd = rio Amazonas abaixo da confluência com o rio Madeira. ....	277
FIGURA 103: Distribuição espacial das larvas de <i>B. rouseauxii</i> nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abril de 2009 a Março de 2010 e confluência dos rios Madeira e Amazonas. Ictio= rede de ictioplâncton cilindro-cônica; trawl = rede de arrasto de fundo. MG = foz do rio Mamoré; BN = foz do rio Beni; MA = trecho do rio Madeira acima da confluência com o rio Abunã; AB = foz do rio Abunã; MJ = trecho do rio Madeira acima da confluência com o rio Jaci-Paraná; SA = rio Madeira abaixo da cachoeira de Santo Antônio; BL = rio Madeira abaixo do igarapé Belmont; FM = foz do rio Madeira; AM = rio Amazonas acima da confluência com o rio Madeira e AMd = rio Amazonas abaixo da confluência com o rio Madeira. ....	278
FIGURA 104: Abundância mensal de larvas de <i>S. insignis</i> nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abr./2009 a Mar./2010. ....	281
FIGURA 105: Abundância mensal de larvas de <i>P. nigricans</i> nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abr./2009 a Mar./2010. ....	282
FIGURA 106: Abundância mensal de larvas de <i>P. latior</i> nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abr./2009 a Mar./2010. ....	283

FIGURA 107: Abundância mensal de larvas de <i>C. macropomum</i> nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abr./2009 a Mar./2010.....	284
FIGURA 108: Abundância mensal de larvas de <i>P. brachypomus</i> nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abr./2009 a Mar./2010.....	284
FIGURA 109: Abundância mensal de larvas de <i>B. filamentosum</i> nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abril de 2009 a Março de 2010. ....	285
FIGURA 110: Abundância mensal de larvas de <i>B. platynemum</i> nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abril de 2009 a Março de 2010. ....	286
FIGURA 111: Abundância mensal de larvas de <i>B. rousseauxii</i> nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abril de 2009 a Março de 2010. ....	286
FIGURA 112: Abundância mensal de larvas de <i>B. vaillantii</i> nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abril de 2009 a Março de 2010.....	287
FIGURA 113: Correlação de Pearson entre a abundância de larvas e temperatura da água do rio Madeira entre Abr. e Dez./2009.....	289
FIGURA 114: Correlação de Pearson entre a abundância de larvas e a transparência da água do rio Madeira entre abril e dezembro/2009. ....	290
FIGURA 115: Aspecto do CET durante a cheia 2010. Ressalta-se que os experimentos só são efetivos e possíveis com vazões acima de 22.00 m <sup>3</sup> /s, que ocorrem em geral de janeiro a maio no rio Madeira .....	293
FIGURA 116: Esquema do módulo de amostragem.....	297
FIGURA 117: Localização dos módulos amostrais para o Monitoramento de Fauna.....	298
FIGURA 118: Esquema de distribuição das armadilhas de queda ( <i>pitfall traps</i> ) nos módulos de amostragem.....	299
FIGURA 119: Esquema atual de distribuição das armadilhas de queda ( <i>pitfall traps</i> ) nos módulos de amostragem.....	300

## LISTA DE FOTOS

FOTO 1: Instalação a montante: flutuante que recebeu a sonda multiparâmetros para o monitoramento em tempo real.....	55
FOTO 2: Instalação a jusante aproveitando o píer da bomba para alimentação de água do	

canteiro de obras na margem esquerda .....	55
FOTO 3: Equipe de campo realizando a coleta do material fértil em uma das unidades amostrais.....	138
FOTO 4: Mateiros e funcionários do viveiro realizando a coleta de sementes na área do Parque Municipal de Porto Velho. ....	139
FOTO 5: Processo de escarificação mecânica, com a utilização de lixa para madeira, necessário para acelerar o processo germinativo das sementes. ....	140
FOTO 6: Sementes em processo de embebição para posterior semeadura.....	140
FOTO 7: Coleta de epífita na parcela 16 da margem esquerda, Setor I.....	141
FOTO 8: Coleta de epífita na parcela 19 da margem esquerda, Setor I.....	141
FOTO 9: Coleta e preparo de plântulas nas unidades amostrais.....	142
FOTO 10: Planta de <i>Myrciaria dubia</i> sendo monitorada para coleta de frutos. ....	142
FOTO 11: Material para herborização. ....	143
FOTO 12: Coleta de sementes. ....	143
FOTO 13: Material fértil sendo identificado em campo.....	144
FOTO 14: Coleta de material fértil sendo realizado nas áreas de supressão de vegetação....	144
FOTO 15: Uso de podão para coleta de material para herborização. ....	144
FOTO 16: Coleta e processamento do material em campo.....	145
FOTO 17: Exemplar de material fértil coletado.....	145
FOTO 18: Preparo das amostras em campo.....	145
FOTO 19: Material vegetal fértil resgatado no setor II parcela 28, rio Jaci Paraná. À direita, exemplar de Clusiaceae a ser incluído como excicata no herbário da UNIR.....	146
FOTO 20: Tratamento do material coletado para desidratação na estufa. ....	146
FOTO 21: Freezer e estufas utilizadas para tratamento das amostras.....	146
FOTO 22: Exemplar de excicata montada e depositada no herbário. ....	147
FOTO 23: Rede cilindro-cônica.....	265

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 Comparação das estações de coleta previstas no PBA e as monitoradas na execução do Programa de Limnologia .....	24
--	----



QUADRO 2 Descrição das estações de coleta com os códigos identificadores e as coordenadas geográficas .....	26
QUADRO 3 Número de espécies por classe taxonômica de acordo com sua contribuição para a densidade total no rio Madeira, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010). .....	59
QUADRO 4 Número de espécies por classe taxonômica de acordo com sua contribuição para a densidade total nos tributários, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010). .....	60
QUADRO 5 Número de espécies por classe taxonômica de acordo com sua contribuição para a densidade total nos lagos e canais, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).....	61
QUADRO 6 Número de espécies por classe taxonômica de acordo com sua contribuição para o biovolume total no rio Madeira, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).....	62
QUADRO 7 Número de espécies por classe taxonômica de acordo com sua contribuição para o biovolume total nos tributários, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).....	63
QUADRO 8 Número de espécies por classe taxonômica de acordo com sua contribuição para o biovolume total nos lagos e canais, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).....	64
QUADRO 9 Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) da comunidade zooplanctônica e seus grupos componentes no rio Madeira, amostrados nos períodos de (a) vazante (junho 2009), (b) águas baixas (outubro 2009), (c) enchente (janeiro 2010) e (d) águas altas (abril 2010). .....	66
QUADRO 10 Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) das espécies e grupos zooplanctônicos nos tributários, nos períodos de.....	73
QUADRO 11 Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) das espécies e grupos zooplanctônicos nos lagos e canais, nos períodos de (a) vazante (junho 2009), (b) águas baixas (outubro 2009), (c) enchente (janeiro 2010) e (d) águas altas (abril 2010). .....	82
QUADRO 12 Riqueza taxonômica de invertebrados bentônicos considerando todos os táxons identificados em diferentes categorias (Filo, Classe, Ordem Família ou Gênero) no rio Madeira e tributários, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009),	

enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).....	104
QUADRO 13 Composição taxonômica e número de táxons de invertebrados bentônicos no rio Madeira, nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010). ....	108
QUADRO 14 Composição taxonômica e número de táxons de espécies de invertebrados bentônicos nos tributários, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010). ....	109
QUADRO 15 Variáveis analisadas em macrófitas aquáticas, unidades de medida, equipamentos utilizados e limites de detecção.....	118
QUADRO 16 Riqueza taxonômica de macrófitas aquáticas no rio Madeira, tributários, lagos e canais, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010). ....	121
QUADRO 17 Composição taxonômica (presença ou ausência) dos táxons de macrófitas no rio Madeira, nos períodos: vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010). ....	122
QUADRO 18 Composição taxonômica (presença ou ausência) dos táxons de macrófitas nos tributários, nos períodos de: vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010). ....	126

### LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Características físico-químicas dos pontos de coleta nos afluentes do rio Madeira - Média (Méd) e desvio padrão (DP). ....	180
TABELA 2 Características físico-químicas dos pontos de coleta na área de estudo na calha do rio Madeira - Média (Méd) e desvio padrão (DP). ....	180
TABELA 3 Valores médios de CPUE n (número de exemplares) e b (biomassa, em gramas) por ponto de coleta por m <sup>2</sup> /24horas para pescarias experimentais com malhadeiras no rio Madeira e afluentes. ....	190
TABELA 4 Captura por Unidade de Esforço mensal (CPUE:Kg/pescador*dia) em cada ponto de monitoramento de desembarque pesqueiro do trecho estudado. ....	191
TABELA 5 Distribuição relativa da atividade reprodutiva e atividade alimentar das espécies	

capturadas no rio Madeira para as quais foi possível obter informações para cada ponto de amostragem. Os valores são apresentados em frequência de ocorrência considerando-se somente os exemplares em atividade reprodutiva (F3 e F4) e em atividade alimentar (GR 1, 2 e 3) para cada espécie. A escala de cor indica a intensidade da atividade em cada ponto de amostragem. .... 196

TABELA 6 Resultados da ANOVA para verificar diferenças na abundância de larvas entre os estratos horizontais MD (margem direita), C (centro) e ME (margem esquerda) a montante da cachoeira de Santo Antônio..... 262

TABELA 7 Abundância absoluta de indivíduos juvenis (imatuross) para as espécies capturadas em região de várzea no médio e baixo rio Madeira. .... 270

TABELA 8 Velocidades reservatório da UHE Santo Antônio ..... 289

## **CONDICIONANTES DO MEIO BIÓTICO**

### **2.11 No âmbito do Programa de monitoramento limnológico:**

- a) *Incluir uma estação de coleta no Igarapé Mucuí, alvo do Modelo Prognóstico da Qualidade da Água e pelo menos dois outros lagos a jusante do empreendimento para monitoramento. Um novo delineamento amostral deverá ser proposto em decorrência dos resultados do monitoramento, uso e ocupação da área, entre outros fatores.*

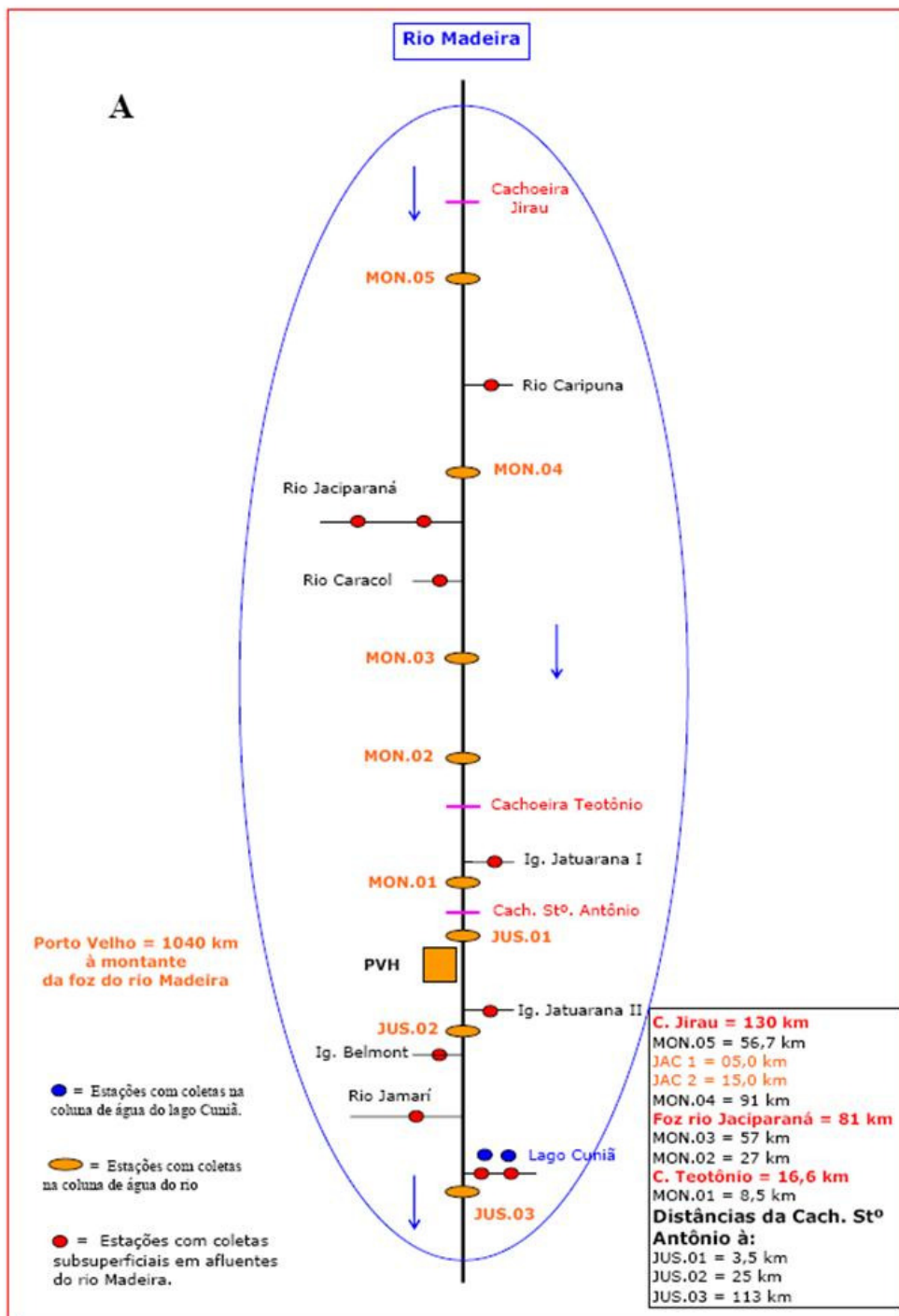
A proposta do PBA para a localização das estações de coleta baseou-se nas imagens cartográficas e de satélites, bem como em vistorias de campo realizadas quando da elaboração dos estudos limnológicos que originaram o EIA/RIMA. Tal proposta considerou também requerimentos da Licença Prévia de nº 251/2007 do IBAMA, conforme transcrição abaixo:

“2.10 – Ampliar no programa de monitoramento limnológico, o número de estações de coleta e amostras no eixo vertical”, e

“2.22 – apresentar programa de monitoramento para os impactos dos empreendimentos sobre o aporte de nutrientes, sobre a vida animal e vegetal no rio Madeira, nos igarapés e lagos tributários, a jusante dos empreendimentos.”

As estações de coleta foram posicionadas considerando-se ainda a formação do futuro reservatório, de modo a garantir que os sítios de amostragens limnológicas possam ser permanentes.

Dessa forma, foi proposta no PBA a amostragem em 20 estações limnológicas, sendo 08 estações no rio Madeira (5 a montante e 3 a jusante do empreendimento); 06 estações em rios e igarapés tributários do rio Madeira a montante do empreendimento; 05 estações em igarapés e canais e 02 estações em um importante lago a jusante do empreendimento, conforme esquematizado na **FIGURA 1**.



**FIGURA 1** – Esquema de localização das estações de coleta com distâncias aproximadas. Monitoramento limnológico do sistema fluvial do rio Madeira visando à implantação do AHE Santo Antônio.

**FONTE:** Plano Básico Ambiental Consolidado – AHE Santo Antônio – Rio Madeira, Volume III, Seção 10, Anexo II, Madeira Energia S.A., 2008.

A Informação Técnica de nº 47/2008, de 10 de junho de 2008, corroborando para a adequação, apresentação e avaliação da eficácia do Programa de Monitoramento Limnológico, procedeu à análise técnica da abrangência do mesmo, apresentando a seguinte consideração acerca das estações de coleta.

*“Estações de Coletas Limnológicas: incluir estações no igarapé Mucuim, objeto de análise no Modelo prognóstico da Qualidade da Água.”*

Em 04 de dezembro de 2008, foi realizada no Edifício Sede do IBAMA/DF, na Diretoria de Licenciamento – DILIC, reunião de apresentação, discussão e posterior possível revisão dos Programas de Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas na UHE Santo Antônio no rio Madeira.

Um dos assuntos tratados referiu-se à: “Pontos adicionais no rio Jaciparanã e nos igarapés Mucuim e Jatuarana – O PBA sugere a inclusão de mais do que dois pontos no rio Jaciparanã e de mais do que um ponto nos igarapés, desde a fase rio do monitoramento. Estes corpos d’água manterão suas características naturais nas condições lóticis, observadas antes do enchimento do AHE Santo Antônio, tornando assim excessiva a designação de mais de um ponto de amostragem durante este período. Sugere-se a amostragem em apenas dois pontos no rio Jaciparanã e um ponto nos igarapés Mucuim e Jatuarana antes do enchimento; os pontos adicionais serão incluídos após o início do enchimento. Considerando que não haverá alteração das variáveis limnológicas destes tributários decorrentes das obras, duas estações no rio Jaciparana e uma estação em cada igarapé (Mucuim e Jatuarana) são suficientes para atender os objetivos de monitoramento da fase de implantação do empreendimento.”

**O IBAMA esclareceu a não necessidade de acrescentar novas estações amostrais no rio Jaci-Paraná e no igarapé Jatuarana; a única estação que deve ser acrescentada é a do igarapé Mucuim, que não era contemplado no Projeto Básico Ambiental.** (Texto transcrito da Ata de Reunião ocorrida em 04/12/2008 no IBAMA/DF, Diretoria de Licenciamento (DILIC) – Edifício Sede, Bloco C, 3º andar, sala de reunião 02, com a participação da MESA/FURNAS, FURNAS e ECOLOGY) ([ANEXO 2.11.1](#)).

Em atendimento à solicitação do IBAMA de alteração da malha amostral, a empresa contratada pela Santo Antônio Energia, Ecology Brasil, apresentou revisão de sua proposta técnica com a adequação da malha amostral. A seguir, apresenta-se **FIGURA 2** com as estações, pontos e profundidades apresentadas nas propostas técnicas de outubro de 2008 (A) e de março de 2009 (B), respectivamente.

Tabela I-1 - Estações, pontos e profundidades de coleta para as análises limnológicas.

Tabela I-1 - Estações, pontos e profundidades de coleta para as análises limnológicas.

REDE AMOSTRAL		
Estações	Pontos	Profundidades
Montante 05 (MON.05)	Calha e margens	15
Caripuna (CAR)	Calha	05
Montante 04 (MON.04)	Calha e margens	15
Jaciparaná 01 (JAC.01)	Calha	05
Jaciparaná 02 (JAC.02)	Calha	05
Jaciparaná 03 (JAC.03)	Calha	05
Caracol (CRC)	Calha	05
Mucuim 01 (MUC.01)	Calha	05
Mucuim 02 (MUC.02)	Calha	05
Montante 03 (MON.03)	Calha e margens	15
Montante 02 (MON.02)	Calha e margens	15
Jatuarana I (JAT I)	Calha	05
Montante 01 (MON.01)	Calha e margens	15
Jusante 01 (JUS.01)	Calha e margens	15
Jatuarana II (JAT II)	Calha	05
Belmont (BEL)	Calha	05
Jusante 02 (JUS.02)	Calha e margens	15
Jamarí (JAM)	Calha	05
Lago Jusante 1	Centro	05
Lago Jusante 2	Centro	05
Cuniã-canal_E.1 (CC_E.1)	Calha	08
Cuniã-canal_E.2 (CC_E.2)	Calha	08
Lago Cuniã_E.4 (CL_E.3)	Centro e margens	05
Lago Cuniã_E.5 (CL_E.4)	Centro e margens	05
Jusante 03 (JUS.03)	Calha e margens	15

(A)

REDE AMOSTRAL		
Estações	Pontos	Profundidades
Montante 05 (MON.05)	Calha	15
Caripuna (CAR)	Calha	05
Montante 04 (MON.04)	Calha	15
Jaciparaná 01 (JAC.01)	Calha	05
Jaciparaná 02 (JAC.02)	Calha	05
Caracol (CRC)	Calha	05
Mucuim 01 (MUC.01)	Calha	05
Montante 03 (MON.03)	Calha	15
Montante 02 (MON.02)	Calha	15
Jatuarana I (JAT I)	Calha	05
Montante 01 (MON.01)	Calha	15
Jusante 01 (JUS.01)	Calha	15
Jatuarana II (JAT II)	Calha	05
Belmont (BEL)	Calha	05
Jusante 02 (JUS.02)	Calha	15
Jamarí (JAM)	Calha	05
Lago Jusante 01 (LJ.01)	Centro	05
Lago Jusante 02 (LJ.02)	Centro	05
Cuniã-canal 01 (CC.01)	Calha	08
Cuniã-canal.02 (CC.02)	Calha	08
Lago Cuniã 01 (LC.01)	Centro e margens	05
Lago Cuniã 02 (LC.02)	Centro e margens	05
Jusante 03 (JUS.03)	Calha	15

(B)

**FIGURA 2:** Relação das estações, pontos e profundidades de coleta para as análises limnológicas: (A) 2008 e (B) 2009.

**FONTES:** Proposta Técnica de Monitoramento da Qualidade da Água, Limnologia e Macrófitas, Ecology Brasil, outubro de 2008;

Proposta Técnica de Monitoramento da Qualidade da Água, Limnologia e Macrófitas, Ecology Brasil, março de 2009.

Ressalta-se que os pontos das estações do rio Madeira foram alterados de “calha e margens” para “calha”, uma vez que outro assunto abordado na reunião ocorrida em 04 de dezembro de 2008 foi a respeito da “Amostragem nas margens – O PBA propõe a amostragem de algumas variáveis em 3 posições (calha central, margem esquerda, margem direita). A experiência adquirida na elaboração do EIA-RIMA atesta que não há variação significativa entre as amostragens de calha e de margens, no rio Madeira, devido à sua grande turbulência. De acordo com o Tomo B, Volume 6/8, pg. IV-921: “A análise dos perfis verticais de temperatura da água, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e pH realizados na calha central e margens esquerda e direita do rio Madeira evidenciaram a ausência de variabilidade espacial bem definida, indicando uma homogeneidade na massa de água presente no rio ao longo das diferentes fases do ciclo hidrológico. Ou seja, os perfis verticais não indicaram a presença de ambientes quimicamente diferenciados nas margens do rio devido à influência dos afluentes nas condições hídricas do Madeira.” Assim sendo, o ambiente é considerado homogêneo, sem a observação de gradientes transversais. Por esta razão, sugere-se a redução da quantidade de amostragens, realizando-se apenas uma amostragem por ponto de coleta, na calha central do rio Madeira, sendo representativos do eixo transversal como um todo.”

O IBAMA registrou que **“A requisição de coletas nas margens do rio Madeira consta do PBA, e não foi exigência da Licença de Instalação. O IBAMA concorda com a retirada das coletas das margens nos pontos do leito do rio Madeira.”** (Texto transcrito da Ata de Reunião ocorrida em 04/12/2008 no IBAMA/DF, Diretoria de Licenciamento (DILIC) – Edifício Sede, Bloco C, 3º andar, sala de reunião 02, com a participação da MESA/FURNAS, FURNAS e ECOLOGY) ([ANEXO 2.11.1](#)).

De acordo com o Ofício de nº 19/2009 – CGENE/DILIC/IBAMA, de 04 de fevereiro de 2009, foi solicitado pelo órgão ambiental uma revisão dos Programas de Qualidade da Água e Limnologia e Macrófitas Aquáticas, sendo que um dos acordos firmados foi: “retirada dos pontos de coleta de margem no leito do rio Madeira;”.

No **QUADRO 1** apresenta-se um comparativo das estações de coleta previstas no PBA e as efetivamente monitoradas em fase de pré-enchimento, com destaque para a inclusão da estação de coleta no igarapé Mucuí. Essa estação foi outro acordo firmado entre o IBAMA e a SAE por meio do Ofício de nº 19/2009 – CGENE/DILIC/IBAMA, de 04 de fevereiro de 2009: “amostragem em dois pontos no rio Jaciparanã e um ponto no igarapé Mucuí e Jatuarana antes do enchimento. Os pontos adicionais serão incluídos após o início do enchimento;”.

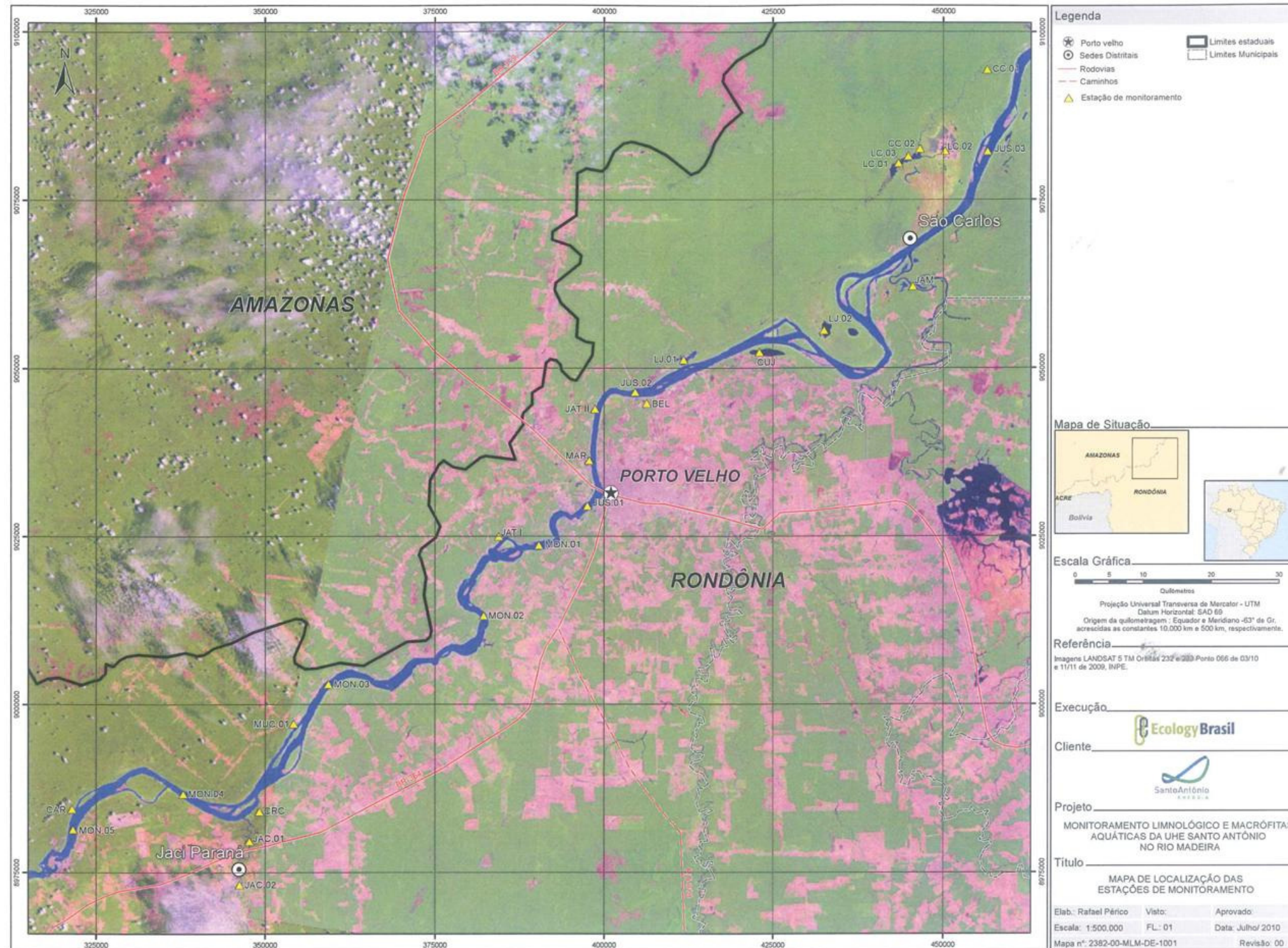


### QUADRO 1

Comparação das estações de coleta previstas no PBA e as monitoradas na execução do Programa de Limnologia

ESTAÇÕES AMOSTRAIS PROPOSTAS NO PBA	ESTAÇÕES AMOSTRAIS NO MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO
Estação Montante 05	Estação Montante 05 (MON.05)
Estação rio Caripuna	Estação rio Caripuna (CAR)
Estação Montante 04	Estação Montante 04 (MON.04)
Estação Jaciparaná I	Estação Jaci-Paraná 01 (JAC.01)
Estação Jaciparaná II	Estação Jaci-Paraná 02 (JAC.02)
Estação rio Caracol	Estação rio Cacarol (CRC)
Estação Montante 03	Estação Montante 03 (MON.03)
Estação Montante 02	Estação montante 02 (MON.02)
Estação Jatuarana I 01	Estação Jatuarana I (JAT I)
Estação Jatuarana I 02	
Estação Montante 01	Estação Montante 01 (MON.01)
Estação Jusante 01	Estação Jusante 01 (JUS.01)
Estação Jatuarana II	Estação Jatuarana II (JAT II)
Estação Jusante 02	Estação Jusante 02 (JUS.02)
Estação Belmont	Estação Belmont (BEL)
Estação Jamari	Estação Jamari (JAM)
Estação Jusante 03	Estação Jusante 03 (JUS.03)
Estação Cuniã Canal 01	Estação Canal do Cuniã 01 (CC.01)
Estação Cuniã Canal 02	Estação Lago do Cuniã 02 (LC.02)
Lago Cuniã 3	Estação Lago do Cuniã 01 (LC.01)
Lago Cuniã 4	Estação Lago do Cuniã 02 (LC.02)
	Estação Mucuíim (MUC)
	Estação Lago de Jusante 01 (LJ.01)
	Estação Lago de Jusante 02 (LJ.02)

A malha amostral para a execução do monitoramento limnológico é composta de 24 estações de coleta, sendo 08 estações distribuídas ao longo do Rio Madeira, 09 nos tributários, 02 em lagos localizados a jusante do empreendimento, 02 no canal do lago Cuniã e 03 estações no lago Cuniã, conforme pode ser visualizado na **FIGURA 3** - Mapa nº 2382-00-MLM-DE-1001 (Relatório de Monitoramento Limnológico e Macrófitas aquáticas, Ecology Brasil, relatório 5 – minuta, julho de 2010).



**FIGURA 3:** Mapa de Localização das estações de Monitoramento  
**FONTE:** Relatório de Monitoramento de Limnologia e Macrófitas, Ecology Brasil, julho de 2010.

Para a seleção das duas estações de coleta representativas dos lagos de jusante, em atendimento à condicionante de nº 2.11 da LI nº 540/2008, foram realizadas amostragens em três localidades durante a 1ª campanha de campo, a saber: (i) Lago São Miguel; (ii) Lago Pau D'Arco; (iii) Lago Rio Verde. A partir da análise dos resultados obtidos determinou-se a amostragem nas estações do Lago São Miguel e do Lago Pau D'Arco.

A seguir, apresentam-se as estações que compõem a malha amostral, bem como descrição sucinta de cada uma delas (**QUADRO 2**).

**QUADRO 2**  
Descrição das estações de coleta com os códigos identificadores e as coordenadas geográficas

continua

Estações	Descrição	Coordenadas Geográficas Datum 69	
MON.05	Rio Madeira, cerca de 20 km à jusante da cachoeira Jirau	9°12'39.10"	64°37'15.97"
CAR	Rio Caripuna, cerca de 1 km à montante de sua foz	9°11'41.43"	64°37'25.30"
MON.04	Rio Madeira, cerca de 10 km à montante da foz do rio Jaci-Paraná	9°10'25.40"	64°28'39.60"
JAC.01	Rio Jaci-Paraná, cerca de 4 km à montante de sua foz	9°13'37.44"	64°23'05.87"
JAC.02	Rio Jaci-Paraná, cerca de 15 km à montante de sua foz	9°17'20.10"	64°23'53.20"
CRC	Rio Caracol, cerca de 1 km à montante de sua foz	9°11'48.85"	64°22'29.26"
MUC	Rio Mucuí, à margem esquerda do rio Madeira	9°04'35.94"	64°19'07.92"
MON.03	Rio Madeira, 24 km à jusante da desembocadura do rio Jaci-Paraná	9°01'39.20"	64°16'44.10"
MON.02	Rio Madeira, cerca de 10 km à montante da Cachoeira de Santo Antônio	8°55'36.10"	64°04'56.90"
JAT I	Igarapé Jatuarana I, cerca de 1 km à montante de sua foz	8°49'46.60"	64°02'58.01"
MON.01	Rio Madeira, cerca de 8,5 km à montante da Cachoeira de Santo Antônio	8°50'31.50"	63°59'42.30"

## QUADRO 2

Descrição das estações de coleta com os códigos identificadores e as coordenadas geográficas

continua

Estações	Descrição	Coordenadas Geográficas	
		Datum 69	
JUS.01	Rio Madeira, cerca de 3 km à jusante da Cachoeira de Santo Antônio	8°47'17.50"	63°55'53.70"
JAT II	Igarapé Jatuarana II, cerca de 500 m à montante de sua foz	8°38'48.17"	63°55'08.44"
MAR	Igarapé Maravilha, cerca de 300 m à montante de sua foz	8°42'54.12"	63°55'44.33"
BEL	Igarapé Belmont, cerca de 200 m à montante de sua foz	8°38'13.30"	63°52'02.10"
JUS.02	Rio Madeira, cerca de 25 km à jusante da Cachoeira de Santo Antônio	8°38'34.95"	63°51'00.98"
JAM	Rio Jamari, 10 km à montante de sua desembocadura no rio Madeira	8°35'56.90"	63°48'21.52"
LJ.01	Lago São Miguel, cerca de 33 km à jusante da Cachoeira de Santo Antônio	8°33'23.02"	63°34'04.92"
LJ.02	Lago Pau d'Arco, cerca de km à jusante da Cachoeira de Santo Antônio	8°29'25.49"	63°29'58.48"
CUJ	Lago Cujubim, cerca de 42 km à jusante da Cachoeira de Santo Antônio	8°34'55.79"	63°42'33.89"
JUS.03	Rio Madeira, cerca de 20 km à jusante da desembocadura do rio Jamari	8°18'33.22"	63°23'32.77"
CC.01	Canal do Cuniã, cerca de 10 km à montante da foz do canal do lago	8°11'31.88"	63°23'40.96"
CC.02	Canal do Cuniã, cerca de 42 km à montante da foz do canal do lago	8°18'40.99"	63°29'11.93"

## QUADRO 2

Descrição das estações de coleta com os códigos identificadores e as coordenadas geográficas

Estações	Descrição	conclusão	
		Coordenadas Geográficas Datum 69	
LC.01	Lago do Cuniã, cerca de 2,5 km à montante de CC 02	8°19'24.41"	63°30'11.87"
LC.02	Lago do Cuniã, cerca de 6,5 km à montante de CC.02	8°18'13.52"	63°27'00.59"
LC.03	Lago do Cuniã, cerca de 1 km à montante de CC.02	8°31'49.25"	63°27'12.72"

- Estação Montante 05 (MON.05) – localizada no rio Madeira, a jusante da cachoeira Jirau, sendo este o ponto mais a montante na área de influência do futuro reservatório da UHE Santo Antônio. A qualidade hídrica desse ponto será considerada a matriz limnológica para a avaliação das modificações hidroquímicas advindas da construção da UHE Santo Antônio;



- Estação Montante 04 (MON.04) – localizada no rio Madeira, cerca de 10 km a montante da foz do rio Jaci-Paraná. Os dados obtidos nesse ponto comporão parte da informação para a avaliação da influência do rio Jaci-Paraná sobre as águas do Madeira e do futuro reservatório da hidrelétrica de Santo Antônio;
- Estação Montante 03 (MON.03) – localizada no rio Madeira, cerca de 24 km a jusante da desembocadura do rio Jaci-Paraná e 30 km a montante da estação MON.02. Pretende-se nesse ponto detectar as possíveis interferências na qualidade da água do rio Madeira pelas águas do rio Jaci-Paraná e Caracol, afluentes sob forte influência da colonização agropecuária na região;



- Estação Montante 02 (MON.02) – localizada no rio Madeiram cerca de 10 km a montante da cachoeira Santo Antônio;



- Estação Montante 01 (MON.01) – localizada no rio Madeira, cerca de 8,5 km a montante da cachoeira Santo Antônio. Nesse Ponto pretende-se avaliar toda a contribuição hidroquímica a montante dessa cachoeira e do futuro reservatório da UHE Santo Antônio. É um ponto onde certamente todo o volume de água do rio Madeira encontra-se sob forte mistura, em consequência não apenas do grande desnível do leito do rio até este local, mas também pela vigorosa influência da cachoeira Santo Antônio, a maior em todo o percurso do rio Madeira;



- Estação Jusante 01 (JUS.01) – localizada no rio Madeira, cerca de 3 km a jusante da cachoeira Santo Antônio. Nesse ponto será realizada a avaliação limnológica de toda a água vertida do reservatório da hidrelétrica. É também um ponto de forte mistura da coluna de água, totalizando da estação MON.05 até esse ponto, aproximadamente 18 metros de desnível;



- Estação Jusante 02 (JUS.02) – localizada no rio Madeira, cerca de 25 km a jusante da cachoeira Santo Antônio. É o início do baixo rio Madeira, trecho característico de um rio de planície;



- Estação Jusante 03 (JUS.03) – localizada no rio Madeira, cerca de 20 km a jusante da foz do rio Jamari e 113 km a jusante da cachoeira Santo Antônio;



- Estação rio Caripuna (CAR) – localizada no rio Caripuna, cerca de 1 km a montante da desembocadura desse rio na margem esquerda do rio Madeira. A foz desse rio está a aproximadamente 27 km a jusante da cachoeira Jirau;





- Estação Jaci-Paraná 01 (JAC.01) – localizada no rio Jaci-Paraná, cerca de 4 km acima de sua desembocadura na margem direita do rio Madeira. A foz desse afluente está cerca de 81 km a montante da cachoeira Santo Antônio;



- Estação Jaci-Paraná 02 (JAC.02) – localizada no rio Jaci-Paraná, cerca de 15 km a montante de sua foz. A avaliação limnológica desse ponto pretende investigar a influência do represamento das águas desse rio em consequência da barragem na cachoeira Santo Antônio;



- Estação rio Cacarol (CRC) – localizada no rio Caracol, cerca de 1 km a montante de sua foz. A sua desembocadura, na margem direita do rio Madeira, está a aproximadamente 2 km a jusante da confluência do rio Jaci-Paraná;



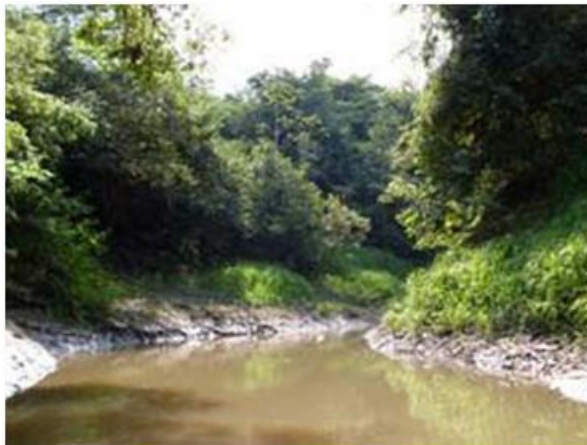
- Estação Mucuí (MUC) – localizada no rio Mucuí, cerca de 1 km a montante de sua foz. A sua desembocadura, na margem esquerda do rio Madeira, está a cerca de 47 km a jusante da cachoeira Jirau;



- Estação Jatuarana I (JAT I) – localizada próxima a foz deste rio, dentro do mesmo, na margem esquerda do rio Madeira. A avaliação limnológica deste ponto pretende investigar a influência do represamento das águas deste rio em consequência da barragem na cachoeira Santo Antônio;



- Estação Jatuarana II (JAT II) – localizada cerca de 500 metros a montante da desembocadura desse igarapé na margem esquerda do rio Madeira. A foz desse igarapé está a aproximadamente 5,5km a montante da Estação Jusante 02 (JUS.02);



- Estação Belmont (BEL) – localizada no igarapé Belmont, cerca de 200 metros a montante de sua foz. A foz desse igarapé está a cerca de 27 km a jusante da cachoeira Santo Antônio e 2 km abaixo da Estação Jusante 02 na margem direita do rio Madeira;



- Estação Jamari (JAM) – localizada no rio Jamari, cerca de 10 km a montante de sua desembocadura no rio Madeira. O Jamari desemboca na margem direita do rio Madeira, cerca de 93 km a jusante da cachoeira Santo Antônio;
- Estação Lago de Jusante 01 (LJ.01) – Lago São Miguel, localizado próximo à margem esquerda do rio Madeira, a aproximadamente 33 km a jusante da cachoeira Santo Antônio e 10 km da Estação JUS.02;



- Estação Lago de Jusante 02 (LJ.02) – Lago Pau D’Arco, localizado próximo à margem esquerda do rio Madeira, a cerca de 70 km a jusante da cachoeira Santo Antônio, a aproximadamente 47 km da Estação JUS.02;



- Estação Canal do Cuniã 01 (CC.01) – localizada no canal do lago do Cuniã, cerca de 10 km a montante da foz do canal do lago. A foz do canal, margem esquerda do rio Madeira, está a aproximadamente 36 km a jusante da foz do rio Jamari, 16 km abaixo da Estação JUS.03 e cerca de 130 km a jusante da cachoeira Santo Antônio;

- Estação Canal do Cuniã 02 (CC.02) – localizada no canal do lago, cerca de 42 km a montante da foz do canal do lago. Esse ponto corresponde ao início do canal, que permite o acesso do lago com o rio Madeira;



- Estação Lago do Cuniã 01 (LC.01) – localizada no principal lago abastecedor do Cuniã, cerca de 2,5 km a montante de CC.02;
- Estação Lago do Cuniã 02 (LC.02) – localizada na área central do lago do Cuniã, cerca de 6,5 km a montante da Estação CC.02.



Na campanha de janeiro de 2010 (período de enchente) não foi possível realizar a coleta na “Estação Lago de Jusante 02 (LJ.02) – Lago Pau D’Arco” em função das dificuldades de acesso. Em substituição, foram realizadas amostragens no igarapé Maravilha (MAR), tributário da margem esquerda do rio Madeira, que tem sua foz a cerca de 12 km a jusante da cachoeira de Santo Antônio.

Em 23 de julho de 2010 ocorreu uma reunião na Sede do IBAMA/DF para discussão acerca dos pontos de coleta do Programa e protocolo junto ao órgão licenciador de documento “Resposta ao Ofício nº 55/2010 COHID/CGENE/DILIC/IBAMA”.

Um dos assuntos tratados foi a solicitação por parte da SAE de substituição da estação de coleta “Estação Lago de Jusante 02 (LJ.02) – Lago Pau D’Arco” por uma estação no Lago Cujubim (8°34’55.79” S, 63°42’33.89” O), localizado próximo à margem direita do rio Madeira, a cerca de 42 km a jusante da cachoeira de Santo Antônio, ponto este que foi inserido nas coletas de abril de 2010. A substituição justifica-se em função dos seguintes pontos:

- As coletas na “Estação Lago de Jusante 02 (LJ.02) – Lago Pau D’Arco” são arriscadas para a equipe (incidência de vetores de doenças como dengue e malária e acidentes com animais), além da pouca representatividade da mesma;
- A estação substituta “Lago Cujubim” se encontra na margem direita, oferecendo um contraponto às amostragens da margem esquerda;
- A estação “Lago Cujubim” está sob influência da cidade de Porto Velho e poderá refletir mais fidedignamente futuras alterações decorrentes de um incremento da urbanização da região.

#### **Essa solicitação encontra-se em análise por parte do IBAMA.**

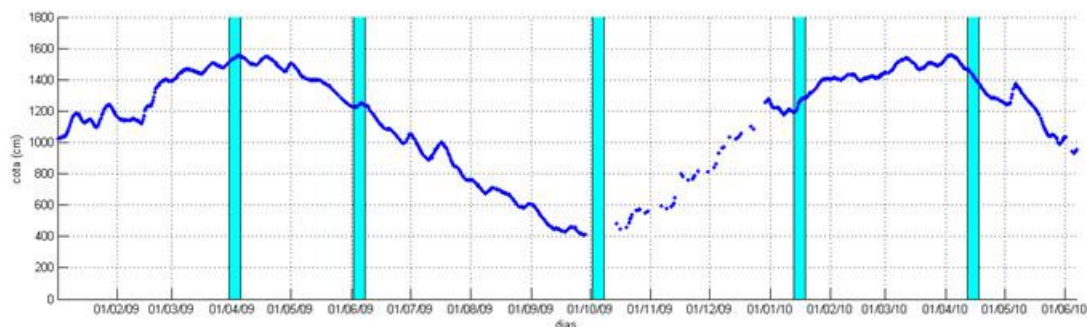
O outro assunto abordado foi a solicitação da transferência da estação de coleta do igarapé Mucuíim “para a altura do Teotônio, uma vez que na época da emissão da Licença de Instalação, acreditava-se que o igarapé Mucuíim estaria localizado nesta região. Informações disponibilizadas após a emissão da Licença de Instalação confirmam que isso não é verdade. Por esta razão, e como o Teotônio é mais importante para a caracterização do trecho, deve-se transferir o ponto.”

O atendimento a solicitação de mudança acima ocorrerá com a substituição da estação de coleta Mucuíim por outra localizada em Teotônio na campanha a ser realizada em setembro/outubro de 2010.

O delineamento amostral para algumas estações de coleta será proposto em dezembro de 2010 em função dos resultados obtidos.

- b) As coletas deverão ser periodicidade trimestral para caracterização limnológica (antes do enchimento), mensal para as variáveis físicas e químicas, bimestral para as biológicas durante o enchimento do reservatório e trimestral para depois do reservatório estabilizado, respeitando os ciclos de cheia, seca, vazamento e enchente. O estudo deverá ser efetuado por toda a vida útil do reservatório os parâmetros e locais de amostragem ser revistos periodicamente.*

As campanhas de amostragem são realizadas com periodicidade trimestral e as datas das campanhas são definidas a partir da análise das medições de vazão com o objetivo de que as coletas ocorram nas sazonalidades propostas, conforme **FIGURA 4**.



**FIGURA 4:** Variação da cota do rio Madeira indicando as campanhas realizadas nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010).

**FONTE:** Relatório de Monitoramento de Limnologia e Macrófitas, Ecology Brasil, julho de 2010.

As campanhas do programa de monitoramento limnológico e de macrófitas aquáticas foram realizadas nas seguintes datas:

- 30 de março a 06 de abril de 2009 – águas altas – campanha piloto (realização de coletas para parâmetros físico-químicos; os resultados não foram considerados nos relatórios);
- 02 a 06 de junho de 2009 – vazante;
- 02 a 06 de outubro de 2009 – águas baixas;
- 13 a 18 de janeiro de 2010 – enchente;
- 12 a 16 de abril de 2010 – águas altas;
- 16 a 22 de julho de 2010 – vazante;
- 24 de setembro a 01 de outubro de 2010 – águas baixas.

Para a caracterização da qualidade da água foram selecionadas as seguintes variáveis:

- a) Grupo Físicas-A: (i) temperatura do ar; (ii) profundidade; (iii) transparência; (iv) coeficiente de atenuação vertical; (v) zona eufótica; (vi) cor – em cada uma das estações de coleta é feita uma medição;
- b) Grupo Físicas-B: temperatura da água;
- c) Grupo Físicas-C: (i) turbidez; (ii) sólidos em suspensão; (iii) sólidos totais dissolvidos; (iv) sólidos totais; (v) sólidos fixos; (vi) sólidos voláteis;

- d) Grupo Físico-Químicas: (i) condutividade elétrica; (ii) potencial hidrogeniônico; (iii) concentração molar;
- e) Grupo Químicas I-A: concentração e saturação de oxigênio dissolvido;
- f) Grupo Química I-B: (i) O<sub>2</sub> inicial (DBO)%; (ii) O<sub>2</sub> inicial (DBO) mg/L; (iii) O<sub>2</sub> 5 dias; (iv) demanda bioquímica de oxigênio – DBO<sub>5</sub>;
- g) Grupo Química I-C: (i) demanda química de oxigênio – DQO; (ii) carbono bioquimicamente oxidado (C.DBO);
- h) Grupos Químicas I a Química V.

As variáveis dos grupos “Físicas-B”, “Físicas-C”, “Físico-Químicas”, “Químicas I-A”, “Química I-B”, “Química I-C” e grupo “Químicas I a V” estão sendo analisadas na subsuperfície e na profundidade máxima das estações no centro da calha do rio Madeira e somente na subsuperfície das estações nos afluentes, nos lagos de jusante e no canal do lago Cuniã. Os óleos e graxas (Química V) e as variáveis biológicas, incluindo os coliformes, estão sendo analisados somente na subsuperfície.

Nas estações de coleta no lago Cuniã, as variáveis dos grupos Química I-B a D estão sendo analisadas na subsuperfície, enquanto as variáveis dos grupos Química II, III, V e Físicas-C o são na subsuperfície e na profundidade máxima. As variáveis do grupo Química-IV e Biológicas são analisadas em 03 profundidades nas estações LC.01 e LC.02. Na estação de coleta LC.03, por se tratar de uma estação de margem, todas as variáveis são analisadas somente na subsuperfície.

As estações definidas para as análise de biocidas, sedimentos e invertebrados bentônicos são:

- Caripuna (CAR);
- Jaci-Paraná 01 (JAC.01);
- Caracol (CRC);
- Mucuim 01 (MUC.01);
- Montante 03 (MON.03);
- Jatuarana I (JAT I);
- Montante 01 (MON.01);
- Jusante 01 (JUS.01);
- Jusante 02 (JUS.02).

A fim de determinar a presença de elementos-traço em água, são analisadas as concentrações de alumínio, bário, cádmio, cobalto, cromo, cobre, mercúrio, manganês, níquel, chumbo, silício e zinco em amostras de subsuperfície em 10 estações a jusante do empreendimento, a saber:

- Jusante 01 (JUS.01);



- Jatuarana II (JAT II);
- Belmont (BEL);
- Jusnate 02 (JUS.02);
- Jamari (JAM);
- Lago Jusante 01 (LJ.01);
- Lago Jusante 02 (LJ.02);
- Cuniã-Canal 01 (CC.01);
- Lago Cuniã 02 (LC.02);
- Jusante 03 (JUS.03).

Ressalta-se que as estações de montante estão sendo caracterizadas quanto à variável “elementos-traço” pelo Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico.

No [ANEXO 2.11.2](#) são apresentados os resultados das análises em todas as estações de coleta do Programa de Monitoramento Limnológico.

- c) *Aumentar o N-amostal nos afluentes (principalmente Jatuarana I, Jaciparaná e Mucuí) e Lago Cuniã para o eixo vertical, de duas (2) para (5), para o conjunto de variáveis definidas como Química 4 (nitrogênio e suas frações e fósforo suas frações), além de fitoplâncton e zooplâncton. Para as amostragens no Lago Cuniã, aumentar o N-amostal do eixo horizontal (centro e margens), para o componente biótico.*

**Reunião em 14 de dezembro de 2008 – resposta do IBAMA: “O IBAMA esclareceu que o acréscimo no N amostral pedido no item C da condicionante 2.11 se refere ao gradiente vertical. Devem ser acrescentados 3 pontos, configurando um perfil de 5 pontos ao invés de 2, em cada estação amostral. Não é necessário acrescentar novas estações amostrais no rio Jaci-Paraná e no igarapé Jatuarana; a única estação que deve ser acrescentada é a do igarapé Mucuí, que não era contemplado no Projeto Básico Ambiental.”**

Em 20 de janeiro de 2009, por meio da correspondência MESA 376/2009, a SAE encaminhou ao IBAMA/Sede uma proposta de adequação dos Programas de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia e de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas, na qual um dos assuntos foi relativo aos pontos adicionais no rio Jaciparaná e nos igarapés Mucuí e Jatuarana, conforme transcrito abaixo:

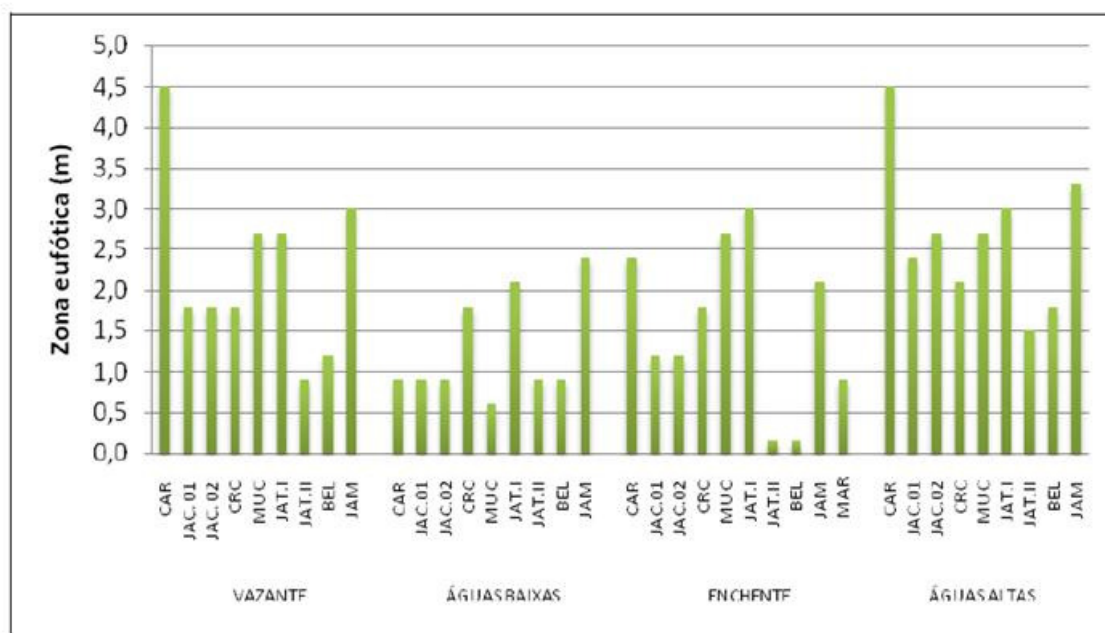
*“...O PBA sugere a inclusão de mais do que dois pontos no rio Jaciparanã e de mais do que um ponto nos igarapés, desde a fase rio do monitoramento. Estes corpos d’ água manterão suas características naturais nas condições lótic, observadas antes do enchimento do AHE Santo Antônio, tornando assim excessiva a designação de mais de um ponto de amostragem durante este período. Sugere-se a amostragem em apenas dois pontos no rio Jaciparanã e um ponto nos igarapés Mucuí e Jatuarana antes do enchimento; os pontos adicionais serão incluídos após o início do enchimento. Considerando que não haverá alteração das variáveis limnológicas destes tributários decorrentes das obras, duas*

*estações no rio Jaciparana e uma estação em cada igarapé (Mucuim e Jatuarana) são suficientes para atender os objetivos de monitoramento da fase de implantação do empreendimento.”*

Em 04 de fevereiro de 2009, por meio do Ofício nº 19/2009 – CGENE/DILIC/IBAMA, foi emitida a análise da solicitação acima, na qual o IBAMA/Sede acordou com a “Amostragem em dois pontos no rio Jaciparanã e um ponto no igarapé Mucuim e Jatuarana antes do enchimento. Os pontos adicionais serão incluídos após o início do enchimento; Atender a condicionante 2.11 item “c” da LI n. 540/2008 integralmente, avaliando a adequabilidade de 5 coletas no eixo vertical nos tributários, mas sempre garantindo pelo menos 2 coletas.”

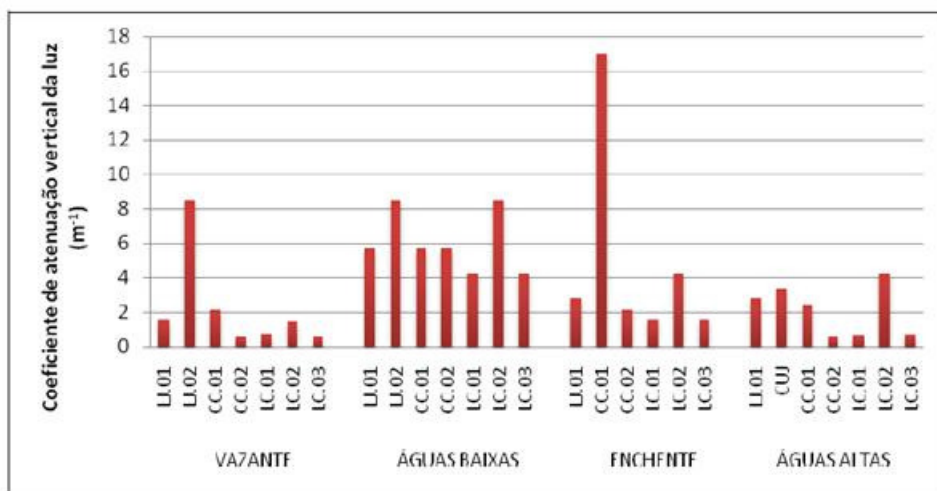
Com relação à estação de amostragem no igarapé Mucuim, esta já está contemplada desde o início do programa de monitoramento, conforme explicitado no item “a” dessa condicionante.

Em resposta ao parecer 029/2010 COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, de 15 de março de 2010, foi esclarecido junto ao IBAMA/Sede pela SAE e a ECOLOGY Brasil, empresa contratada para executar os Programas de Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas, que com relação ao N-amostral no eixo vertical, nem sempre foi possível realizar as 2 amostragens em virtude da baixa profundidade que esses corpos atingem, sobretudo na seca. Foi comum a ocorrência de profundidades inferiores a 2 metros nos tributários e lagos, conforme **FIGURA 5** e **FIGURA 6** (Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010 – [ANEXO 2.11.3](#)).



**FIGURA 5:** Zona eufótica nos tributários, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

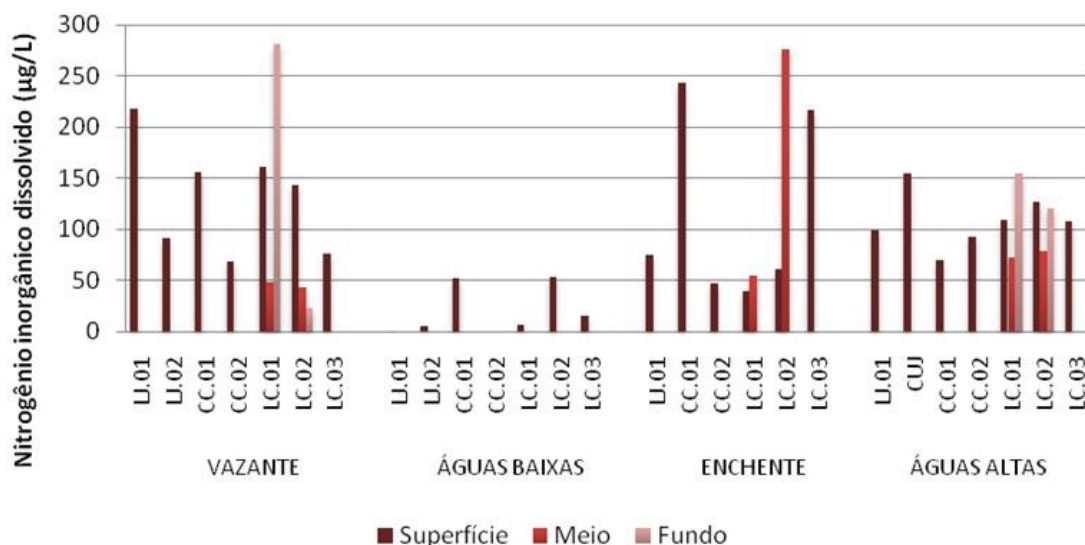
**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010



**FIGURA 6:** Coeficiente de atenuação vertical da luz nos lagos e canais, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

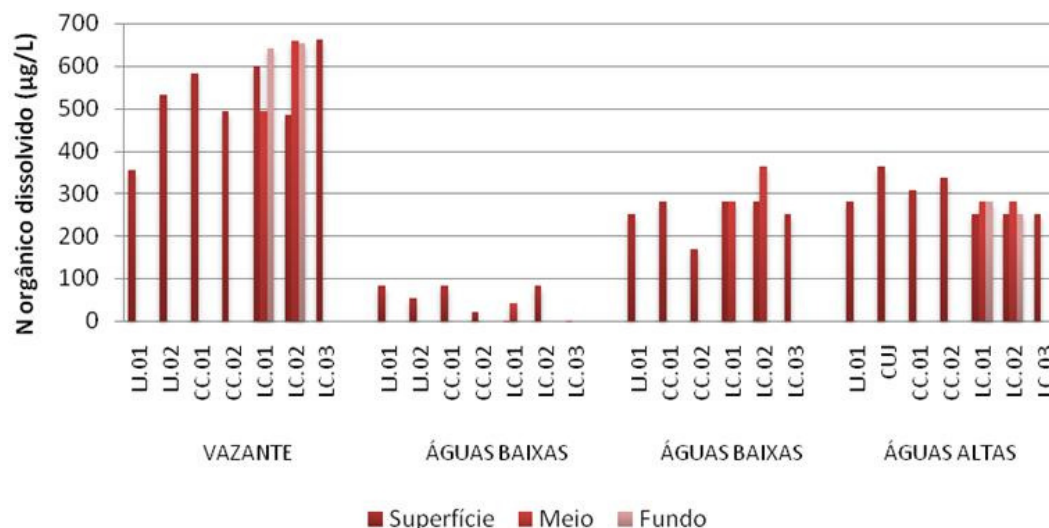
No lago Cuniã foram realizadas as amostragens de superfície, meio e fundo sempre que as profundidades permitiram fato que pode ser observado no citado Relatório nº 5 para as diversas variáveis consideradas no trabalho. As **FIGURA 7**, **FIGURA 8**, **FIGURA 9**, **FIGURA 10**, **FIGURA 11** e **FIGURA 12** demonstram esse registro para o nitrogênio, enquanto o fósforo é representado nas **FIGURA 13**, **FIGURA 14** e **FIGURA 15**.



**FIGURA 7:** Concentrações de nitrogênio inorgânico dissolvido (NID) nos lagos e canais, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

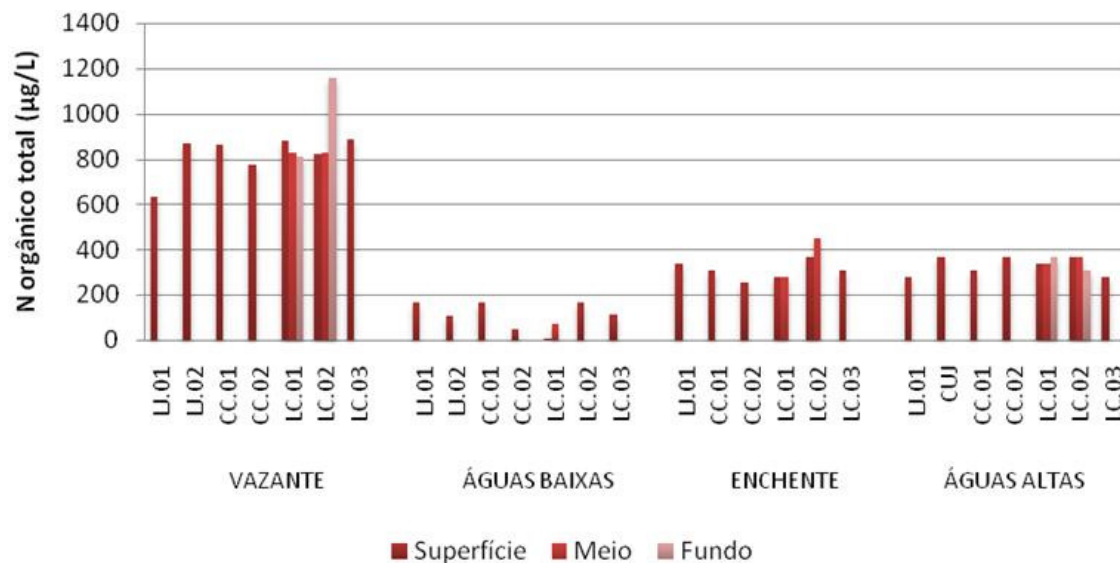
**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório

5, julho de 2010



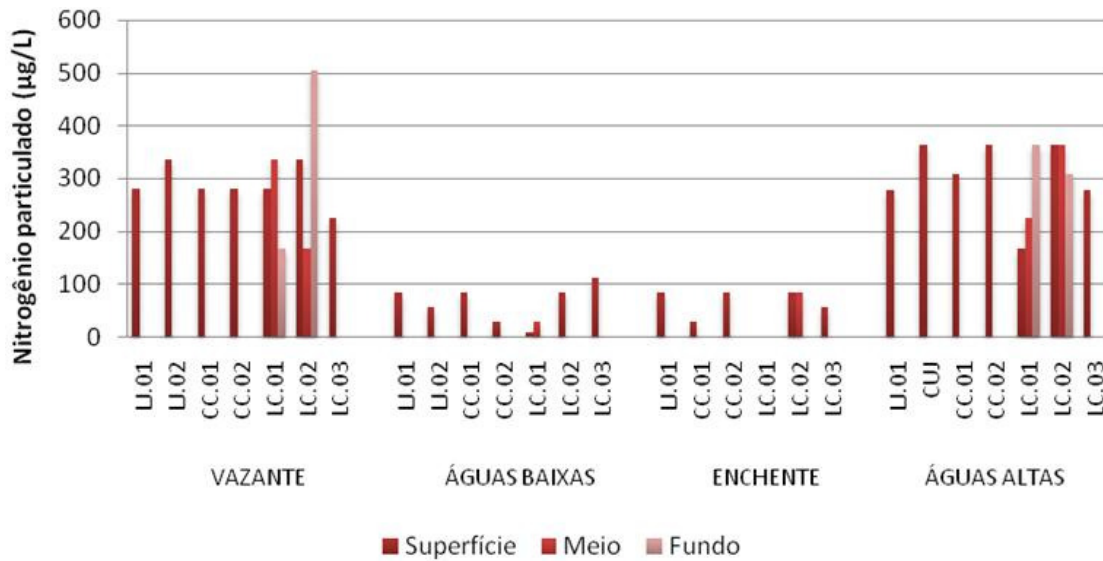
**FIGURA 8:** Concentrações de nitrogênio orgânico dissolvido (NOD) nos lagos e canais, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010



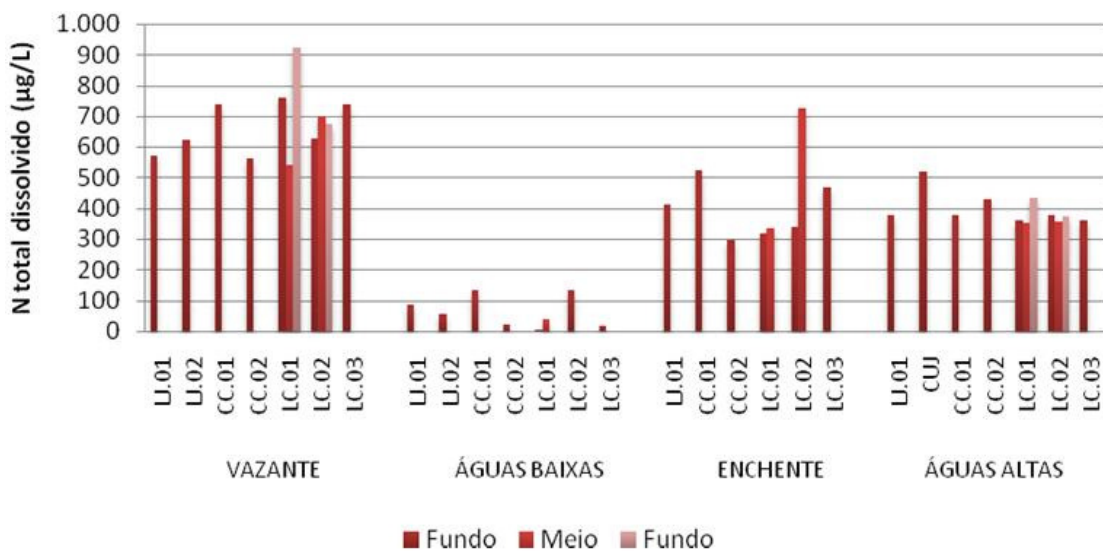
**FIGURA 9:** Concentrações de nitrogênio orgânico total (NOT) nos lagos e canais, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010



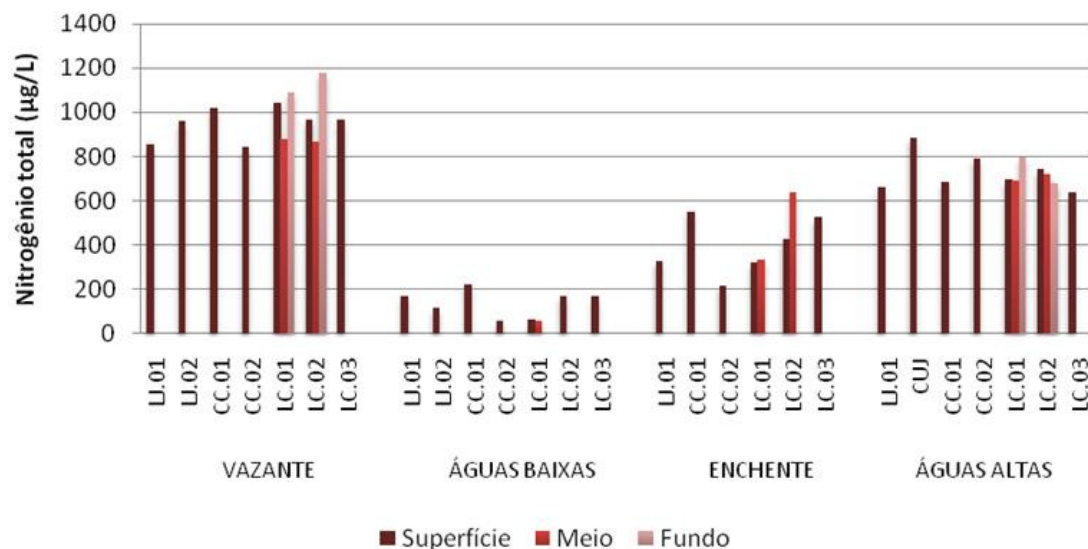
**FIGURA 10:** Concentrações de nitrogênio particulado (NP) nos lagos e canais, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010



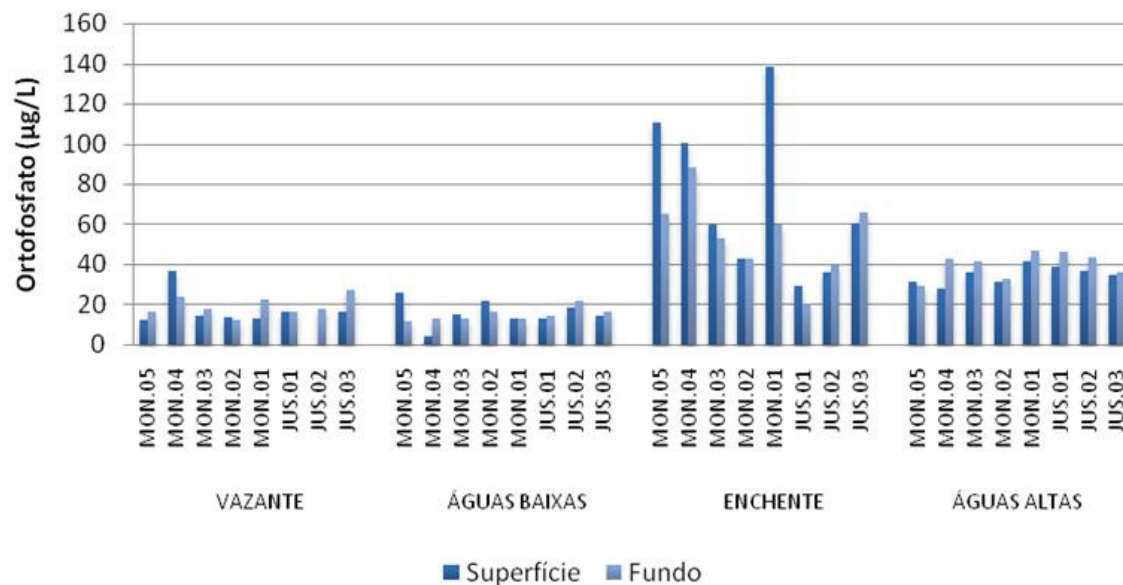
**FIGURA 11:** Concentrações de nitrogênio total dissolvido (NTD) nos lagos e canais, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010



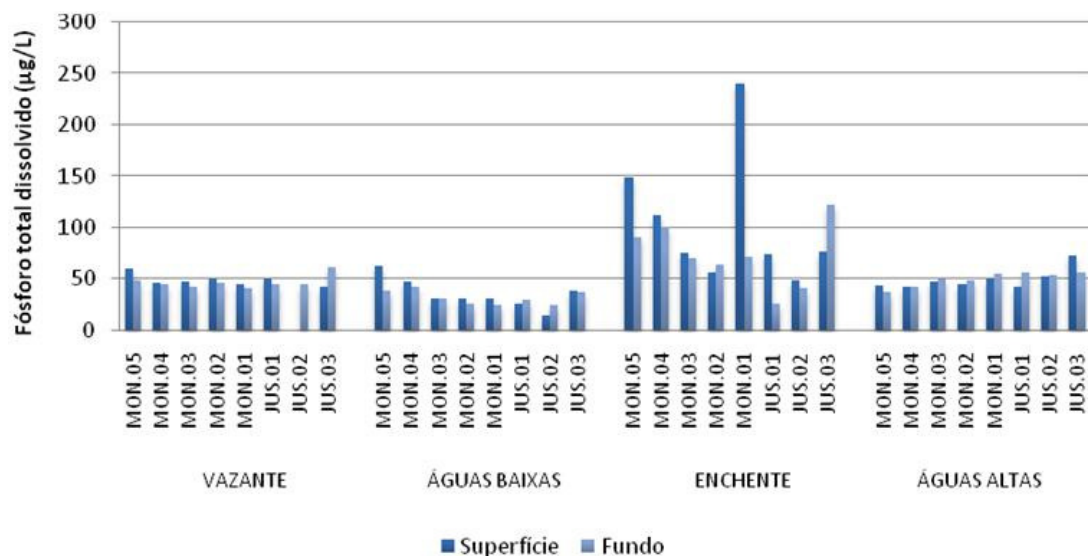
**FIGURA 12:** Concentrações de nitrogênio total (NT) nos lagos e canais, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010



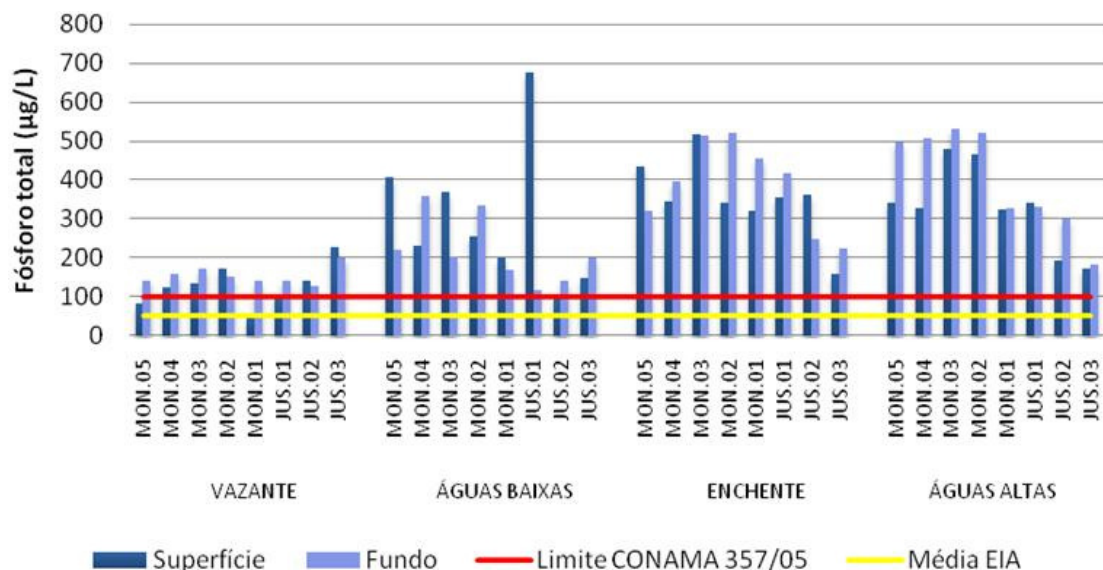
**FIGURA 13:** Concentrações de ortofosfato no rio Madeira, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010



**FIGURA 14:** Concentrações de fósforo total dissolvido (PTD) no rio Madeira, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010



**FIGURA 15:** Concentrações de fósforo total (PT) no rio Madeira, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010). A linha vermelha indica o limite previsto no Art. 15 da Resolução CONAMA 357/05 para corpos d’água de Classe 2, ao passo que a linha amarela indica a média de PT relatada no EIA.

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

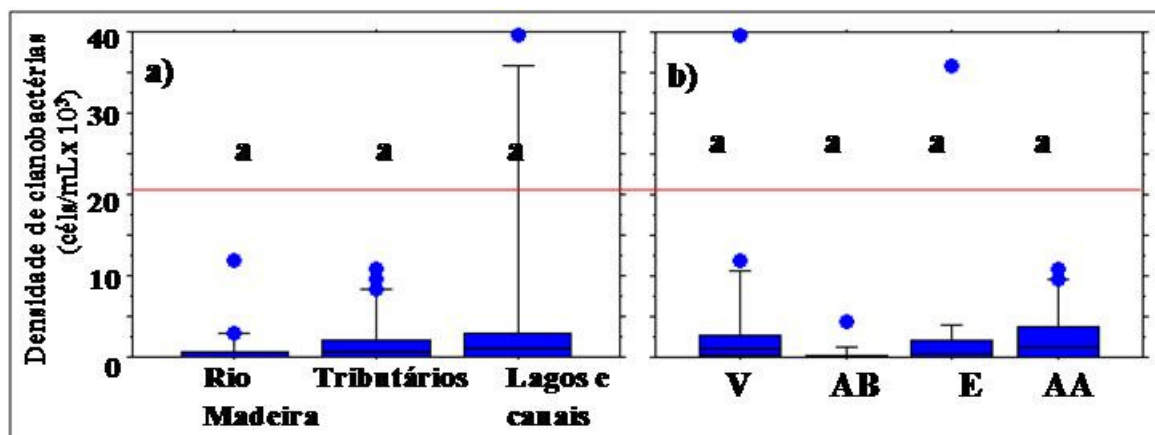
Foi aumentado o N-amostal no eixo horizontal incluindo-se uma estação de coleta nas margens do lago Cuniã codificada como LC.03” (ver **FIGURA 3**) que foi amostrada em

todos os períodos e pode ser observado nos relatórios Trimestrais e no Relatório Anual. Em 23.07.10 foi realizada reunião na DILIC, para tratar das respostas da limnologia ao referido parecer, em atendimento a demanda dos ofícios 55/2010 e 75/2010 /CGENE/DILIC/IBAMA ([ANEXO 2.11.4](#)). Nesta reunião a SAE reiterou que os tributários (Caripuna, Jaci-Paraná, Caracol, Mucuí, Jatuarana, Belmont, Jamari), têm apresentado profundidades reduzidas (com exceção do igarapé Jaci-Paraná e Jamari), dificultando a realização de amostragens planctônicas de fundo nestes ambientes. Informou que os tributários só apresentam profundidades acima de 5m durante um período de cerca de 3 meses por ano (estação cheia). Por fim considerou que a pouca representatividade temporal das amostras de fundo justificaria a exclusão destas amostragens (apenas nos tributários), por outro lado, durante a sexta campanha de campo, realizada de 16 a 22 de julho de 2010, a ECOLOGY Brasil realizou amostragens de fundo no Jaci-Paraná, aguardando a decisão do IBAMA sobre esta questão. O IBAMA, por sua vez, solicitou a análise das amostragens já realizadas para que fosse verificada se há pouca representatividade do fundo dos tributários como ambientes para o plâncton, e a manutenção destas amostragens. Desta forma, para as próximas campanhas, a SAE solicitou ao IBAMA a definição de uma profundidade a partir da qual fossem realizadas coletas de fundo (e de meio, quando for o caso), em referência às variáveis: nutrientes, fitoplâncton, zooplâncton e clorofila a. SAE sugeriu que, no caso dos tributários, quando a profundidade for inferior a 5m, haja apenas uma amostragem por ponto; com profundidades entre 5 e 10m, duas amostragens (superfície e fundo); com profundidades superiores a 10m, três amostragens (superfície, meio e fundo). O IBAMA, por sua vez, recomendou que em referência às variáveis nutrientes, fitoplâncton, zooplâncton e clorofila a, nos tributários, seja feita apenas uma amostragem em pontos com profundidades inferiores a 4m, que sejam feitas duas amostragens em pontos com profundidades de 4m até 8m, e que sejam feitas três amostragens em pontos com profundidades a partir de 8m. Recomendou, ainda, que nas amostragens do Lago Cuniã, seja seguido o seguinte critério: amostragens a cada 2m de coluna d'água (uma amostragem em pontos de até 2m de profundidade, 2 em pontos de até 4m de profundidade, e assim por diante, até um máximo de 5 pontos, distribuídos equitativamente). Por fim, as amostragens do canal do lago Cuniã continuarão como definidas no PBA, mas ressalva-se que uma vistoria do IBAMA no local pode sugerir alterações nos critérios de profundidade para as mesmas. Estas decisões podem, também, ser revistas à luz dos dados que serão produzidos pelo Monitoramento Limnológico e de Qualidade de Água.

- d) *Monitorar as cianotoxinas, quando a densidade de cianobactérias for superior a 20.000 cl/ml, nos pontos de captação de água para abastecimento público, e 50.000 cel/ml nas áreas de recreação de contato primário e dessedentação de animais. Prever ações de controle, caso seja identificada ocorrência de proliferação excessiva das mesmas.*

Durante o período de vazante registraram-se 24 espécies de cianobactérias, enquanto nas águas altas foram registradas 18 espécies, nas águas baixas 12 e na enchente 8.. Não houve diferenças significativas nas densidades de cianobactérias entre o rio Madeira, seus tributários e lagos e canais, nem durante os períodos hidrológicos ( $p > 0,05$ ) (**FIGURA 16**).





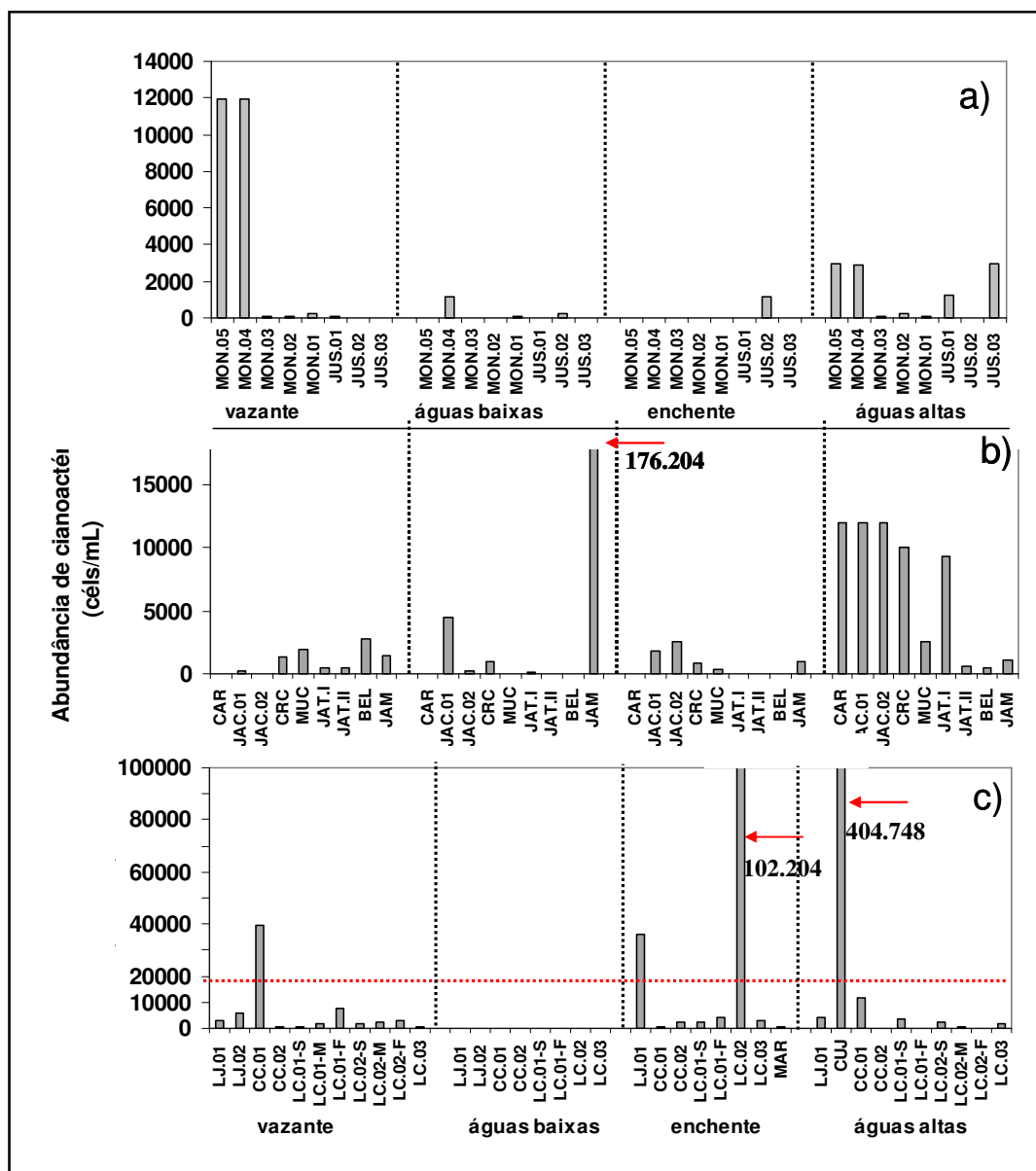
**FIGURA 16:** “Box-plots” das densidades de cianobactérias (cél/mL) (a) nos compartimentos rio Madeira, Tributários e Lagos e canais; e (b) nos períodos de (V) vazante, (AB) águas baixas, (E) enchente e (AA) águas altas. A linha dentro das caixas representa a mediana, o limite das caixas e os traços abrangem 75 e 95% dos dados, respectivamente. Letras similares significam ausência de diferenças significativas (Fisher test  $p > 0,05$ ).

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

A Resolução CONAMA nº 357/05, que dispõe do enquadramento dos corpos d’água em função dos usos atuais e futuros, inclui as densidades de cianobactérias (cél/mL) como um dos parâmetros a serem analisados para classificar sistemas de águas doces, sendo Classe 1: até 20.000 células/mL; classe 2 até 50.000 células/mL; e classe 3 até 100.000 células/mL.

Em todas as estações em todos os períodos as densidades de cianobactérias variaram entre zero e 404.748 células/mL (**FIGURA 17**). No entanto apenas em cinco estações de amostragem esses valores superaram o limite de 20.000 células/mL: i) em JAM - Jamari, nas águas baixas com dominância de *Aphanocapsa delicatissima* e *Merismopedia marsonii*; ii) em CC.01 – Cuniã Canal 1 na vazante quando dominou *Synechocystis aquatilis*; iii) em LJ.01 – Lago Jusante 1na enchente com dominância de *Merismopedia tenuissima*; iv) em LC.02 – Lago Cuniã 2 também na enchente com dominância de *Synechocystis aquatilis* e em v) CUJ – Cujubim nas águas altas, quando dominaram *Cyanodictyon* sp e *Planktolyngbya punctata*.

Desta forma, a maioria das estações amostradas apresentou condições compatíveis a Classe 1 da Resolução CONAMA nº 357/05. A maioria das águas analisadas pode, portanto, ser destinada a diversos usos, como ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário; à irrigação de hortaliças e à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.



**FIGURA 17:** Densidade de cianobactérias (a) rio Madeira; (b) riso tributários e (c) lagos e canais, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

Nas estações de monitoramento onde foram observadas densidades de cianobactérias superiores a 20.000 cels/mL não existem pontos de captação de água para abastecimento público. Entretanto, em muitas localidades, a comunidade ribeirinha possui o hábito de ingerir água diretamente do manancial, sem qualquer tipo de tratamento. Tanto a Portaria MS nº 518/2004 como a Resolução CONAMA nº 357/2005, não abordam o abastecimento sem tratamento prévio, por entender que esta não é uma prática recomendável. Porém, diante da realidade local deve-se atentar ao fato de que a densidade de cianobactérias ultrapassou

20.000 cels/mL em cinco situações amostradas (JAM nas águas baixas; CC.01 na vazante; LJ.01 na enchente; LC.02 na enchente; CUJ nas águas altas). Em vista disso, a SAE procederá às campanhas de educação sanitária para essas localidades.

Um aspecto positivo a ser destacado é que as espécies dominantes de cianobactérias encontradas até o momento, tais como *Aphanocapsa delicatissima*, *Cyanodictyon* sp, *Merismopedia marsonii*, *Merismopedia tenuissima*; *Planktolyngbya punctata* e *Synechocystis aquatilis*, não são consideradas potencialmente tóxicas, nem formadoras de florações.

O Programa de Monitoramento Limnológico da UHE Santo Antônio realizará análises de microcistinas sempre que forem identificadas densidade de espécies potencialmente tóxicas acima de 50.000 céls/mL por considerar que todos os ambientes amostrados podem ser eventualmente utilizados para recreação de contato primário (banho).

e) *Melhorar a descrição metodológica para a análise da comunidade planctônica, incluindo metodologia específica para descrição da riqueza de espécies. Detalhar a metodologia para coleta de outros organismos aquáticos, prevendo tratamento estatístico (análises univariadas e multivariadas).*

A comunidade fitoplanctônica está sendo avaliada a partir da composição, abundância e biovolume, com base em amostras quantitativas e qualitativas coletadas na subsuperfície da coluna d'água.

As coletas para as análises quantitativas são realizadas por meio de passagem do frasco diretamente na subsuperfície, uma vez que a não filtração possibilita a análise integral da fração fitoplanctônica, não sendo eliminada qualquer fração menor que um tamanho estabelecido de malha de rede de coleta.

As análises qualitativas são procedidas a partir de amostras coletadas por meio de rede de plâncton de 20µm.

A quantificação das populações está sendo feita pelo método de sedimentação de Uthermöhl (1958) com aumento de 400x ou 1000x em microscópio invertido.

A identificação sistemática é realizada sempre que possível em nível de espécie, por análise comparativa com a literatura especializada e atualizada, com base nas características morfológicas e morfométricas das vidas vegetativa e reprodutiva.

O sistema de classificação adotado foi o estabelecido por Hoek (1997) à exceção das diatomáceas (ROUND, 1990) e cianobactérias (KOMAREK e ANAGNOSTIDIS, 1998).

Para a determinação da abundância das populações fitoplanctônicas (ind mL<sup>-1</sup>) as amostras são colocadas em câmaras de sedimentação de 2 ou 10 mL, dependendo da concentração de abioseston em relação às algas. O tempo de sedimentação é de no mínimo 3 horas para cada centímetro de altura da câmara (MARGALEF, 1983). A enumeração dos organismos, ou seja, das células, colônias e filamentos é feita em campos aleatórios (UHELINGER, 1964) em

microscópio invertido. Os organismos são enumerados, sempre que possível, em número suficiente para alcançar 100 indivíduos da espécie mais freqüente, sendo o erro inferior a 20%. Quando não foi possível utilizar esse critério, ou seja, para amostras com algas escassas e detrito abundante, os indivíduos são enumerados em tantos campos aleatórios quantos os necessários para a estabilização do número de espécies adicionadas por campo (método da área mínima), com a finalidade de garantir uma representatividade qualitativa mínima das espécies.

As amostras qualitativas são examinadas em microscópio com câmera digital para captura de imagem com o objetivo de observar as características morfológicas necessárias à identificação das espécies e para documentar os taxa mais importantes. Com a finalidade de obtenção de uma lista mais detalhada da biodiversidade fitoplanctônica, sobretudo das algas maiores, geralmente mais raras,

Os grandes grupos taxonômicos (cianobactérias= Cyanobacteria; criptofíceas= Cryptophyceae; dinoflagelados= Dinophyceae, diatomáceas= Bacillariophyceae, crisofíceas= Chrysophyceae; xantofíceas= Xanthophyceae; rafidofíceas= Raphidophyceae; euglenóides= Euglenophyceae; clorofíceas= Chlorophyceae; zignematofíceas= Zygnematophyceae e oedogoniofíceas=Oedogoniophyceae) foram identificados de acordo com os critérios estabelecidos por Hoek 1993, exceto para cianobactérias (KOMARÉK & ANAGNOSTIDIS 1999) e diatomáceas (ROUND *et al.* 1993).

Para a análise da comunidade zooplanctônica as amostras são obtidas com o auxílio de uma moto-bomba, coletadas na subsuperfície, com a coleta de duzentos litros de água, com posterior filtragem dos organismos em uma rede de plâncton de 68 µm de abertura de malha. O material coletado é mantido em frascos de polietileno e fixado em solução de formaldeído a 4%, tamponado com carbonato de cálcio. No laboratório, as amostras são concentradas em um volume conhecido.

A composição da comunidade zooplanctônica é feita com a utilização de lâminas e lamínulas comuns, microscópio estereoscópico e microscópio óptico. Inicialmente, os espécimes de Cladocera e Copepoda são fotografados em microscópio Zeiss Axiovert Plus 2, acoplados a um sistema de aquisição de imagens (AxioCam), dissecados e identificados até o menor nível taxonômico possível (a maioria em nível de espécies).

As densidades das espécies são estimadas e expressas em indivíduos por metros cúbicos (ind.m<sup>-3</sup>) por meio de contagem numérica em câmara de Sedgwick-Rafter, de 5 alíquotas de 1,5 mL em um total de 7,5 mL) obtidas com pipeta do tipo Hensel-Stempell.

Para as espécies pouco abundantes, que não ocorreram nas alíquotas ou ocorreram em densidades muito baixas, foi realizada a contagem de toda a amostra para obtenção de resultados acurados da riqueza de espécies. A riqueza de espécies foi dada pela pelo número de espécies presentes em cada amostra.

A biomassa zooplanctônica é determinada a partir das equações de relação peso-comprimento dos indivíduos de acordo com as fórmulas de Bottrell *et al.* (2006). O peso seco é obtido

mediante as fórmulas disponíveis para os táxons específicos ou mais próximos, com base nas dimensões lineares obtidas para cada espécie presente nas amostras. Estes dados são utilizados para o cálculo da biomassa, para os Cladocera e os Copepoda. No caso dos Rotifera, para algumas espécies em que não há indivíduos suficientes para as determinações de peso seco, o biovolume é calculado utilizando-se as dimensões lineares e a equação para a forma geométrica mais adequada (cilindro, esfera, cone, oval, etc.).

A biomassa de cada espécie (B) foi estimada combinando-se o número de indivíduos (N) de uma classe de tamanho e sua massa média (M) (WINBERG & EDMONDSON, 1971):  $B = N \times m$ .

Para caracterização dos invertebrados bentônicos, os sedimentos superficiais são coletados com pegador tipo Van Veen de 0,03 m<sup>2</sup> de área amostral, em triplicata. O material coletado é fixado em formol a 4%, acondicionado em recipientes plásticos e transportado para o laboratório, onde foi lavado em água sobre peneira com malha de 0,21 mm. Os animais retidos na peneira são separados e fixados em álcool 70% para posterior identificação.

Os invertebrados bentônicos são identificados sob microscópio estereoscópico e composto, com o auxílio de literatura especializada: McCafferty, 1981; Brinkhurst & Marchese, 1989; Trivinho-Strixino & Strixino, 1995; Merritt & Cummins, 1996; Simone, 2006, além de consultas a especialistas.

A metodologia é apresentada no [ANEXO 2.11.5](#) para coleta e análise das comunidades planctônicas, incluído tratamento estatístico dos dados

- f) *Prever nos objetivos específicos do Programa a avaliação do grau do impacto da descarga sólida gerada pela operação do vertedouro sobre o meio ambiente e comunidades aquáticas, e ainda adequá-lo para que possa inferir ou medir o impacto.*

A avaliação dos impactos decorrentes da descarga sólida potencialmente gerada pela operação dos vertedouros será oportunamente mensurada pelo sistema de monitoramento em tempo real e pelas campanhas do monitoramento limnológico durante a fase de operação do empreendimento. Os dados obtidos nas estações JUS.01 a JUS.03, a jusante do eixo da barragem, no rio Madeira, quando comparados aos dados de MON.05 a MON.01, a montante do eixo da barragem, permitirão avaliar os impactos decorrentes da operação do vertedouro. As alterações nas variáveis analisadas pelo monitoramento limnológico poderão ser correlacionadas aos dados de descarga sólida decorrentes dos eventos de operação dos vertedouros, avaliados pelo programa de monitoramento hidrossedimentológico. A integração dos dados de ambos os programas (limnologia e hidrossedimentologia) permitirá a real mensuração do impacto da descarga sólida gerada pela operação do vertedouro, possibilitando inferências sobre ações mitigadoras, quando cabível.

- g) *Implantar sistema para monitoramento em tempo real de variáveis hidrossedimentológicas em ponto localizado a montante do remanso do reservatório e jusante deste. Outros dois sistemas para monitoramento limnológico em tempo real deverão ser implantados, sendo um localizado próximo ao eixo da barragem*

*(montante) e outro a jusante, preferencialmente no fundo. A operação do reservatório deve estar condicionada aos valores de corte das variáveis ambientais estabelecidos por equipe especialista.*

A Rede Telemétrica Hidrológica da UHE Santo Antônio, que deverá ser constituída de 10 estações ([ANEXO 2.11.6](#)) dotadas de sensor de nível d'água, tipo célula de pressão (piezo-resistiva), sensor de chuva, tipo caçamba basculante (*tipping bucket*), registrador e processador de dados (*datalogger*), sistema de transmissão de dados via satélite GOES e sistema de alimentação elétrica por painel solar, fornecerá dados em tempo real de nível d'água e chuva.

Naquelas estações onde são realizadas medições de descargas líquidas e sólidas e que, portanto, possuem curvas-chave de descargas líquidas e sólidas definidas, as leituras de nível d'água poderão ser automaticamente convertidas em vazão líquida e vazão sólida em tempo real. Nessas estações foram realizados também levantamentos topobatimétricos das seções transversais.

Entretanto, a determinação da LI, no sentido de dotar as estações de sensores de medição de concentração e granulometria de sedimentos em tempo real, ainda não parece possível de ser atendida em função das limitações dos equipamentos existentes para esta finalidade agravadas pelas condições físicas extremamente desfavoráveis do rio Madeira na região do empreendimento conforme explicado a seguir.

No caso do rio Madeira, as dimensões da seção, especialmente a profundidade que atinge 40 m, o fundo móvel, as velocidades da água que podem ultrapassar os 4 m/s e a grande quantidade de troncos e detritos transportados, inviabilizam uma instalação fixa do equipamento em poitas ou bóias.

Além disso, um único equipamento fixo, capaz de medir apenas um ponto da seção transversal do rio, não seria suficiente para bem caracterizar o transporte sólido em um determinado momento. Seria necessária a instalação de vários equipamentos em cada seção, o que se mostrou impraticável no rio Madeira.

O equipamento atualmente mais difundido no mercado para medições instantâneas de transporte sólido é o denominado LISST (*Laser In-Situ Scattering and Transmissometry*), fabricado pela SEQUÓIA SCIENTIFIC, INC., que permite determinar a distribuição granulométrica média e a concentração de um conjunto de partículas em suspensão na água. Baseado no princípio da difração a laser, o LISST registra a distribuição das partículas em suspensão através da dispersão da luz. Esta distribuição é calculada em função do volume de partículas, obtendo-se assim a sua concentração e granulometria. É importante salientar que a determinação da concentração de sedimentos em suspensão com o LISST é realizada de forma indireta, ou seja, que o processo exige várias amostras pontuais coletadas no curso de água de forma a estabelecer uma adequada curva de calibração (AGRAWAL & POTTSMITH, 2000; GARTNER *et al.*, 2001).

Este equipamento, recentemente adquirido para o Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico da UHE Santo Antônio, custa cerca de R\$ 120.000,00 e pode ser operado pelas equipes de hidrometria, simultaneamente com a medição de descarga líquida.

Dessa forma, tanto a medição de descarga sólida em suspensão com o LISST, como a medição de descarga líquida com o ADCP podem fornecer resultados imediatos, sem a necessidade de análises laboratoriais e cálculos em escritório.

Ou seja, essas duas tecnologias juntas permitem o monitoramento de eventuais variações no transporte sólido do rio Madeira, tendo em conta a possibilidade da rápida mobilização da equipe de hidrometria e da realização da medição.

Em resumo, a SAE garantiu a obtenção de dados relacionados à concentração e granulometria dos sedimentos em tempo real com os sistemas implantados no seu sofisticado programa de monitoramento hidrossedimentológico, sendo absolutamente capaz de fornecer todas as informações relevantes ao atendimento das questões que motivaram a inclusão de tal solicitação na LI.

As sondas de monitoramento limnológico em tempo real a montante e a jusante da obra foram instaladas em novembro de 2009, e a tomada efetiva de dados teve início em dezembro de 2009.

A montante, a sonda foi acoplada em um pequeno flutuante (**FOTO 1**) e como não há alimentação elétrica no local, um sistema fotovoltaico foi instalado para alimentar o *datalogger* e as baterias para envio dos dados em tempo real via sinal de celular, o qual é captado por um periférico 3G adaptado em um *note-book*.

A jusante, a sonda foi acoplada no flutuante da captação de água do canteiro de obras da margem esquerda (**FOTO 2**), onde há alimentação elétrica. Ressalta-se que na fase de implantação do empreendimento, foi considerada inviável a instalação da sonda no fundo do rio Madeira, pois esta teria que ser posicionada no centro do canal, onde as condições para amarração de qualquer aparato para sua sustentação da sonda tornam praticamente impossível esta operação, dado que a velocidade da água e a grande quantidade de troncos a deriva danificariam constantemente o sistema.



**FOTO 1:** Instalação a montante: flutuante que recebeu a sonda multiparâmetros para o monitoramento em tempo real



**FOTO 2:** Instalação a jusante aproveitando o píer da bomba para alimentação de água do canteiro de obras na margem esquerda

Apresentam-se os resultados para o período de 131 dias de monitoramento, ou seja, de 23 de janeiro de 2010 a 04 de junho de 2010 (Relatório nº 5 encontra-se no [ANEXO 2.11.3](#)).

A temperatura média da estação de montante foi de  $28,15 \pm 0,72$  °C, com máxima de 29,8 °C em 28/04/10 às 14:30 h e mínima de 26,19 °C em 18/05/10 às 00:00 h; enquanto a média da estação de jusante foi de  $27,95 \pm 0,82$  °C, com máxima de 29,53 °C em 01/05/10 às 15:00 h e mínima de 26,2 °C em 18/05/10 às 00:40 h. A estação de montante apresentou uma temperatura ligeiramente maior, cerca de 0,2 °C, que a estação de jusante. Dois picos ocorreram nos dias 20/03/10 e 28/04/10, a partir dos quais a temperatura caiu ao logo do período amostrado. A amplitude térmica foi de 3,61°C durante o período estudado. As variações dentro do mesmo dia chegam a amplitudes de 0,5 °C, sendo que as maiores amplitudes foram observadas a partir de 14/05/10.

A turbidez média da estação de montante foi de  $579,6 \pm 242,4$  NTU, com máxima de 1409 NTU em 17/02/10 às 21:20 h e mínima de 150 NTU em 25/04/10 às 11:30 h; enquanto a média da estação de jusante foi de  $529,86 \pm 252,63$  NTU com máxima de 1497 NTU em 17/02/10 às 23:00 h e mínima de 52 NTU em 25/03/10 às 23:10 h. Cerca de dez picos consistentes de turbidez foram observados simultaneamente em ambas as estações no período



amostrado, sendo que os ocorridos em 17/02/10 e 04/04/10 foram os de maior intensidade, com um aumento de até 600 NTU e duração de cerca de 4 dias. Em 17/02/10 ocorreu um pulso de inundação no rio Madeira, no período de vazante com um aumento repentino da cota em cerca de 1m, seguido pela continuidade da queda da cota.

A condutividade média da estação de montante foi de  $66,25 \pm 6,08 \mu\text{S/cm}$ , com máxima de  $90 \mu\text{S/cm}$  em 04/03/10 às 21:20 h e mínima de  $52 \mu\text{S/cm}$  em 28/01/10 à 01:30 h; enquanto a média da estação de jusante foi de  $68,43 \pm 6,36 \mu\text{S/cm}$ , com máxima de  $86 \mu\text{S/cm}$  em 04/03/10 às 23:50 h e mínima de  $58 \mu\text{S/cm}$  em 28/01/10 às 02:30 h. Os aumentos da condutividade elétrica acompanharam os picos da turbidez e ocorreram nas mesmas datas, com destaque para os dias 17/02 e 04/04, com elevações de 15 a  $25 \mu\text{S/cm}$ . Tal fato é explicado pela proporcionalidade entre a condutividade e quantidade de sólidos dissolvidos, os quais por sua vez influenciam os valores de turbidez.

O pH médio da estação de montante foi de  $6,85 \pm 0,06$ , com máxima de 7,09 em 29/05/10 à 01:30 h e mínima de 6,7 em 07/04/10 às 13:40 h; enquanto a média da estação de jusante foi de  $6,84 \pm 0,08$ , com máxima de 7,1 em 23/05/10 às 06:10 h e mínima de 6,62 em 11/04/10 às 16:00 h. O pH de ambas as estações apresentou variações muito pequenas, mantendo-se sempre próximos a 6,8.

O oxigênio dissolvido médio da estação de montante foi de  $6,85 \pm 0,06 \text{ mg/L}$ , com máxima de  $8,21 \text{ mg/L}$  em 03/06/2010 às 10:00 h e mínima de  $5,34 \text{ mg/L}$  em 13/03/10 às 20:00 h; enquanto na estação de jusante a média foi de  $7,17 \pm 0,52 \text{ mg/L}$ , com máxima de  $8,25 \text{ mg/L}$  em 03/06/10 às 04:40 h e mínima de  $5,88 \text{ mg/L}$  em 07/03/10 às 18:50 h. O oxigênio dissolvido apresentou uma pequena tendência à diminuição até dia 13/03/10, quando atingiu a concentração mínima de  $5,34 \text{ mg/L}$ , e a partir então uma tendência de aumento contínuo até a máxima de  $8,2 \text{ mg/L}$  observada no final do estudo. Pouca variação foi observada no período.

Abaixo são apresentados os resultados da variação nictemeral para os lagos Cuniã e São Miguel.

### Lago Cuniã

A temperatura média foi de  $30,08 \pm 0,87 \text{ }^\circ\text{C}$ , com máxima de  $31,7 \text{ }^\circ\text{C}$  em 15/04/10 às 14:50 h e mínima de  $28,99 \text{ }^\circ\text{C}$  em 16/04/10 às 07:00 h. A amplitude de variação da temperatura foi de  $1,62 \text{ }^\circ\text{C}$ , com aumento notável a partir das 7:00 h.

A turbidez média foi de  $4,46 \pm 0,45 \text{ NTU}$ , com mínima de 4,1 NTU observada ao longo de todo o dia 15/04/10 e máxima de 6,5 NTU em 16/04/10 a partir das 09:40 h. A turbidez permaneceu estável durante o período analisado em virtude desse sistema lêntico estar sob pouca influência de ventos, correnteza e outros fenômenos de transporte relacionados.

A condutividade oscilou entre 8 e  $9 \mu\text{S/cm}$  durante todo o período analisado. A condutividade permaneceu baixa, não apresentando variações significativas dos valores.

O pH médio foi de  $5,57 \pm 0,07$ , com máxima de 5,74 em 15/04/10 às 17:00 h e mínima de 5,44 em 15/04/10 às 22:00 h. Apesar da grande estabilidade das leituras no período analisado, pode-se observar um pequeno aumento de pH durante o dia, coincidindo com os períodos de maior produtividade primária. A capacidade do fitoplâncton de capturar o CO<sub>2</sub> e promover a oxigenação da água desequilibra o sistema de tamponamento do ecossistema em direção a um ambiente mais alcalino.

O oxigênio dissolvido médio foi de  $5,5 \pm 0,61$  mg/L, com máxima de 6,66 mg/L em 16/04/10 às 12:00 h e mínima de 4,61 mg/L em 16/04/10 às 06:40 h. Esse padrão ocorre em função da alta produtividade primária nos períodos diurnos, com disponibilidade de radiação solar em abundância. No período noturno o consumo de oxigênio pela respiração da biota presente no lago fez o oxigênio cair cerca de 1,5 mg/L. No dia 16/04/10 das 6:40 h às 12:00 h o aumento promovido pela produtividade primária foi de 2,19 mg/L. A saturação de oxigênio acompanhou os mesmos padrões, com média foi de  $73,07 \% \pm 8,99$ , máxima de 88,2 % em 16/04/10 às 12:00 h e mínima de 59,9% em 16/04/10 às 06:40 h.

A clorofila média foi de  $11,8 \pm 0,54$  µg/L, com máxima de 13,5 µg/L em 16/04/10 às 12:10 h e mínima de 11,1 µg/L em 16/04/10 às 03:40 h. Um aumento na clorofila foi observado a partir das 9:00 h, provavelmente este foi período em que a radiação solar foi mais favorável ao desenvolvimento do fitoplâncton.

### Lago São Miguel

A temperatura média foi de  $29,73 \pm 0,77$  °C, com máxima de 31,76 °C em 17/04/10 às 14:40 h e mínima de 28,82 °C em 17/04/10 às 07:10 h. A amplitude de variação durante o período analisado foi de 2,94 °C.

A turbidez média foi de  $5,95 \pm 0,48$  NTU, com máxima de 6,8 NTU em 17/04/10 às 13:00 h e mínima de 5 NTU em 16/04/10 às 19:40 h. Pouca variação de turbidez foi observada entre o período avaliado, apesar da pequena profundidade (cerca de 4m) do ambiente estudado.

A condutividade oscilou entre 19 µS/cm, observadas no período da tarde, e 18 µS/cm observadas no resto do dia. A condutividade não sofreu variações significativas durante o estudo.

O pH médio foi de  $5,84 \pm 0,04$ , com máxima de 5,96 em 16/04/10 às 17:50 h e mínima de 5,77 em 16/04/10 às 23:30 h. O ambiente do lago São Miguel é relativamente ácido.

O oxigênio dissolvido médio foi de  $2,97 \pm 0,46$  mg/L, com máxima de 4 mg/L em 17/04/10 às 14:10 h e mínima de 2,37 mg/L em 17/04/10 às 08:10 h. O aumento do oxigênio dissolvido promovido pela produtividade primária no lago São Miguel das 8:10 h às 14:10 h foi de 1,63 mg/L, já a respiração da biota na coluna d'água provocou uma redução de cerca de 1 mg/L no período noturno. Curiosamente ocorreu um aumento fortuito do oxigênio dissolvido das 23:00 h do dia 16/04/10 à 1:00 h do dia 17/04/10, provocada possivelmente pela ocorrência de ventos e trocas gasosas com a atmosfera.

A saturação de oxigênio acompanhou o mesmo padrão, com média foi de  $39,18\% \pm 6,63\%$ , máxima de  $53,9\%$  em 17/04/10 às 14:10 h e mínima de  $30,8\%$  em 17/04/10 às 08:10 h.

A clorofila média foi de  $11,61 \pm 0,66 \mu\text{g/L}$ , com máxima de  $13,5 \mu\text{g/L}$  em 17/04/10 às 12:10 h e mínimas de  $10,7 \mu\text{g/L}$  ocorrendo em 17/04/10 da 01:40 h às 06:31 h. Concentrações mais elevadas foram observadas nos períodos de maior radiação solar.

Pode-se verificar que mesmo para os parâmetros que variam sazonalmente, as variações entre montante e jusante durante a implantação do empreendimento são inexpressivas.

h) *Incluir as sugestões advindas do documento “Relatório de Análise do Conteúdo dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) dos Aproveitamentos Hidrelétricos de Santo Antônio e Jirau, no rio Madeira, Estado de Rondônia”, especialmente no que se refere:*

- *Determinação da biomassa de fitoplâncton e zooplâncton.*
- *Estudo do ciclo nictemeral durante os períodos de seca.*

### **Fitoplâncton**

O número de espécies por grupo taxonômico, de acordo com sua contribuição para a densidade total encontra-se nos **QUADRO 3**, **QUADRO 4** e **QUADRO 5** e de acordo com sua contribuição para o biovolume total, nos **QUADRO 6**, **QUADRO 7** e **QUADRO 8**. As populações fitoplanctônicas tanto em densidade quanto em biovolume foram, em sua maioria, representadas por espécies raras no rio Madeira, Tributários e Lagos e canais, durante os quatro períodos do ciclo hidrológico (vazante, águas baixas, enchente e águas altas).

### QUADRO 3

Número de espécies por classe taxonômica de acordo com sua contribuição para a densidade total no rio Madeira, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

	Raras	Pouco Abundantes	Abundantes	Dominantes
<b>Vazante</b>				
Cianobactérias	3	0	0	0
Dinoflagelados	0	0	0	0
Criptofíceas	1	0	0	0
Crisofíceas	2	0	0	0
Diatomáceas	2	0	0	0
Xantofíceas	1	0	0	0
<b>Águas Baixas</b>				
Euglenóides	3	0	0	0
Rafidofíceas	0	0	0	0
Zignematofíceas	0	0	0	0
Clorofíceas	4	1	0	1
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Enchente</b>				
Cianobactérias	3	0	0	0
Dinoflagelados	0	0	0	0
Criptofíceas	4	0	0	0
Crisofíceas	3	0	0	0
Diatomáceas	7	0	0	0
Xantofíceas	0	0	0	0
Euglenóides	1	0	0	0
Rafidofíceas	0	0	0	0
Zignematofíceas	1	0	0	0
Clorofíceas	9	1	1	0
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Águas Altas</b>				
Cianobactérias	6	0	0	0
Dinoflagelados	0	0	0	0
Criptofíceas	2	0	0	0
Crisofíceas	2	0	0	0
Diatomáceas	2	0	0	0
Xantofíceas	1	0	0	0
Euglenóides	0	0	0	0
Rafidofíceas	0	0	0	0
Zignematofíceas	0	0	0	0
Clorofíceas	14	0	1	0
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

#### QUADRO 4

Número de espécies por classe taxonômica de acordo com sua contribuição para a densidade total nos tributários, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

	Raras	Pouco Abundantes	Abundantes	Dominantes
<b>Vazante</b>				
Cianobactérias	10	0	0	0
Dinoflagelados	0	0	0	0
Criptofíceas	4	0	0	0
Crisofíceas	6	0	0	0
Diatomáceas	3	0	0	0
Xantofíceas	1	0	0	0
Euglenóides	1	0	0	0
Rafidofíceas	0	0	0	0
Zignematofíceas	0	0	0	0
Clorofíceas	19	0	1	0
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Águas Baixas</b>				
Cianobactérias	10	0	0	0
Dinoflagelados	1	0	0	0
Criptofíceas	4	0	0	0
Crisofíceas	4	0	0	0
Diatomáceas	7	0	0	0
Xantofíceas	0	0	0	0
Euglenóides	0	0	0	0
Rafidofíceas	0	0	0	0
Zignematofíceas	3	0	0	0
Clorofíceas	14	2	0	0
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Enchente</b>				
Cianobactérias	6	0	0	0
Dinoflagelados	1	0	0	0
Criptofíceas	3	0	0	0
Crisofíceas	10	0	0	0
Diatomáceas	2	0	0	0
Xantofíceas	1	0	0	0
Euglenóides	3	0	0	0
Rafidofíceas	1	0	0	0
Zignematofíceas	0	0	0	0
Clorofíceas	11	2	0	0
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Águas Altas</b>				
Cianobactérias	8	3	0	0
Dinoflagelados	0	0	0	0
Criptofíceas	2	0	0	0
Crisofíceas	6	0	0	0
Diatomáceas	0	0	0	0
Xantofíceas	0	0	0	0
Euglenóides	1	0	0	0
Rafidofíceas	0	0	0	0
Zignematofíceas	0	0	0	0
Clorofíceas	9	1	0	0
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

### QUADRO 5

Número de espécies por classe taxonômica de acordo com sua contribuição para a densidade total nos lagos e canais, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

	Raras	Pouco Abundantes	Abundantes	Dominantes
<b>Vazante</b>				
Cianobactérias	18	1	1	0
Dinoflagelados	2	0	0	0
Criptofíceas	7	0	0	0
Crisofíceas	17	0	0	0
Diatomáceas	5	0	0	0
Xantofíceas	1	0	0	0
Euglenóides	3	0	0	0
Rafidofíceas	2	0	0	0
Zignematofíceas	2	0	0	0
Clorofíceas	26	1	0	0
<b>Total</b>	<b>83</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Águas Baixas</b>				
Cianobactérias	0	0	0	0
Dinoflagelados	2	0	0	0
Criptofíceas	6	0	0	0
Crisofíceas	10	1	0	0
Diatomáceas	7	0	0	0
Xantofíceas	1	0	0	0
Euglenóides	4	0	0	0
Rafidofíceas	1	0	0	0
Zignematofíceas	1	0	0	0
Clorofíceas	20	1	0	0
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Enchente</b>				
Cianobactérias	3	0	0	1
Dinoflagelados	2	0	0	0
Criptofíceas	5	0	0	0
Crisofíceas	12	0	0	0
Diatomáceas	6	0	0	0
Xantofíceas	0	0	0	0
Euglenóides	5	0	0	0
Rafidofíceas	1	0	0	0
Zignematofíceas	0	0	0	0
Clorofíceas	13	0	0	0
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Águas Altas</b>				
Cianobactérias	12	0	0	0
Dinoflagelados	0	0	0	0
Criptofíceas	3	0	0	0
Crisofíceas	7	0	0	0
Diatomáceas	2	0	0	0
Xantofíceas	0	0	0	0
Euglenóides	1	0	0	0
Rafidofíceas	0	0	0	0
Zignematofíceas	1	0	0	0
Clorofíceas	11	0	0	0
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

### QUADRO 6

Número de espécies por classe taxonômica de acordo com sua contribuição para o biovolume total no rio Madeira, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

	Raras	Pouco Abundantes	Abundantes	Dominantes
<b>Vazante</b>				
Cianobactérias	3	0	0	0
Dinoflagelados	0	0	0	0
Criptofíceas	1	0	0	0
Crisofíceas	2	0	0	0
Diatomáceas	1	1	0	0
Xantofíceas	1	0	0	0
Euglenóides	2	0	1	0
Rafidofíceas	0	0	0	0
Zignematofíceas	0	0	0	0
Clorofíceas	4	2	0	0
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Águas Baixas</b>				
Cianobactérias	3	0	0	0
Dinoflagelados	0	0	0	0
Criptofíceas	4	0	0	0
Crisofíceas	3	0	0	0
Diatomáceas	4	3	0	0
Xantofíceas	0	0	0	0
Euglenóides	1	0	0	0
Rafidofíceas	0	0	0	0
Zignematofíceas	1	0	0	0
Clorofíceas	11	0	0	0
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Enchente</b>				
Cianobactérias	1	0	0	0
Dinoflagelados	0	0	0	0
Criptofíceas	3	0	0	0
Crisofíceas	6	0	0	0
Diatomáceas	3	1	0	0
Xantofíceas	1	0	0	0
Euglenóides	0	1	0	0
Rafidofíceas	0	0	0	0
Zignematofíceas	1	0	0	0
Clorofíceas	8	0	0	0
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Águas Altas</b>				
Cianobactérias	5	1	0	0
Dinoflagelados	0	0	0	0
Criptofíceas	2	0	0	0
Crisofíceas	1	0	0	0
Diatomáceas	1	1	0	0
Xantofíceas	1	0	0	0
Euglenóides	0	0	0	0
Rafidofíceas	0	0	0	0
Zignematofíceas	0	0	0	0
Clorofíceas	13	2	0	0
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

### QUADRO 7

Número de espécies por classe taxonômica de acordo com sua contribuição para o biovolume total nos tributários, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

	Raras	Pouco Abundantes	Abundantes	Dominantes
<b>Vazante</b>				
Cianobactérias	10	0	0	0
Dinoflagelados	0	0	0	0
Criptofíceas	3	1	0	0
Crisofíceas	6	0	0	0
Diatomáceas	3	0	0	0
Xantofíceas	1	0	0	0
Euglenóides	1	0	0	0
Rafidofíceas	0	0	0	0
Zignematofíceas	0	0	0	0
Clorofíceas	19	1	0	0
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Águas Baixas</b>				
Cianobactérias	10	0	0	0
Dinoflagelados	1	0	0	0
Criptofíceas	4	0	0	0
Crisofíceas	4	0	0	0
Diatomáceas	6	1	0	0
Xantofíceas	0	0	0	0
Euglenóides	0	0	0	0
Rafidofíceas	0	0	0	0
Zignematofíceas	3	0	0	0
Clorofíceas	16	0	0	0
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Enchente</b>				
Cianobactérias	6	0	0	0
Dinoflagelados	0	1	0	0
Criptofíceas	3	0	0	0
Crisofíceas	10	0	0	0
Diatomáceas	2	0	0	0
Xantofíceas	1	0	0	0
Euglenóides	3	0	0	0
Rafidofíceas	0	0	1	0
Zignematofíceas	0	0	0	0
Clorofíceas	13	0	0	0
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Águas Altas</b>				
Cianobactérias	11	0	0	0
Dinoflagelados	0	0	0	0
Criptofíceas	1	1	0	0
Crisofíceas	5	1	0	0
Diatomáceas	0	0	0	0
Xantofíceas	0	0	0	0
Euglenóides	1	0	0	0
Rafidofíceas	0	0	0	0
Zignematofíceas	0	0	0	0
Clorofíceas	7	0	0	0
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010



### QUADRO 8

Número de espécies por classe taxonômica de acordo com sua contribuição para o biovolume total nos lagos e canais, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

	Raras	Pouco Abundantes	Abundantes	Dominantes
<b>Vazante</b>				
Cianobactérias	19	1	0	0
Dinoflagelados	2	0	0	0
Criptofíceas	6	1	0	0
Crisofíceas	17	0	0	0
Diatomáceas	4	1	0	0
Xantofíceas	1	0	0	0
Euglenóides	3	0	0	0
Rafidofíceas	2	0	0	0
Zignematofíceas	2	0	0	0
Clorofíceas	26	1	0	0
<b>Total</b>	<b>82</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Águas Baixas</b>				
Cianobactérias	0	0	0	0
Dinoflagelados	0	2	0	0
Criptofíceas	6	0	0	0
Crisofíceas	11	0	0	0
Diatomáceas	7	0	0	0
Xantofíceas	1	0	0	0
Euglenóides	4	0	0	0
Rafidofíceas	0	1	0	0
Zignematofíceas	1	0	0	0
Clorofíceas	21	0	0	0
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Enchente</b>				
Cianobactérias	3	1	0	0
Dinoflagelados	2	0	0	0
Criptofíceas	5	0	0	0
Crisofíceas	12	0	0	0
Diatomáceas	6	0	0	0
Xantofíceas	0	0	0	0
Euglenóides	4	1	0	0
Rafidofíceas	0	1	0	0
Zignematofíceas	0	0	0	0
Clorofíceas	13	0	0	0
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Águas Altas</b>				
Cianobactérias	13	0	0	1
Dinoflagelados	0	0	0	0
Criptofíceas	2	0	0	0
Crisofíceas	7	0	0	0
Diatomáceas	1	0	0	0
Xantofíceas	0	0	0	0
Euglenóides	1	0	0	0
Rafidofíceas	0	0	0	0
Zignematofíceas	1	0	0	0
Clorofíceas	9	0	0	0
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

Considerando o conjunto de dados em todo o ciclo hidrológico amostrado é possível reconhecer que a maioria das espécies no rio Madeira, Tributários e Lagos e canais foram espécies raras, tanto em densidade como em biovolume. Espécies abundantes e dominantes, tanto em densidade como em biovolume, ocorreram em número muito pequeno (5) e pertenceram às clorofíceas (*Choricystis minor*), às cianobactérias (*Planktolyngbya bipunctata*, *Synechocystis aquatilis*), aos euglenóides (*Trachelomonas armata*) e às rafidofíceas (*Merotrichia* sp).

### Rio Madeira

No período de águas altas, a espécie *Choricystis minor* (clorofícea) foi abundante em densidade. Essa mesma espécie foi abundante na vazante e dominante nas águas baixas (**QUADRO 3**).

*Trachelomonas armata* (euglenóide) foi espécie abundante em biovolume na vazante (**QUADRO 6**). No entanto, da mesma forma que nas águas baixas e enchente, não houve espécies abundantes ou dominantes em biovolume no período de águas altas.

### Tributários

No período de águas altas não houve espécies abundantes ou dominantes em densidade ou biovolume. Assim como no rio Madeira, *Choricystis minor* foi abundante em densidade na vazante (**QUADRO 4**) e *Merotrichia* sp em biovolume nas águas baixas (**QUADRO 7**).

### Lagos e canais

Nas águas altas, *Planktolyngbya bipunctata* (cianobactéria) foi dominante em biovolume (**QUADRO 8**) e *Synechocystis aquatilis* (cianobactéria) em densidade na vazante e enchente (**QUADRO 5**).

## **Zooplâncton**

### Rio Madeira

A biomassa zooplanctônica, no rio Madeira, foi maior no período de águas altas e muito menor nos demais períodos. Contudo, comparando-se os quatro períodos hidrológicos o padrão de variação da biomassa diferiu do padrão de densidade pelo fato de ser mais elevada no período de águas baixas do que no período de enchente. Dentre as espécies zooplanctônicas, as maiores contribuições individuais em biomassa foram representadas pelas espécies *Notodiaptomus amazonicus*, *Brachionus zahniseri* e pelas formas naupliares dos Copepoda. Estes, apesar de apresentarem um tamanho pequeno quando comparados aos Cladocera, para os quais a biomassa foi baixa, ocorreram em maiores densidades na maioria dos pontos amostrados, particularmente nos pontos JUS.02 e JUS.03 no período de águas baixas e no ponto MON.01 no período de águas altas (**QUADRO 9**).

## QUADRO 9

Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) da comunidade zooplancônica e seus grupos componentes no rio Madeira, amostrados nos períodos de (a) vazante (junho 2009), (b) águas baixas (outubro 2009), (c) enchente (janeiro 2010) e (d) águas altas (abril 2010).

continua

### Vazante

	MON 01	MON 02	MON 03	MON 04	MON 05	JUS 01	JUS 02	JUS 03
<b>Cladocera</b>								
<i>Alonella cf. acutirostris</i>								
<i>Bosmina freyi</i>	0,04	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bosminopsis deitersi</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,01
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	-	-	1,40	2,79	6,98	-	-	-
<i>Chydorus parvireticulatus</i>	-	-	-	-	-	5,54	-	-
<i>Chydorus pubescens</i>	-	-	0,04	-	-	0,07	-	-
<i>Daphnia gessneri</i>	-	-	0,73	-	-	-	-	-
<i>Diaphanosoma birgei</i>	-	-	12,07	-	-	-	-	-
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	-	6,90	-	-	6,90	6,90	6,90	3,45
<i>Ilyocryptus verrucosus</i>	-	50,59	25,29	50,59	-	-	-	-
<i>Moina micrura</i>	12,67	-	6,34	12,67	-	-	6,34	-
<i>Moina reticulata</i>	4,73	4,73	-	-	18,92	-	-	-
<b>Subtotal Cladocera</b>	<b>17,44</b>	<b>62,21</b>	<b>45,87</b>	<b>72,79</b>	<b>39,54</b>	<b>12,51</b>	<b>13,23</b>	<b>7,83</b>
<b>Calanoida</b>								
<i>Notodiptomus amazonicus</i>	-	212,75	-	-	-	-	-	-
Náuplios	0,98	2,95	1,96	-	-	-	3,93	0,98
Copepodito V	-	20,07	20,07	10,03	-	-	-	-
Copepodito	7,09	-	-	7,09	7,09	7,09	3,54	7,09
<b>Cyclopoida</b>								
<i>Mesocyclops meridianus</i>	-	203,72	-	-	-	-	-	-
<i>Mesocyclops ogunnus</i>	-	-	-	-	-	80,63	-	-
<i>Microcyclops anceps</i>	-	-	-	-	0,55	-	-	-
Náuplios	-	0,45	2,95	-	1,14	0,45	0,68	0,11
Copepoditos	49,62	49,62	99,23	49,62	-	74,43	49,62	37,21
<b>Harpacticoida</b>					14,64			
<b>Subtotal Copepoda</b>	<b>57,69</b>	<b>489,56</b>	<b>124,22</b>	<b>66,74</b>	<b>23,41</b>	<b>162,60</b>	<b>57,77</b>	<b>45,40</b>
<b>Rotifera</b>								
<i>Asplanchna sieboldi</i>	-	-	8,30	-	-	-	-	8,30
<i>Beauchamphiella eudactyolata</i>	-	-	1,50	-	-	-	-	-
<i>Brachionus calyciflorus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,00
<i>Dipleuchlanis propatula</i>	-	-	13,00	-	6,50	-	-	-
<i>Euchlanis dilatata</i>	-	-	2,50	-	-	-	-	-
<i>Filinia cf. longiseta</i>	-	-	1,50	-	3,00	-	-	-
<i>Lecane bulla</i>	-	-	1,50	-	-	-	-	-
<i>Lecane cornuta</i>	2,00	-	4,00	-	18,00	-	-	-
<i>Lecane curvicornis</i>	-	-	-	-	-	2,00	-	-
<i>Lecane depressa</i>	-	-	-	-	-	6,00	-	-
<i>Lecane elsa</i>	-	-	-	-	-	2,00	2,00	-
<i>Lecane leontina</i>	-	-	1,00	-	2,00	2,00	-	-
<i>Lecane lunaris</i>	2,00	-	-	-	24,00	-	-	-
<i>Monommata sp.</i>	-	-	1,50	-	-	-	-	-
<i>Phylodina cf. roseola</i>	-	-	42,35	-	-	-	-	-
<i>Platylas quadricornis</i>	-	-	0,50	-	-	-	-	-
<i>Rotaria cf. neptunia</i>	-	-	-	-	12,10	12,10	12,10	6,05

FONTE: Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

## QUADRO 9

Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) da comunidade zooplanctônica e seus grupos componentes no rio Madeira, amostrados nos períodos de (a) vazante (junho 2009), (b) águas baixas (outubro 2009), (c) enchente (janeiro 2010) e (d) águas altas (abril 2010).

continuação

### Vazante

	MON 01	MON 02	MON 03	MON 04	MON 05	JUS 01	JUS 02	JUS 03
<i>Sintherina cf. procera</i>	9,00	9,00	-	-	-	-	-	-
<i>Testudinella mucronata f. hauranensis</i>	-	-	-	-	1,50	-	-	0,25
<i>Testudinella patina</i>	-	-	0,25	-	-	-	-	-
<i>Trichotria tetractis</i>	5,00	-	12,50	-	-	5,00	-	-
<i>Trochosphaera aequatorialis</i>	-	-	-	-	17,00	-	-	-
<b>Subtotal Rotifera</b>	<b>18,00</b>	<b>9,00</b>	<b>90,40</b>	<b>0,00</b>	<b>84,10</b>	<b>29,10</b>	<b>14,10</b>	<b>15,60</b>
<b>Protozoa</b>								
<i>Arcella discoides</i>	1,00	-	2,75	4,00	1,00	-	1,00	0,50
<i>Arcella vulgaris</i>	0,50	1,00	0,50	1,00	-	-	0,50	-
<i>Arcella hemisphaerica</i>	1,00	1,00	2,75	-	-	-	0,50	-
<i>Centropyxis aculeata</i>	2,00	0,50	0,50	-	-	0,50	0,50	-
<i>Difflugia sp.</i>	0,50	-	-	-	-	-	0,50	-
<b>Subtotal Protozoa</b>	<b>5,00</b>	<b>2,50</b>	<b>6,50</b>	<b>5,00</b>	<b>1,00</b>	<b>0,50</b>	<b>3,00</b>	<b>0,50</b>
<b>Total geral</b>	<b>98,13</b>	<b>563,27</b>	<b>266,99</b>	<b>144,53</b>	<b>148,05</b>	<b>204,71</b>	<b>88,10</b>	<b>69,33</b>

### Águas Baixas

	MON 01	MON 02	MON 03	MON 04	MON 05	JUS 01	JUS 02	JUS 03
<b>Cladocera</b>								
<i>Bosmina tubicen</i>	-	-	-	4,00	4,00	-	-	-
<i>Bosminopsis deitersi</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,90
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	-	5,90	-	-	-	-	-	5,90
<i>Daphnia gessneri</i>	-	-	-	-	-	-	-	161,80
<i>Diaphanosoma birgei</i>	-	-	-	6,40	19,20	-	-	63,90
<i>Moina minuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	33,90
<b>Sub total Cladocera</b>	<b>-</b>	<b>5,90</b>	<b>-</b>	<b>10,40</b>	<b>23,20</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>267,30</b>
<b>Copepoda</b>								
<b>Calanoida</b>								
<i>Notodiaptomus coronatus</i>	-	140,30	-	-	-	-	-	-
<i>Notodiaptomus amazonicus</i>	-	156,40	52,10	-	-	156,40	2346,70	469,30
Copepodito	-	-	-	-	-	-	-	1070,00
Náuplios	12,30	67,40	30,60	36,80	24,50	30,60	30,60	91,90
<b>Cyclopoida</b>								
Náuplios	78,30	-	-	-	-	74,30	-	-
Copepodito	44,50	52,00	7,40	44,50	22,30	22,30	-	37,10
<b>Harpacticoida</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6,40</b>
<b>Subtotal Copepoda</b>	<b>135,10</b>	<b>416,10</b>	<b>90,20</b>	<b>81,30</b>	<b>46,80</b>	<b>283,70</b>	<b>2377,30</b>	<b>1674,80</b>
<b>Rotifera</b>								
<i>Brachionus quadridentatus</i>	-	-	1,00	-	-	-	-	-
<i>Brachionus zahniseri</i>	-	-	-	-	-	-	-	642,00
<i>Filinia pejler</i>	-	-	-	-	-	-	-	160,50
<i>Lecane bulla</i>	-	324,00	-	-	-	-	-	-
<i>Lecane curvicornis</i>	240,00	-	-	226,00	-	-	-	-
<i>Lecane lunaris</i>	-	-	-	-	-	-	204,00	-
<b>Subtotal Rotifera</b>	<b>240,00</b>	<b>324,00</b>	<b>1,00</b>	<b>226,00</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>204,00</b>	<b>802,50</b>
<b>Protozoa</b>								
<i>Arcella sp.</i>	120,00	-	-	56,50	1,28	-	-	-
<i>Astramoeba sp.</i>	-	54,00	196,00	56,50	2,56	-	51,00	53,50
<i>Centropyxis aculeata</i>	1,00	-	49,00	56,50	-	-	-	-

FONTE: Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

### QUADRO 9

Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) da comunidade zooplanctônica e seus grupos componentes no rio Madeira, amostrados nos períodos de (a) vazante (junho 2009), (b) águas baixas (outubro 2009), (c) enchente (janeiro 2010) e (d) águas altas (abril 2010).

continuação

#### Águas Baixas

	MON 01	MON 02	MON 03	MON 04	MON 05	JUS 01	JUS 02	JUS 03
<i>Diffugia</i> sp.	-	-	-	-	3,05	-	-	-
<b>Subtotal Protozoa</b>	<b>121,00</b>	<b>54,00</b>	<b>245,00</b>	<b>169,50</b>	<b>6,89</b>	-	<b>51,00</b>	<b>53,50</b>
<b>Total geral</b>	<b>496,10</b>	<b>800,00</b>	<b>336,20</b>	<b>487,20</b>	<b>76,89</b>	<b>283,70</b>	<b>2632,30</b>	<b>2798,10</b>

#### Enchente

	MON 01	MON 02	MON 03	MON 04	MON 05	JUS 01	JUS 02	JUS 03
<b>Cladocera</b>								
<i>Bosminopsis deitersi</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,54
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	7,59
<i>Ceriodaphnia cornuta righaudi</i>	-	-	-	-	-	-	-	3,50
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>	-	-	-	-	-	-	-	28,88
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	-	-	-	2,23	-	-	-	-
<i>Macrothrix sioli</i>	-	-	-	6,97	-	-	-	-
<b>Sub total Cladocera</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>9,20</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>40,51</b>
<b>Copepoda</b>								
<b>Calanoida</b>								
Copepodito	88,17	66,13	66,13	22,04	88,17	242,48	110,22	66,13
<b>Cyclopoida</b>								
Náuplios	71,08	69,13	-	4,96	-	-	-	2,92
Copepodito	74,75	85,42	21,36	32,03	42,71	-	-	298,98
<b>Subtotal Copepoda</b>	<b>234,00</b>	<b>220,68</b>	<b>87,49</b>	<b>59,03</b>	<b>130,89</b>	<b>242,48</b>	<b>110,22</b>	<b>368,03</b>
<b>Rotifera</b>								
<i>Conochilus unicornis</i>	-	21,20	-	-	-	-	-	-
<i>Lecane bulla</i>	-	-	-	-	-	318,00	-	-
<b>Subtotal Rotifera</b>	<b>0,00</b>	<b>21,20</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>318,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Protozoa</b>								
<i>Arcella</i> sp.	54,50	53,00	159,00	57,00	-	53,00	151,50	62,50
<i>Astramoeba</i> sp.	163,50	159,00	106,00	342,00	-	265,00	101,00	187,50
<i>Centropyxis aculeata</i>	-	53,00	-	57,00	-	2,65	-	-
Ciliado	54,50	-	159,00	-	-	-	-	-
<i>Diffugia oblonga</i>	-	-	-	57,00	-	-	-	-
<i>Diffugia</i> sp.	-	-	-	114,00	-	53,00	-	6,25
<b>Subtotal Protozoa</b>	<b>272,50</b>	<b>265,00</b>	<b>424,00</b>	<b>627,00</b>	<b>0,00</b>	<b>373,65</b>	<b>252,50</b>	<b>256,25</b>
<b>Total geral</b>	<b>506,5</b>	<b>506,88</b>	<b>511,49</b>	<b>695,23</b>	<b>130,89</b>	<b>934,13</b>	<b>362,72</b>	<b>664,79</b>

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

## QUADRO 9

Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) da comunidade zooplancônica e seus grupos componentes no rio Madeira, amostrados nos períodos de (a) vazante (junho 2009), (b) águas baixas (outubro 2009), (c) enchente (janeiro 2010) e (d) águas altas (abril 2010).

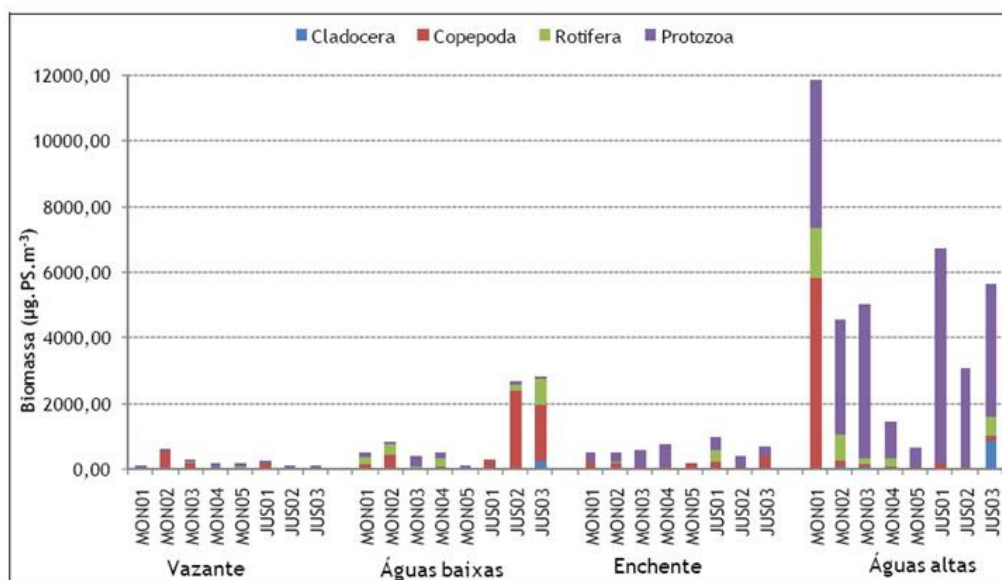
conclusão

### Águas Altas

	MON 01	MON 02	MON 03	MON 04	MON 05	JUS 01	JUS 02	JUS 03
<b>Cladocera</b>								
<i>Alonella dadayi</i>	0,50	0,50	-	-	-	-	-	-
<i>Bosminopsis deitersi</i>	1,09	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	15,17
<i>Ceriodaphnia cornuta righaudi</i>	1,75	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chydorus pubescens</i>	-	-	-	1,75	-	-	-	-
<i>Daphnia gessneri</i>	-	-	-	-	-	-	-	802,03
<i>Diaphanosoma birgei</i>	-	-	-	-	-	-	-	19,43
<i>Diaphanosoma brevireme</i>	-	35,58	25,41	25,41	-	-	-	-
	MON 01	MON 02	MON 03	MON 04	MON 05	JUS 01	JUS 02	JUS 03
<i>Diaphanosoma polyspina</i>	29,90	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	-	24,50	42,87	6,12	-	-	-	30,62
<i>Moina minuta</i>	5,31	37,17	-	15,93	-	10,62	5,31	-
<b>Subtotal Cladocera</b>	<b>38,55</b>	<b>97,74</b>	<b>68,28</b>	<b>49,22</b>	<b>0,00</b>	<b>10,62</b>	<b>5,31</b>	<b>867,26</b>
Copepoda	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Calanoida</b>								
<i>Dactyloidiaptomus pearsei</i>	5000,99	-	-	-	-	-	-	-
Copepodito	110,22	22,04	-	44,09	66,13	66,13	-	22,04
<b>Cyclopoida</b>								
<i>Macrocyclus albidus</i>	12,54	-	-	-	-	-	-	-
Náuplios	391,29	44,35	-	-	-	-	55,43	-
Copepodito	280,30	106,78	74,75	-	42,71	85,42	32,03	106,78
<b>Subtotal Copepoda</b>	<b>5795,33</b>	<b>173,17</b>	<b>74,75</b>	<b>44,09</b>	<b>108,84</b>	<b>151,55</b>	<b>87,47</b>	<b>128,82</b>
<b>Rotifera</b>								
<i>Brachionus bidentata</i>	-	-	170,00	-	-	-	-	-
<i>Brachionus caudatus</i>	150,00	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachionus quadridentatus</i>	150,00	136,00	-	-	-	-	-	600,00
<i>Conochilus coenobasis</i>	-	-	17,00	-	-	-	-	-
<i>Filinia longiseta</i>	337,50	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lecane luna</i>	150,00	-	-	219,00	-	-	-	-
<i>Sintherina semibullata</i>	675,00	612,00	-	-	-	-	-	-
<i>Testudinella patina</i>	37,50	34,00	-	-	-	-	-	-
<b>Subtotal Rotifera</b>	<b>1500,00</b>	<b>782,00</b>	<b>187,00</b>	<b>219,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>600,00</b>
<b>Protozoa</b>								
<i>Arcella</i> sp.	750,00	1020,00	1275,00	1095,00	-	555,00	425,00	1000,00
<i>Astramoeba</i> sp.	1500,00	1700,00	2550,00	-	-	3330,00	2550,00	1500,00
<i>Centropyxis aculeata</i>	1875,00	-	-	-	-	1110,00	-	-
<i>Diffugia</i> sp.	375,00	340,00	850,00	-	520,00	555,00	-	1500,00
<i>Vorticella</i> sp.	-	408,00	-	-	-	999,00	-	-
<b>Subtotal Protozoa</b>	<b>4500,00</b>	<b>3468,00</b>	<b>4675,00</b>	<b>1095,00</b>	<b>520,00</b>	<b>6549,00</b>	<b>2975,00</b>	<b>4000,00</b>
<b>Total geral</b>	<b>11833,88</b>	<b>4520,91</b>	<b>5005,03</b>	<b>1407,31</b>	<b>628,84</b>	<b>6711,17</b>	<b>3067,78</b>	<b>5596,08</b>

FONTE: Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

No rio Madeira, no período de vazante os valores de biomassa foram muito baixos quando comparados com os valores registrados no período de águas altas e águas baixas. Considerando-se a comunidade zooplancônica como um todo, o maior valor de biomassa no período de vazante foi 561,27  $\mu\text{g PS.m}^{-3}$  registrado no ponto MON.02 (**FIGURA 18** e **QUADRO 9 - Vazante**).



**FIGURA 18:** Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) total e a contribuição dos principais grupos zooplancônicos no rio Madeira, no período de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

Neste ponto, assim como nos demais pontos do rio Madeira a montante da UHE, o grupo Copepoda foi o mais representativo para a biomassa.

No período de águas baixas, no rio Madeira, os valores de biomassa foram pelo menos uma ordem de magnitude mais elevados que nos anteriores, em vários pontos amostrados no rio Madeira, particularmente nos pontos JUS.02 e JUS.03, os quais tiveram biomassa zooplancônica de 2.581,3 e 2.744,6  $\mu\text{g PS.m}^{-3}$ . Dentre os Copepoda a espécie *Notodiptomus amazonicus*, na estação de amostragem JUS.02, atingiu elevado valor de biomassa, de 2.346,70  $\mu\text{g PS. m}^{-3}$  e na estação JUS.03 os copepoditos de Calanoida tiveram biomassa de 1.070,00  $\mu\text{g PS.m}^{-3}$ . Neste mesmo ponto, dentre os Cladocera, a espécie *Daphnia gessneri*, de maior tamanho, atingiu apenas 161,80  $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ . Entre os Rotifera as espécies *Brachionus zahniseri* e *Filinia pejer* foram as que mais contribuíram, atingindo valores de biomassa de 642,00 e 160,50  $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ , respectivamente.

Os Rotifera foram o segundo grupo mais importante em termos de contribuição para a biomassa do rio Madeira, com contribuições elevadas nos pontos MON.01, MON.02, MON.03 e JUS.01 e JUS.03, em ambos períodos, vazante e águas baixas (**FIGURA 18**).

No período de enchente, os valores de biomassa foram menores do que os registrados no período de águas baixas, no rio Madeira, principalmente se comparados aos pontos JUS.02 e JUS.03.

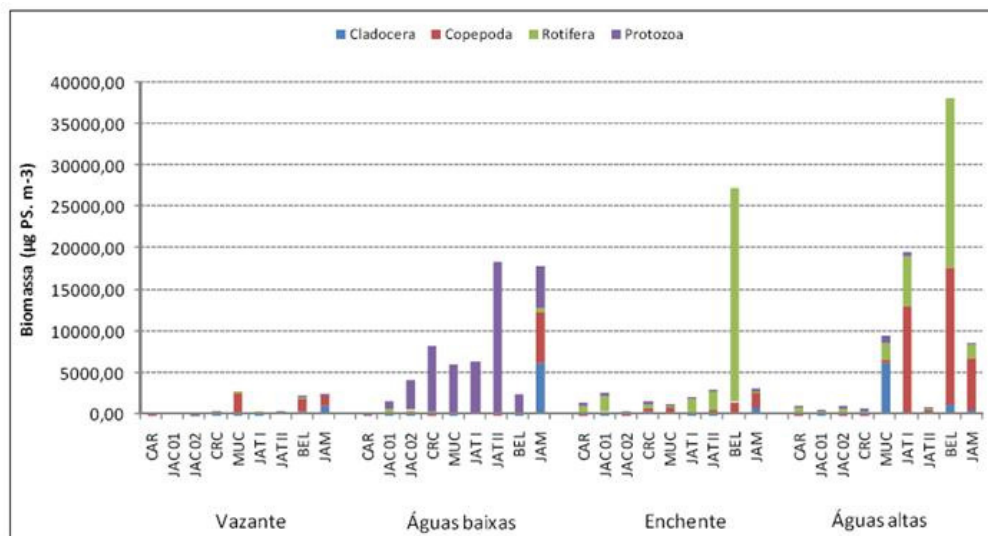
Neste período os grupos que contribuíram com os maiores valores em biomassa foram os protozoários e os copépodos. No ponto JUS.01 as maiores contribuições para a biomassa foram dos grupos Protozoa e Rotifera, com valores de 373,65  $\mu\text{g PS.m}^{-3}$  e 318,00  $\mu\text{g PS.m}^{-3}$ , respectivamente.

No período de águas altas, no rio Madeira, os valores de biomassa do zooplâncton foram muito mais elevados do que nos demais períodos, principalmente no ponto MON.01 (1.136,98  $\mu\text{g PS.m}^{-3}$ ), com participação mais expressiva dos grupos Copepoda e Protozoa. Nos demais pontos a maior biomassa foi de protozoários. Entre os Cladocera, a maior biomassa foi da espécie *Daphnia gessneri* (802,03  $\mu\text{g PS.m}^{-3}$ ) no ponto JUS.03, enquanto para os Copepoda, o maior valor foi da espécie *Dactylodiaptomus pearsei* (5000,99  $\mu\text{g PS.m}^{-3}$ ) no ponto MON.01. Entre os Rotifera, a espécie maior biomassa foi da espécie *Sinantherina semibullata* (675,00  $\mu\text{g PS.m}^{-3}$ ) no ponto MON.01, enquanto entre os Protozoa o táxon *Astramoeba* sp foi o que atingiu os maiores valores de biomassa (3.330,00  $\mu\text{g PS.m}^{-3}$ ) (**QUADRO 9 – Águas Altas**).

### Tributários

A biomassa total da comunidade zooplanctônica calculada para os grupos holoplanctônicos dos tributários, evidenciou que os valores de biomassa no período de vazante e de enchente foram inferiores àqueles nos períodos de águas baixas e de águas altas, com exceção do ponto BEL no período de águas baixas (**FIGURA 19**).





**FIGURA 19:** Biomassa total ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) e dos principais grupos zooplancônicos nos tributários, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

Nos tributários, os mais elevados valores de biomassa no período de vazante foram obtidos nos pontos JAM ( $1.511,25 \mu\text{g PS. m}^{-3}$ ), BEL ( $1.485,00 \mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) e MUC ( $1.302,52 \mu\text{g PS. m}^{-3}$ ). Nestes pontos, o grupo que mais contribuiu para a biomassa do zooplâncton foi o grupo dos Copepoda, e o maior valor foi registrado para a espécie *Notodiaptomus amazonicus* ( $1.340,64 \mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) no ponto JAM. Nos demais pontos, os Cladocera em geral tiveram maior biomassa e os maiores valores foram registrados pelas espécies *Latonopsis australis* ( $273,85 \mu\text{g PS. m}^{-3}$  no ponto BEL e  $208,65 \mu\text{g PS. m}^{-3}$  no ponto JAM) e *Daphnia gessneri* ( $195,21 \mu\text{g PS. m}^{-3}$  no ponto JAM). Os grupos com menores biomassas foram os Rotifera e Protozoa, como esperado devido ao pequeno tamanho e biovolume de suas espécies. Para esses grupos os maiores valores de biomassa foram registrados para as espécies *Phylodina* cf. *roseola* ( $177,87 \mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) e *Arcella vulgaris* ( $2,0 \mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) (**QUADRO 10 - Vazante**).

### QUADRO 10

Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) das espécies e grupos zooplantônicos nos tributários, nos períodos de  
de  
(a) vazante (junho 2009), (b) águas baixas (outubro 2009), (c) enchente (janeiro 2010) e (d)  
águas altas (abril 2010).

continua

#### Vazante

	CAR	JAC 01	JAC 02	CRC	MUC	JAT I	JAT II	BEL	JAM
<b>Cladocera</b>									
<i>Alona cf. affinis</i>	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-
<i>Alona intermedia</i>	5,37	10,74	-	-	5,37	5,37	-	-	-
<i>Alonella cf. acutirostris</i>	-	3,61	-	3,79	1,80	-	-	-	-
<i>Alonella cf. daday</i>	15,73	-	0,66	2,10	-	-	-	-	-
<i>Alonella cf. hamulata</i>	-	-	-	11,56	-	-	-	-	-
<i>Alona cf. monacantha</i>	-	-	0,82	-	-	-	-	-	-
<i>Alona sp.</i>	-	-	-	-	4,72	-	-	-	-
<i>Bosmina freyi</i>	-	-	-	-	-	-	2,00	-	-
<i>Bosminopsis brandorffi</i>	-	36,00	-	-	1,50	9,00	-	-	-
<i>Bosminopsis deitersi</i>	1,40	8,40	2,80	2,94	4,20	1,40	-	-	6,86
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	-	-	5,00	-	-	16,50	-	-	160,60
<i>Ceriodaphnia cornuta righaudi</i>	-	-	-	-	-	5,50	-	-	53,90
<i>Chydorus cf. dentifer</i>	-	-	-	1,26	-	-	-	-	-
<i>Chydorus parvireticulatus</i>	-	-	-	0,10	-	-	-	-	-
<i>Chydorus pubescens</i>	-	-	-	0,75	3,00	-	-	-	-
<i>Daphnia gessneri</i>	-	-	-	-	-	-	72,30	-	195,21
<i>Diaphanosoma birgei</i>	-	67,08	-	-	-	-	-	-	164,34
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>	-	-	11,07	-	-	-	5,53	-	71,93
<i>Diaphanosoma polyspina</i>	-	-	-	-	-	-	5,71	-	-
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	-	-	-	-	-	25,30	-	-	80,96
<i>Dunhevedia odontoplax</i>	-	-	-	2,93	-	-	-	-	-
<i>Ephemeropterus barroisi</i>	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-
<i>Euryalona cf. brasiliensis</i>	-	-	-	0,08	-	-	-	-	-
<i>Ilyocryptus verrucosus</i>	12,70	-	-	12,70	6,35	12,70	-	26,67	-
<i>Kurzia latissima</i>	-	7,18	-	-	-	-	-	-	-
<i>Latonopsis australis</i>	-	-	-	-	-	-	65,20	273,85	208,65
<i>Moina minuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	29,61	-
<i>Moina reticulata</i>	-	-	-	-	-	-	6,70	42,21	65,66
<b>Subtotal Cladocera</b>	<b>35,20</b>	<b>133,00</b>	<b>20,34</b>	<b>38,23</b>	<b>26,95</b>	<b>76,77</b>	<b>157,44</b>	<b>372,34</b>	<b>1008,11</b>
<b>Copepoda</b>									
<b>Calanoida</b>									
<i>Dactyloidiaptomus pearsei</i>	-	-	-	-	570,44	-	-	-	-
<i>Notodiaptomus linus</i>	-	-	-	-	1154,68	-	-	-	-
<i>Notodiaptomus amazonicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1340,64	-
<i>Notodiaptomus transitans</i>	-	-	-	-	554,45	-	-	-	-
<i>Rhacodiaptomus insolitus</i>	-	-	-	-	-	-	38,22	-	374,52
Náuplios	-	6,00	-	8,80	8,10	0,50	-	65,10	16,30
Copepoditos	-	-	-	17,75	7,10	3,55	39,05	29,82	138,45
<b>Cyclopoida</b>									

FONTE: Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

### QUADRO 10

Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) das espécies e grupos zooplancônicos nos tributários, nos períodos de (a) vazante (junho 2009), (b) águas baixas (outubro 2009), (c) enchente (janeiro 2010) e (d) águas altas (abril 2010).

continuação

#### Vazante

	CAR	JAC 01	JAC 02	CRC	MUC	JAT I	JAT II	BEL	JAM
<i>Macrocyclus albidus</i>	-	56,47	-	-	-	-	5,00	-	-
<i>Mesocyclops ogunus</i>	-	-	-	-	54,80	-	-	-	-
<i>Termocyclops minutus</i>	-	-	-	-	-	-	-	44,27	137,02
Náuplios	-	0,80	-	0,50	17,36	0,20	-	0,84	2,28
Copepoditos	74,40	-	-	186,00	225,68	37,20	49,60	104,16	726,64
<b>Harpacticoida</b>	-	29,20	21,90	-	14,60	14,60	7,30	-	-
<b>Subtotal Copepoda</b>	<b>74,40</b>	<b>92,47</b>	<b>21,90</b>	<b>213,05</b>	<b>2607,21</b>	<b>56,05</b>	<b>139,17</b>	<b>1584,83</b>	<b>1395,22</b>
<b>Rotifera</b>									
<i>Asplanchna sieboldi</i>	16,60	-	-	-	8,30	-	-	-	26,56
<i>Brachionus dolabratus</i>	-	-	-	-	-	0,50	-	-	-
<i>Conochilus coenobasis</i>	-	-	-	-	4,50	-	9,00	-	-
<i>Dipleuchlanis propatula</i>	-	-	-	-	3,25	-	-	13,65	-
<i>Dissotrocha aculeata</i>	-	-	-	-	66,55	133,10	-	-	-
<i>Filinia cf. longiseta</i>	-	-	-	2,25	-	-	-	-	2,40
<i>Lecane bulla</i>	-	-	-	-	-	9,00	-	18,90	4,80
<i>Lecane curvicornis</i>	-	-	-	-	5,00	1,00	-	4,20	-
<i>Lecane elsa</i>	2,00	-	-	-	-	1,00	-	-	-
<i>Lecane quadridentata</i>	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lecane leontina</i>	-	-	-	1,00	-	-	-	-	-
<i>Lecane lunaris</i>	2,00	-	-	1,00	-	-	-	-	-
<i>Mytilina macrocera</i>	-	-	-	-	2,50	2,50	-	-	-
<i>Monommata sp.</i>	-	-	-	-	-	3,00	-	-	-
<i>Phylodina cf. roseola</i>	24,20	-	-	-	-	-	-	177,87	-
<i>Platyas quadricornis</i>	-	-	-	-	5,00	-	-	8,40	-
<i>Rotaria cf. nepunia</i>	-	-	-	-	-	-	-	25,41	-
<i>Sintherina cf. procera</i>	-	-	-	-	-	4,50	-	-	-
<i>Sintherina cf. semibullata</i>	9,00	-	-	4,50	-	-	-	18,90	-
<i>Synchaeta jollyi</i>	-	-	-	1,35	-	-	-	-	-
<i>Testudinella mucronata f. hauerensis</i>	-	-	-	-	0,25	-	-	2,10	-
<i>Testudinella patina</i>	-	3,00	0,25	0,50	0,50	1,25	-	-	-
<i>Trochosphaera aequatorialis</i>	-	-	-	-	-	-	-	35,70	13,60
<b>Subtotal Rotifera</b>	<b>55,80</b>	<b>3,00</b>	<b>0,25</b>	<b>10,60</b>	<b>95,85</b>	<b>155,85</b>	<b>9,00</b>	<b>305,13</b>	<b>47,36</b>
<b>Protozoa</b>									
<i>Arcella discoides</i>	-	-	1,50	1,88	-	-	-	3,15	-
<i>Arcella vulgaris</i>	-	-	2,00	-	-	-	0,25	-	0,81
<i>Arcella hemisphaerica</i>	-	-	0,75	1,88	-	-	-	2,10	-
<i>Centropyxis aculeata</i>	-	1,00	0,25	-	-	-	-	-	-
<b>Subtotal Protozoa</b>	<b>0,00</b>	<b>1,00</b>	<b>4,50</b>	<b>3,75</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,25</b>	<b>5,25</b>	<b>0,81</b>
<b>Total geral</b>	<b>165,40</b>	<b>229,47</b>	<b>46,99</b>	<b>265,63</b>	<b>2730,01</b>	<b>288,67</b>	<b>305,86</b>	<b>2267,55</b>	<b>2451,50</b>

FONTE: Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

### QUADRO 10

Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) das espécies e grupos zooplancônicos nos tributários, nos períodos de (a) vazante (junho 2009), (b) águas baixas (outubro 2009), (c) enchente (janeiro 2010) e (d) águas altas (abril 2010).

continuação

#### Águas Baixas

	CAR	JAC 01	JAC 02	CRC	MUC 01	JAT I	JAT II	BEL	JAM
<b>Cladocera</b>									
<i>Alona intermedia</i>	-	-	-	-	-	-	-	3,59	-
<i>Bosmina tubicen</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	13,39
<i>Bosminopsis deitersi</i>	-	2,05	1,06	-	3,04	-	-	-	-
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	219,63
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	259,51
<i>Daphnia gessneri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4161,42
<i>Diaphanosoma birgei</i>	-	14,06	-	6,81	-	-	-	-	1595,81
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>	-	-	-	-	7,02	-	-	-	-
<i>Euryalona cf. brasiliensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-
<i>Ilyocripts spinifer</i>	-	-	3,74	-	-	-	-	-	-
<i>Moina minuta</i>	-	2,20	13,67	-	-	-	-	-	-
<b>Subtotal Cladocera</b>	-	<b>18,31</b>	<b>18,47</b>	<b>6,81</b>	<b>10,07</b>	-	-	<b>4,59</b>	<b>6249,75</b>
<b>Copepoda</b>									
<b>Calanoida</b>									
<i>Notodiptomus amazonicus</i>	-	-	59,52	-	-	-	-	-	2555,29
Náuplios	-	-	358,69	-	-	-	-	-	-
Copepoditos	-	-	7,00	-	-	-	-	-	2402,64
<b>Cyclopoida</b>									
<i>Microcyclops anceps anceps</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	57,10
Náuplios	-	-	-	73,69	-	-	74,34	-	191,73
Copepoditos	-	-	-	-	-	-	-	-	982,25
<b>Harpacticoida</b>									
<b>Subtotal Copepoda</b>	-	-	<b>425,21</b>	<b>73,69</b>	-	-	<b>74,34</b>	-	<b>6194,39</b>
<b>Rotifera</b>									
<i>Brachionus caudatus</i>	-	196,00	226,00	-	-	-	-	-	-
<i>Brachionus falcatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	196,00
<i>Brachionus quadridentatus</i>	-	392,00	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachionus zahniseri</i>	-	-	-	-	-	-	-	216,00	-
<i>Keratella lenzi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	68,60
<i>Lecane lunaris</i>	-	-	-	226,00	-	-	-	-	196,00
<i>Polyarthra aff. vulgaris</i>	0,36	42,14	97,18	-	-	-	49,02	-	-
<i>Testudinella patina</i>	-	-	-	2,69	-	-	-	-	-
<b>Subtotal Rotifera</b>	<b>0,36</b>	<b>630,14</b>	<b>323,18</b>	<b>228,69</b>	-	-	<b>49,02</b>	<b>216,00</b>	<b>460,60</b>
<b>Protozoa</b>									
<i>Arcella sp.</i>	-	980,00	3390,0	4520,0	4800,00	2560,0	5700,00	1080,0	-
<i>Astramoeba sp</i>	-	-	-	-	1200,00	1280,0	2280,00	-	980,00
<i>Centropyxis aculeata</i>	-	-	-	2260,0	5,45	1280,0	5700,00	1080,0	-
<i>Difflugia sp.</i>	4,15	-	-	1130,0	-	1280,0	4560,00	51,43	1960,00
<i>Vorticella sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1960,00
<b>Subtotal Protozoa</b>	<b>4,15</b>	<b>980,00</b>	<b>3390,0</b>	<b>7910,0</b>	<b>6005,45</b>	<b>6400,0</b>	<b>18240,0</b>	<b>2211,4</b>	<b>4900,00</b>
<b>Total geral</b>	<b>4,50</b>	<b>1628,4</b>	<b>4156,8</b>	<b>8219,1</b>	<b>6015,52</b>	<b>6400,0</b>	<b>18363,3</b>	<b>2432,0</b>	<b>17804,75</b>

FONTE: Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

### QUADRO 10

Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) das espécies e grupos zooplancônicos nos tributários, nos períodos de (a) vazante (junho 2009), (b) águas baixas (outubro 2009), (c) enchente (janeiro 2010) e (d) águas altas (abril 2010).

continuação

#### Enchente

	CAR	JAC 01	JAC 02	CRC	MUC	JAT I	JAT II	BEL	JAM
<b>Cladocera</b>									
<i>Alona glabra</i>					8,33				
<i>Alona verrucosa</i>						4,75			
<i>Alonella dadayi</i>				7,49	37,09	7,49	0,50		0,50
<i>Bosmina hagmanni</i>								5,38	
<i>Bosmina tubicen</i>									3,97
<i>Bosminopsis brandorffi</i>	2,36	15,00	5,00	145,00		10,00			15,00
<i>Bosminopsis deitersi</i>	0,54	0,54		2,18	2,72			2,72	8,17
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>		3,79		3,79				3,79	144,21
<i>Ceriodaphnia cornuta righaudi</i>		1,75		22,76	3,50				3,50
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>				41,19		5,88			23,54
<i>Chydorus pubescens</i>		1,75							
<i>Daphnia gessneri</i>									171,86
<i>Diaphanosoma birgei</i>								80,61	81,25
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>		32,49	3,61		3,61		7,22	86,63	224,54
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>				49,11					45,70
<i>Ephemeroporus hibridus</i>				1,46	21,17				
<i>Euryalona brasiliensis</i>									3,57
<i>Holopedium amazonicum</i>									87,13
<i>Ilyocrius spinifer</i>			2,23	17,82	50,38		20,05	6,68	
<i>Leydigia cf. shubarti</i>									4,83
<i>Macrothrix cf. superaculeata</i>						1,46			
<i>Moina minuta</i>				2,69				16,14	2,69
<i>Notoalona sculpta</i>		1,92		7,66		3,83			
<i>Simocephalus sp.</i>									21,78
<b>Subtotal Cladocera</b>	<b>2,91</b>	<b>57,24</b>	<b>10,84</b>	<b>301,16</b>	<b>126,80</b>	<b>33,41</b>	<b>27,77</b>	<b>201,95</b>	<b>842,24</b>
<b>Copepoda</b>									
<b>Calanoida</b>									
<i>Argyrodiaptomus azevedoi</i>							406,59	203,30	
<i>Notodiaptomus coronatus</i>								70,14	210,42
<i>Notodiaptomus amazonicus</i>								117,07	117,07
Náuplios				317,42		15,08			
Copepoditos		66,13	44,09		132,26			484,96	198,39
<b>Cyclopoida</b>									
<i>Macrocyclus albidus</i>						12,54			
<i>Mesocyclops ellipticus</i>								51,88	5,00
<i>Metacyclus curtispinosus</i>							16,93		
<i>Thermocyclops decipiens</i>								23,86	47,72
Náuplios	61,95	71,74		65,21	68,48	61,95	60,32	68,48	281,73
Copepoditos		96,10	10,68	64,07	586,47	42,71	64,07	256,27	1051,74
<b>Harpacticoida</b>									
Náuplios						62,00			
<b>Subtotal Copepoda</b>	<b>61,95</b>	<b>233,97</b>	<b>54,77</b>	<b>446,70</b>	<b>787,20</b>	<b>194,28</b>	<b>547,91</b>	<b>1275,95</b>	<b>1912,06</b>
<b>Rotifera</b>									
<i>Ascomorpha ecaudis</i>									16,20
<i>Brachionus zahniseri</i>				200,00			370,00	210,00	
<i>Conochillulus coenobasis</i>	950,00							21,00	
<i>Conochillulus unicornis</i>					10,50				

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

### QUADRO 10

Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) das espécies e grupos zooplancônicos nos tributários, nos períodos de (a) vazante (junho 2009), (b) águas baixas (outubro 2009), (c) enchente (janeiro 2010) e (d) águas altas (abril 2010).

continuação

#### Enchente

	CAR	JAC 01	JAC 02	CRC	MUC	JAT I	JAT II	BEL	JAM
<i>Dicranophorus</i> sp.						139,37			
<i>Filinia longiseta</i>		165,00							
<i>Filinia pjler</i>		660,00					277,50		
<i>Lecane bulla</i>		1100,00							
<i>Lecane curvicornis</i>					21,00	190,00	555,00		
<i>Lecane leontina</i>					21,00				
<i>Lecane lunaris</i>						19,00			
<i>Lecane quadridentata</i>					105,00				
<i>Mytilina bicarenata</i>						950,00			
<i>Mytilina macrocera</i>						47,50	925,00		
<i>Platyonus patulus</i>		9,52							
<i>Platyias quadricornis</i>		22,00							
<i>Sinchaeta jollyi</i>				270,00					
<i>Sinantherina semibullata</i>								25515,00	
<i>Sinantherina</i> sp.						85,50			
<i>Testudinella mucronata hauerensis</i>							138,75		
<i>Testudinella patina</i>	47,50	11,00		50,00	52,50	190,00	4,63		
<b>Subtotal Rotifera</b>	<b>997,50</b>	<b>1967,52</b>	<b>0,00</b>	<b>520,00</b>	<b>210,00</b>	<b>1621,37</b>	<b>2270,88</b>	<b>25746,00</b>	<b>16,20</b>
<b>Protozoa</b>									
<i>Arcella</i> sp.		5,50		150,00	105,00	42,75	7,75		108,00
<i>Astramoeba</i> sp.	142,50	55,00	150,00			47,50	4,63		
<i>Centropixys aculeata</i>		110,00	50,00						54,00
Ciliado						23,75			27,00
<i>Diffugia oblonga</i>	47,50		50,00						
<i>Diffugia</i> sp.	142,50	55,00	50,00	100,00	5,25	47,50	92,50		54,00
Heliozoário		55,00							
<b>Subtotal Protozoa</b>	<b>332,50</b>	<b>280,50</b>	<b>300,00</b>	<b>250,00</b>	<b>110,25</b>	<b>161,50</b>	<b>104,88</b>	<b>0,00</b>	<b>243,00</b>
<b>Total geral</b>	<b>1394,86</b>	<b>2539,22</b>	<b>365,60</b>	<b>1517,86</b>	<b>1234,25</b>	<b>2010,51</b>	<b>2951,42</b>	<b>27223,90</b>	<b>3013,50</b>

#### Águas Altas

	CAR	JAC 01	JAC 02	CRC	MUC	JAT I	JAT II	BEL	JAM
<b>Cladocera</b>									
<i>Alona affinis</i>	-	-	-	-	-	3,26	-	-	-
<i>Alona glabra</i>	-	-	-	1,78	-	-	-	-	-
<i>Alona gutatta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,89
<i>Alonella brasiliensis</i>	-	1,04	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alonella clathratula</i>	-	-	-	3,54	-	-	-	-	-
<i>Alonella dadayi</i>	1,00	-	-	-	-	1,00	2,50	-	-
<i>Alonella hamulata</i>	-	-	-	2,53	-	7,60	-	-	-
<i>Bosmina hagmanni</i>	-	-	-	-	-	-	-	7,70	2,57
<i>Bosmina tubicen</i>	-	-	-	-	-	-	2,21	-	2,21
<i>Bosminopsis brandorffi</i>	1,18	9,45	5,91	3,54	-	-	-	-	-
<i>Bosminopsis deitersi</i>	-	2,72	1,63	0,54	-	7,76	-	36,17	2,18
<i>Camptocercus dadayi</i>	-	-	-	-	-	-	1,18	-	-
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	-	-	-	-	3,79	-	-	31,49	318,66
<i>Ceriodaphnia cornuta righaudi</i>	-	-	-	-	-	-	1,75	14,53	73,54
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	-	-	-	23,54	-	-	-	-	5,88
<i>Chydorus parvireticulatus</i>	-	-	-	-	-	4,38	-	-	-
<i>Chydorus pubescens</i>	-	1,75	-	-	-	0,88	1,75	-	-

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

### QUADRO 10

Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) das espécies e grupos zooplancônicos nos tributários, nos períodos de (a) vazante (junho 2009), (b) águas baixas (outubro 2009), (c) enchente (janeiro 2010) e (d) águas altas (abril 2010).

continuação

#### Águas Altas

	CAR	JAC 01	JAC 02	CRC	MUC	JAT I	JAT II	BEL	JAM
<i>Daphnia gessneri</i>	-	-	-	-	-	-	171,86	-	57,29
<i>Diaphanosoma brevireme</i>	-	10,16	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>	-	-	-	-	-	68,58	-	-	39,70
<i>Diaphanosoma polypina</i>	-	-	-	-	5980,94	-	-	-	-
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	14,26	9,50	4,75	9,50	-	-	-	499,61	4,75
<i>Dunhevedia odontoplax</i>	-	-	-	1,18	-	-	-	-	-
<i>Ephemeroporus barroisi</i>	-	-	-	1,78	-	-	-	-	-
<i>Euryalona brasiliensis</i>	-	-	7,13	-	10,70	-	-	-	-
<i>Ilyocriptus spinifer</i>	-	6,12	-	-	214,35	6,12	-	-	-
<i>Holopedium amazonicum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	65,35
<i>Moina minuta</i>	-	-	5,31	-	-	31,86	-	705,20	5,31
<i>Notoalona sculpta</i>	-	-	3,83	1,92	-	-	-	-	-
<i>Simocephalus serrulatus</i>	-	43,57	21,78	-	-	43,57	-	-	-
<b>Subtotal Cladocera</b>	<b>16,44</b>	<b>84,32</b>	<b>50,35</b>	<b>49,86</b>	<b>6209,78</b>	<b>175,01</b>	<b>181,25</b>	<b>1294,70</b>	<b>578,33</b>
<b>Copepoda</b>									
<b>Calanoida</b>									
<i>Dactyldiaptomus pearsei</i>	-	-	-	-	-	4750,94	-	111,13	-
<i>Notodiaptomus coronatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	294,58
<i>Notodiaptomus linus</i>	-	-	-	-	-	1518,49	-	-	-
<i>Notodiaptomus amazonicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1720,93
<i>Rhacodiaptomus calamensis</i>	-	-	-	-	-	420,72	-	-	-
<i>Rhacodiaptomus insolitus</i>	-	-	-	-	-	-	226,95	-	-
Háuplios	-	-	-	-	-	-	-	3161,51	1999,75
Copepoditos	22,04	-	-	-	44,09	4188,29	176,35	1463,70	22,04
<b>Cyclopoida</b>									
<i>Macrocyclus albidus</i>	-	-	-	-	-	178,64	-	-	-
<i>Metacyclus curtispinosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	84,63	-
<i>Microcyclus anceps anceps</i>	-	-	-	15,18	-	-	-	-	-
<i>Thermocyclus decipiens</i>	-	-	-	-	-	-	-	23,86	23,86
<i>Thermocyclus minutus</i>	-	-	-	-	-	-	-	10,56	-
<i>Thermocyclus tenuis</i>	-	-	-	-	-	-	-	20,04	-
<i>Tropocyclus prasinus meridionalis</i>	-	-	-	-	-	53,63	-	-	-
Háuplios	-	48,91	60,65	-	260,86	1177,12	-	2110,99	-
Copepoditos	32,03	32,03	10,68	53,39	64,07	659,37	53,39	9217,24	2018,14
<b>Poecilostomatoidea</b>									
<i>Ergasilus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	125,00	-
<b>Subtotal Copepoda</b>	<b>54,08</b>	<b>80,94</b>	<b>71,33</b>	<b>68,57</b>	<b>369,01</b>	<b>12947,20</b>	<b>456,68</b>	<b>16328,66</b>	<b>6079,31</b>
<b>Rotifera</b>									
<i>Anuraeopsis fissa</i>	-	11,25	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asplanchna sieboldi</i>	-	-	-	-	-	-	-	19289,20	-
<i>Brachionus zahniseri</i>	-	-	186,00	-	-	-	-	498,00	-
<i>Collotheca sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	69,22	43,79
<i>Conochillus coenobasis</i>	48,00	-	-	-	-	2736,00	15,40	-	-
<i>Conochillus natans</i>	-	-	-	-	20,00	-	-	16,60	-
<i>Dipleuchlanis propatula</i>	780,00	-	-	-	650,00	-	-	-	-
<i>Dissotrocha aculeata</i>	-	-	-	-	650,00	-	-	-	-
<i>Filinia pejer</i>	-	-	-	130,50	-	712,50	-	124,50	-
<i>Keratella americana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	630,00
<i>Keratella lenzi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	210,00

FONTE: Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

### QUADRO 10

Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) das espécies e grupos zooplancctônicos nos tributários, nos períodos de (a) vazante (junho 2009), (b) águas baixas (outubro 2009), (c) enchente (janeiro 2010) e (d) águas altas (abril 2010).

conclusão

#### Águas Altas

	CAR	JAC 01	JAC 02	CRC	MUC	JAT I	JAT II	BEL	JAM
<i>Lecane bulla</i>	-	225,00	279,00	-	-	-	-	-	-
<i>Lecane lunaris</i>	-	-	-	-	200,00	-	-	-	210,00
<i>Lecane monostyla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	210,00
<i>Plationus macracanthus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	90,83
<i>Polyarthra aff. vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	35,69	-
<i>Rotaria neptunia</i>	-	-	-	-	344,00	-	-	214,14	-
<i>Sinantherina semibullata</i>	-	-	-	-	-	2565,00	-	-	-
<i>Testudinella mucronata hauerensis</i>	-	-	-	43,50	-	-	-	83,00	-
<i>Testudinella ohlei</i>	-	-	46,50	-	-	-	-	-	-
<i>Testudinella patina</i>	-	-	-	-	150,00	-	77,00	-	-
<i>Trichocerca bicristata</i>	-	-	-	-	-	-	-	83,00	-
<i>Trichocerca similis grandis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	420,00
<b>Subtotal Rotifera</b>	<b>828,00</b>	<b>236,25</b>	<b>511,50</b>	<b>174,00</b>	<b>2014,00</b>	<b>6013,50</b>	<b>92,40</b>	<b>20413,35</b>	<b>1814,61</b>
<b>Protozoa</b>									
<i>Arcella sp.</i>	60,00	75,00	325,50	217,50	250,00	-	-	-	-
<i>Astramoeba sp.</i>	-	-	-	43,50	50,00	-	-	-	-
<i>Centropyxis aculeata</i>	-	-	-	-	100,00	47,50	-	-	52,50
Ciliado	-	-	-	-	400,00	47,50	38,50	-	-
<i>Diffugia sp.</i>	60,00	37,50	46,50	87,00	50,00	47,50	38,50	-	105,00
<i>Vorticella sp.</i>	-	-	-	-	-	332,50	-	-	-
Heliozoário	-	-	23,25	-	-	-	-	-	-
<b>Subtotal Protozoa</b>	<b>120,00</b>	<b>112,50</b>	<b>395,25</b>	<b>348,00</b>	<b>850,00</b>	<b>475,00</b>	<b>77,00</b>	<b>0,00</b>	<b>157,50</b>
<b>Total geral</b>	<b>1018,51</b>	<b>514,01</b>	<b>1028,43</b>	<b>640,44</b>	<b>9442,80</b>	<b>19610,71</b>	<b>807,34</b>	<b>38036,71</b>	<b>8629,75</b>

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

No período de águas baixas, os valores de biomassa nos tributários, foram mais elevados do que no período de enchente e o grupo Protozoa contribuiu com a maior fração da biomassa em 8 dos 9 pontos. Somente no ponto JAM os grupos Copepoda e Cladocera contribuíram com maiores valores de biomassa. Esses altos valores de biomassa do grupo Protozoa decorrem dos altos valores de densidade, já que suas espécies possuem pequeno tamanho e baixo peso seco quando comparadas aos Cladocera e Copepoda. Dentre os Cladocera, a espécie *Daphnia gessneri* representou a maior fração de biomassa do grupo nos tributários estudados, atingindo o valor máximo de 4.161,0  $\mu\text{g PS. m}^{-3}$  no ponto JAM (**QUADRO 10 – Águas Baixas**). Também contribuiu com valores elevados de biomassa a espécie *Diaphanosoma birgei* (1.596,0  $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ), no ponto JAM.

Em relação aos Copepoda pode ser destacada a contribuição em biomassa da espécie *Notodiptomus amazonicus* com 2.555,0  $\mu\text{g PS. m}^{-3}$  no ponto JAM. Entre os Rotifera, a maior contribuição foi a de *Brachionus quadridentatus* com 392,0  $\mu\text{g PS. m}^{-3}$  no ponto JAC.02. E entre os Protozoa, os maiores valores foram registrados para *Arcella sp* e



*Centropyxis aculeata* com 5.700  $\mu\text{g PS. m}^{-3}$  no ponto JAT II e *Diffflugia* sp com 4.560,0  $\mu\text{g PS. m}^{-3}$  também no ponto JAT II.

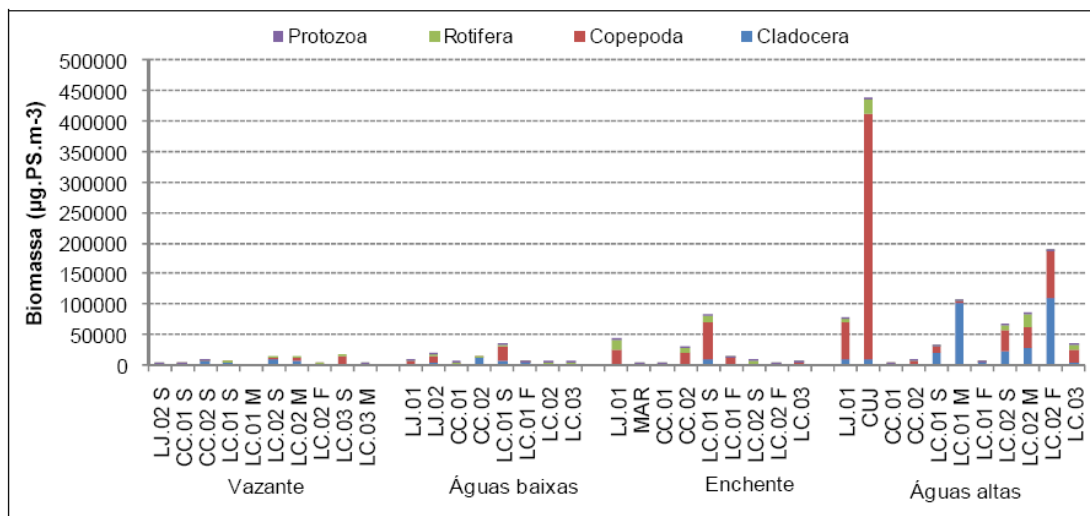
Apenas no ponto JAT I não foi computada biomassa por não terem ocorrido organismos holoplanctônicos (**QUADRO 10 – Águas Baixas**).

No período de enchente, os valores diminuíram em relação ao período de seca, nos tributários, com exceção do ponto BEL, onde o valor de biomassa total foi muito alta com 27.223,90  $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ . Esse valor está relacionado à alta densidade do rotífero *Sinantherina semibullata* e conseqüentemente alta biomassa de 25.515  $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ . Em 6 dos 9 pontos, Rotifera foi o grupo com maior biomassa. Esses altos valores estão relacionados às altas densidades. No ponto MUC e JAM, o grupo Copepoda contribuiu e no ponto JAC.02, os Protozoa foram os que mais contribuíram para a biomassa. A espécie com maior biomassa entre os Cladocera foi *Diaphanosoma fluviatile* com 224,54  $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ , no ponto JAM. Entre os Copepoda, o maior valor de biomassa foi obtido para a espécie *Argyrodiaptomus azevedoi* com 406,59  $\mu\text{g PS.m}^{-3}$  no ponto JAT II. Entre os Protozoa, *Arcella* sp e *Astramoeba* sp contribuíram com a maior fração da biomassa, com valores de 150  $\mu\text{g PS. m}^{-3}$  nos pontos JAC.02 e CRC, respectivamente (**QUADRO 10 – Enchente**).

Nos tributários, no período de águas altas, com exceção dos pontos MUC, JAT I, BEL e JAM, os valores registrados para a biomassa foram baixos. O maior valor foi registrado no ponto BEL (19.289,20  $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ), é resultante da elevada densidade do rotífero *Asplanchna sieboldi*, uma espécie de maior tamanho quando comparada às outras espécies do grupo e, portanto, com maior biomassa. Nos pontos JAT I e JAM também com elevada biomassa houve maior contribuição foi a do grupo dos Cladocera. No geral, entre os Cladocera, a maior biomassa foi de *Diaphanosoma polyspina* (5.980,94  $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) no ponto MUC. Entre os Copepoda, o maior valor foi de *Dactylodiatomus pearsei* (4.750,94  $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) no ponto JAT I. Entre os Rotifera, a maior biomassa foi de *Asplanchna sieboldi* (19.289,20  $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) no ponto BEL, como citado anteriormente. E para os Protozoa, uma espécie de Ciliado no ponto MUC teve a maior contribuição para a elevada biomassa deste grupo (400  $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) (**QUADRO 10 – Águas Altas**).

### Lagos e canais

Nos lagos e canais, no período de vazante, os valores mais elevados de biomassa ocorreram nos pontos LC.01, LC.03 e LJ.02 e variaram de 12.000,00  $\mu\text{g PS.m}^{-3}$  a 14.000,00  $\mu\text{g PS.m}^{-3}$ , com maior contribuição dos Cladocera (**FIGURA 20 e QUADRO 11 - Vazante**). No período de águas baixas, os valores mais elevados foram registrados nos pontos LJ.01, LJ.02 e LC.01 superfície e variaram de 5.658,38  $\mu\text{g PS.m}^{-3}$  a 33.810,10  $\mu\text{g PS.m}^{-3}$ , com maior contribuição de Copepoda (**FIGURA 20 e QUADRO 11 – Águas Baixas**). No período de enchente, os maiores valores de biomassa ocorreram nos pontos LJ.01,CC.02 e LC.01 superfície e variaram de 1.297,83  $\mu\text{g PS.m}^{-3}$  a 80.053,94  $\mu\text{g PS.m}^{-3}$ , com maior contribuição de Copepoda (**FIGURA 20 e QUADRO 11 - Enchente**).



**FIGURA 20:** Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) dos principais grupos da comunidade zooplânctônica nos lagos, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010) (Superfície=S; Meio=M; Fundo=F).

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

## QUADRO 11

Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) das espécies e grupos zooplancônicos nos lagos e canais, nos períodos de (a) vazante (junho 2009), (b) águas baixas (outubro 2009), (c) enchente (janeiro 2010) e (d) águas altas (abril 2010).

continua

### Vazante

	LJ.02 S	CC.01 S	CC.02 S	LC.01 S	LC.01 M	LC.02 S	LC.02 M	LC.02 F	LC.03 S	LC.03 M
<b>Cladocera</b>										
<i>Bosmina freyi</i>	2,50	4,17	286,67	651,95	50,00	446,67	333,00	28,00	60,67	14,00
<i>Bosmina longirostris</i>								4,00		
<i>Bosminopsis deitersi</i>						9,33	50,40	2,80		
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	13,75	137,50	18,33			1246,67	594,00	44,00		
<i>Ceriodaphnia cornuta righaudi</i>								22,00		
<i>Daphnia gessneri</i>		100,42	6426,67	3839,13	265,10	2811,67	2169,00	289,20	52,22	12,05
<i>Diaphanosoma birgei</i>		69,79		50,25		1451,67	1356,75	335,00		
<i>Diaphanosoma polypina</i>	7,13							45,60		
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		126,50				1012,00	1138,50		1096,33	
<i>Ilyocryptus verrucosus</i>						127,00	28,58	101,60		
<i>Leydigopsis cf. brevisrostris</i>	21,88									
<i>Moina micrura</i>		9,79						21,15		
<i>Moina minuta</i>						78,33				
<i>Moina reticulata</i>	8,38	307,08				1630,33	1010,03	562,80		
<b>Subtotal Cladocera</b>	<b>53,63</b>	<b>755,25</b>	<b>6731,67</b>	<b>4541,33</b>	<b>315,10</b>	<b>8813,67</b>	<b>6701,40</b>	<b>1435,00</b>	<b>1209,22</b>	<b>26,05</b>
<b>Copepoda</b>										
<b>Calanoida</b>										
<i>Argyrodiaptomus azevedoi</i>						960,00	4536,00		9360,00	432,00
<i>Notodiatomus amazonicus</i>		443,33							2305,33	212,80
<i>Rhacodiatomus insolitus</i>	382,00		254,67	305,60		254,67	171,90		496,60	
Náuplios	31,25	14,58	243,33	115,05	2,50	526,67	222,75	16,00	45,50	8,50
Copepoditos		147,92	331,33	387,48	14,20	426,00	319,50	42,60	215,37	49,70
<b>Cyclopoida</b>										
<i>Metacyclops brauni</i>			18,30						79,30	
<i>Thermocyclops minutus</i>	26,25	43,75								
Náuplios	0,25	4,58			1,00	8,67			1,30	0,40
Copepoditos		723,33			12,40	82,67		148,80	161,20	62,00
<b>Subtotal Copepoda</b>	<b>439,75</b>	<b>1377,50</b>	<b>847,63</b>	<b>808,13</b>	<b>30,10</b>	<b>2258,67</b>	<b>5250,15</b>	<b>207,40</b>	<b>12664,60</b>	<b>765,40</b>
<b>Rotifera</b>										
<i>Anuraeropsis sioli</i>									6,07	
<i>Ascomorpha ecaudis</i>				14,00		70,00				
<i>Asplanchna sieboldi</i>	62,25	138,33	27,67		16,60	110,67	298,80	63,85		
<i>Brachionus caudatus</i>	8,75									
<i>Brachionus quadridentatus</i>						10,00				
<i>Brachionus zahniseri</i>			1,50	50,25	0,75	30,00	27,00		45,50	2,25
<i>Cephalodella gibba</i>	2,50									
<i>Collotheca sp.</i>							4,50	1,89	4,33	
<i>Conochilus coenobasis</i>			1,50	105,00	4,50	460,00	40,50	5,56	39,00	4,50
<i>Conochilus unicornis</i>				147,00		120,00	229,50		26,00	
<i>Conochilus natans</i>						40,00	27,00			
<i>Dipleuchlanis propatula</i>	16,25				3,25					
<i>Filinia cf. longiseta</i>	18,75	15,75	0,75	0,75		10,00	6,75	2,73		
<i>Keratella cochlearis</i>				0,25						
<i>Lecane bulla</i>	2,50					26,67				

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

### QUADRO 11

Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) das espécies e grupos zooplancctônicos nos lagos e canais, nos períodos de (a) vazante (junho 2009), (b) águas baixas (outubro 2009), (c) enchente (janeiro 2010) e (d) águas altas (abril 2010).

continuação

#### Vazante

	LJ.02 S	CC.01 S	CC.02 S	LC.01 S	LC.01 M	LC.02 S	LC.02 M	LC.02 F	LC.03 S	LC.03 M
<i>Lecane cornuta</i>									8,67	
<i>Lecane curvicornis</i>				5,00				7,14	8,67	
<i>Lecane quadridentata</i>				1,00						
<i>Lecane leontina</i>						13,33		17,54	8,67	
<i>Notommata</i> sp.										1,50
<i>Monomatta</i> sp.		4,50				20,00				
<i>Phylodina</i> cf. <i>roseola</i>	30,25					484,00	108,90		104,87	12,10
<i>Platonus patulus</i>							9,00			
<i>Platylas quadricornis</i>		0,50								
<i>Repaulania</i> sp.			1,20							
<i>Sinatherina</i> cf. <i>procera</i>			0,00				40,50	15,52		
<i>Sinatherina</i> cf. <i>semibullata</i>			4,50			360,00	81,00			
<i>Testudinella mucronata hauraensis</i>		0,25			0,25	3,33				
<i>Testudinella patina</i>					0,25	3,33				
<i>Trochosphaera aequatorialis</i>	10,63	761,46	4,25					28,81		4,25
<b>Subtotal Rotifera</b>	<b>151,88</b>	<b>920,79</b>	<b>41,37</b>	<b>323,25</b>	<b>25,60</b>	<b>1761,33</b>	<b>873,45</b>	<b>143,03</b>	<b>251,77</b>	<b>24,60</b>
<b>Protozoa</b>										
<i>Arcella discoides</i>	0,25	1,00								
<i>Arcella vulgaris</i>	0,25	1,00			1,04					
<i>Arcella hemisphaerica</i>			1,08		1,04					1,13
<i>Centropyxis aculeata</i>	0,25		6,50							
<i>Diffugia</i> sp.	1,00		4,33							
<b>Subtotal Protozoa</b>	<b>1,75</b>	<b>2,00</b>	<b>11,92</b>	<b>0,00</b>	<b>2,08</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,13</b>
<b>Total geral</b>	<b>647,00</b>	<b>3055,54</b>	<b>7632,58</b>	<b>5672,71</b>	<b>372,88</b>	<b>12833,67</b>	<b>12825,00</b>	<b>1785,43</b>	<b>14125,58</b>	<b>817,18</b>

#### Águas Baixas

	LJ.01	LJ.02	CC.01	CC.02	LC.01 S	LC.01 F	LC.02	LC.03
<b>Cladocera</b>								
<i>Alona clathratula</i>							0,57	
<i>Alona glabra</i>					238,86			
<i>Alona intermedia</i>		3256,47						
<i>Alona monacantha</i>			1,47	15,97	1,31			12,92
<i>Alona verrucosa</i>								26,86
<i>Alonella dadayi</i>					12,55			
<i>Alonella hamulata</i>					2,92			77,01
<i>Bosmina tubicen</i>	19,63				13,70			
<i>Bosminopsis deitersi</i>			120,00	20,83	1650,59	307,81		5,25
<i>Chydorus pubescens</i>					10,50			2,47
<i>Daphnia gessneri</i>					74,66			48,10
<i>Diaphanosoma birgei</i>	18,82							
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>					1236,33	1576,32	14,02	72,76
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>			48,87	136,41				
<i>Ephemeroporus barroisi</i>					1,36			
<i>Ilyocryptus spinifer</i>		3,25			4,92			12,35
<i>Moina minuta</i>	25,50	1,98	1763,04	12197,55	2826,61	2213,38	26,08	6,94
<b>Subtotal Cladocera</b>	<b>63,95</b>	<b>3261,70</b>	<b>1933,38</b>	<b>12370,76</b>	<b>6074,31</b>	<b>4097,51</b>	<b>40,11</b>	<b>264,67</b>
<b>Copepoda</b>								

FONTE: Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

## QUADRO 11

Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) das espécies e grupos zooplancctônicos nos lagos e canais, nos períodos de (a) vazante (junho 2009), (b) águas baixas (outubro 2009), (c) enchente (janeiro 2010) e (d) águas altas (abril 2010).

continuação

### Águas Baixas

	LJ.01	LJ.02	CC.01	CC.02	LC.01 S	LC.01 F	LC.02	LC.03
<b>Calanoida</b>								
<i>Argirodiaptomus azevedoi</i>			110,44		10974,55			
<i>Notodiaptomus coronatus</i>		8977,72			10099,94			250,28
<i>Notodiaptomus amazonicus</i>								186,09
<i>Rhacodiaptomus insolitus</i>			24,48				99,33	
Náuplios	3586,86	812,60	406,30					
Copepoditos	2493,35	679,93	201,31	298,60	3530,41	441,30	6,32	138,52
<b>Cyclopoidea</b>								
<i>Mesocyclops ellipticus</i>					279,67			
<i>Thermocyclops minutus</i>	51,78							
Náuplios	515,85	500,85			234,77	352,16		147,38
Copepoditos	1150,57	570,20	208,00	166,38	712,74			167,79
<b>Harpacticoida</b>	6,32							
<b>Subtotal Copepoda</b>	<b>7804,73</b>	<b>11541,29</b>	<b>950,52</b>	<b>464,98</b>	<b>25832,08</b>	<b>793,46</b>	<b>105,66</b>	<b>890,07</b>
<b>Rotifera</b>								
<i>Brachionus bidentata</i>							588,00	
<i>Brachionus mirus</i>		1792,00						
<i>Brachionus plicatilis</i>							980,00	
<i>Brachionus zahniseri</i>			768,00	1368,00	960,00	216,00	1372,00	3164,00
<i>Conochillulus coenobasis</i>	508,50							
<i>Filinia pejler</i>			192,00					
<i>Hexarthra intermedia</i>				1459,20				723,20
<i>Lecane bicristata</i>								10,76
<i>Lecane bulla</i>		384,00			17,14			
<i>Lecane leontina</i>					11,43			
<i>Lecane lunaris</i>					480,00		196,00	
<i>Lecane quadridentata</i>								226,00
<i>Monommata</i> sp.		384,00					294,00	
<i>Polyarthra</i> aff. <i>vulgaris</i>		330,24		49,02	258,00		463,54	97,18
<i>Testudinella hauraensis</i>		64,00						
<i>Trichocerca similis</i>								113,00
<i>Trichotria tetractis</i>					57,14	540,00		
<b>Subtotal Rotifera</b>	<b>508,50</b>	<b>2954,24</b>	<b>960,00</b>	<b>2876,22</b>	<b>1783,71</b>	<b>756,00</b>	<b>3893,54</b>	<b>4334,14</b>
<b>Protozoa</b>								
<i>Arcella</i> sp.		64,00				54,00	98,00	56,50
<i>Astramoeba</i> sp.			64,00					
<i>Centropyxis aculeata</i>		128,00			60,00	108,00		113,00
<i>Diffflugia</i> sp.	56,50	64,00			60,00	54,00		
<b>Subtotal Protozoa</b>	<b>56,50</b>	<b>256,00</b>	<b>64,00</b>	<b>0,00</b>	<b>120,00</b>	<b>216,00</b>	<b>98,00</b>	<b>169,50</b>
<b>Total geral</b>	<b>8433,68</b>	<b>18013,24</b>	<b>3907,90</b>	<b>15711,96</b>	<b>33810,10</b>	<b>5862,97</b>	<b>4137,30</b>	<b>5658,38</b>

FONTE: Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

## QUADRO 11

Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) das espécies e grupos zooplancônicos nos lagos e canais, nos períodos de (a) vazante (junho 2009), (b) águas baixas (outubro 2009), (c) enchente (janeiro 2010) e (d) águas altas (abril 2010).

continuação

### Enchente

	LJ.01	MAR	CC.01	CC.02	LC.01 S	LC.01 F	LC.02 S	LC.02 F	LC.03
<b>Cladocera</b>									
<i>Alona guttata</i>				14,03					
<i>Alonella dadayi</i>		51,98			7,99				
<i>Bosmina hagmanni</i>	11,29			1137,26	5678,26	131,92		161,31	13,62
<i>Bosmina tubicen</i>	187,72		2,28	116,70	95,35	502,57	1,99	93,36	23,48
<i>Bosminopsis deitersi</i>		11,25		1,10					
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	1,84			5,32	16,81				
<i>Ceriodaphnia cornuta righaudi</i>	6,18		6,76						
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>		6,02							
<i>Daphnia gessneri</i>				232,11	916,60	630,16	57,29		290,26
<i>Diaphanosoma brevireme</i>		196,03							
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>	606,39			93,30	693,01	608,79	14,44	10,83	18,29
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>		145,72		17,76					
<i>Euryalona brasiliensis</i>				3,61					
<i>Euryalona orientalis</i>		14,55							
<i>Ilyocryptus spinifer</i>		3,54			106,92				
<i>Macrothrix cf. spinosa</i>							2,53		
<i>Macrothrix cf. superaculeata</i>		1,16							
<i>Moina minuta</i>	218,93	10,68	1,55	821,91	1355,94	495,03			204,47
<i>Moina reticulata</i>							141,21	26,90	
<i>Latonopsis australis</i>						260,81			
<i>Simocephalus sp.</i>	22,87								
<b>Subtotal Cladocera</b>	<b>1055,22</b>	<b>440,93</b>	<b>10,59</b>	<b>2443,12</b>	<b>8870,88</b>	<b>2629,29</b>	<b>217,45</b>	<b>292,40</b>	<b>550,12</b>
<b>Copepoda</b>									
<b>Calanoida</b>									
<i>Argyrodiaptomus azevedoi</i>			467,15		3252,72				
<i>Dactyloidiptomus pearsei</i>					1778,13				1220,00
<i>Notodiaptomus coronatus</i>				639,41		280,55		140,28	
<i>Notodiaptomus amazonicus</i>					16858,09	585,35			197,72
<i>Rhacodiaptomus insolitus</i>	595,73			114,94					
Náuplios	1333,17			2237,82	4189,96	730,07			1085,58
Copepodito	20831,23	105,03	227,94	13986,68	31742,83	946,41	22,04	176,35	279,22
<b>Cyclopoida</b>									
<i>Mesocyclops ellipticus</i>						103,76			
<i>Metacyclops curispinosus</i>	35,54			34,29		67,70			
Náuplios	958,65	264,12		306,51	782,57	224,99	121,30		297,38
Copepoditos	134,54	617,80	883,32	75,71	2562,72	6139,84			81,15
<i>Ergasilus sp.</i>				17,14					
<b>Subtotal Copepoda</b>	<b>23888,87</b>	<b>986,95</b>	<b>1578,41</b>	<b>17412,50</b>	<b>61167,02</b>	<b>9078,67</b>	<b>143,34</b>	<b>316,63</b>	<b>3161,04</b>
<b>Rotifera</b>									
<i>Ascomorpha ecaudis</i>	47,25			105,75	180,00	120,75	13,95		51,30
<i>Asplanchna sieboldi</i>				1950,50			6175,20		
<i>Brachionus angularis</i>							0,00		

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

### QUADRO 11

Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) das espécies e grupos zooplancctônicos nos lagos e canais, nos períodos de (a) vazante (junho 2009), (b) águas baixas (outubro 2009), (c) enchente (janeiro 2010) e (d) águas altas (abril 2010).

continuação

#### Enchente

	LJ.01	MAR	CC.01	CC.02	LC.01 S	LC.01 F	LC.02 S	LC.02 F	LC.03
<i>Brachionus zahniseri</i>				2350,00	1440,00	230,00		210,00	684,00
<i>Collotheca sp.</i>					150,12		38,78		
<i>Conochilus coenobasis</i>	908,46	55,62		387,28	49,44	94,76			
<i>Dipleuchlanis popatula</i>							18,60		
<i>Filinia longiseta</i>	2362,50				720,00	345,00			
<i>Filinia pejler</i>	157,50					345,00			
<i>Hexarthra intermedia</i>	8736,00								
<i>Keratella americana</i>	92,40			129,25		2,53			50,16
<i>Keratella cochlearis</i>					46,08				
<i>Lecane bulla</i>		810,00		1410,00					
<i>Lecane curvicornis</i>		270,00					1116,00		
<i>Lecane proiecta</i>							186,00		
<i>Macrochaetus colensi</i>		29,97							
<i>Polyarthra aff. vulgaris</i>					1754,40	197,80		90,30	49,02
<i>Sinchaeta jollyi</i>	4252,50			1586,25	3888,00				923,40
<i>Sinchaeta stylata</i>					648,00	310,50		283,50	
<i>Testudinella patina</i>		67,50							
<i>Trochosphaera aequatorialis</i>			28,69		1020,00				
<b>Subtotal Rotifera</b>	<b>16556,61</b>	<b>1233,09</b>	<b>28,69</b>	<b>7919,03</b>	<b>9896,04</b>	<b>1646,34</b>	<b>7548,53</b>	<b>583,80</b>	<b>1757,88</b>
<b>Protozoa</b>									
<i>Arcella sp.</i>		540,00				11,50	93,00		
<i>Astramoeba sp.</i>			67,50			57,50		52,50	
<i>Centropyxis aculeata</i>								52,50	
Ciliado	26,25			29,38		57,50			
<i>Diffugia oblonga</i>		67,50	3,38						
<i>Difflugia sp.</i>	105,00	67,50	67,50	1116,25	120,00	57,50			171,00
<b>Subtotal Protozoa</b>	<b>131,25</b>	<b>675,00</b>	<b>138,38</b>	<b>1145,63</b>	<b>120,00</b>	<b>184,00</b>	<b>93,00</b>	<b>105,00</b>	<b>171,00</b>
<b>Total geral</b>	<b>41631,94</b>	<b>3335,97</b>	<b>1756,06</b>	<b>28920,28</b>	<b>80053,94</b>	<b>13538,30</b>	<b>8002,33</b>	<b>1297,83</b>	<b>5640,04</b>

#### Águas Altas

	LJ.01	CUJ	CC.01	CC.02	LC.01 S	LC.01 M	LC.01 F	LC.02 S	LC.02 M	LC.02 F	LC.03
<b>Cladocera</b>											
<i>Alona dentifera</i>					2						58
<i>Alona ossiani</i>											10
<i>Alona verrucosa</i>											2
<i>Alonella clathratula</i>											106
<i>Alonella dadayi</i>					2	1	1				1
<i>Bosmina hagmanni</i>	154				72	1725	208	62	72	1541	10
<i>Bosmina tubicen</i>	398		2	11				4	9	8	
<i>Camptocercus australis</i>											1
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	2655	4	212	4				10925	4063	15933	85
<i>Ceriodaphnia cornuta righaudi</i>	70										
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>								141	124	42	

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

## QUADRO 11

Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) das espécies e grupos zooplancônicos nos lagos e canais, nos períodos de (a) vazante (junho 2009), (b) águas baixas (outubro 2009), (c) enchente (janeiro 2010) e (d) águas altas (abril 2010).

continuação

### Águas Altas

	LJ.01	CUJ	CC.01	CC.02	LC.01 S	LC.01 M	LC.01 F	LC.02 S	LC.02 M	LC.02 F	LC.03
<i>Chydorus parvireticulatus</i>					2						
<i>Chydorus pubescens</i>	1				1	1		42	12		2
<i>Daphnia gessneri</i>	3437		802	1306	19249	101743	4125	10312	22858	88796	644
<i>Diaphanosoma birgei</i>		2138									
<i>Diaphanosoma brevireme</i>	203							30		254	
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>				4				5	25	541	
<i>Diaphanosoma polypina</i>										2990	
<i>Ephemoroporus barroisi</i>											5
<i>Euryalona orientalis</i>											4
<i>Ilyocryptus spinifer</i>					57				73	10	276
<i>Karualona muelleri</i>							5				146
<i>Macrothrix sioli</i>											342
<i>Moina minuta</i>	1168	3186	16							266	
<i>Moina reticulata</i>	626	3649						751	245	1043	
<i>Pseudosida ramosa</i>											2240
<i>Simocephalus serrulatus</i>	436			216				523	457	29	1470
<b>Subtotal Cladocera</b>	<b>9148</b>	<b>8977</b>	<b>1033</b>	<b>1540</b>	<b>19384</b>	<b>103471</b>	<b>4338</b>	<b>22795</b>	<b>27939</b>	<b>111452</b>	<b>5402</b>
<b>Copepoda</b>											
<b>Calanoidea</b>											
<i>Argyrodiaptomus azevedoi</i>	239		525	2992	3675	262	394		656	131	11811
<i>Notodiaptomus amazonicus</i>						468					
<i>Notodiaptomus coniferoides</i>	14553										
<i>Notodiaptomus coronatus</i>				533	655	842					
<i>Notodiaptomus incompositus</i>	160	316112									
<i>Notodiaptomus linus</i>	116										
<i>Notodiaptomus spinuliferus</i>								24571	20066	35833	314
<i>Rhacodiaptomus insolitus</i>	6808										
Náuplios	317	19045		603				2362	3666		429
Copepoditos	35270	36372	231	921	6172	265	198	7407	5092	34168	496
<b>Cyclopoida</b>											
<i>Macrocyclus albidus</i>											38
<i>Microcyclus anceps anceps</i>								91	30	253	
<i>Mesocyclus meridianus</i>	36							78			880
<i>Metacyclus brauni</i>											52
<i>Metacyclus curtispinosus</i>											47
<i>Metacyclus leptopus</i>	15										
<i>Thermocyclus decipiens</i>											24
<i>Thermocyclus minutus</i>	29	32						63		176	
<i>Tropocyclus prasinus meridionalis</i>											64

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010



## QUADRO 11

Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) das espécies e grupos zooplancônicos nos lagos e canais, nos períodos de (a) vazante (junho 2009), (b) águas baixas (outubro 2009), (c) enchente (janeiro 2010) e (d) águas altas (abril 2010).

continuação

### Águas Altas

	LJ.01	CUJ	CC.01	CC.02	LC.01 S	LC.01 M	LC.01 F	LC.02 S	LC.02 M	LC.02 F	LC.03
Náuplios		21684			78	78		243	1027	822	352
Copepodito	2563	10678			299			1025	4036	3203	5286
Harpacticoida			6								
<b>Subtotal Copepoda</b>	<b>60106</b>	<b>403923</b>	<b>763</b>	<b>5050</b>	<b>10879</b>	<b>1915</b>	<b>592</b>	<b>35840</b>	<b>34575</b>	<b>74657</b>	<b>19722</b>
<b>Rotifera</b>											
<i>Ascomorpha ecaudis</i>					18			181	662		41
<i>Asplanchna sieboldi</i>	3320	8300	1162								
<i>Brachionus dolabratus</i>		638									
<i>Brachionus falcatus</i>		8713									
<i>Brachionus mirus</i>		4144									
<i>Brachionus zahniseri</i>								372	630	630	
<i>Collotheca</i> sp.					50	100		116	1095		169
<i>Conochillus coenobasis</i>			14					56	168	210	
<i>Conochillus natans</i>					798						
<i>Conochilus unicornis</i>	20				24			37	735		
<i>Filinia longiseta</i>								140			
<i>Filinia pejer</i>									158		
<i>Keratella americana</i>					420	420	403				1891
<i>Keratella cochlearis</i>											473
<i>Lecane cornuta</i>											270
<i>Lecane curvicornis</i>					240						540
<i>Lecane lunaris</i>											540
<i>Lecane proiecta</i>		500									
<i>Macrocaetus colensi</i>											675
<i>Notholca japonica</i>											198
<i>Plationus macracanthus</i>	87										
<i>Polyarthra aff vulgaris</i>		108	60					40	90	45	
<i>Rotaria neptunia</i>											4050
<i>Siinatherina semibullata</i>	900									945	
<i>Sinchaeta stylata</i>	1080			513	324			4771	17294		365
<i>Trichocerca similis grandis</i>						120					
<i>Trochosphaera aequatorialis</i>	85								89		
<b>Subtotal Rotifera</b>	<b>5492</b>	<b>22401</b>	<b>1236</b>	<b>513</b>	<b>1874</b>	<b>640</b>	<b>403</b>	<b>5713</b>	<b>20920</b>	<b>1830</b>	<b>9211</b>
<b>Protozoa</b>											
<i>Acanthocystis</i> sp.	150				60	60					135
<i>Arcella</i> sp.	50	375				240			210		405
<i>Astramoeba</i> sp.							58		53	210	
<i>Centropyxis aculeata</i>			35		120	12				53	135
Ciliado							58	93	1838		203
<i>Diffugia oblonga</i>	2100										

FONTE: Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

## QUADRO 11

Biomassa ( $\mu\text{g PS. m}^{-3}$ ) das espécies e grupos zooplancctônicos nos lagos e canais, nos períodos de (a) vazante (junho 2009), (b) águas baixas (outubro 2009), (c) enchente (janeiro 2010) e (d) águas altas (abril 2010).

conclusão

### Águas Altas

	LJ.01	CUJ	CC.01	CC.02	LC.01 S	LC.01 M	LC.01 F	LC.02 S	LC.02 M	LC.02 F	LC.03
<i>Difflugia</i> sp.			70	48	360	180	173		105	53	405
<i>Euglypha ciliata</i>					60	60			53		338
<i>Halteria</i> sp.					60					53	
<i>Nebela</i> sp.					60						
<i>Strombolidium</i> sp.			70								68
<i>Vorticella</i> sp.			21	2679	180	1512		2372	378	32	162
<b>Subtotal Protozoa</b>	<b>2300</b>	<b>375</b>	<b>196</b>	<b>2727</b>	<b>900</b>	<b>2064</b>	<b>288</b>	<b>2465</b>	<b>2636</b>	<b>399</b>	<b>1850</b>
<b>Total geral</b>	<b>77045</b>	<b>435676</b>	<b>3228</b>	<b>9830</b>	<b>33037</b>	<b>108090</b>	<b>5621</b>	<b>66812</b>	<b>86069</b>	<b>188338</b>	<b>36184</b>

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

No período de águas baixas e enchente, nos lagos e canais, os Copepoda foram o grupo que mais contribuiram para a elevada biomassa. Dentre estes, as populações de *Argyrodiaptomus azevedoi*, *Notodiaptomus coronatus* (ambos os períodos) e *Notodiaptomus amazonicus* (período de enchente), atingiram altos valores de biomassa. A biomassa total da comunidade zooplancctônica atingiu valor máximo de  $80.053,94 \mu\text{g PS.m}^{-3}$  no período de enchente. Também, neste período, foram registrados elevados valores de biomassa para os Rotifera no ponto LJ.01, onde a espécie *Hexarthra intermedia* contribuiu com  $8.736,00 \mu\text{g PS.m}^{-3}$ .

Nos lagos e canais, no período de águas altas, os valores mais elevados de biomassa ocorreram nos pontos CUJ e LC.02 fundo e variaram de  $375 \mu\text{g PS.m}^{-3}$  a  $403.922,9 \mu\text{g PS.m}^{-3}$ , com maior contribuição dos Copepoda (**FIGURA 20 e QUADRO 11 – Águas Altas**). *Daphnia gessneri* contribuiu com os maiores valores de biomassa entre os Cladocera, com biomassa mais elevada no ponto LC.01 meio ( $101.743 \mu\text{g PS.m}^{-3}$ ); Entre os Copepoda, *Notodiaptomus incompositus* foi a espécie com maior contribuição em biomassa tendo valor mais elevado no ponto CUJ ( $316,112 \mu\text{g PS.m}^{-3}$ ). Entre os Rotifera a espécie *Synchaeta styllata* atingiu elevada biomassa ( $17.294 \mu\text{g PS.m}^{-3}$  – LC.02 meio) e entre os Protozoa o táxon, *Vorticella* sp foi a que atingiu elevados valores de biomassa nos pontos LC.02 superfície e CC.02 ( $2.372$  e  $2.679 \mu\text{g PS.m}^{-3}$ ).

A biomassa dos organismos zooplancctônicos nos lagos e canais ultrapassou o valor de  $10.000,00 \mu\text{g PS.m}^{-3}$  indicando serem estes sistemas com elevada biomassa e altamente produtivos. Conclui-se, portanto, que além da elevada riqueza e diversidade, o lago Cuniã tem elevada biomassa zooplancctônica, sugerindo, também, a apresentação de elevada produção

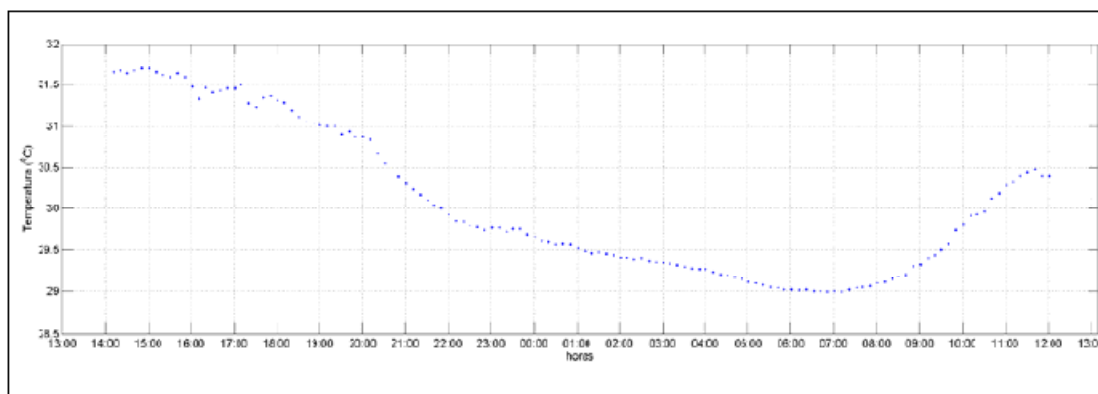
secundária, a qual é de grande importância para a produção secundária de níveis tróficos superiores, como os peixes.

### *Estudo do ciclo nictemeral durante os períodos de seca*

O estudo do ciclo nictemeral foi realizado em outubro de 2009 (Relatório Anual: páginas 9 a 15) e será repetido em outubro de 2010. Os resultados são apresentados a seguir.

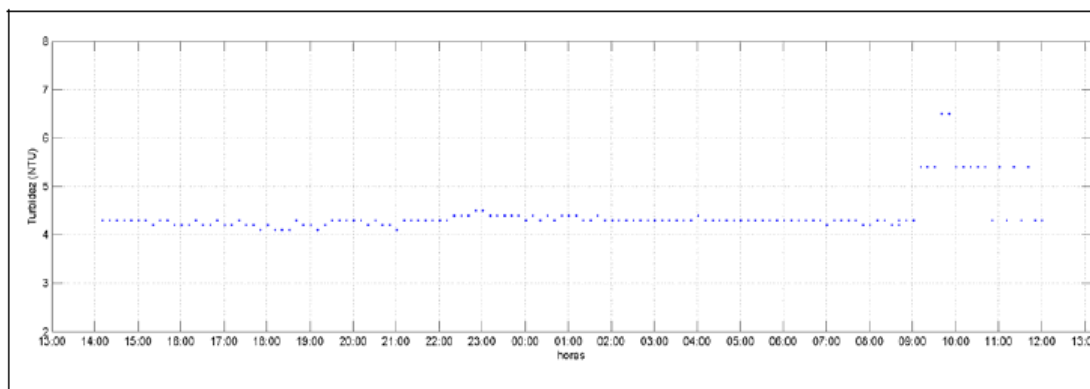
### **Lago Cuniã**

A temperatura média foi de  $30,08 \pm 0,87$  °C, com máxima de 31,7 °C em 15/04/10 às 14:50 h e mínima de 28,99 °C em 16/04/10 às 07:00 h (**FIGURA 21**). A amplitude de variação da temperatura foi de 1,62°C, com aumento notável a partir das 7:00 h.



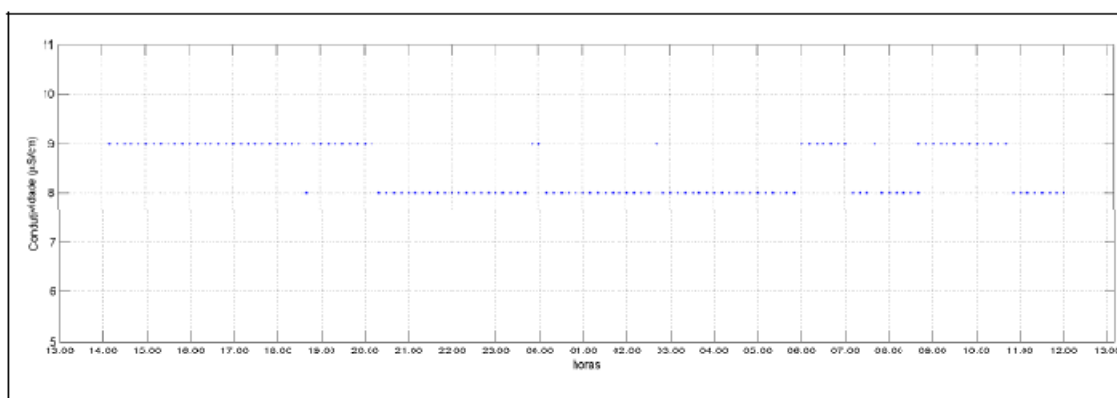
**FIGURA 21:** Variação nictemeral da temperatura do lago Cuniã (LC.03) entre os dias 15 e 16 de abril de 2010

A turbidez média foi de  $4,46 \pm 0,45$  NTU, com mínima de 4,1 NTU observada ao longo de todo o dia 15/04/10 e máxima de 6,5 NTU em 16/04/10 a partir das 09:40 h (**FIGURA 22**). A turbidez permaneceu estável durante o período analisado em virtude desse sistema lântico estar sob pouca influência de ventos, correnteza e outros fenômenos de transporte relacionados.



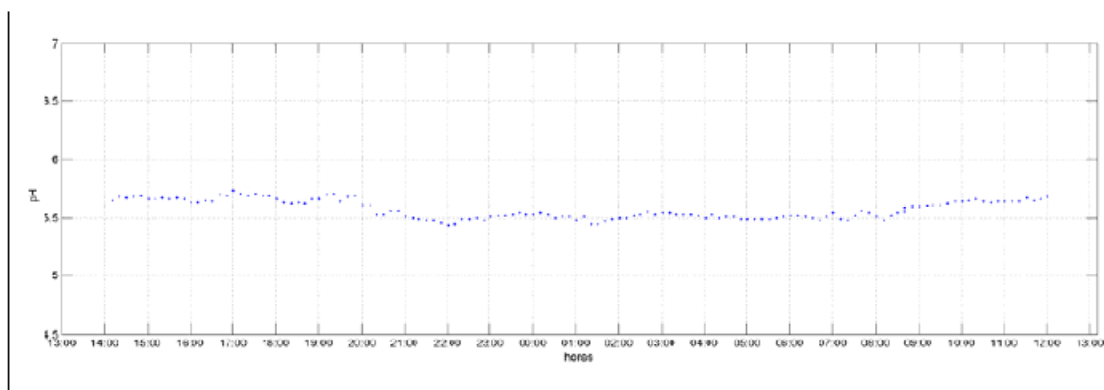
**FIGURA 22:** Variação nictemeral da turbidez no lago cuniã (LC.03) entre os dia 15 e 16 de abril de 2010.

A condutividade oscilou entre 8 e 9  $\mu\text{S}/\text{cm}$  durante todo o período analisado (**FIGURA 23**). A condutividade permaneceu baixa, não apresentando variações significativas dos valores.



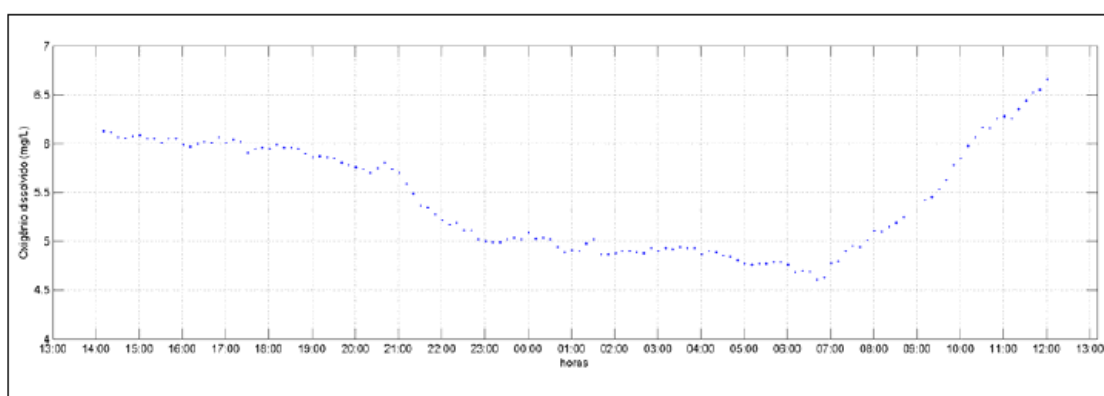
**FIGURA 23:** Variação nictemeral da condutividade no lago Cuniã (LC.03) entre os dias 15 e 16 de abril de 2010.

O pH médio foi de  $5,57 \pm 0,07$ , com máxima de 5,74 em 15/04/10 às 17:00 h e mínima de 5,44 em 15/04/10 às 22:00 h (**FIGURA 24**). Apesar da grande estabilidade das leituras no período analisado, pode-se observar um pequeno aumento de pH durante o dia, coincidindo com os períodos de maior produtividade primária. A capacidade do fitoplâncton de capturar o  $\text{CO}_2$  e promover a oxigenação da água desequilibra o sistema de tamponamento do ecossistema em direção a um ambiente mais alcalino.



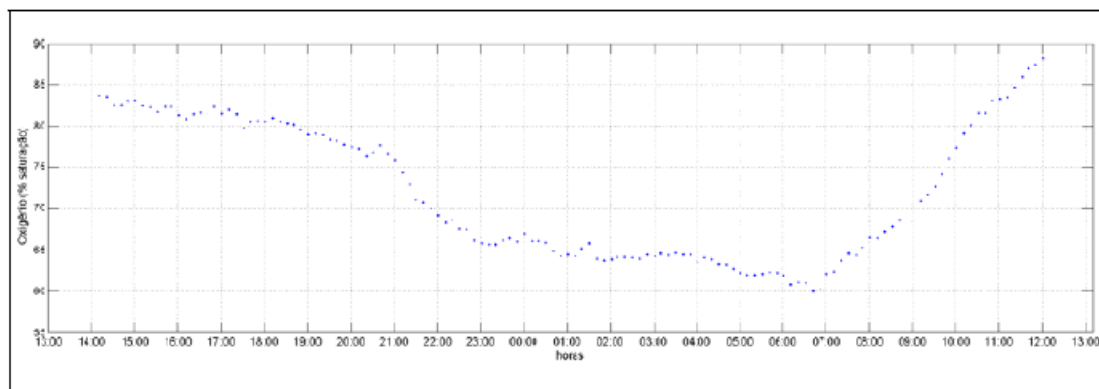
**FIGURA 24:** Variação nictemeral do pH no lago Cuniã (LC.03) entre os dias 15 e 16 de abril de 2010.

O oxigênio dissolvido médio foi de  $5,5 \pm 0,61$  mg/L, com máxima de 6,66 mg/L em 16/04/10 às 12:00 h e mínima de 4,61 mg/L em 16/04/10 às 06:40 h (**FIGURA 25**).



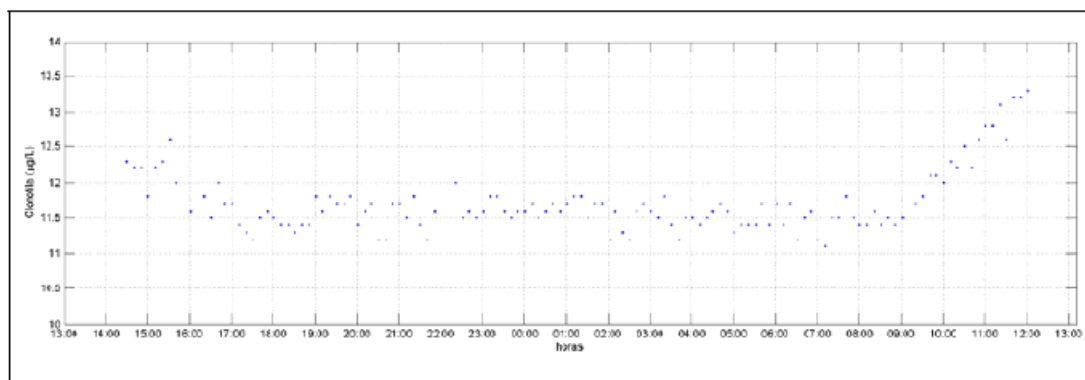
**FIGURA 25:** Variação nictemeral do oxigênio dissolvido no lago Cuniã (LC.03) entre os dias 15 e 16 de abril de 2010.

Esse padrão ocorre em função da alta produtividade primária nos períodos diurnos, com disponibilidade de radiação solar em abundância. No período noturno o consumo de oxigênio pela respiração da biota presente no lago fez o oxigênio cair cerca de 1,5 mg/L. No dia 16/04/10 das 6:40 h às 12:00 h o aumento promovido pela produtividade primária foi de 2,19 mg/L. A saturação de oxigênio acompanhou os mesmos padrões, com média foi de  $73,07\% \pm 8,99$ , máxima de 88,2 % em 16/04/10 às 12:00 h e mínima de 59,9% em 16/04/10 às 06:40 h (**FIGURA 26**).



**FIGURA 26:** Variação nictemeral da saturação de oxigênio no lago Cuniã (LC.03) entre os dias 15 e 16 de abril de 2010.

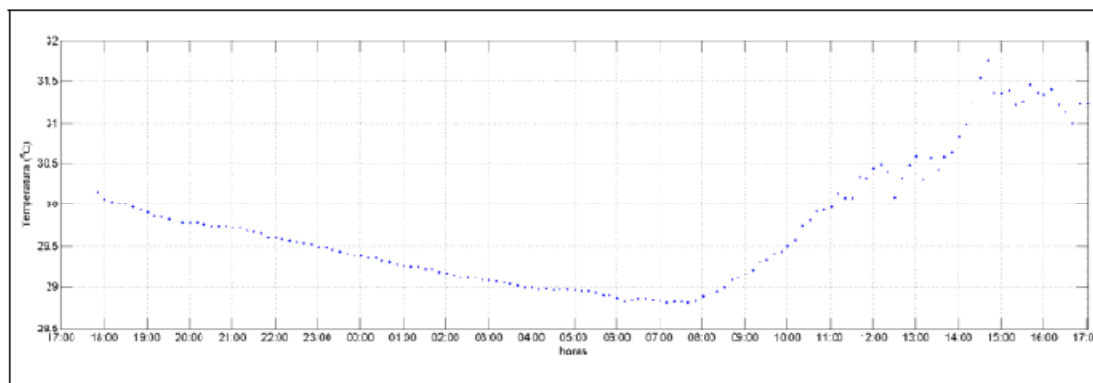
A clorofila média foi de  $11,8 \pm 0,54 \mu\text{g/L}$ , com máxima de  $13,5 \mu\text{g/L}$  em 16/04/10 às 12:10 h e mínima de  $11,1 \mu\text{g/L}$  em 16/04/10 às 03:40 h. Um aumento na clorofila foi observado a partir das 9:00 h, provavelmente este foi período em que a radiação solar foi mais favorável ao desenvolvimento do fitoplâncton (**FIGURA 27**).



**FIGURA 27:** Variação nictemeral da clorofila no lago Cuniã (LC.03) entre os dias 15 e 16 de abril de 2010.

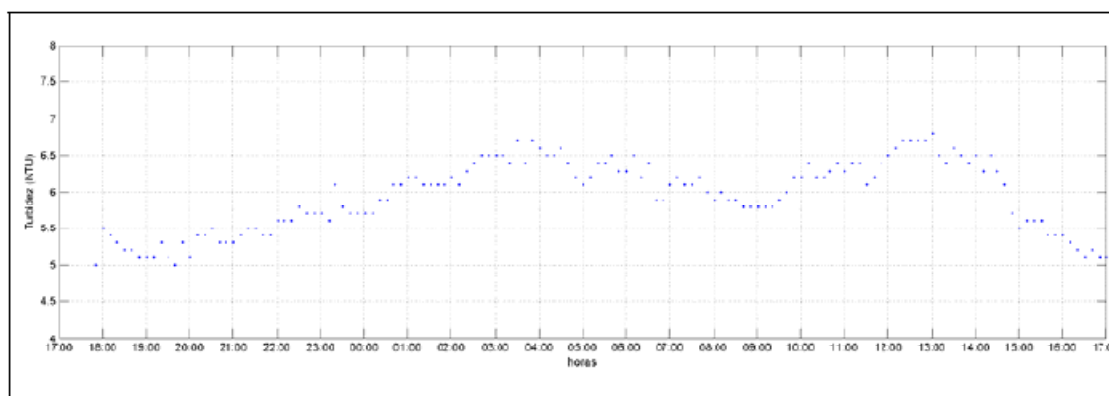
### Lago São Miguel

A temperatura média foi de  $29,73 \pm 0,77 \text{ }^\circ\text{C}$ , com máxima de  $31,76 \text{ }^\circ\text{C}$  em 17/04/10 às 14:40 h e mínima de  $28,82 \text{ }^\circ\text{C}$  em 17/04/10 às 07:10 h (**FIGURA 28**). A amplitude de variação durante o período analisado foi de  $2,94 \text{ }^\circ\text{C}$ .



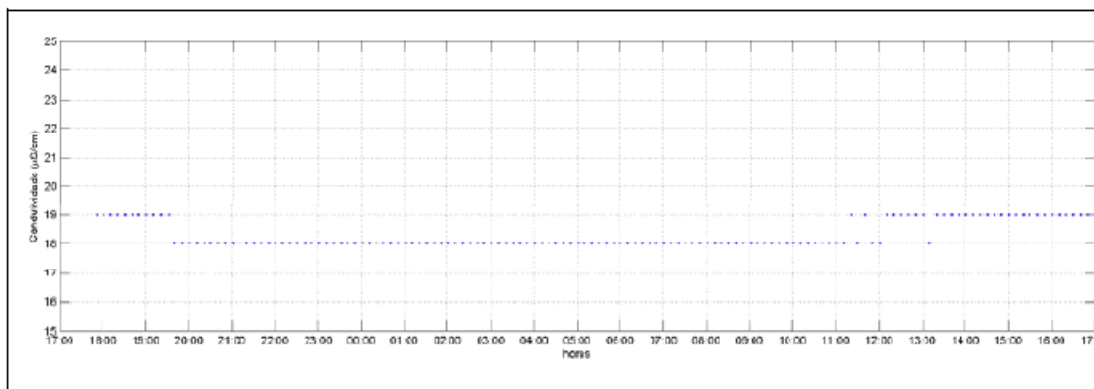
**FIGURA 28:** Variação nictemeral da temperatura no lago São Miguel (LJ.01) entre os dias 16 e 17 de abril de 2010.

A turbidez média foi de  $5,95 \pm 0,48$  NTU, com máxima de 6,8 NTU em 17/04/10 às 13:00 h e mínima de 5 NTU em 16/04/10 às 19:40 h (**FIGURA 29**). Pouca variação de turbidez foi observada entre o período avaliado, apesar da pequena profundidade (cerca de 4m) do ambiente estudado.



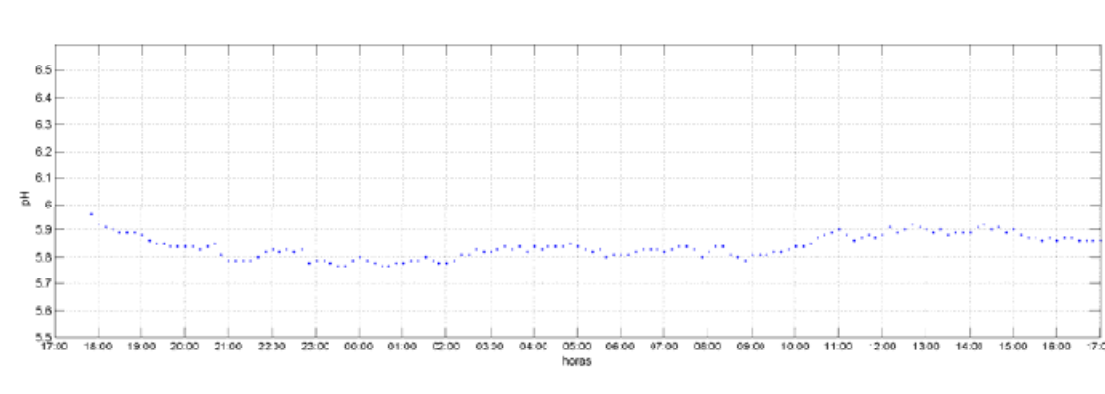
**FIGURA 29:** Variação nictemeral da turbidez no lago São Miguel (LJ.01) entre os dias 16 e 17/04/10.

A condutividade oscilou entre  $19 \mu\text{S}/\text{cm}$ , observadas no período da tarde, e  $18 \mu\text{S}/\text{cm}$  observadas no resto do dia (**FIGURA 30**). A condutividade não sofreu variações significativas durante o estudo.



**FIGURA 30:** Variação nictemeral da condutividade no lago São Miguel (LJ.01) entre os dias 16 e 17/04/10.

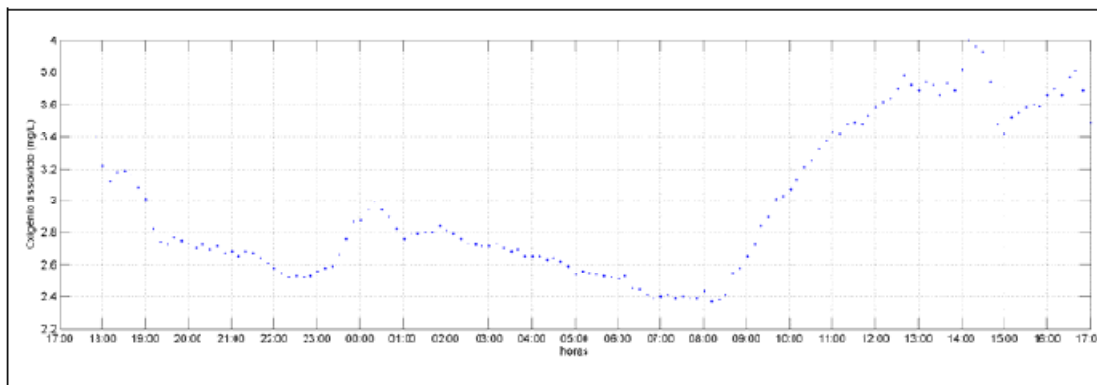
O pH médio foi de  $5,84 \pm 0,04$ , com máxima de 5,96 em 16/04/10 às 17:50 h e mínima de 5,77 em 16/04/10 às 23:30 h (**FIGURA 31**). O ambiente do lago São Miguel é relativamente ácido.



**FIGURA 31:** Variação nictemeral do pH no lago São Miguel (LJ.01) entre os dias 16 e 17/04/10.

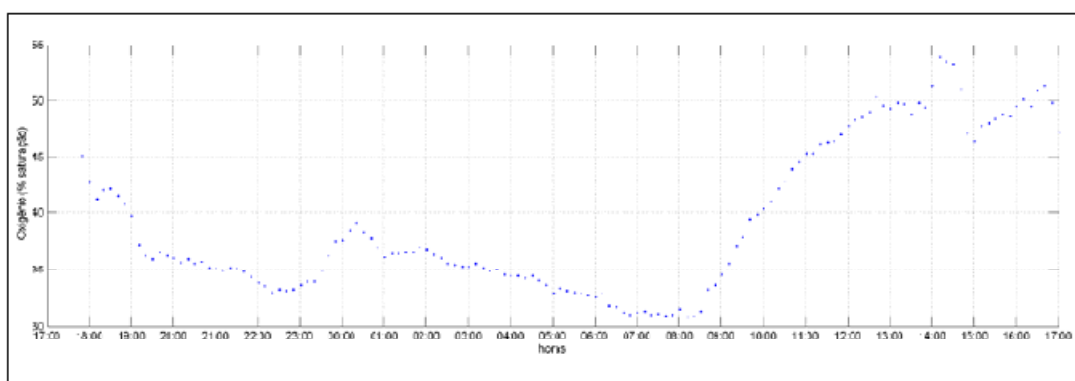
A oxigênio dissolvido médio foi de  $2,97 \pm 0,46$  mg/L, com máxima de 4 mg/L em 17/04/10 às 14:10 h e mínima de 2,37 mg/L em 17/04/10 às 08:10 h (**FIGURA 32**). O aumento do oxigênio dissolvido promovido pela produtividade primária no lago São Miguel das 8:10 h às 14:10 h foi de 1,63 mg/L, já a respiração da biota na coluna d'água provocou uma redução de cerca de 1 mg/L no período noturno. Curiosamente ocorreu um aumento fortuito do oxigênio dissolvido das 23:00 h do dia 16/04/10 à 1:00 h do dia 17/04/10, provocada possivelmente pela ocorrência de ventos e trocas gasosas com a atmosfera.





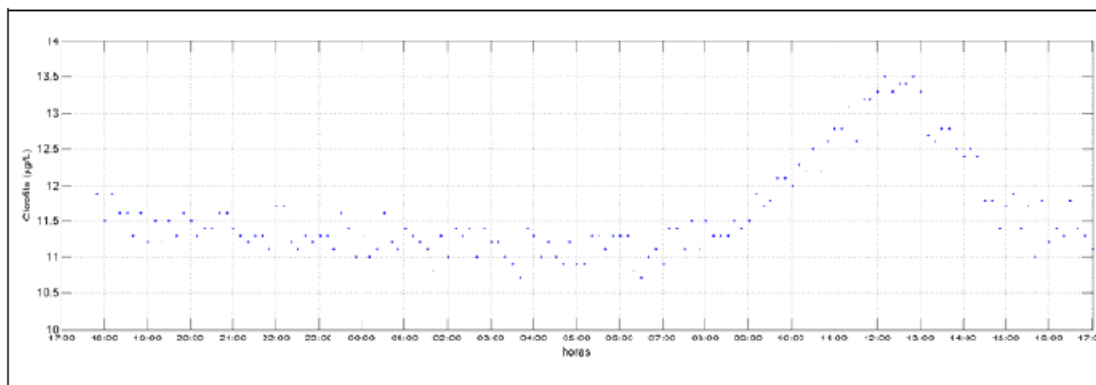
**FIGURA 32:** Variação nictemeral do oxigênio dissolvido no lago São Miguel (LJ.01) entre os dias 16 e 17/04/10.

A saturação de oxigênio acompanhou o mesmo padrão, com média foi de  $39,18\% \pm 6,63\%$ , máxima de  $53,9\%$  em 17/04/10 às 14:10 h e mínima de  $30,8\%$  em 17/04/10 às 08:10 h (**FIGURA 33**).



**FIGURA 33:** Variação nictemeral da saturação de oxigênio no lago São Miguel (LC.01) entre os dias 16 e 17/04/10.

A clorofila média foi de  $11,61 \pm 0,66 \mu\text{g/L}$ , com máxima de  $13,5 \mu\text{g/L}$  em 17/04/10 às 12:10 h e mínimas de  $10,7 \mu\text{g/L}$  ocorrendo em 17/04/10 da 01:40 h às 06:31 h (**FIGURA 34**). Concentrações mais elevadas foram observadas nos períodos de maior radiação solar.



**FIGURA 34:** Variação nictemeral da clorofila no lago São Miguel (LC.01) entre os dias 16 e 17/04/10.

- i) *O PBA e seus relatórios subseqüentes deverão abordar, entre outras, as seguintes medidas mitigadoras:*
- *Regra operacional da Usina para renovação forçada, especialmente onde o modelo prognóstico da qualidade da água assim indicar.*

A UHE Santo Antônio teve desde a sua concepção inicial como objetivo a minimização dos impactos ambientais e para tanto definiu que utilizaria tecnologia de turbinas bulbo para reservatórios de baixas quedas, garantindo a passagem integral das vazões (até a vazão máxima turbinada de quase 26.000,00m<sup>3</sup>/s) num nível próximo ao leito do rio nesta região, ou seja, cota 25,525 m. Para vazões acima da máxima turbinada, os vãos do vertedor principal serão acionados, com passagem franca da afluência de vazões.

Em todo o período do ano, mesmo em baixas vazões, as unidades operantes, estarão distribuídas ao longo de toda seção da UHE, pois sempre estará operando uma unidade geradora em cada grupo de geração. A tabela a seguir detalha a operação da usina, demonstrando claramente que mesmo para vazões no período de estiagem, como por Exemplo: mês de setembro neste caso médio, teremos 5 turbinas operando no Grupo Gerador 1 (Margem Direita), 7 turbinas operando nos grupos geradores 2 e 3 (Margem Esquerda) e 4 no Grupo Gerador 4 (Leito do Rio).

A cota do fundo do vertedor principal e complementar é superior a cota da base na tomada d'água das unidades geradoras, assim sendo, a água turbinada, em comparação com a água vertida, será sempre, em maior quantidade, a água mais turva. Mantendo-se o rodízio de águas da montante para jusante sucessivamente ao longo do ano e melhorando a qualidade da água na montante.

O modelo de qualidade da água atualmente operado pela SAE nos permite identificar com razoável precisão zonas de baixa qualidade da água. Sempre que situações dessa natureza ocorrerem em função do empreendimento a operação da usina incluirá eventos dos quais decorram renovação forçada.

Vazão Operacional da UHE Santo Antônio em relação à Média Histórica				Unidades em operação em relação à vazão Média Histórica						
MÊS	Q média (m³/s)	Qturbinaada (m³/s)	Qvertida (m³/s)	Grupo de geração 01	Grupo de geração 02		Grupo de geração 03		Grupo de geração 04	
				Nº de Unid. 5 pás	Nº de Unid. 4 pás	Nº de Unid. 5 pás	Nº de Unid. 4 pás	Nº de Unid. 5 pás	Nº de Unid. 4 pás	Nº de Unid. 5 pás
JANEIRO	23.810	23.810	0	8	6	4	8	4	8	4
FEVEREIRO	30.625	26.210	4.415	8	8	4	8	4	8	4
MARÇO	35.238	25.752	9.498	8	8	4	8	4	8	4
ABRIL	34.184	25.740	8.446	8	8	4	8	4	8	4
MAIO	26.226	26.226	0	8	8	4	8	4	8	4
JUNHO	18.305	18.305	0	8	5	4	6	4	6	4
JULHO	11.702	11.702	0	8	0	4	2	4	6	4
AGOSTO	7.224	7.224	0	8	0	4	0	4	0	4
SETEMBRO	5.428	5.428	0	5	0	3	0	4	0	4
OUTUBRO	6.537	6.537	0	6	0	4	0	4	0	4
NOVEMBRO	10.362	10.362	0	8	0	4	0	4	6	4
DEZEMBRO	16.519	16.519	0	8	3	4	6	4	6	4

- *Compatibilização do cronograma de operação da Usina com os processos reprodutivos de ictiofauna, de tal forma que a piora na qualidade da água a jusante do empreendimento não afete a migração sazonal.*

A Usina trabalhará a fio d'água, tendo sido concebida desta forma para evitar a formação de reservatório de acumulação, quando o período de permanência da água no pode chegar a seis meses. No caso das UHEs do rio Madeira, a sua concepção foi de que a vazão que chega, sai, sem qualquer retenção.

Como já mencionado anteriormente, a SAE teve como objetivo, desde a sua concepção inicial, a minimização dos impactos ambientais e, para tanto, definiu que utilizaria tecnologia de turbinas bulbo, adequadas para reservatórios de baixas quedas, garantindo a passagem integral das vazões (tendo vazão máxima turbinada de quase 26.000,00 m³/s) num nível próximo ao leito do rio nesta região, ou seja, cota 25,525 m, sendo assim, desde o nível mais baixo ao nível mais alto do reservatório haverá sucção d'água.

Utilizando-se da tabela do modo operacional em relação às vazões médias históricas apresentadas anteriormente, conclui-se que:

- A UHE Santo Antônio foi desenvolvida para turbinar a vazão que chega e verter o excesso, assim nunca retendo água ou mantendo em determinada região do reservatório água parada, devido ao seu modelo operacional.
- As turbinas tipo Bulbo, quando estão em modo operacional, proporcionam a água turbinada maior oxigenação e melhora na sua qualidade .

- Em épocas de cheia, as turbinas estarão operando com máxima vazão e vertendo o excesso, possibilitando a renovação constante da água de todo o reservatório, não muito diferente do que aconteceria naturalmente, pois o rio Madeira apresenta grande quantidade de sedimentos ocasionando uma pequena faixa de luminosidade e também, pelo fato de que os níveis do rio em cheia são muito próximos a cota 72,00 mantida para montante.
- Em épocas de seca, para uma renovação constante na água de montante, dar-se-ão preferência para operação às turbinas de 5 pás, pelo fato de que elas operarão com baixas vazões ao longo do eixo da barragem, assim sendo, a usina estará sempre renovando o seu reservatório, de forma que reduzir quantitativamente impacto para a qualidade na água a jusante da Usina.

Entretanto se alguma situação de piora da qualidade da água, a qualquer tempo é possível a abertura dos vãos do vertedouro para uma rápida alimentação de vazão para jusante. Esta operação acarretará perda energética ao Sistema, mas, se necessária, será adotada em casos excepcionais.

Da parte da ictiofauna a migração sazonal mais expressiva, a exemplo das espécies alvo (grandes bagres), ocorre no período de enchente, desta forma, a probabilidade é de águas ricas em oxigênio, que se renovam rapidamente ocasionada pela grande vazão, sem impacto desta natureza na migração sazonal.

A SAE se compromete a garantir as vazões requeridas para movimentos migratórios em seus sistemas de transposição de espécies-alvo. Para a elaboração do projeto do empreendimento as condições de reprodução da ictiofauna, especialmente, no que diz respeito à facilitação e distribuição de ovos, larvas e juvenis foi considerada. Nesse sentido, a localização e o desenho das estruturas de vertimento, bem como a adoção de turbinas Bulbo, devem ser entendidas como fatores primordiais. Dados preliminares do modelo da qualidade da água não apresentam em nenhuma situação resultados desfavoráveis para a fauna aquática a jusante do empreendimento.

- j) *Apresentar um Subprograma de Modelagem para o Prognóstico da Qualidade de Água no estirão do reservatório e jusante, contendo um modelo reapresentado que inclua novos fatores que contribuam para a melhora na qualidade da água. Apresentar o tempo necessário para a estabilização do reservatório. O Subprograma deverá adotar ainda as seguintes diretrizes.*

Foi elaborado prognóstico da qualidade da água a partir de nova modelagem a ser enviado ao IBAMA em novembro de 2010.

Esta modelagem incorporou dados de qualidade da água obtidos pelo Programa de Monitoramento da Limnologia e considerou:

- equacionamento do regime de vazões afluentes;
- características do reservatório;

- alterações de regime hídrico provocadas pelo mesmo;
- processos biogeoquímicos;
- autodepuração;
- digestão da biomassa submersa e;
- outros aspectos relevantes para os ambientes aquáticos.

Quanto ao tempo de estabilização do reservatório resultados preliminares do modelo indicam que esta se dará na primeira cheia posterior ao seu enchimento. Pequenas áreas do reservatório poderão exigir mais tempo ou alteração do processo operacional.

- *A Modelagem deve incluir o eixo vertical do estirão principal do reservatório e bolsões laterais de tal forma que seja possível uma integração com o Programa Hidrobiogeoquímico.*

O modelo utilizado permite simulação de processos que ocorrem ao longo da coluna d'água, incluindo estratificação térmica e separação de zonas aeradas e anóxicas. Dessa forma, identificando as zonas anóxicas, onde se verifica a redução do pH, que promove processos de metilação e consequentemente a biodisponibilização do mercúrio, o modelo estabelece uma integração com o Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico.

- *Estabelecimento de valores de corte para as variáveis do modelo (sobretudo oxigênio dissolvido), valores estes que não poderão ser ultrapassados durante o enchimento, estabilização e operação do reservatório. Os valores de corte para as variáveis devem ser definidos por equipe especialista considerando, por exemplo, a legislação ambiental, as diferentes comunidades aquáticas da região, migração ascendente e descendente de ictiofauna e outros considerados pertinentes.*

O processo de monitoramento da qualidade da água do rio Madeira e de seus afluentes revela para diversos parâmetros, especialmente, oxigênio dissolvido, valores incompatíveis com a classe do rio (Classe 2).

A SAE compromete-se, considerando a qualidade da água natural do rio Madeira, a sustentar valores de corte para OD nunca inferiores a 80% das mínimas obtidas durante o monitoramento (enchente, cheia, vazante e seca).

- *Considerar, para a modelagem da qualidade da água no estirão do reservatório e jusante desde a carga orgânica afluyente em decorrência do incremento populacional, principalmente na área urbana de Porto Velho, e o potencial de autodepuração do rio, preferencialmente durante ao período de estabilização do reservatório. Propor medidas mitigadoras para o impacto. Verificar se as estruturas de captação de água de Porto Velho são adequadas para mitigar o impacto, e se assim não forem, prever reestruturação.*

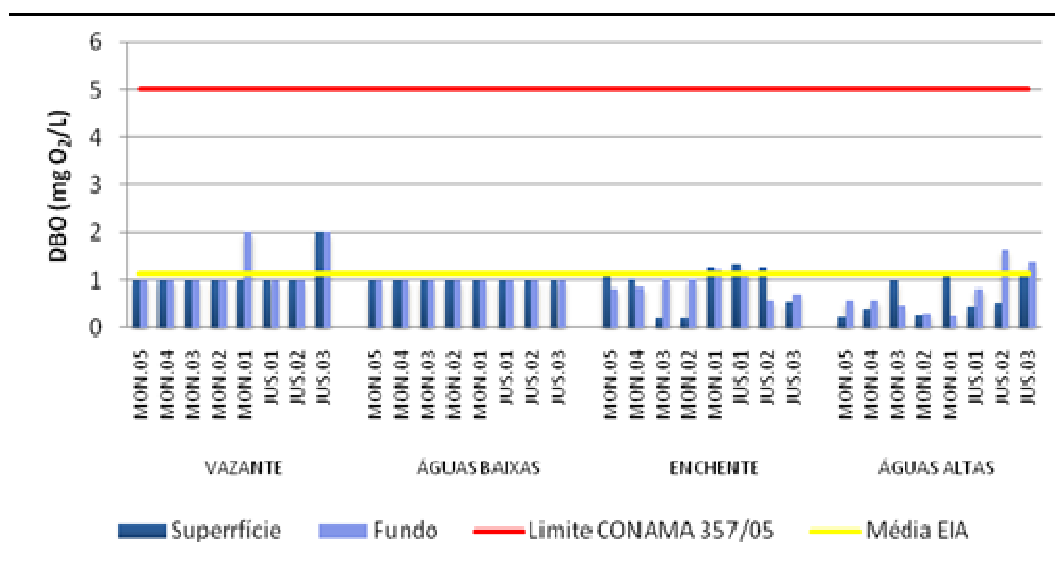
O modelo utilizado para a caracterização da qualidade da água no estirão do reservatório e a jusante do mesmo considera, dentre outros, parâmetros relacionados a esgotos sanitários.

A demanda bioquímica de oxigênio ( $DBO_5$ ) informa a quantidade de matéria orgânica e inorgânica em um corpo d'água susceptível à oxidação por via biológica (APHA, 1998). No rio Madeira, a  $DBO_5$  foi sempre baixa. Os valores médios oscilaram entre  $0,7 \pm 0,4$  mg/L (média  $\pm$  DP) nas águas altas e  $1,2 \pm 0,4$  mg/L (média  $\pm$  DP) na vazante, com média global de  $0,9 \pm 0,4$  mg/L (média  $\pm$  DP) (**FIGURA 35**). Os resultados obtidos são semelhantes aos descritos no EIA, que encontrou média global de  $1,1 \pm 0,6$  mg/L (média  $\pm$  DP).

O cálculo da  $DBO_5$  é feito com base nas concentrações de oxigênio no momento da incubação ( $O_2$  inicial) e cinco dias após a incubação ( $O_2$  5 dias) da amostra. É válido ressaltar que a variação espacial foi bastante baixa. As médias globais do  $O_2$  inicial e do  $O_2$  5 dias foram  $7,2 \pm 0,8$  e  $6,4 \pm 0,8$  mg/L (média  $\pm$ DP), respectivamente.

Todas as estações de monitoramento do rio Madeira atenderam à  $DBO_5$  máxima de 5 mg/L prevista no Art.15 da Resolução CONAMA 357/05 para corpos d'água de Classe 2.

A estação JUS.01 está localizada a montante de Porto Velho e a estação JUS.02 está a jusante do município. A comparação entre JUS.01 e JUS.02 permite fazer inferências sobre a carga orgânica da área urbana de Porto Velho, pois entre essas duas estações está concentrada a maior carga de lançamento de esgoto do município. Em praticamente todas as situações amostradas não houve acréscimo de carga orgânica (avaliada pela DBO) em JUS.02, quando comparado ao JUS.01, exceto nas águas altas no fundo.



**FIGURA 35:** Demanda bioquímica de oxigênio ( $DBO_5$ ) no rio Madeira, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

Dada a localização da captação de água de Porto Velho, imediatamente a jusante da usina, pode ser observado que o incremento da carga orgânica decorrente da evolução populacional de Porto Velho nunca afetará a sua qualidade da água. Adicionalmente deve ser observado

que Porto Velho está assistindo a implantação de um sistema de esgotamento sanitário que inclui redes e estação de tratamento em sua área urbana do que resultará efluentes líquidos de melhor qualidade.

Observa-se, ainda, que a implantação do empreendimento da qual resultará uma APP variável de 500 metros de largura média, contribuirá para a proteção deste manancial.

- *Os efeitos da modificação do layout do projeto para a qualidade da água (especial importância deverá ser dada para a qualidade da água próxima ao vertedouro auxiliar decamilenar).*

A qualidade da água na região próxima ao vertedouro auxiliar decamilenar apresentará parâmetros positivos decorrentes da contínua renovação promovida pela proximidade das turbinas localizadas ao lado do referido vertedouro, as quais são utilizadas com maior frequência

- *A rede de monitoramento limnológico deve considerar a alimentação do Modelo Prognóstico de Qualidade da Água.*

Atual configuração do modelo foi montada com base no monitoramento de 1 ano de qualidade da água e deverá ser continuamente atualizada com base nesses resultados.

- *Para o fortalecimento do Modelo Prognóstico da Qualidade da Água, implantar postos hidrológicos com medição de vazão e precipitação nas sub-bacias de Área de influência do empreendimento.*

Para fortalecimento do modelo foi implantado um posto hidrológico em Jaciparaná.

k) *Para o subprograma de Monitoramento das Comunidades Bentônicas:*

- *Prever identificação preferencialmente até nível de espécie para grupos de organismos classificados como bioindicadores.*
- *As coletas deverão ter periodicidade trimestral antes da operação do empreendimento e durante a fase de estabilização. Após a fase de estabilização, o Ibama deverá ser provocado sobre a possibilidade de revisão da periodicidade trimestral. A duração do estudo deverá se estender por toda a vida útil do reservatório.*
- *Realizar, nos pontos de monitoramento da comunidade bentônica a medição de velocidade média de correnteza. Realizar também análise de sedimento nestes pontos, tanto com relação a granulometria quanto em nutrientes (fósforo total, nitrogênio total e matéria orgânica). Os resultados deverão ser apresentados considerando análises estatísticas univariadas e multivariadas (CCA, DCA).*

A Informação Técnica nº 47/2008 – CHID/CGENE/DILIC/IBAMA, de 10 de junho de 2008, procedeu à análise do Programa de Monitoramento Limnológico e do Programa de

Monitoramento de Macrófitas Aquáticas e no que diz respeito à comunidade bentônica, o IBAMA solicitou que a inclusão desta comunidade no grupo de variáveis, propor indicadores para avaliar a transição de ambiente lótico para semi-lótico ou lêntico, aumentar o esforço de identificação taxonômica para bioindicadores.

De acordo com a reunião ocorrida em 04 de dezembro de 2008 entre a SAE e o IBAMA/Sede, um dos assuntos tratados foi o de Bentos e de Sedimentos, segundo transcrição abaixo:

“Estas variáveis deverão ser analisadas em 7 estações de coleta: nos igarapés Caripunas (CAR), Jaciparanã (JAC), Caracol (CRC), Mucuí (MUC), Jatuarana (JAT) e rio Madeira (JUS1 e JUS 2). O mais indicado para coleta da macrofauna bentônica é na foz dos igarapés, local favorável a maior densidade e diversidade destes organismos. Adverte-se que a coleta de bentos em leito rochoso é inviável. No rio Madeira as coletas deverão ser restritas as margens, em trecho viável, mais próximo à estação de coleta.”.

O IBAMA/Sede solicitou a inclusão de pontos nas margens do rio Madeira, a montante, configurando assim 9 estações de coleta de bentos e de sedimentos, com a realização de análises isotópicas também.

O Parecer de nº 029/2010 – COHID/CGENE/IBAMA emitido em 15 de março de 2010 pelo IBAMA/sede apresentou sobre as comunidades bentônicas a seguinte análise:

*“1) Não foram realizadas as seguintes atividades:*

- Grupos de alimentação funcional e hábitos dos organismos (GAF);*
- Classificar a comunidade de acordo com a sensibilidade dos organismos (bioindicadores);...*”.

Até o momento um total de 46 taxa de invertebrados bentônicos foram registrados na área de influência da UHE Santo Antônio do Madeira, considerando-se o conjunto total de dados já obtidos em todos os sistemas aquáticos avaliados (rio Madeira e tributários), conforme apresentado no **QUADRO 12**.



## QUADRO 12

Riqueza taxonômica de invertebrados bentônicos considerando todos os táxons identificados em diferentes categorias (Filó, Classe, Ordem Família ou Gênero) no rio Madeira e tributários, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

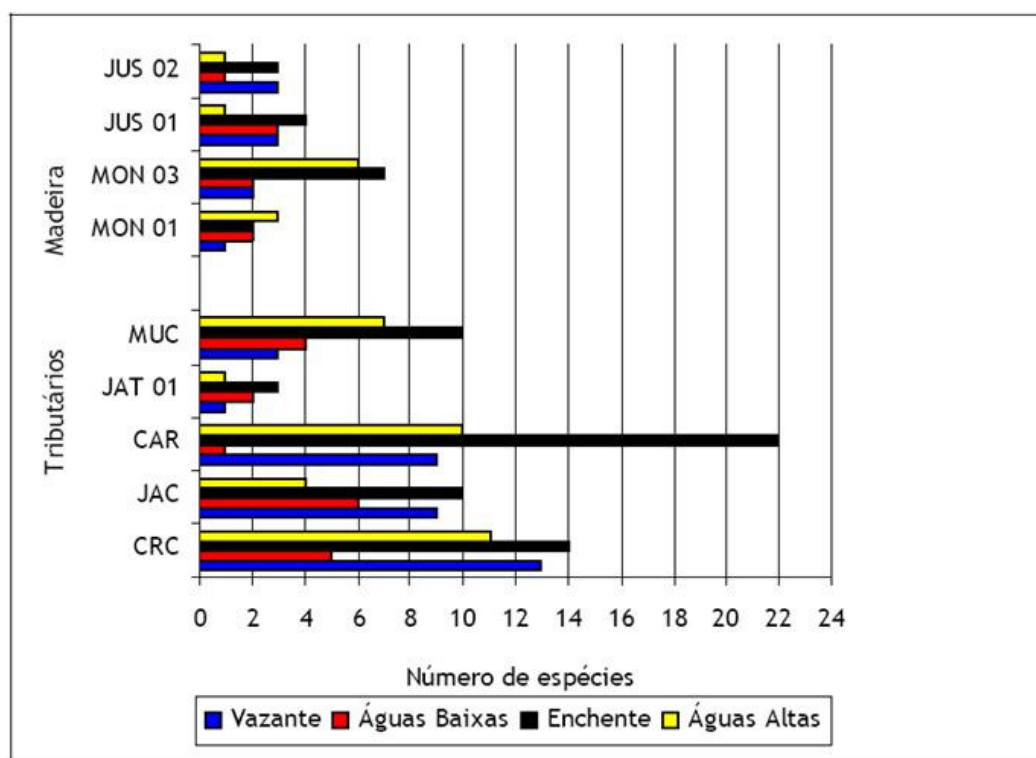
Filó/Classe/Família/	Subfamília	Gênero	
Arthropoda/ Insecta/ Chironomidae	Chironominae	<i>Aedokritus</i>	
		<i>Asheum</i>	
		<i>Beardius</i>	
		<i>Chironomus</i>	
		<i>Compl. Harnischia sp3</i>	
		<i>Cryptochironomus</i>	
		<i>Dicrotendipes</i>	
		<i>Endotribelos</i>	
		<i>Fissimentum</i>	
		<i>Goeldichironomus</i>	
		<i>Kiefferulus</i>	
		<i>Lauterborniella</i>	
		<i>Paratendipes</i>	
		<i>Phaenopsectra</i>	
		<i>Polypedilum</i>	
		<i>Stenochironomus</i>	
		<i>Tribelos</i>	
		<i>Zavreliella</i>	
		Tanypodinae	<i>Ablabesmyia</i>
			<i>Coelotanypus</i>
		<i>Djalmabatista</i>	
		<i>Labrundinia</i>	

Filó/Classe/Família/	Subfamília	Gênero	
		<i>Pentaneura</i>	
		<i>Procladius</i>	
Arthropoda/ Insecta/ Chironomidae	Ortocladinae	<i>Corynoneura</i>	
		<i>Lopescladius</i>	
			<i>Onconeura</i>
		Tanytarsini	<i>Caladomyia</i>
		<i>Tanytarsus</i>	
Diptera Ceratopogonidae			
Diptera Chaoboridae			
Diptera Culicidae			
Diptera Tipulidae			
Coleoptera	Elmidae		
	Dysticidae		
Ephemeroptera	Baetidae		
	Leptophlebiidae		
	Polymitarcidae		
Trichoptera	Helicopsychidae		
	Leptoceridae		
	Polycentropodidae		
Filó Annelida	Oligochaeta		
	Hirudinea		
Filó Mollusca	Pelecypoda (Bivalvia)		
	Gastropoda		
Filó Nematoda			
Pupas não identificáveis			

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

Destes, 29 estão identificados no nível de gênero, o mais baixo nível possível para as larvas de Chironomidae, cujos adultos são terrestres. Outros 17 taxa encontram-se em categorias taxonômicas superiores (Filo, Classe, Ordem ou Família) e dependem ainda do estudo por parte de especialistas para classificação taxonômica em um nível mais baixo.

A **FIGURA 36** mostra a riqueza de espécies dos invertebrados bentônicos amostrados no rio Madeira (JUS.02, JUS.01, MON.03 e MON.01) e tributários (MUC, JAT I, CAR, JAC.01 e CRC) e, nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010). As maiores riquezas taxonômicas foram registradas nos pontos dos tributários no período de enchente, notadamente no ponto CAR com 22 taxa e CRC com 14.



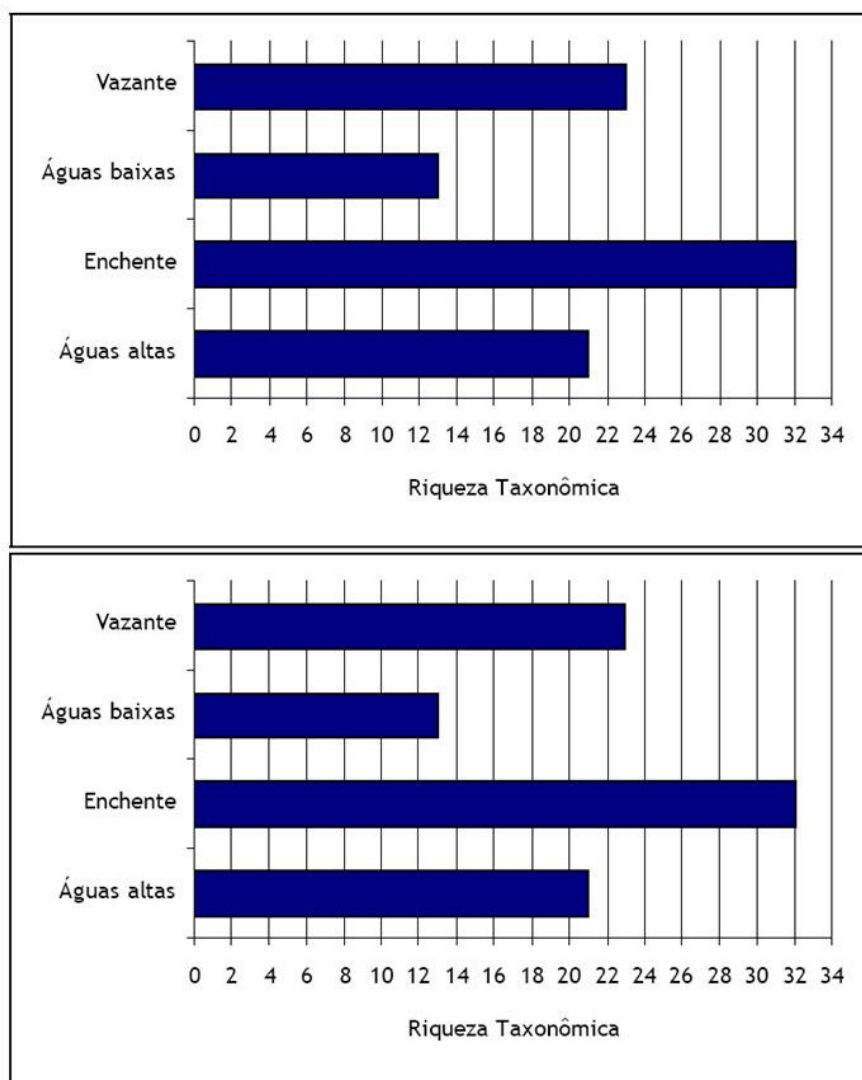
**FIGURA 36:** Riqueza de espécies dos invertebrados bentônicos no rio Madeira e tributários nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

Entre os pontos do rio Madeira, o ponto MON.03 foi o que apresentou a maior riqueza taxonômica, com 7 taxa, também registrada no período de enchente.

A **FIGURA 37** mostra a riqueza de espécies considerando todos os pontos de amostragem no rio Madeira e nos Tributários nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010). No período de enchente foi

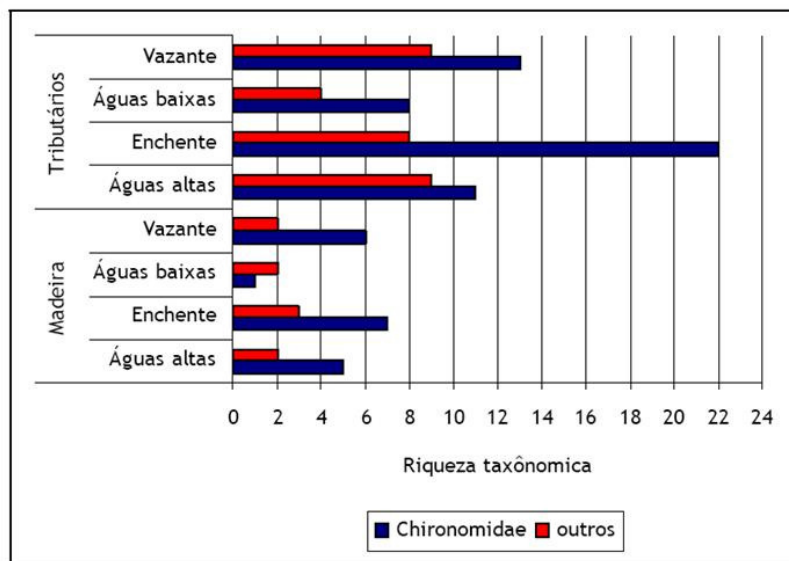
registrada a maior riqueza taxonômica com 32 taxa enquanto que a menor, de 13 taxa, foi registrada no período de águas baixas.



**FIGURA 37:** Riqueza de taxa dos invertebrados bentônicos amostrados no rio Madeira e nos tributários nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril de 2010).

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

Na **FIGURA 38**, é apresentada a riqueza taxonômica dos Diptera, Chironomidae e dos outros invertebrados bentônicos considerando-se todos os pontos de amostragem no rio Madeira e nos tributários registrados nos quatro períodos hidrológicos: vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010).



**FIGURA 38:** Riqueza de Chironomidae e outros táxons dos invertebrados bentônicos no rio Madeira e nos tributários nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril de 2010).

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

Os Diptera Chironomidae, com exceção do período de vazante, e nos pontos do rio Madeira, constituíram o grupo com maior riqueza taxonômica (**FIGURA 38**). Dos 32 taxa registrados no período de enchente nos Tributários, 22 são Chironomidae.

O **QUADRO 13** mostra a composição taxonômica e o número de taxa de invertebrados bentônicos considerando-se todos os pontos amostrados no rio Madeira, nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010).

### QUADRO 13

Composição taxonômica e número de táxons de invertebrados bentônicos no rio Madeira, nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010).

Filo/Classe/Família	Subfamília	Gênero	Vazante	Águas Baixas	Enchente	Águas Altas	
Arthropoda / Insecta/ Chironomidae	Chironominae	<i>Aedokritus</i>			X		
		<i>Chironomus</i>	X		X		
		<i>Compl. Harnischiasp3</i>					X
		<i>Cryptochironomus</i>					X
		<i>Phaenopsectra</i>				X	
		<i>Polypedilum</i>				X	X
	Tanypodinae	<i>Ablabesmyia</i>	X				
		<i>Coelotanypus</i>	X			X	X
		<i>Djalmabatista</i>	X			X	
	Tanytarsini	<i>Caladomyia</i>					X
		<i>Tanytarsus</i>	X			X	
	Ceratopogonidae			X	X		X
		Culicidae		X			

Filo/Classe/Família	Subfamília	Gênero	Vazante	Águas Baixas	Enchente	Águas Altas
Ephemeroptera	Baetidae				X	
Filo Annelida	Oligochaeta		X	X	X	X
Filo Mollusca	Pelecypoda				X	
	Gastropoda				X	
<b>Riqueza taxonômica</b>			<b>8</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>7</b>

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

Assim como nas estações localizadas no rio Madeira, nos tributários também foram registrados elevados valores de riqueza taxonômica no período de enchente (30 taxa) quando comparado aos demais períodos (**QUADRO 14**).

#### QUADRO 14

Composição taxonômica e número de táxons de espécies de invertebrados bentônicos nos tributários, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

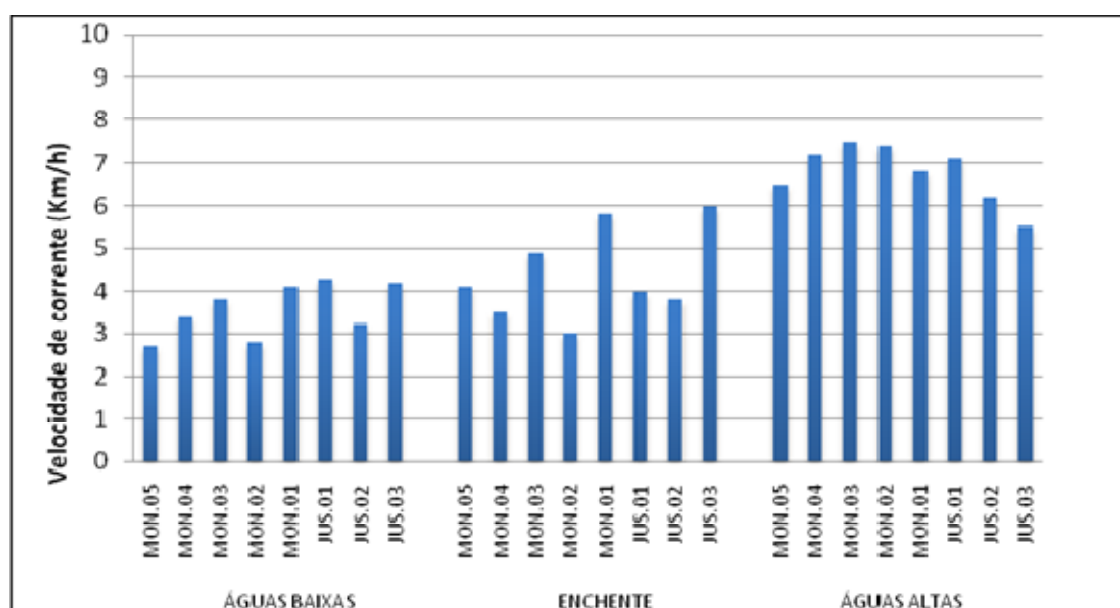
Filo/Classe/Família	Subfamília	Gênero	Vazante	Águas Baixas	Enchente	Águas Altas		
Arthropoda / Insecta/ Chironomidae	Chironominae	<i>Aedokritus</i>			X	X		
		<i>Asheum</i>			X	X		
		<i>Beardius</i>	X					
		<i>Chironomus</i>	X		X	X		
		<i>Compl. Harnischia sp3</i>	X	X	X	X		
		<i>Cryptochironomus</i>	X	X	X	X		
		<i>Dicrotendipes</i>				X		
		<i>Endotribelos</i>					X	
		<i>Fissimentum</i>	X	X	X	X		
		<i>Goeldichironomus</i>				X	X	
		<i>Kiefferulus</i>				X		
		<i>Lauterborniella</i>				X	X	
		<i>Paratendipes</i>	X					
		<i>Phaenopsectra</i>	X	X	X	X	X	
		<i>Polypedilum</i>	X	X	X	X	X	
		<i>Stenochironomus</i>	X			X	X	
		<i>Tribelos</i>					X	
		<i>Zavreliella</i>				X	X	
		Tanypodinae	<i>Ablabesmyia</i>	X			X	X
			<i>Coelotanypus</i>	X			X	X
			<i>Djalabatista</i>	X			X	
			<i>Labrundinia</i>		X		X	X
			<i>Pentaneura</i>				X	
	<i>Procladius</i>		X	X	X	X	X	
	Ortocladinae	<i>Corynoneura</i>				X		
		<i>Lopescladius</i>				X	X	
		<i>Onconeura</i>		X				
	Tanytarsini	<i>Caladomyia</i>	X			X	X	
		<i>Tanytarsus</i>	X	X	X	X	X	
	Ceratopogonidae		X	X	X	X		
	Chaoboridae						X	
	Culicidae		X			X	X	
	Tipulidae		X					
Insecta Coleoptera	Elmidae				X	X		
	Dysticidae		X					

Filo/Classe/Família	Subfamília	Gênero	Vazante	Águas Baixas	Enchente	Águas Altas
Insecta Ephemeroptera	Baetidae				X	X
	Leptophlebiidae				X	
	Polymitarcidae			X	X	X
Tipulidae Trichoptera	Helicopsychidae					X
	Leptoceridae		X		X	X
	Polycentropodidae				X	
Filo Annelida	Oligochaeta		X	X	X	X
	Hirudinae		X		X	X
Filo Mollusca	Bivalvia					X
Pupa					X	X
Filo Nematoda			X			X
Riqueza taxonômica			22	12	30	20

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

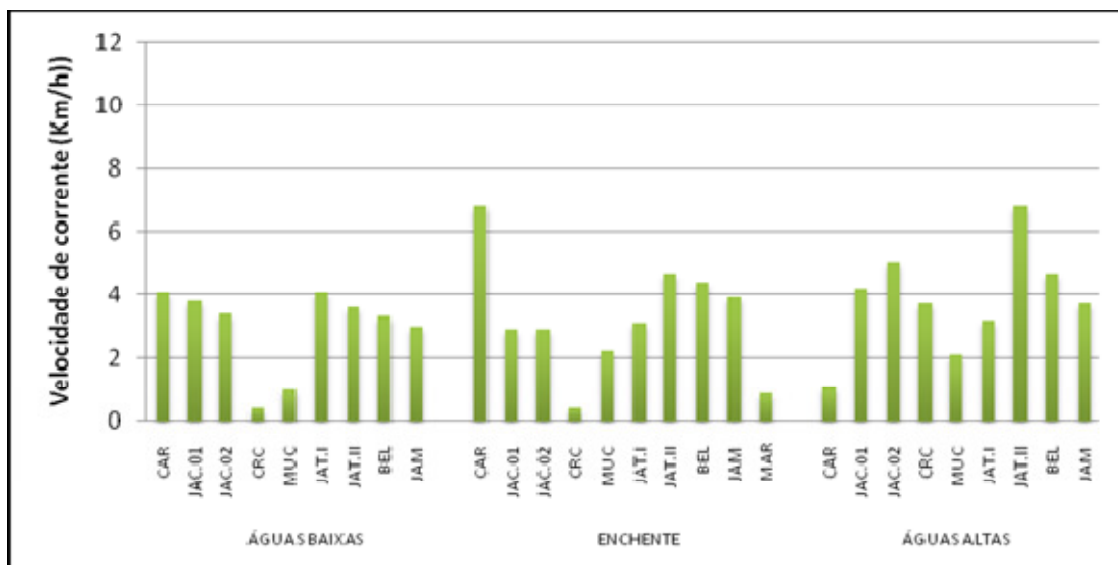
A amostragem da comunidade bentônica atende a todos os requisitos desta condicionante. Dessa forma, foram realizadas amostragens trimestrais que são relatadas nos respectivos relatórios de cada período (águas baixas, enchente e águas altas) e no relatório anual, o qual

consolidou os resultados obtidos em cada fase do Ciclo Hidrológico. De acordo com este documento, a velocidade de corrente foi medida em toda a malha amostral, desde o rio Madeira, seus tributários e lagos e canais. No rio Madeira e tributários, sistemas lóticos que apresentam correntezas, a velocidade da corrente se fez presente em todos os pontos amostrados, como pode ser identificado nas **FIGURA 39** e **FIGURA 40**. Diferentes destes sistemas, os lagos possuem águas mais calmas, que circulam, especialmente, em função de fortes ventos. No caso, dos ambientes lacustres avaliados neste projeto (LC.01, LC. 02, LC.03, LJ.01, LJ02 e CUJ), a **FIGURA 41** demonstrou que a velocidade de corrente foi zero durante o período amostrado, com velocidades inferiores a 2 km/h observadas nos canais do Lago Cuniã (CC.01 e CC.02) **FIGURA 41**). Considerando que as amostragens da comunidade bentônica são específicas aos pontos MON.01, MON.03, JUS.01, JUS.02, MUC, JAT I, CAR, JAC e CRC, a avaliação do sedimento atendeu ao proposto, uma vez que também foi realizada nestas estações. Os resultados dos dados amostrados para todo o período de medição estão dispostos no capítulo de Sedimentos do Relatório Anual, páginas 1 a 19. Os gráficos que atendem as considerações sobre a granulometria e ao conteúdo nutricional (fósforo total, nitrogênio total e matéria orgânica), são apresentados, respectivamente, nas **FIGURA 42**, **FIGURA 43**, **FIGURA 44** e **FIGURA 45**).



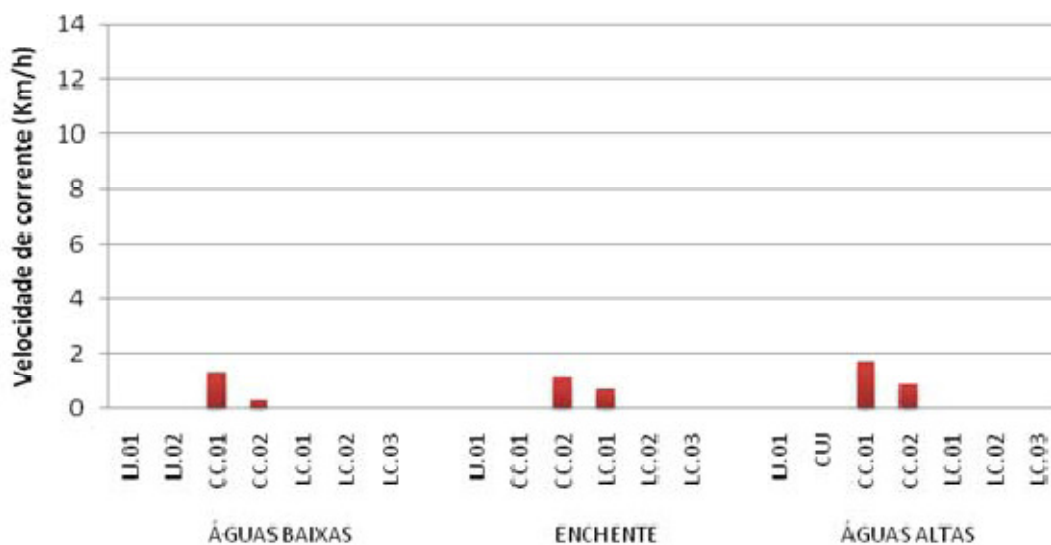
**FIGURA 39:** Velocidade de corrente no rio Madeira, nos períodos de águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010



**FIGURA 40:** Velocidade de corrente nos tributários, nos períodos águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010)

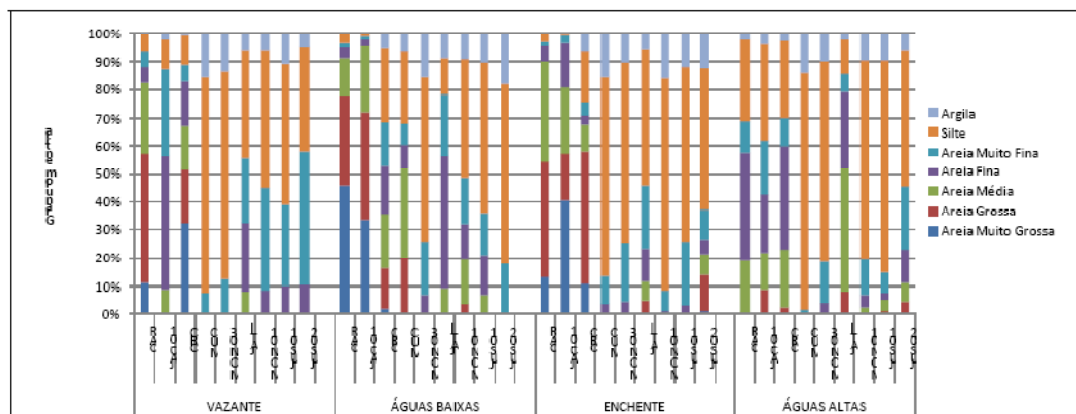
**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010



**FIGURA 41:** Velocidade de corrente nos lagos e canais, nos períodos águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

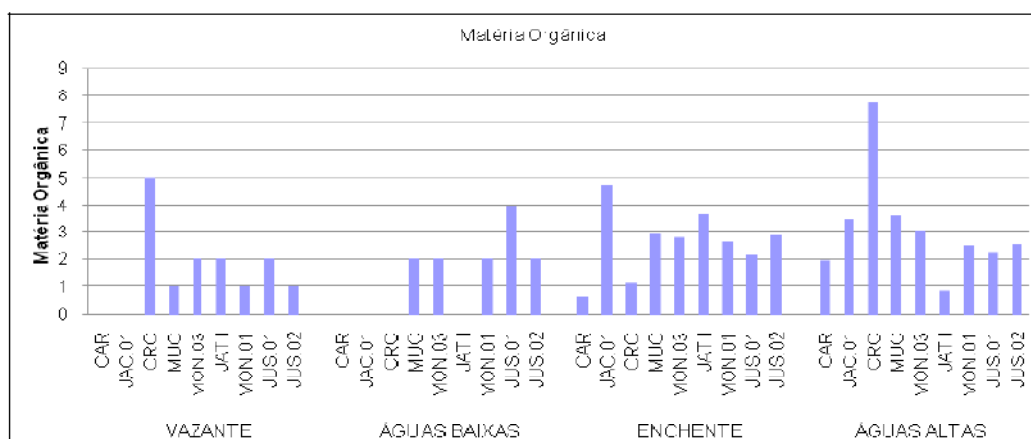
**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010





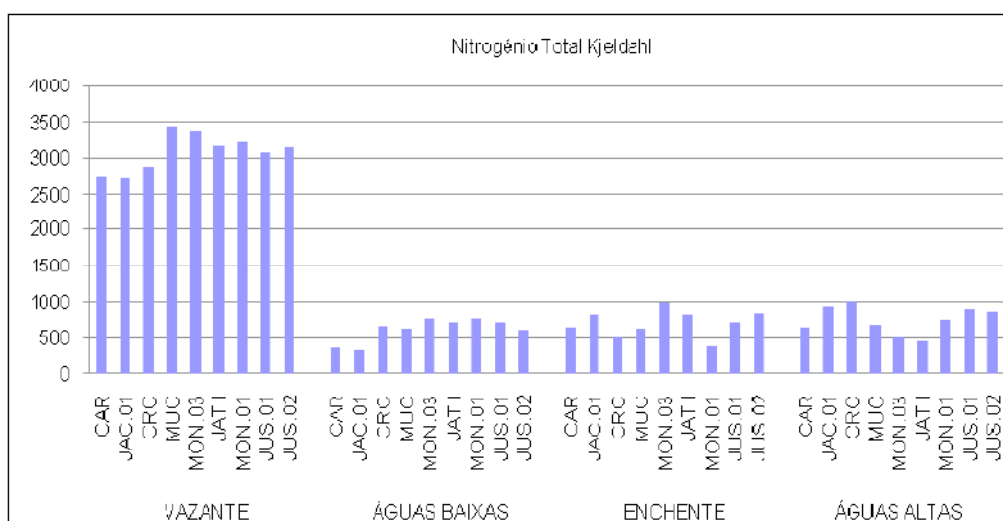
**FIGURA 42:** Granulometria nos períodos de vazante (kulho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010)

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010



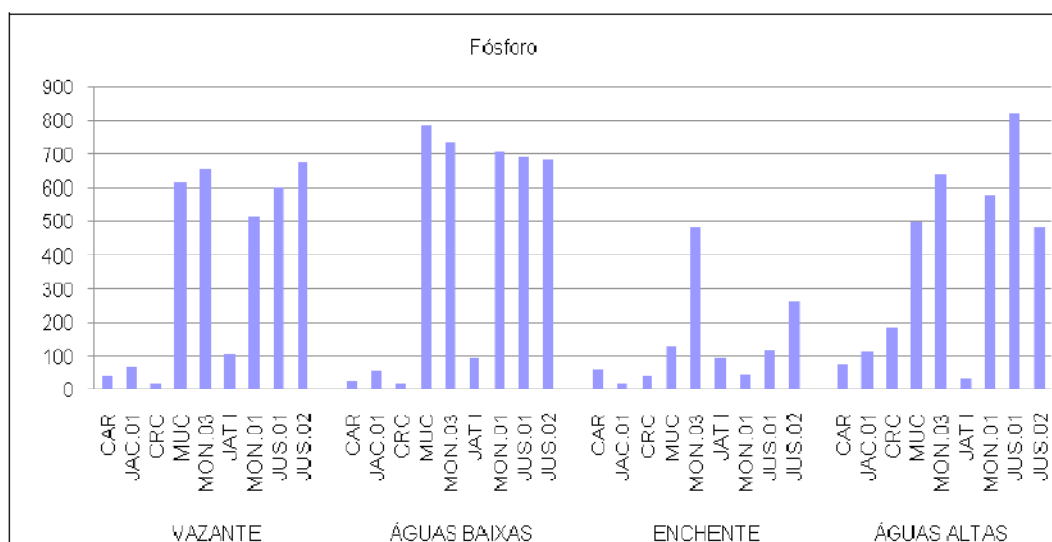
**FIGURA 43:** Matéria orgânica (%p/p), nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010



**FIGURA 44:** Teores de N (MG/kg) nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

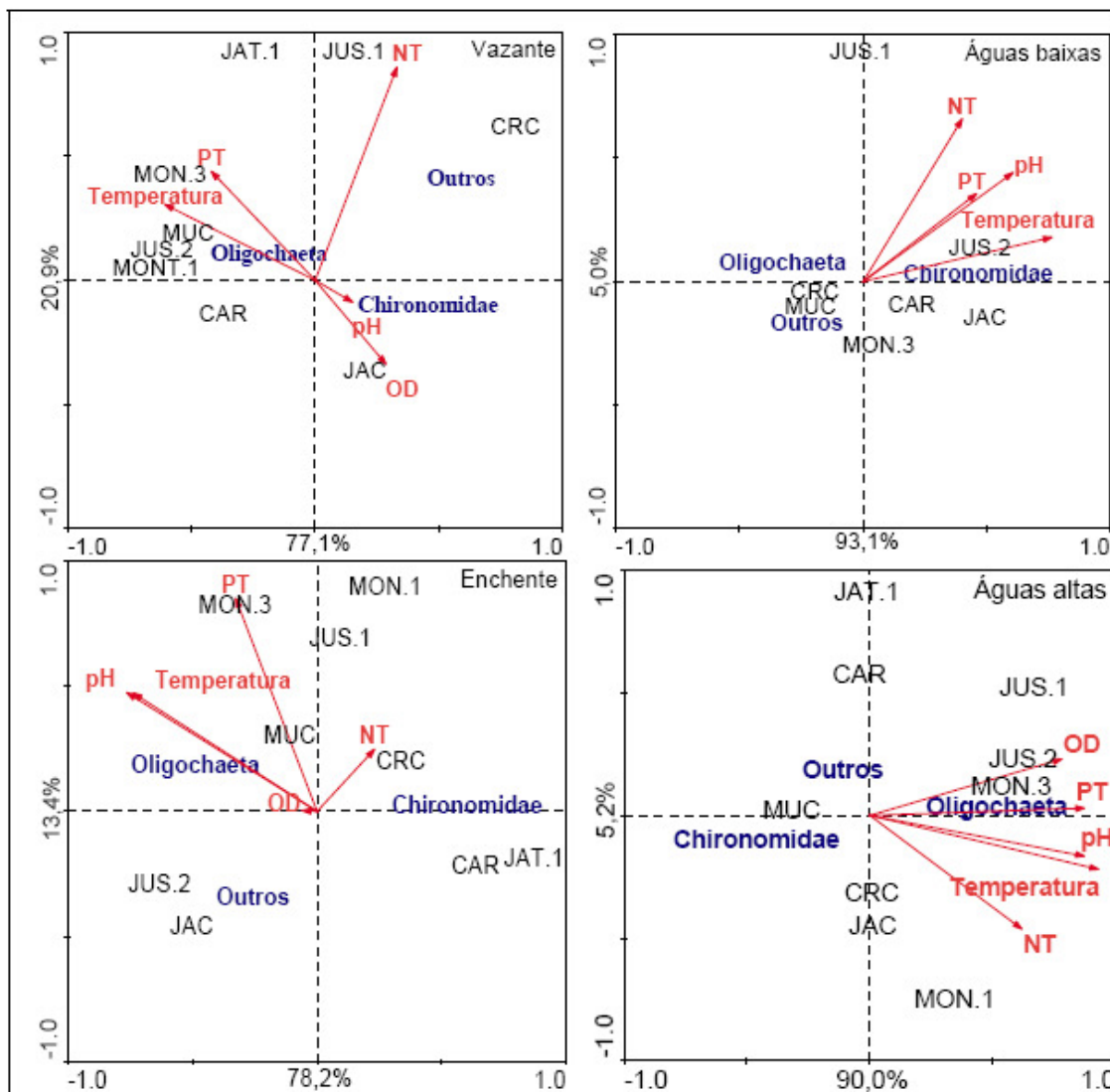
**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010



**FIGURA 45:** Teores de P (MG/kg) nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

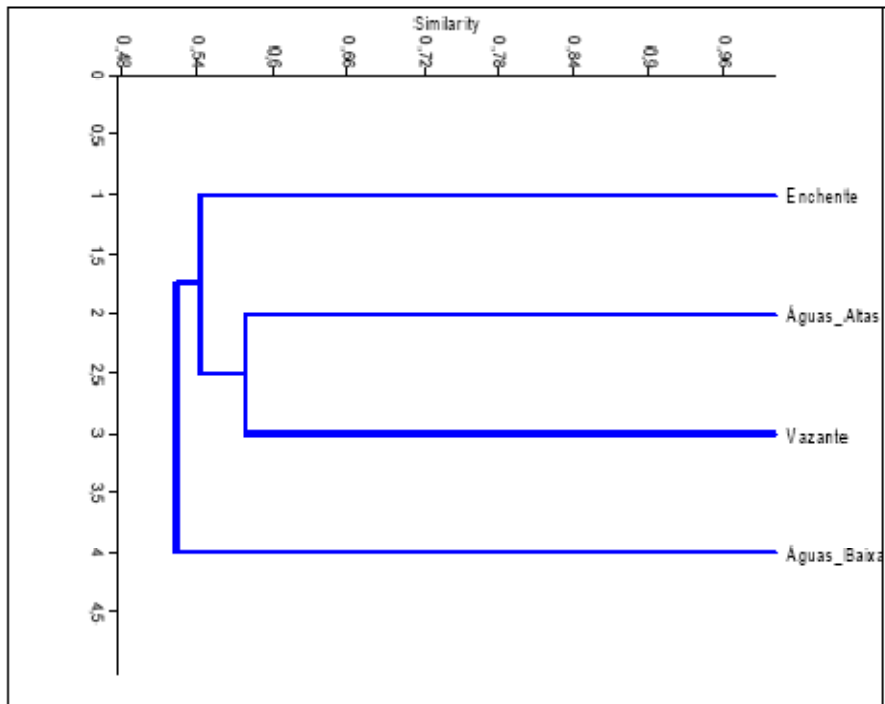
**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

Em relação aos resultados foi apresentado análise de Correspondência Canônica (CCA) (FIGURA 46), assim como análises de similaridade (FIGURA 47 e FIGURA 48).



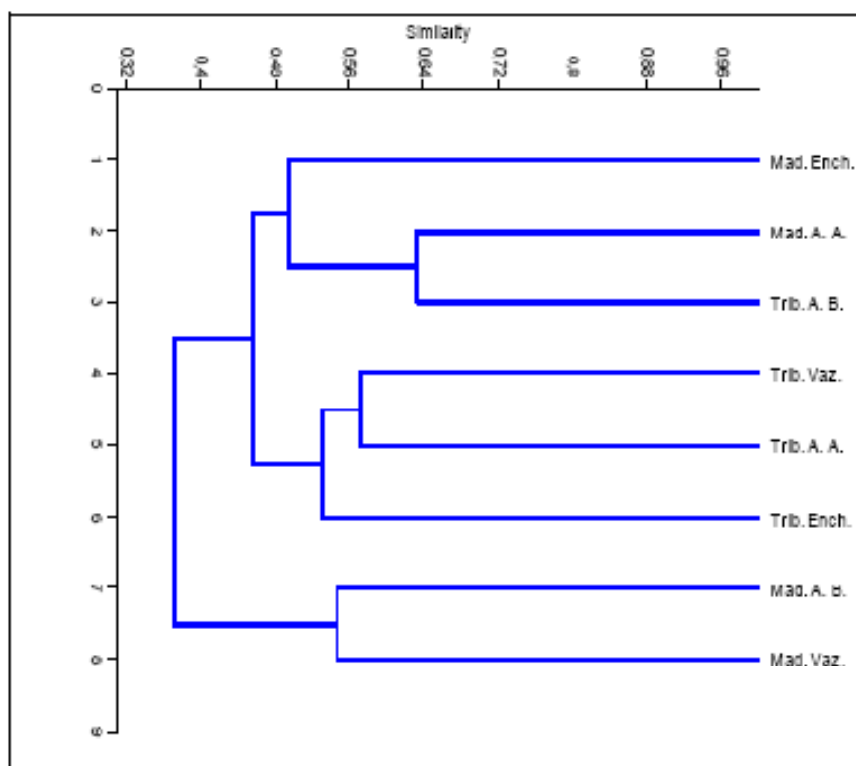
**FIGURA 46:** Análise de correspondência canônica (CCA) entre a abundância numérica dos grupos componentes dos invertebrados bentônicos e as variáveis ambientais, na área de influência da UHE Santo Antônio, nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010). (NT= nitrogênio total; PT= fósforo total; OD=oxigênio dissolvido).

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010



**FIGURA 47:** Dendograma de similaridade dos invertebrados bentônicos do rio Madeira e tributários, nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010).

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010



**FIGURA 48:** Dendrograma de similaridade dos invertebrados bentônicos do rio Madeira e tributários, nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010).

**FONTE:** Ecology Brasil, Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas – Relatório 5, julho de 2010

- l) *Seguir as seguintes orientações sobre o Programa de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas:*
- *Incluir uma estação de coleta no Igarapé Mucum, alvo do Modelo Prognóstico da Qualidade da Água. Além disso, incluir pelo menos dois outros lagos a jusante do empreendimento para monitoramento. Deve-se ressaltar que as adequações propostas são pertinentes para a atual etapa de licenciamento do projeto, e que um novo delineamento, uso e ocupação da área, entre outros fatores.*

A malha amostral para a execução do monitoramento limnológico e de macrófitas aquáticas é composta de 24 estações de coleta, sendo 08 estações distribuídas ao longo do Rio Madeira, 09 nos tributários, 02 em lagos localizados a jusante do empreendimento, 02 no canal do lago Cuniã e 03 estações no lago Cuniã, conforme pode ser visualizado na **FIGURA 3** - Mapa nº 2382-00-MLM-DE-1001 (Relatório de Monitoramento Limnológico e Macrófitas aquáticas, Ecology Brasil, relatório 5 – minuta, julho de 2010).

- *Incluir as sugestões advindas do documento “Relatório de Análise do Conteúdo dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) dos aproveitamentos Hidrelétricos de Santo Antônio e Jirau, no rio Madeira, Estado de Rondônia” especialmente no que se refere ao mapeamento dos hotspots para o desenvolvimento de macrófitas.*

Decorridas as amostragens nos quatro períodos hidrológicos (junho de 2009, outubro de 2009, janeiro de 2010 e abril de 2010) e nos três compartimentos (rio Madeira, tributários e lagos e canais), não foi, ainda, observada a ocorrência de bancos de macrófitas com extensão superior a 100m<sup>2</sup>, condição mínima para o mapeamento por meio de sensoriamento remoto, conforme critério definido pelo Ofício nº 19/2009 – CGENE/DILIC/IBAMA que ratificou a sugestão realizada no item 3.4 da ata de reunião realizada no IBAMA/Sede em 04 de dezembro de 2008. A ocorrência de bancos de macrófitas foi inferior a 20% de cobertura em todos os pontos amostrados. Desse modo a escala de Domin-Krajina utilizada para estimativa de cobertura de macrófitas foi igual a 1.

- *Propor medidas de controle caso seja detectado ocorrência de proliferação das mesmas.*

Até momento, desde março 2009, não foram identificados bancos de macrófitas que implique proposição de medidas de controle. A SAE apresentará eventualmente, se pertinente e em momento oportuno, as medidas de controle indicando e dando conhecimento prévio ao IBAMA.

- *Melhorar o detalhamento do Protocolo de Amostragem e Material e Métodos. Monitorar estantes (bancos) de macrófitas. Incluir os atributos de riqueza, diversidade beta (espacial e sazonal e inter-anual) e similaridade. Prever tratamento estatístico com análises univariadas e multivariadas.*

A análise da composição e estrutura da comunidade de macrófitas foi feita através de amostragem em campo nas mesmas localidades estabelecidas pelo Programa de Monitoramento Limnológico. Uma vez detectada a distribuição e extensão dos estandes de macrófitas, foi realizada a divisão e parcelamento das áreas para amostragem. Em cada parcela foram coletadas, triadas, identificadas e pesadas (peso úmido drenado) todas as espécies de macrófitas presentes. Os estandes de macrófitas aquáticas foram amostradas através de um quadrado de 1 m<sup>2</sup> de área (1 m x 1 m), e observada a área ocupada no quadrado como uma estimativa de abundância relativa.

Para execução do monitoramento da macrófitas aquáticas foram mensuradas: (i) a composição das comunidades de macrófitas (lista de espécies por estande); (ii) a frequência de ocorrência de cada espécie na comunidade (% de parcelas em que cada espécie ocorreu); (iii) a biomassa de cada espécie presente na comunidade, e sua dominância.

O **QUADRO 15** apresenta uma síntese dos métodos e respectivos equipamentos necessários para realização das análises em macrófitas aquáticas, assim como a unidade de medida e limite de detecção do método para cada variável analisada.

## QUADRO 15

Variáveis analisadas em macrófitas aquáticas,  
unidades de medida, equipamentos utilizados e limites de detecção.

VARIÁVEIS	Unidade	Método / Equipamento	Deteccção
<b>Macrófitas Aquáticas</b>			
Identificação	sp	chaves	1
Cinzas	% p/p	calcinação	0,05
Matéria orgânica	% p/p	digestão / calcinação	0,05
Carbono orgânico	% p/p	combustão em forno	0,05
Sódio	mg/kg	digestão / absorção atômica	0,5
Potássio	mg/kg	digestão / absorção atômica	0,5
Cálcio	mg/kg	digestão / absorção atômica	0,5
Magnésio	mg/kg	digestão / absorção atômica	0,5
Al, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Si, Sn, Zn	mg/kg	digestão / absorção atômica - FG	0,5

A escala de abundância de Domin-Krajina foi utilizada para estimativa de cobertura de macrófitas (1=<20; 2= 21-40; 3=31-60; 4=61-80; 5=81-100% cobertura). A riqueza de espécies de macrófitas aquáticas foi estimada através dos índices não-paramétricos Jackknife e Chao 2 através do programa Stimates (COLWELL, 1997). Estes índices levam em consideração a ausência/presença das espécies e o número de espécies observado nos sítios de amostragem.

As equações utilizadas são descritas a seguir:

- Estimador Jackknife de primeira ordem

$$S_{jack1} = S_{obs} + Q1 (m-1/m)$$

Onde:

- Sobs= número de espécies observado em todos os sítios de amostragem;
- Q1= número de espécies amostrado em apenas um sítio de amostragem (espécies raras)
- m= número total de sítios de amostragem.

Estimador Chao2

$$S_{chao2} = S_{obs} + Q1^2/2Q2$$

Onde:

- Q2= número de espécies amostradas em dois pontos.

Os sítios de amostragem foram classificados por TWINSpan – Two Way Indicator Species Analysis (HILL, 1979) para avaliação da composição dos grupos em relação às características limnológicas locais. A análise de variáveis físicas e químicas mais importantes na distribuição de macrófitas foi feita através Análise de Componentes Principais (ACP).

### **Análise dos Dados**

Os resultados analisados foram apresentados na forma de gráficos, textos e tabelas. Foram feitas discussões em torno da variação espaço-temporal das estações do rio Madeira, dos tributários e dos lagos e canais. Além disso, foi feita a média e o desvio padrão para cada variável nessas três categorias de ambientes, e, quando cabível.

Para avaliar as diversidades alfa, beta e gama levaram-se em conta apenas as amostras quantitativas em função da comparatividade metodológica no esforço de quantificação e identificação das populações. A diversidade regional (gama diversidade) foi avaliada através da composição florística (total de táxons presentes em todas as amostras). A diversidade local (alfa diversidade) foi estimada através: (i) da riqueza específica em cada estação ( $n^\circ$  de táxons amostra-1); (ii) da diversidade específica ( $H'$ ) expressa em bits ind-1, de acordo o Índice de Shannon & Wiener (SHANNON & WEAVER, 1963) com base em  $\log_2$ , a partir dos dados de abundância (a); e (iii) da equitabilidade ( $J_s$ ) expressa em percentual (b) estimada de acordo com Pielou (1966), conforme expresso a seguir:

- $H' = - \sum p_i \log_2 p_i$  (a)
- $p_i = N_i/N$
- $N_i$  = densidade total de cada espécie na amostra
- $N$  = densidade total na amostra
- $E = (H'/\log S) * 100$  (b)
- $S$  = riqueza de espécies na amostra

A diversidade beta, que informa quão heterogêneo é o grupo de estações amostradas em relação à riqueza de espécies, foi estimada a partir do índice  $\beta-1$  de Harrinson *et al.* (1982) conforme expresso a seguir:

- $\beta-1 = \{[(\gamma / \alpha_{med}) - 1] / (N - 1)\} * 100$
- $\beta-1$  = taxa de intercâmbio de espécies
- $\gamma$  = gama diversidade
- $\alpha_{med}$  = riqueza de espécies média entre os sistemas
- $N$  = número de sistemas

O biovolume das populações ( $\text{mm}^3 \text{L}^{-1}$ ) foi estimado pela multiplicação da abundância de cada espécie ( $\text{ind mL}^{-1}$ ) vezes o volume médio ( $\mu\text{m}^3$ ) de cada espécie (HILLEBRAND *et al.*, 1999), sempre que possível com base nas medidas de pelo menos 30 organismos.

A frequência de ocorrência das espécies foi calculada segundo Dajoz (1983), levando-se em consideração o número de amostras onde o organismo ocorreu, em relação ao número total das amostras coletadas (em porcentagem), de acordo com a fórmula a seguir:



- $Fo = Ta \times 100/TA$

Onde:

- $Ta = n^\circ$  de amostragem em que o táxon ocorreu
- $TA = n^\circ$  total de amostragem relacionada

Foram consideradas as seguintes categorias:

Muito Frequentes:  $Fo > 70$ ;  
Frequêntes:  $40 < Fo \leq 70$ ;  
Pouco Frequentes:  $20 < Fo \leq 40$ ;  
Esporádicas:  $Fo \leq 20$ .

A abundancia relativa ( $Ar$ ) foi calculada de acordo com a fórmula:

- $Ar = Ni \times 100/Na$

Onde:

- $Ar =$  Abundancia relativa (%)
- $Ni = n^\circ$  total de organismos de cada táxon em cada estação
- $Na = n^\circ$  total de organismos na amostra da estação

Os resultados foram enquadrados nas seguintes categorias:

Raras  $Ar < 10\%$ ;  
Pouco Abundantes:  $10 \leq Ar < 40\%$ ;  
Abundantes:  $40 \leq Ar < 70$ ;  
Dominantes:  $Ar \geq 70\%$ .

Diferenças entre mais de dois grupos de sistemas foram determinadas usando teste Kruskal-Wallis. Se diferenças significativas ( $p < 0.05$ ) foram encontradas, então teste post hoc Mann Whitney foi usado para identificar similaridades. Todas as análises estatísticas foram realizadas usando o programa Statview 5.0.

Os **atributos de riqueza** foram considerados com especificações para todos os ambientes e Ciclo Hidrológico (rio Madeira, tributários e lagos e canais) de forma conjunta. Foi realizada uma análise separada de cada sistema: rio Madeira, tributários e lagos e canais, respectivamente apresentadas nos **QUADRO 16, QUADRO 17 e QUADRO 18**

### QUADRO 16

Riqueza taxonômica de macrófitas aquáticas no rio Madeira, tributários, lagos e canais, nos períodos de vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

Família	Gênero/Espécie
<b>Alismataceae</b>	<i>Echinodorus subalatus</i>
	<i>Echinodorus</i> sp
<b>Amaranthaceae</b>	<i>Alternanthera aquatica</i>
<b>Araceae</b>	<i>Pistia stratiotes</i>
<b>Azollaceae</b>	<i>Azolla foliculoides</i>
	<i>Azolla caroliniana</i>
<b>Cyperaceae</b>	<i>Cyperus digitatus</i>
	<i>Cyperus esculentus leptostachyus</i>
	<i>Cyperus</i> sp
	<i>Oxycarium cubense</i>
<b>Convolvulaceae</b>	<i>Ipomaea</i> sp
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Philanthus fluitans</i>
<b>Hydrocharitaceae</b>	<i>Limnobium laevigatum</i>
<b>Lemnaceae</b>	<i>Lemna minuta</i>
<b>Lentibulariaceae</b>	<i>Utricularia</i> sp
<b>Nymphaeaceae</b>	<i>Nymphaea amazonum</i>
	<i>Nymphaea</i> sp
<b>Mimosaceae</b>	Morfotipo 1
<b>Onagraceae</b>	<i>Ludwigia octovalvis</i>
	<i>Ludwigia leptocarpa</i>
	<i>Ludwigia rigida</i>
	<i>Ludwigia elegans</i>
	<i>Ludwigia helminthorhiza</i>
	<i>Ludwigia</i> sp

Família	Gênero/Espécie
<b>Parkeriaceae</b>	<i>Ceratopteris</i> sp
<b>Poaceae (Gramineae)</b>	<i>Echinochloa polystachya</i>
	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>
	<i>Luziola</i> cf <i>peruviana</i>
	<i>Paspalum repens</i>
	<i>Paspalum morichalensis</i>
	<i>Paspalum fasciculatum</i>
	<i>Paspalum</i> sp
	<i>Panicum elephantipes</i>
	<i>Panicum dichotomiflorum</i>
	<i>Oryza</i> cf <i>glumaepatula</i>
	<i>Oryza</i> sp
	<i>Poaceae</i> sp1
<b>Polygonaceae</b>	<i>Polygonum acuminatum</i>
<b>Pontederiaceae</b>	<i>Eichhornia azurea</i>
	<i>Eichhornia crassipes</i>
<b>Ricciaceae</b>	<i>Ricciocarpus natans</i>
	<i>Ricciocarpus</i> sp.
<b>Salviniaceae</b>	<i>Salvinia auriculata</i>
	<i>Salvinia minima</i>
<b>Scrophulariaceae</b>	<i>Bacopa</i> sp
<b>Sphenocleaceae</b>	<i>Sphenoclea zeylanica</i>
<b>Total de táxons</b>	<b>46</b>

### QUADRO 17

Composição taxonômica (presença ou ausência) dos táxons de macrófitas no rio Madeira, nos períodos: vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

Vazante (nas estações de amostragem MON.04, MON.05, JUS.01, JUS.02 e JUS.03 não foram encontradas macrófitas)

Composição Taxonômica	MON.05	MON.04	MON.03	MON.02	MON.01	JUS.01	JUS.02	JUS.03
<b>Pontederiaceae</b>								
<i>Eichhornia azurea</i>								
<i>Eichhornia crassipes</i>								
<b>Poaceae (Gramineae)</b>								
<i>Paspalum repens</i>								
<i>Paspalum cf repens</i>								
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>								
<i>Paspalum fasciculatum</i>								
<i>Paspalum sp</i>								
<i>Panicum cf. dichotomiflorum</i>								
<i>Oryza cf glumaepatula</i>								
<i>Echinochloa polystachya</i>								
<i>Panicum elephantipes</i>								
<i>Poaceae sp1</i>								
<b>Araceae</b>								
<i>Pistia stratiotes</i>								
<b>Onagraceae</b>								
<i>Ludwigia octovalvis</i>								
<i>Ludwigia leptocarpa</i>								
<i>Ludwigia rigida</i>								
<i>Ludwigia sp</i>								
<b>Cyperaceae</b>								
<i>Cyperus digitatus</i>								
<b>Polygonaceae</b>								
<i>Polygonum acuminatum</i>								
<b>Amaranthaceae</b>								
<i>Alternanthera aquatica</i>								
<b>Nymphaeaceae</b>								
<i>Nymphaea sp</i>								
<b>Alismataceae</b>								
<i>Echinodorus sp</i>								
<b>Scrophulariaceae</b>								
<i>Bacopa sp</i>								
<b>Salviniaceae</b>								
<i>Salvinia minima</i>								
<i>Salvinia auriculata</i>								
<b>TOTAL</b>	0	0	1	5	2	0	0	0

Águas Baixas (nas estações de amostragem MON.04 e MON.05 não foram encontradas macrófitas)

Composição Taxonômica	MON.05	MON.04	MON.03	MON.02	MON.01	JUS.01	JUS.02	JUS.03
<b>Pontederiaceae</b>								
<i>Eichhornia azurea</i>								
<i>Eichhornia crassipes</i>								
<b>Poaceae (Gramineae)</b>								
<i>Paspalum repens</i>								
<i>Paspalum cf repens</i>								
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>								
<i>Paspalum fasciculatum</i>								
<i>Paspalum sp</i>								
<i>Panicum cf. dichotomiflorum</i>								
<i>Oryza cf glumaepatula</i>								
<i>Echinochloa polystachya</i>								
<i>Panicum elephantipes</i>								
<i>Poaceae sp1</i>								
<b>Araceae</b>								
<i>Pistia stratiotes</i>								
<b>Onagraceae</b>								
<i>Ludwigia octovalvis</i>								
<i>Ludwigia leptocarpa</i>								
<i>Ludwigia rigida</i>								
<i>Ludwigia sp</i>								
<b>Cyperaceae</b>								
<i>Cyperus digitatus</i>								
<b>Polygonaceae</b>								
<i>Polygonum acuminatum</i>								
<b>Amaranthaceae</b>								
<i>Alternanthera aquatica</i>								
<b>Nymphaeaceae</b>								
<i>Nymphaea sp</i>								
<b>Alismataceae</b>								
<i>Echinodorus sp</i>								
<b>Scrophulariaceae</b>								
<i>Bacopa sp</i>								
<b>Salviniaceae</b>								
<i>Salvinia minima</i>								
<i>Salvinia auriculata</i>								
<b>TOTAL</b>	0	0	6	2	1	1	4	6

Enchente (nas estações de amostragem MON.04, MON.05 e JUS.03 não foram encontradas macrófitas)

Composição Taxonômica	MON.05	MON.04	MON.03	MON.02	MON.01	JUS.01	JUS.02	JUS.03
<b>Pontederiaceae</b>								
<i>Fichhornia azurea</i>								
<i>Eichhornia crassipes</i>								
<b>Poaceae (Gramineae)</b>								
<i>Paspalum repens</i>								
<i>Paspalum cf repens</i>								
<i>Hymenochne amplexicaulis</i>								
<i>Paspalum fusciculatum</i>								
<i>Paspalum sp</i>								
<i>Panicum cf. dichotomiflorum</i>								
<i>Oryza cf glumaepatula</i>								
<i>Echinochloa polystachya</i>								
<i>Panicum elephantipes</i>								
Poaceae sp1								
<b>Araceae</b>								
<i>Pistia stratiotes</i>								
<b>Onagraceae</b>								
<i>Ludwigia octovalvis</i>								
<i>Ludwigia leptocarpa</i>								
<i>Ludwigia rigida</i>								
<i>Ludwigia sp</i>								
<b>Cyperaceae</b>								
<i>Cyperus digitatus</i>								
<b>Polygonaceae</b>								
<i>Polygonum acuminatum</i>								
<b>Amaranthaceae</b>								
<i>Alternanthera aquatica</i>								
<b>Nymphaeaceae</b>								
<i>Nymphaea sp</i>								
<b>Alismataceae</b>								
<i>Echinodorus sp</i>								
<b>Scrophulariaceae</b>								
<i>Bacopa sp</i>								
<b>Salviniaceae</b>								
<i>Salvinia minima</i>								
<i>Salvinia auriculata</i>								
<b>TOTAL</b>	0	0	2	2	3	1	2	0

Águas Altas (nas estações de amostragem MON.01, MON.02, JUS.01, JUS.02 e JUS.03 não foram encontradas macrófitas)

Composição Taxonômica	MON.05	MON.04	MON.03	MON.02	MON.01	JUS.01	JUS.02	JUS.03
<b>Pontederiaceae</b>								
<i>Eichhornia azurea</i>								
<i>Eichhornia crassipes</i>								
<b>Poaceae (Gramineae)</b>								
<i>Paspalum repens</i>								
<i>Paspalum cf repens</i>								
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>								
<i>Paspalum fasciculatum</i>								
<i>Paspalum sp</i>								
<i>Panicum cf. dichotomiflorum</i>								
<i>Oryza cf glumaepatula</i>								
<i>Echinochloa polystachya</i>								
<i>Panicum elephantipes</i>								
<i>Poaceae sp1</i>								
<b>Araceae</b>								
<i>Pistia stratiotes</i>								
<b>Onagraceae</b>								
<i>Ludwigia octovalvis</i>								
<i>Ludwigia leptocarpa</i>								
<i>Ludwigia rigida</i>								
<i>Ludwigia sp</i>								
<b>Cyperaceae</b>								
<i>Cyperus digitatus</i>								
<b>Polygonaceae</b>								
<i>Polygonum acuminatum</i>								
<b>Amaranthaceae</b>								
<i>Alternanthera aquatica</i>								
<b>Nymphaeaceae</b>								
<i>Nymphaea sp</i>								
<b>Alismataceae</b>								
<i>Echinodorus sp</i>								
<b>Scrophulariaceae</b>								
<i>Bacopa sp</i>								
<b>Salviniaceae</b>								
<i>Salvinia minima</i>								
<i>Salvinia auriculata</i>								
<b>TOTAL</b>	1	7	4	0	0	0	0	0

### QUADRO 18

Composição taxonômica (presença ou ausência) dos táxons de macrófitas nos tributários, nos períodos de: vazante (junho 2009), águas baixas (outubro 2009), enchente (janeiro 2010) e águas altas (abril 2010).

Vazante (nas estações de amostragem CAR, CRC, JAT.I, JAT.II, BEL e JAM não foram encontradas macrófitas)

Composição Taxonômica	CAR	JAC.01	JAC.02	CRC	MUC	JAT.I	JAT.II	BEL	JAM
<b>Pontederiaceae</b>									
<i>Eichhornia crassipes</i>									
<b>Poaceae (Gramineae)</b>									
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>									
<i>Paspalum repens</i>									
<i>Panicum dichotomiflorum</i>									
Poaceae sp1									
<b>Polygonaceae</b>									
<i>Polygonum acuminatum</i>									
<b>Cyperaceae</b>									
<i>Cyperus digitatus</i>									
<i>Cyperus</i> sp									

<b>Onagraceae</b>									
<i>Ludwigia rigida</i>									
<i>Ludwigia elegans</i>									
<b>Sphenocleaceae</b>									
<i>Sphenoclea zeylanica</i>									
<b>Amaranthaceae</b>									
<i>Alternanthera aquatica</i>									
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Águas Baixas (nas estações de amostragem CAR, JAC.01, JAC.02, CRC, JAT.I e JAM não foram encontradas macrófitas)

Composição Taxonômica	CAR	JAC.01	JAC.02	CRC	MUC	JAT.I	JAT.II	BEL	JAM
<b>Pontederiaceae</b>									
<i>Eichhornia crassipes</i>									
<b>Poaceae (Gramineae)</b>									
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>									
<i>Paspalum repens</i>									
<i>Panicum dichotomiflorum</i>									
Poaceae sp1									
<b>Polygonaceae</b>									
<i>Polygonum acuminatum</i>									
<b>Cyperaceae</b>									
<i>Cyperus digitatus</i>									
<i>Cyperus sp</i>									
<b>Onagraceae</b>									
<i>Ludwigia rigida</i>									
<i>Ludwigia elegans</i>									
<b>Sphenocleaceae</b>									
<i>Sphenoclea zeylanica</i>									
<b>Amaranthaceae</b>									
<i>Alternanthera aquatica</i>									
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>



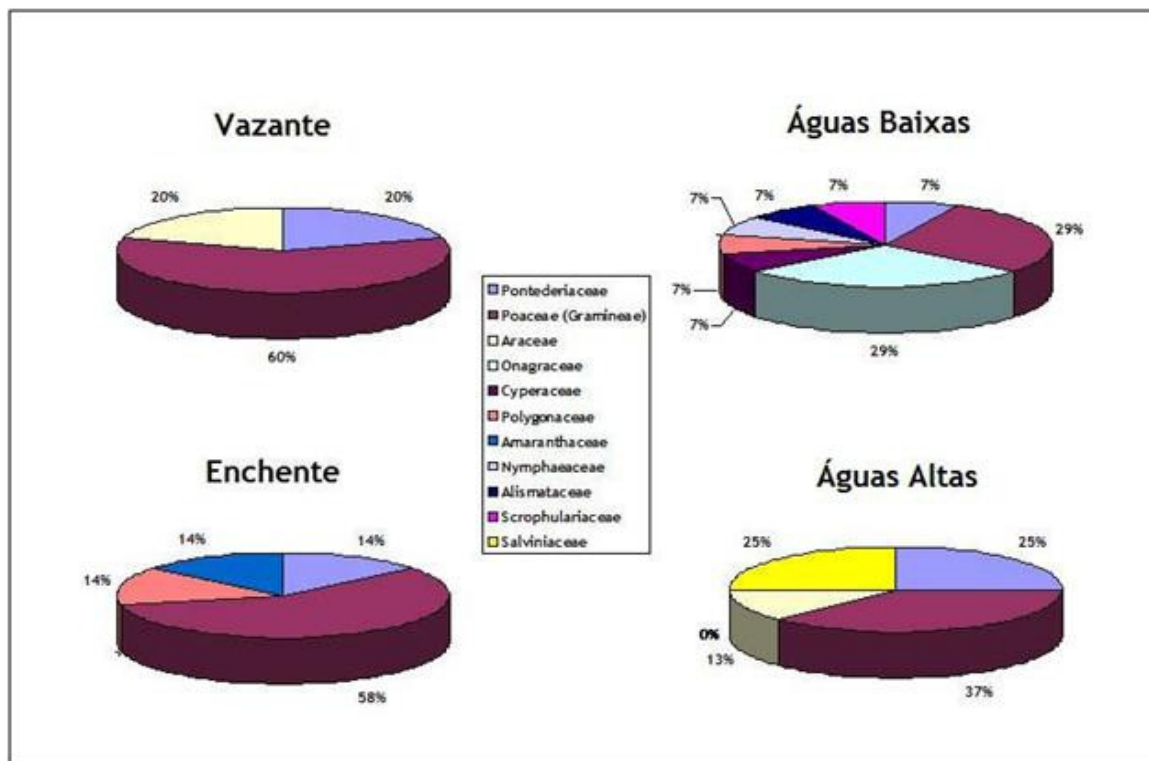
Enchente (nas estações de amostragem CAR, CRC, JAT.I, JAT.II, BEL e JAM não foram encontradas macrófitas)

Composição Taxonômica	CAR	JAC.01	JAC.02	CRC	MUC	JAT.I	JAT.II	BEL	JAM
<b>Pontederiaceae</b>									
<i>Eichhornia crassipes</i>									
<b>Poaceae (Gramineae)</b>									
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>									
<i>Paspalum repens</i>									
<i>Panicum dichotomiflorum</i>									
Poaceae sp1									
<b>Polygonaceae</b>									
<i>Polygonum acuminatum</i>									
<b>Cyperaceae</b>									
<i>Cyperus digitatus</i>									
<i>Cyperus sp</i>									
<b>Onagraceae</b>									
<i>Ludwigia rigida</i>									
<i>Ludwigia elegans</i>									
<b>Sphenocleaceae</b>									
<i>Sphenoclea zeylanica</i>									
<b>Amaranthaceae</b>									
<i>Alternanthera aquatica</i>									
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Águas Altas (Nas estações de amostragem CAR, CRC, JAT.I, JAT.II, BEL e JAM não foram encontradas macrófitas)

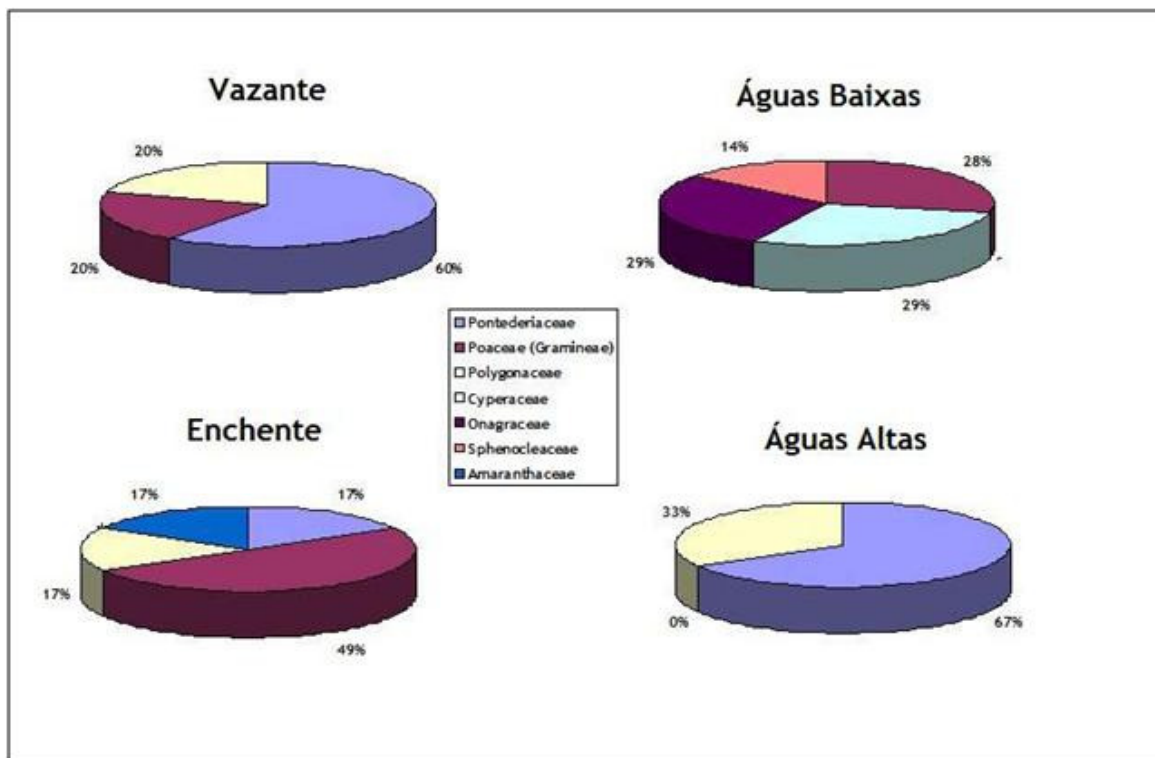
Composição Taxonômica	CAR	JAC.01	JAC.02	CRC	MUC	JAT.I	JAT.II	BEL	JAM
<b>Pontederiaceae</b>									
<i>Eichhornia crassipes</i>									
<b>Poaceae (Gramineae)</b>									
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>									
<i>Paspalum repens</i>									
<i>Panicum dichotomiflorum</i>									
Poaceae sp1									
<b>Polygonaceae</b>									
<i>Polygonum acuminatum</i>									
<b>Cyperaceae</b>									
<i>Cyperus digitatus</i>									
<i>Cyperus sp</i>									
<b>Onagraceae</b>									
<i>Ludwigia rigida</i>									
<i>Ludwigia elegans</i>									
<b>Sphenocleaceae</b>									
<i>Sphenoclea zeylanica</i>									
<b>Amaranthaceae</b>									
<i>Alternanthera aquatica</i>									
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

A **FIGURA 49** evidencia que as famílias Poaceae (as gramíneas) e Onagraceae (*Ludwigia* spp) foram aquelas com maior riqueza de espécies em todo o trecho avaliado do **rio Madeira**.



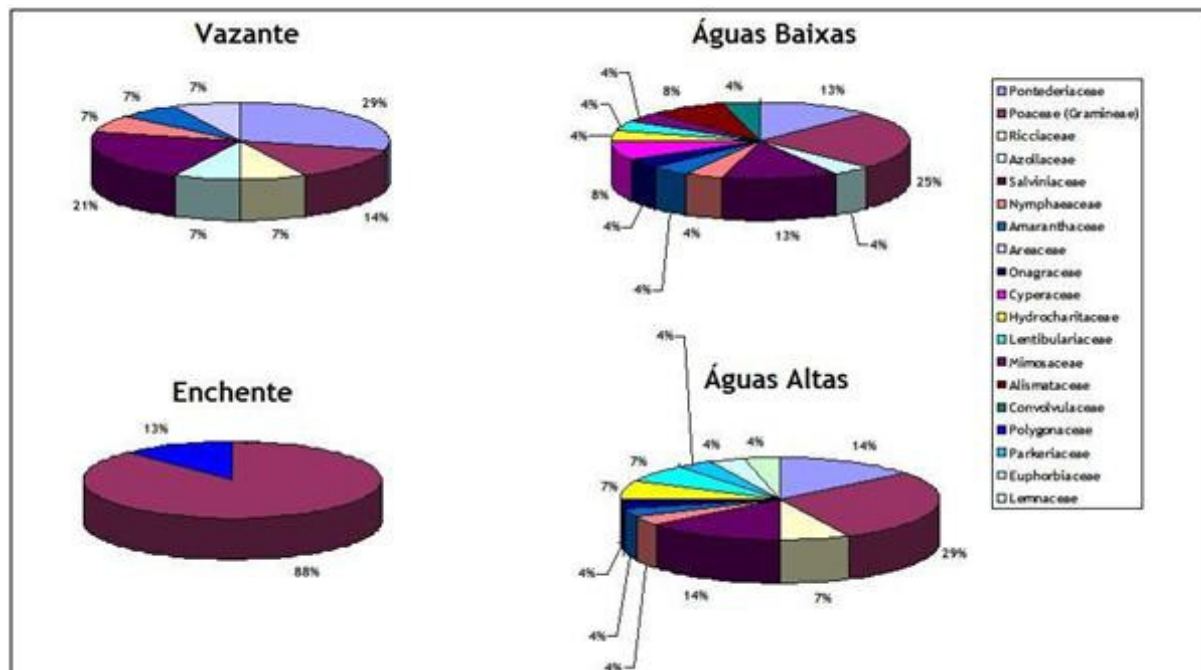
**FIGURA 49:** Representatividade em porcentagem do número de taxa por família de macrófitas no rio Madeira, nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010).

A riqueza de espécies total nos **tributários** variou de um mínimo de 2 espécies no período de águas altas (**QUADRO 17**) a 7 espécies no período de águas baixas. Similarmente ao observado para o rio Madeira, a espécie *Alternanthera aquatica* (Família Amaranthaceae) teve ocorrência restrita ao período de enchente (**FIGURA 50**).



**FIGURA 50:** Representatividade em porcentagem do número de indivíduos por família de macrófitas nos tributários, nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010).

No total foram registrados 29 táxons diferentes nos **lagos e canais**, pertencentes a 15 famílias e 20 gêneros, e com representantes de todos os tipos de hábitos: flutuantes, flutuantes emersas, submersas livres, submersas enraizadas e enraizadas emergentes (**FIGURA 51**).

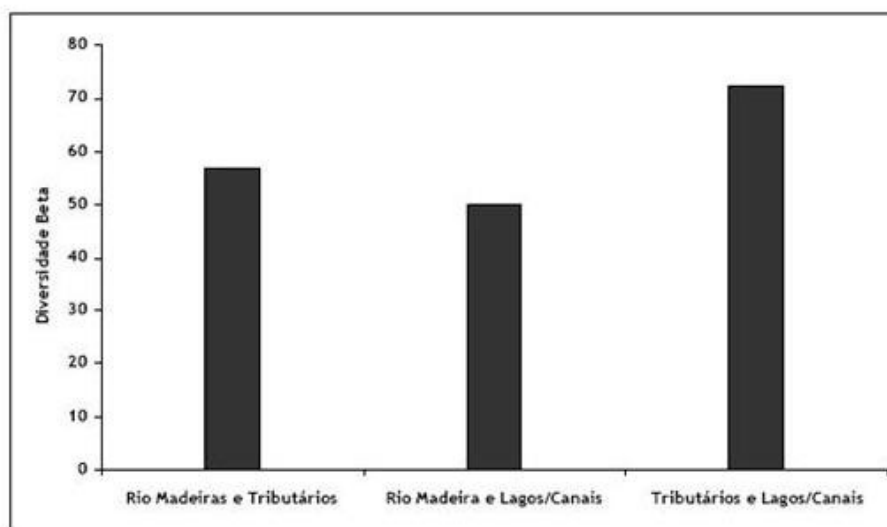


**FIGURA 51:** Contribuição relativa das famílias de macrófitas para a riqueza de espécies nos lagos e canais, expressa em porcentagem, nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010).

A análise de **diversidade beta e gama** foi realizada para o período anual e abrangeu todos os compartimentos estudados (**FIGURA 52**). Neste relatório de consolidação, após quatro coletas completas correspondentes aos períodos hidrológicos, avaliou-se também a diversidade beta (entre habitats) e gama (diversidade regional). Os resultados obtidos para a diversidade beta foram:

Entre o Rio Madeira e os tributários: 56,8  
 Entre o Rio Madeira e os lagos e canais: 50  
 Entre os Tributários e os lagos e canais: 72,5

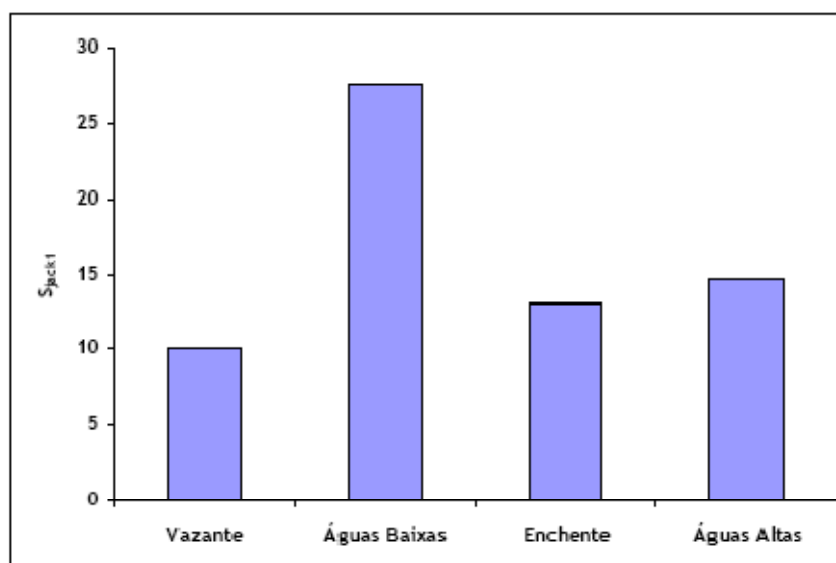
Estes resultados evidenciam que há uma menor diversidade quando se consideram os lagos e canais e os tributários, do que quando se considera o rio Madeira e os tributários ou o rio Madeira e os lagos e canais (**FIGURA 52**).



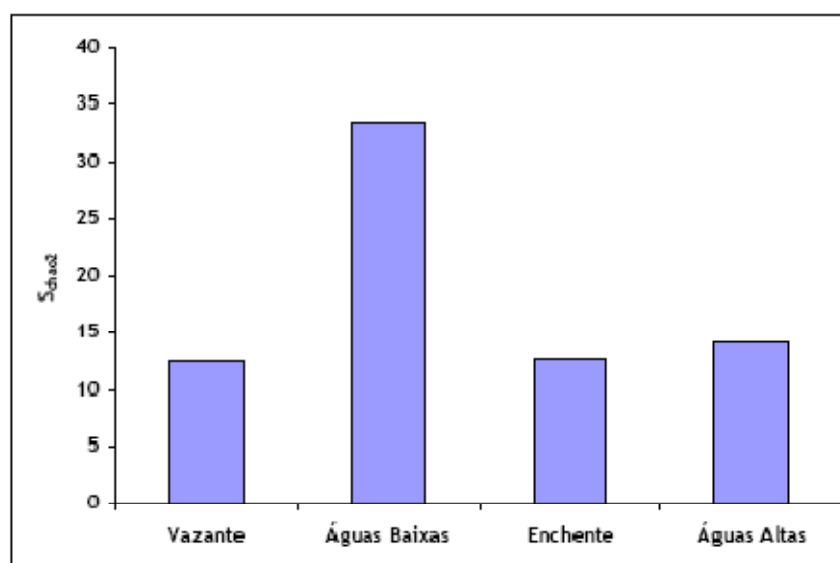
**FIGURA 52:** Diversidade beta entre os compartimentos da sub-bacia do rio Madeira, tributários e lagos e canais, nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010).

Outros índices foram adotados como os estimadores Jackknife de primeira ordem e Chao2 da riqueza de espécies, que foram aplicados a cada compartimento de forma específica.

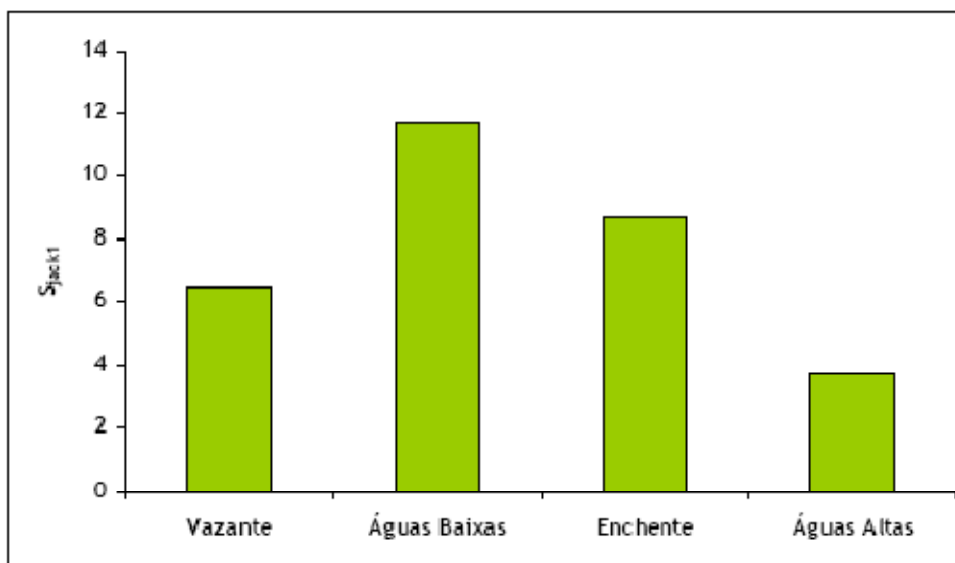
As FIGURA 53 e FIGURA 54 trataram da riqueza no rio Madeira, enquanto as FIGURA 55 e FIGURA 56 foram aplicados nos tributários. Nos lagos e canais os estimadores de riqueza encontram-se nas FIGURA 57 e FIGURA 58.



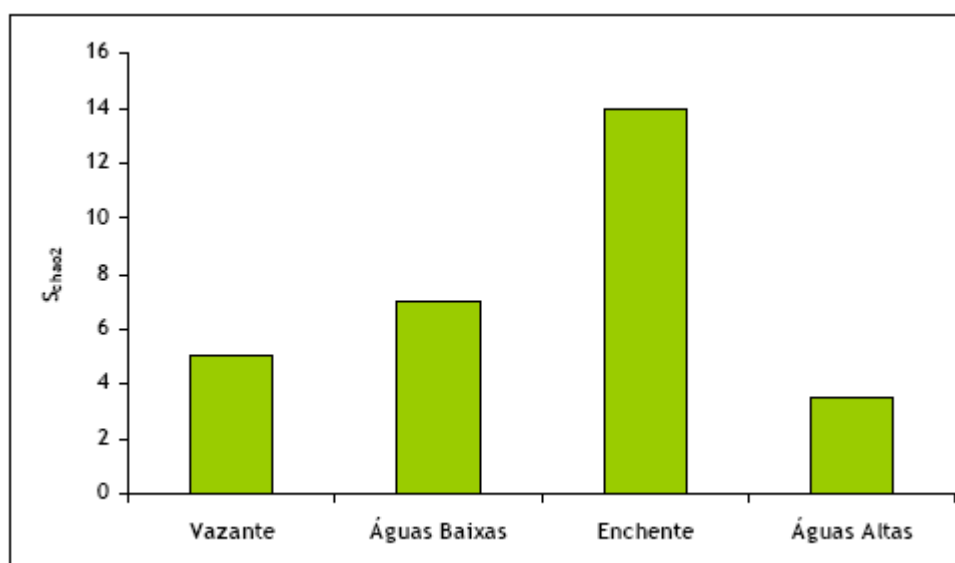
**FIGURA 53:** Estimador Jackknife de primeira ordem para a riqueza de espécies no rio Madeira, nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010).



**FIGURA 54:** Estimador Chao 2 para a riqueza de espécies no rio Madeira nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010).

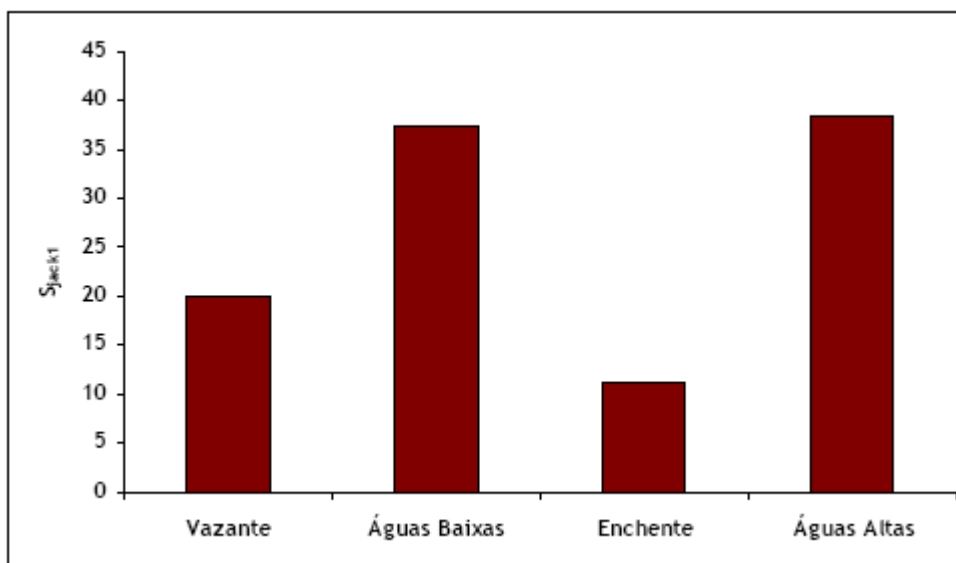


**FIGURA 55:** Estimador Jackknife de primeira ordem para a riqueza de espécies nos tributários nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010).

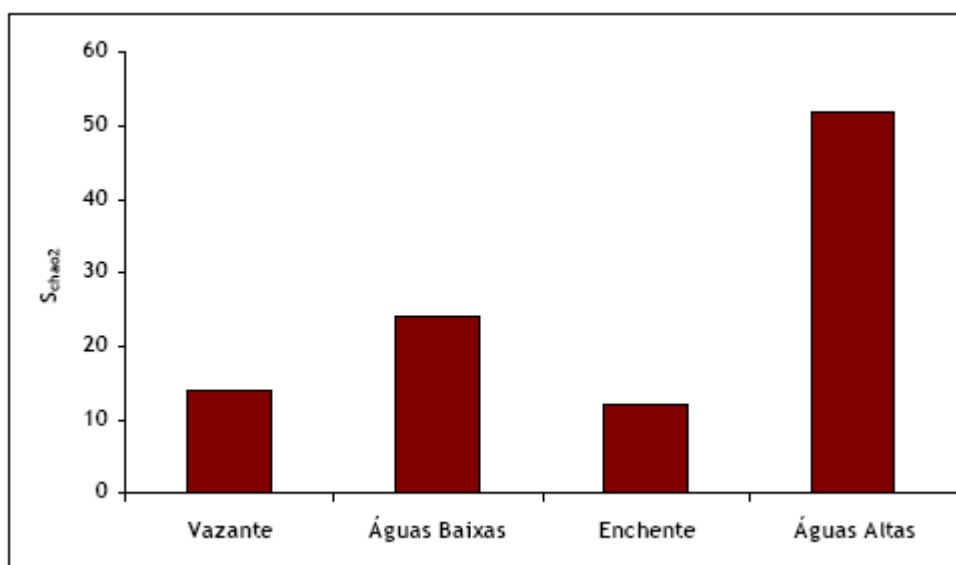


**FIGURA 56:** Estimador Chao 2 para a riqueza de espécies nos tributários nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010).





**FIGURA 57:** Estimador Jackknife de primeira ordem para a riqueza de espécies nos lagos e canais nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010).



**FIGURA 58:** Estimador Chao 2 para a riqueza de espécies nos lagos e canais nos períodos de vazante (junho de 2009), águas baixas (outubro de 2009), enchente (janeiro de 2010) e águas altas (abril de 2010).

- Rio Madeira

Em relação aos estimadores de riqueza para o rio Madeira, pode-se observar que para ambos os métodos, os números de espécies estimadas foram muito semelhantes. Para o Estimador Jackknife de primeira ordem os seguintes valores foram obtidos: 10 (vazante – junho de

2009), 27,5 (águas baixas – outubro de 2009), 13 (enchente – janeiro de 2010) e 14,5 (águas altas – abril de 2010) (Gráfico 5.2.5-26). Já para o Estimador Chao 2, os valores obtidos foram 12,5 (vazante – junho de 2009), 33,5 (águas baixas – outubro de 2009), 12,7 (enchente – janeiro de 2010) e 14 (águas altas - abril de 2010) (**FIGURA 54**).

### **Análise de ordenação**

A análise de correspondência canônica não apresentou resultados significativos para a comunidade de macrófitas.

**2.12 No âmbito do subprograma de resgate de flora, a coleta de germoplasma deverá ser realizada seguindo os critérios abaixo:**

- a) *Contemplar obrigatoriamente as poligonais a serem suprimidas e ser realizada também em áreas das AID e AII, em todas as formações vegetais, inclusive nas formações pioneiras de várzea e na vegetação dos pedrais do rio Madeira, com a inclusão de espécies arbóreas, arbustivas, subarbustivas, herbáceas, epífitas e/ou lianas em fase florífera e/ou frutífera ou de formação de esporos*

O estudo está sendo realizado prioritariamente na área de implantação do futuro reservatório. Com relação às áreas de várzea e dos pedrais foram realizadas coletas do Camu-Camu encontrado naturalmente nas margens dos rios, lagos e igapós de toda a região amazônica, predominante nas águas pretas, em substratos aluviais, de textura limosa, argilosa, limo-argiloso, limo arenosa, e em solos drenados. Outras espécies resgatadas e já identificadas constam no relatório técnico SAESA-PCFL-011-10, *tabela 3.2.3-1* ([ANEXO 2.12.1](#)). A metodologia empregada, assim como resultados obtidos, consta no relatório SAESA-PCFL-003/2010, fevereiro de 2010, item 4.3.1, página 87 a 91 ([ANEXO 2.12.2](#)).

Além das formações vegetais existentes nas poligonais das áreas diretamente afetadas, o resgate vem sendo realizado em outros fragmentos florestais de área de influência indireta do empreendimento, em matrizes onde se verifique a presença de frutos maduros, conforme relatado no Relatório Técnico SAESA-PCFL-011-10, item 3.1 – Resgate de Germoplasma, Página 11 e 12 ([ANEXO 2.1.3](#)), que mostra, além de coletas realizadas nas unidades amostrais na AID, coletas realizadas na AII, conforme figura constante no [ANEXO 2.12.4](#). As **FOTO 3** e **FOTO 4** mostram respectivamente, equipe de campo realizando operação de coleta em uma unidade amostral e em fragmento florestal existente no Parque Municipal de Porto Velho.



**FOTO 3:** Equipe de campo realizando a coleta do material fértil em uma das unidades amostrais



**FOTO 4:** Mateiros e funcionários do viveiro realizando a coleta de sementes na área do Parque Municipal de Porto Velho.

A continuidade no processo de resgate tanto na AID como na AII, se estenderá até novembro de 2010.

O resgate de propágulos (sementes e/ou frutos) vem sendo realizada nas unidades amostrais instaladas durante realização dos inventários florestais (trecho I e II) com a coleta de propágulos encontrados tanto no solo quanto nas matrizes.

Os procedimentos adotados para as coletas são o de catação manual e uso de podão, quando necessário, com o posterior envio do material vegetal embalado e etiquetado para o beneficiamento na casa de vegetação e laboratório de fisiologia vegetal da Universidade Federal de Rondônia (UNIR).

O beneficiamento consiste em: (i) pré-limpeza; (ii) debulha; (iii) extração das semente; (iv) e tratamento pré-germinativo (escarificação mecânica, química, térmica) quando necessário. Após essa etapa as sementes são embebidas e postas a germinar em copos plásticos e/ou sacos de polietileno contendo vermiculita, terra preta e areia na proporção 1:1:1. As **FOTO 5** e **FOTO 6** ilustram os trabalhos de quebra de dormência das sementes resgatadas.



**FOTO 5:** Processo de escarificação mecânica, com a utilização de lixa para madeira, necessário para acelerar o processo germinativo das sementes.



**FOTO 6:** Sementes em processo de embebição para posterior semeadura

Para a realização das coletas de coletas de epífitas e hemiepífitas, etc., utiliza-se a retirada manual das mesmas, dos respectivos forófitos, e substratos. Após a coleta, o material vegetal é devidamente embalado, etiquetado e encaminhado para o viveiro do Parque Natural Municipal de Porto Velho. Nas **FOTO 7** e **FOTO 8** podem ser observados os trabalhos de resgate em campo.



**FOTO 7:** Coleta de epífita na parcela 16 da margem esquerda, Setor I.



**FOTO 8:** Coleta de epífita na parcela 19 da margem esquerda, Setor I.

A coleta de plântulas é realizada com auxílio de pá de jardinagem, tomando-se os devidos cuidados para não danificar o frágil sistema radicular das mesmass. Durante os trabalhos de campo, são priorizados os indivíduos que se encontram no estágio inicial de desenvolvimento. Após a coleta, o material vegetal é embalado, etiquetado e enviado para o viveiro do Parque Natural Municipal de Porto Velho para repicagem e manutenção. Na **FOTO 9** pode se observar as atividades de coleta em campo e preparo para envio ao viveiro, visando a produção de mudas.



**FOTO 9:** Coleta e preparo de plântulas nas unidades amostrais.

Três populações de *Myrciaria dubia* (camu-camu) foram localizadas próximas à cachoeira do Teotônio no rio Madeira. Duas populações localizam-se na margem direita e uma na margem esquerda nas proximidades da parcela 03 do inventário florestal realizado na etapa II.

As sementes de *Myrciaria dubia* coletadas foram submetidas ao beneficiamento (extração das sementes) e semeadura em bandeja plástica e/ou sementeira de isopor, utilizando-se vermiculita como substrato. O monitoramento de germinação de *M. dubia* vem sendo realizado diariamente, sendo considerado, neste caso, a emergência da plântula do substrato, como critério de inclusão. As plântulas obtidas após semeadura compõem o banco ativo de germoplasma que posteriormente poderá ser utilizado na realização de estudos da variabilidade genética dos espécimes *M. dubia* ocorrentes na região de Rondônia, bem como em programas de recuperação de áreas degradadas pelo aproveitamento Hidrelétrico de Santo Antônio.

Nas **FOTO 10**, **FOTO 11** e **FOTO 12** podem ser observados o monitoramento das matrizes identificadas e a realização de coleta de fruto.



**FOTO 10:** Planta de *Myrciaria dubia* sendo monitorada para coleta de frutos.



**FOTO 11:** Material para herborização.



**FOTO 12:** Coleta de sementes.

A coleta de material botânico fértil (contendo flor ou fruto) para produção de exsicatas foi iniciada no mês de Dezembro de 2009. A metodologia empregada, assim como os resultados obtidos, consta nos relatórios, SAESA-PCFL-007/2010 ([ANEXO 2.12.5](#)), maio de 2010 e SAESA-PCFL-011/2010 ([ANEXO 2.12.3](#)), agosto de 2010. Devido a dificuldade de obtenção e propagação de bulbos, raízes, tubérculos e estacas, optou-se por intensificar as coletas de plântulas, ultrapassando o número previsto no PBA para compensar a não realização da coleta destas formas de propágulo.

Conforme estabelecido no PBA, a coleta de material e preparação das amostras botânicas para incorporação ao herbário da UNIR vem sendo realizado por meio do resgate de indivíduos férteis (flores e frutos), nas unidades amostrais utilizadas para execução do inventário florestal e em outros pontos da área de influência do empreendimento, tais como acessos, frentes de supressão, dentre outras. As amostras dos indivíduos coletados são classificadas preliminarmente em campo, com base na experiência dos profissionais envolvidos, sendo os dados de campo registrados em caderneta, contendo o nome do coletor, coordenadas geográficas e descrição do habitat de ocorrência.



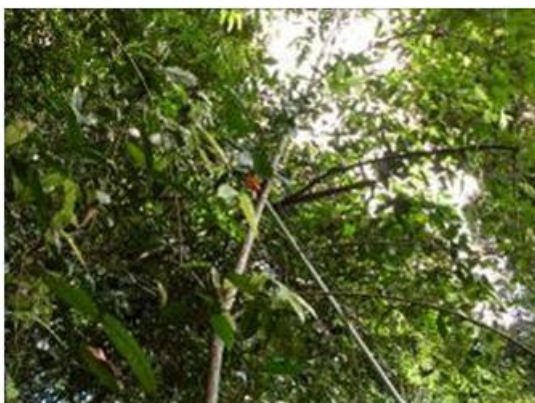
Realizada a coleta, as amostras são acondicionadas em jornais, sacos plásticos e enviadas ao herbário da UNIR. Nesse local são acondicionadas e desidratadas em estufa elétrica com temperatura variando de 45<sup>0</sup> a 60<sup>0</sup> para posterior triagem e confecção das exsicatas. Até o mês de junho de 2010, foram depositadas no herbário 7.765 amostras botânicas. As **FOTO 13, FOTO 14, FOTO 15, FOTO 16, FOTO 17, FOTO 18, FOTO 19, FOTO 20, FOTO 21 e FOTO 22** mostram todas as fases do processo, desde coleta e preparo do material até confecção das exsicatas e depósito no herbário.



**FOTO 13:** Material fértil sendo identificado em campo.



**FOTO 14:** Coleta de material fértil sendo realizado nas áreas de supressão de vegetação.



**FOTO 15:** Uso de podão para coleta de material para herborização.



**FOTO 16:** Coleta e processamento do material em campo.



**FOTO 17:** Exemplo de material fértil coletado.



**FOTO 18:** Preparo das amostras em campo.



**FOTO 19:** Material vegetal fértil resgatado no setor II parcela 28, rio Jaci Paraná. À direita, exemplar de Clusiaceae a ser incluído como exsicata no herbário da UNIR



**FOTO 20:** Tratamento do material coletado para desidratação na estufa.



**FOTO 21:** Freezer e estufas utilizadas para tratamento das amostras.



**FOTO 22:** Exemplar de excicata montada e depositada no herbário.

- b) *Ter os acessos de germoplasma, georreferenciados e cadastrados em mapas do Mapeamento Sistemático Brasileiro em escala disponível para a Região.*

O mapa contendo as informações sobre os locais de resgate de germoplasma pode ser visualizado na Figura 3.1.1-1 – Mapa de Localização das Unidades Amostrais, presente no documento SAESA-PCFL-007/2010, agosto de 2010, pg. 07 ([ANEXO 2.12.5](#)).

- c) *Ser subsidiada por levantamentos florístico, que deverá ter periodicidade mensal ao longo de pelo menos um ano para a área do reservatório e fitossociológico.*

O levantamento florístico está sendo realizado através da coleta de material botânico fértil, que foi iniciado em dezembro de 2009. Como pode ser verificado no Relatório SAESA-PCFL-007/2010, maio de 2010, item 3.1 páginas de 6 – 10 ([ANEXO 2.12.5](#)).

- d) *Ser realizado na fase inicial de construção, durante o desmatamento e enchimento do reservatório. O período de coleta deverá ser mensal por no mínimo um ano.*

O Subprograma de Resgate de Flora na área do reservatório teve início em Agosto de 2009 com previsão de término para dezembro de 2010, que corresponde a 16 meses de coleta, com campanhas mensais.

- e) *Deverá abranger as diferentes épocas de floração e frutificação das espécies, e priorizar o resgate de germoplasma de espécies consideradas raras, endêmicas, ameaçadas de extinção e/ou legalmente no inventário florestal.*

O Subprograma de Resgate de Flora que está sendo realizado prevê a coleta de propágulos do maior número possível de matrizes, com coletas mensais, garantido desta forma, maior variabilidade genética nos lotes de mudas a serem produzidas. O período das coletas e espécies resgatadas e que já foram identificadas consta no Relatório Técnico SAESA-PCFL-011/2010 agosto de 2010, pg. 18-28 ([ANEXO 2.12.3](#)).

- f) *Ter as plantas identificadas com base na coleta de material botânico fértil, que deverá ser depositado em herbário, com o relativo número de tombamento e confirmação por especialistas.*

Todo o material fértil coletado está sendo manipulado no herbário da UNIR, onde deverá ser tombado e receber o correspondente número de registro. A identificação e descrição taxonômica serão realizadas ao final do processo de resgate. As atividades referentes a este subprograma constam no Relatório Técnico SAESA-PCFL-011/2010, agosto de 2010, item 3.1 páginas de 6 – 11 ([ANEXO 2.12.3](#)).

- g) *Retirar sementes de no mínimo cinco populações por espécie. As sementes devem ser retiradas em número de 10 a 50 indivíduos pro população. As sementes das espécies resgatadas que apresentarem baixa durabilidade de germinação deverão ser encaminhadas diretamente aos viveiros florestais do empreendimento.*

A coleta de semente está sendo realizada nas parcelas de amostragem do inventário florestal. A marcação de matrizes e o oportuno acompanhamento fenológico de várias espécies deverão ser iniciados nos próximos meses.

- h) *Destinar o material, que não for utilizado nas atividades de recuperação e recomposição da APP, prioritariamente a instituições locais que possuam estrutura adequada para o recebimento e acondicionamento do material.*

As mudas que se encontram em produção no viveiro do Parque Municipal de Porto Velho, serão utilizadas prioritariamente para recuperação de áreas degradadas e áreas de preservação permanente do reservatório. Eventuais sobras destas poderão ser doadas para instituições públicas e ou privadas que apresentam projetos voltados para recuperação de áreas degradadas.

**2.13 No âmbito do subprograma de monitoramento da sucessão vegetacional nas margens do reservatório, o empreendedor deverá apresentar, associado ao Plano de Trabalho da Fauna descrito na informação Técnica n° 65/2008 – COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, no que couber, detalhamento da metodologia referente à vegetação, no prazo de 60 dias, contendo:**

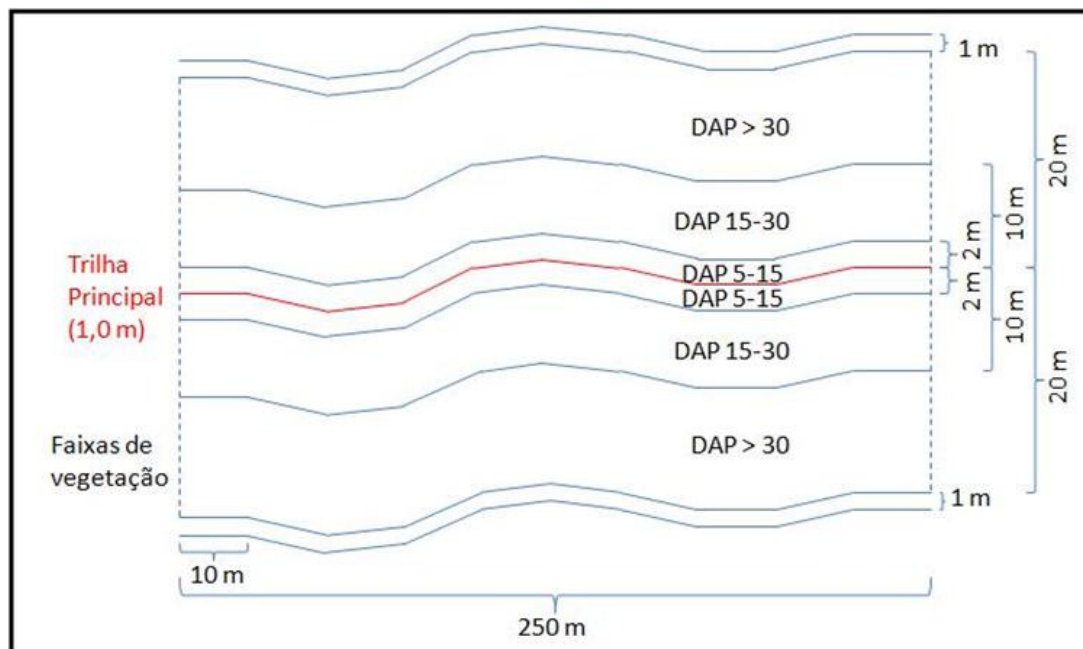
A metodologia foi apresentada ao IBAMA em 20 de outubro de 2008 quando do protocolo do Relatório de Atendimento às Condicionantes de 60 dias por meio da correspondência MESA: 243/2008 ([ANEXO 2.13.1](#)).

*a) O processo de amostragem a ser adotado.*

O monitoramento da sucessão vegetacional adota parcelas demarcadas nos módulos de monitoramento da fauna, localizadas na área de influência do reservatório, acima da cota de inundação. Considerando os sete módulos de monitoramento de fauna, foram selecionadas 26 parcelas dos módulos Ilha de Pedra, Ilha de Búfalo, Jacy – MD e Teotônio. O monitoramento adota um único transecto completo (sete parcelas) de cada módulo, exceto em Teotônio, que apresenta apenas 5 parcelas (4000 e 5000 m no Transecto 1; e 2000, 3000 e 5000 m no Transecto 2). As parcelas de Teotônio estão irregularmente distribuídas em razão deste módulo ser parcialmente alagado, além de apresentar parcelas em áreas já impactadas, como, por exemplo, em áreas de pastagens. O módulo de Morrinhos será excluído do monitoramento devido à previsão de total alagamento deste. Outros dois módulos estão localizados na área de influência da UHE – Jirau e serão suprimidos.

Considera-se a coleta de dados fitossociológicos coletados em diferentes classes de amostragem separadas em faixas (subparcelas) de vegetação de diferentes tamanhos:

- 1) **Classe de Indivíduos Menores** – serão amostradas herbáceas e espécies arbóreas juvenis com  $H > 1$  m e  $DAP < 5$  cm, em uma faixa de 2 x 250 m (1 m de cada lado da borda externa), totalizando 0,05 ha;
- 2) **Classe de Pteridófitas** – serão amostrados todos os indivíduos com frondes maiores que 5 cm de comprimento, presentes a uma altura no forófito de até dois metros do solo, em uma faixa de 2 x 250 m (1 m de cada lado da borda externa), totalizando 0,05 ha;
- 3) **Classe de Arbustivas e Arbóreas de Pequeno Porte** – serão amostrados arbustos e árvores com DAP de 5 a 15 cm, em uma faixa de 4 x 250 m (2 m de cada lado da linha central), totalizando 0,1 ha;
- 4) **Classe de Árvores de Médio Porte** – serão amostradas árvores com DAP de 15 a 30 cm, em uma faixa de 20 x 250 m (10 m de cada lado da linha central), totalizando 0,5 ha;
- 5) **Classe de Árvores de Grande Porte** - serão amostradas árvores com DAP maior que 30 cm, em uma faixa de 40 x 250 m (20 m de cada lado da linha central), totalizando 1,0 ha.



Considera-se a marcação, mapeamento (latitude e longitude), medição (diâmetro e altura comercial) e identificação taxonomicamente, de todos os indivíduos inventariados, presentes nas classes de arbustivas e arbóreas de pequeno porte, médio porte e grande porte.

A marcação de árvores é realizada com placas de alumínio numeradas e fixadas por pregos galvanizados, enquanto a marcação de indivíduos menores e pteridófitas utiliza fios de cobre revestidos com plástico.

A identificação dos indivíduos é feita em campo com posterior confirmação por especialistas botânicos. As medidas de diâmetro são feitas a 1,30 m do chão (DAP = diâmetro à altura do peito), na maioria dos casos.

Nas árvores com sapopemas grandes, mede-se o diâmetro cerca de 50 cm acima do final da sapopema. Na presença de irregularidades no tronco, o ponto de medida é deslocado para seções mais cilíndricas do caule. Para a medida de diâmetro, se utiliza fita métrica com precisão de  $\pm 1\text{mm}$ , com posterior transformação em valores diamétricos. Todos os indivíduos medidos são marcados com pregos pequenos ou tinta, a fim de indicar a demarcação do local de obtenção da circunferência, possibilitando a medida sempre no mesmo local da árvore. As árvores mortas que permanecerem em pé também serão amostradas.

Para a classe de indivíduos menores obtém-se apenas a altura das plantas, com o auxílio de um cabo de alumínio graduado, pois para esta classe são avaliados os índices de presença e ausência e índices de mortalidade. As plantas marcadas são separadas por morfoespécies e posteriormente identificadas em laboratório. Para a classe de pteridófitas não são obtidas medidas, mas anotações sobre presença de indivíduos dentro da faixa demarcada, local de ocorrência (forófito, solo, etc.), comprimento das folhas maiores e, quando for o caso, altura no forófito.

b. *A inclusão de subparcelas para amostragem de regeneração natural.*

A subparcela de regeneração natural corresponde à da Classe de Indivíduos Menores supracitada e está disposta nas bordas externas de cada parcela, a fim de evitar o pisoteamento das amostras.

c. *Justificativa técnica para a definição do tamanho da área a ser amostrada e do tamanho das subparcelas dentro de cada sítio amostral.*

Durante os estudos realizados para elaboração do inventário florestal na área do reservatório da UHE – Santo Antônio (Relatório Técnico SAESA-PCFL-012-09, Volume I/V, pp. 56), estimou-se em 23 ha a área mínima necessária para representar a comunidade neste subprograma (suficiência amostral). A relação espécie-área apresentada no referido relatório demonstrou que este esforço amostral foi suficiente para avaliar adequadamente a composição florística e a densidade de árvores por espécie.

O tamanho das subparcelas é o padrão para a metodologia RAPELD proposta por Magnusson *et al* 2005 e amplamente utilizada pelo Programa de Pesquisa em Biodiversidade – PPBio.

d. *Redefinição da periodicidade de medição, que deverá ter embasamento técnico, e da duração do monitoramento que deverá ser de, no mínimo, dez anos, para a vegetação arbórea.*

O período definido para a reavaliação de indivíduos menores e pteridófitas é baseado no conhecimento de que espécies florestais de menor porte possuem pronunciada sensibilidade e que a densidade de algumas populações é influenciada pela variação pluviométrica (CITADINI-ZANETE & BAPTISTA 1989). Desta maneira, torna-se importante avaliar se a dinâmica destas populações dentro de um ano pode ser afetada por um possível aumento na umidade ambiental, resultante do aumento no nível do lençol freático.

Para os indivíduos das classes de Arbustivas e Arbóreas de Pequeno Porte, Árvores de Médio Porte e Árvores de Grande Porte a reavaliação dos dados de altura e DAP ocorrerá no período de um ano. Este período é considerado o mínimo para analisar o incremento periódico anual de árvores devido à seu lento desenvolvimento. Estudos anteriores realizados em vegetação primária na Amazônia, como, por exemplo, Pantaleão *et al.* 2008 ou Silva *et al.* 1999, encontraram incremento anual médio de diâmetro abaixo de 1 cm. O que pode ser considerado um limite na capacidade de medir com precisão estes incrementos durante o monitoramento.

Para ambos os casos o monitoramento será realizado no período de no mínimo 10 (dez) anos.

=

e. *Para um dos parâmetros fitossociológicos obtidos, deverão ser estabelecidos um limite de erro e nível de probabilidade aceitáveis para determinar a intensidade amostral.*

A intensidade amostral do monitoramento está baseada na curva espécie-área apresentada no Relatório Técnico SAESA-PCFL-012-09 (Volume I/V, pp. 56). Este relatório apresentou os



dados do inventário florestal do Programa de Conservação da Flora da área do reservatório da UHE - Santo Antônio e demonstrou de forma clara que os 23 hectares amostrados foram suficientes para representar a comunidade adequadamente, tanto na composição florística, quanto na densidade de árvores por espécie. A relação espécie-área é um parâmetro que vem sendo extensivamente utilizado em estudos de fitossociologia para indicar a suficiência amostral (SCHILLING & BATISTA 2008). A curva é construída pela agregação das espécies contidas em uma determinada área, até que a adição de novas áreas não acrescente mais um número significativo de novas espécies, não sendo observada a assíntota em biomas florestais tropicais devido à grande diversidade de espécies e à alta proporção de espécies com baixa densidade. A fim de estabelecer uma caracterização ecológica aceitável da comunidade, as parcelas estão amplamente distribuídas no entorno do reservatório e representam uma área total amostrada superior ao do Relatório Técnico supracitado (26 hectares).

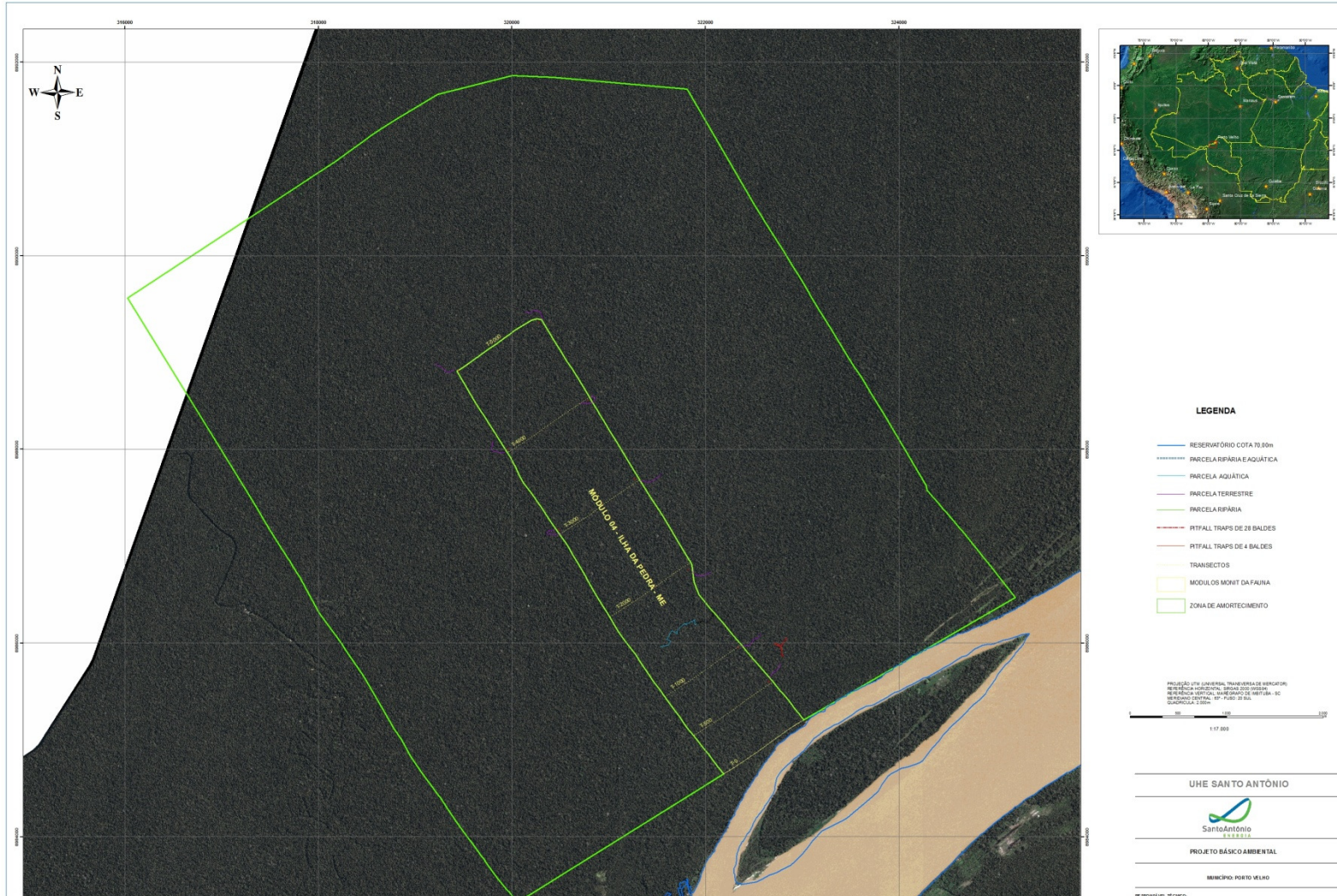
- f. *Para realização da coleta de dados, deverão ser definidos os limites de inclusão das árvores na parcela e de plantas nas subparcelas, para amostragem de regeneração natural.*

A regeneração natural é representada pela faixa de vegetação (subparcela) da Classe de Indivíduos Menores, com a amostragem das espécies arbóreas juvenis (com altura maior que um metro e DAP menor que cinco centímetros). As herbáceas são inclusas nesta mesma classe de vegetação e são avaliados apenas os indivíduos acima de um metro de altura. Amostragem de todos os indivíduos nesta configuração de tamanho dentro de duas faixas de vegetação de 1 x 250 m situadas nas bordas externas das parcelas (totalizando 0,5 ha), a fim de evitar o pisoteamento das amostras.

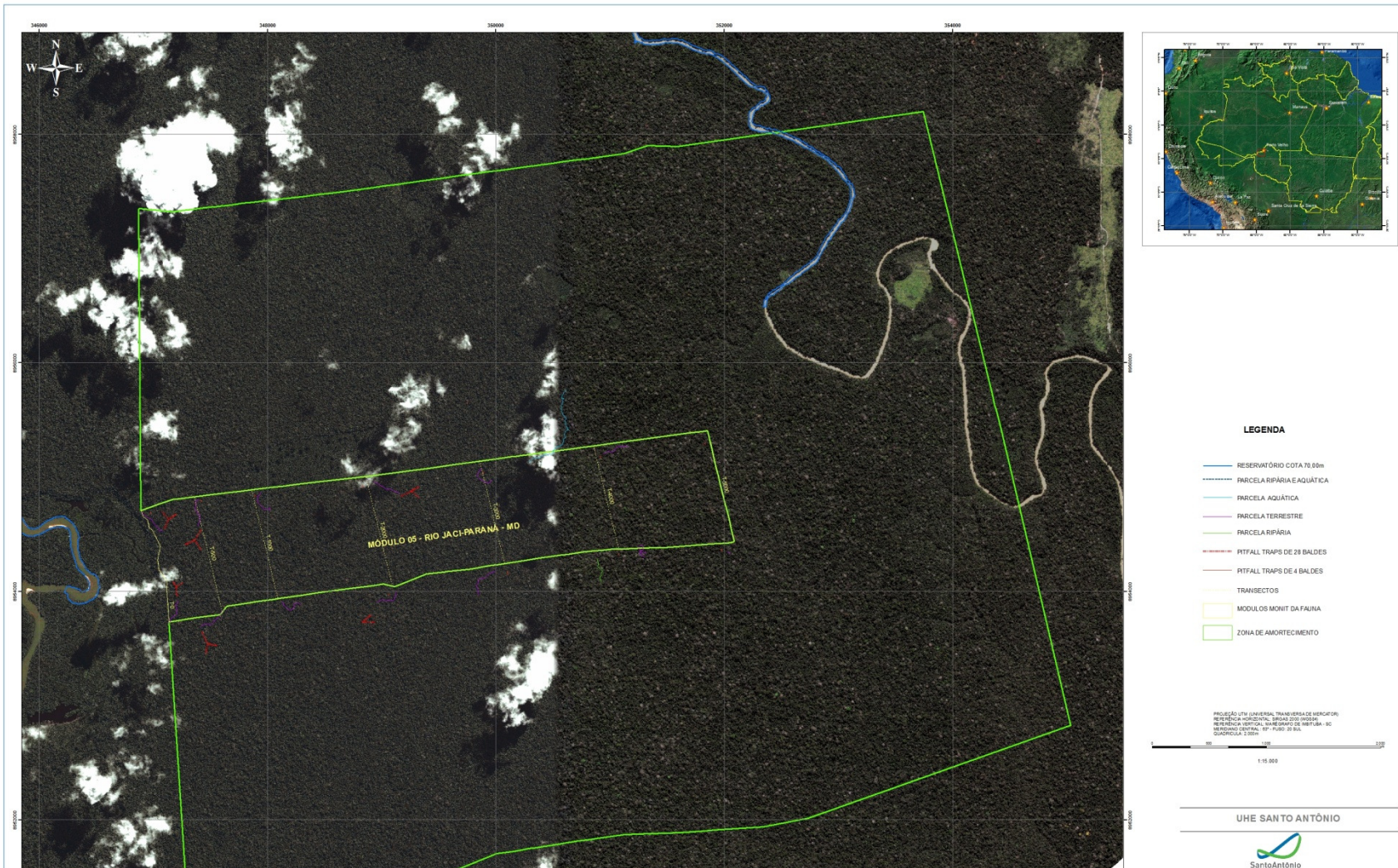
- g. *As áreas para monitoramento georreferenciadas e cadastradas em mapas.*

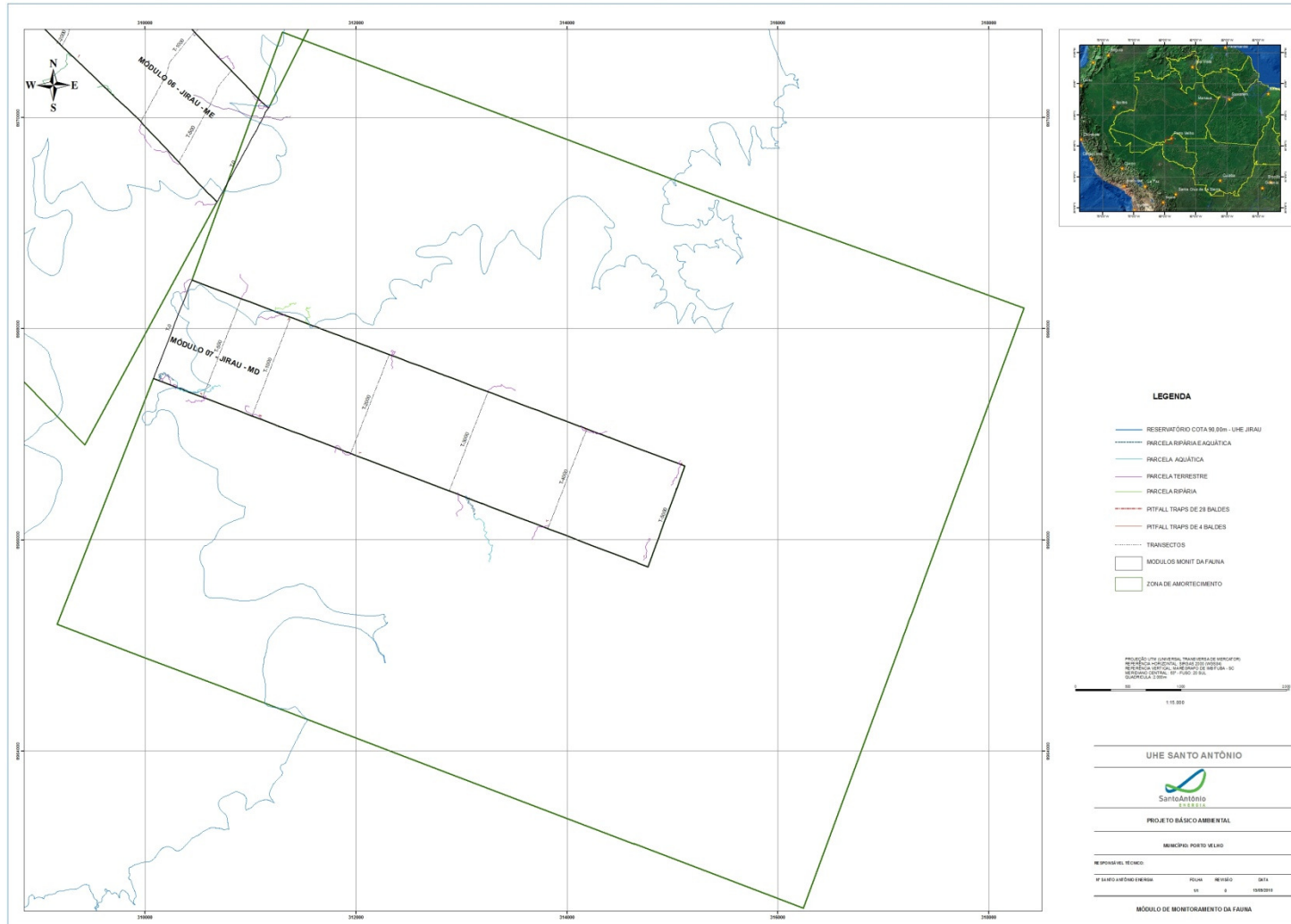
As parcelas utilizadas no monitoramento da fauna já estão georreferenciadas e cadastradas em mapas da área do empreendimento.

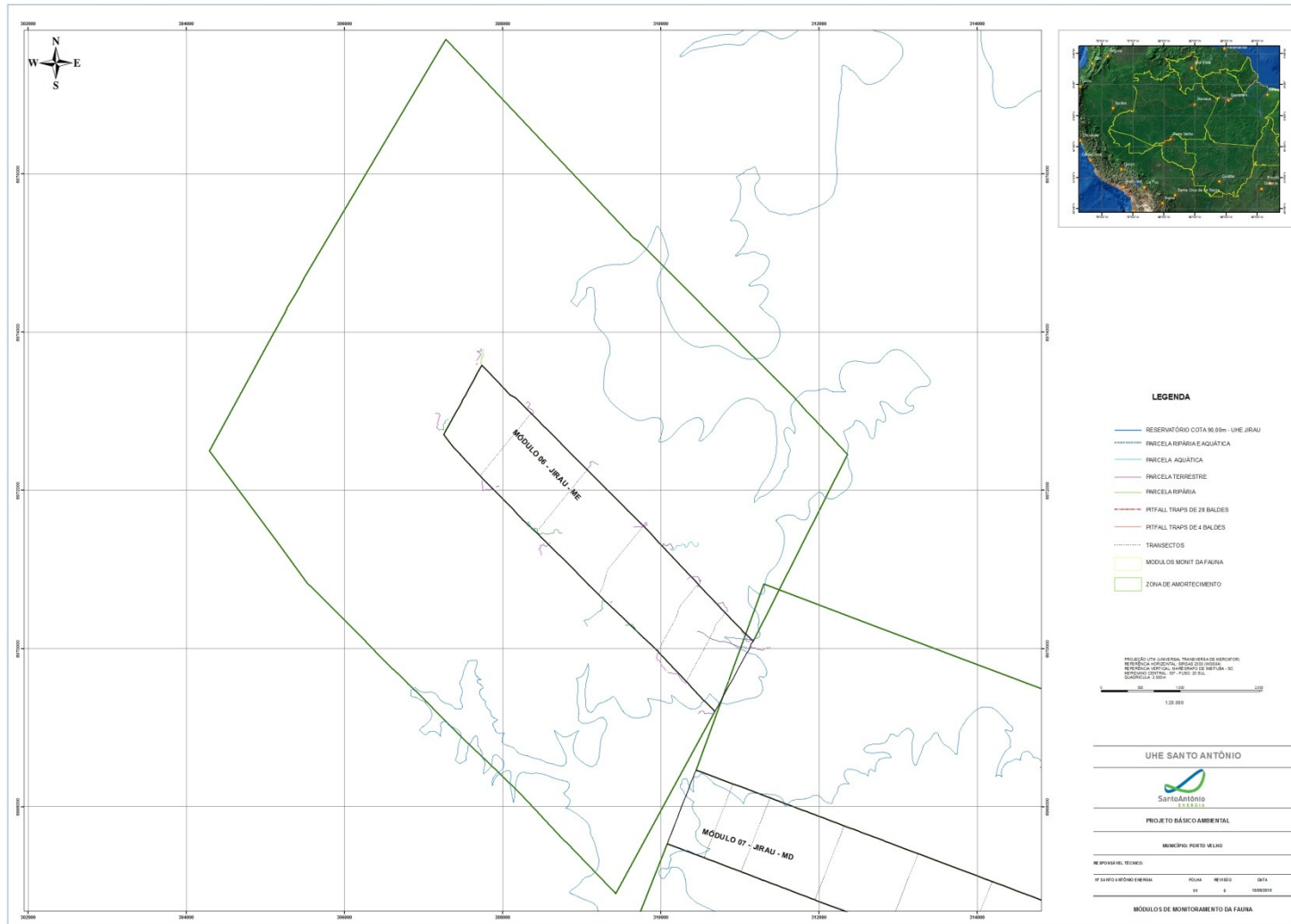
Seguem imagens dos módulos amostrados neste subprograma:

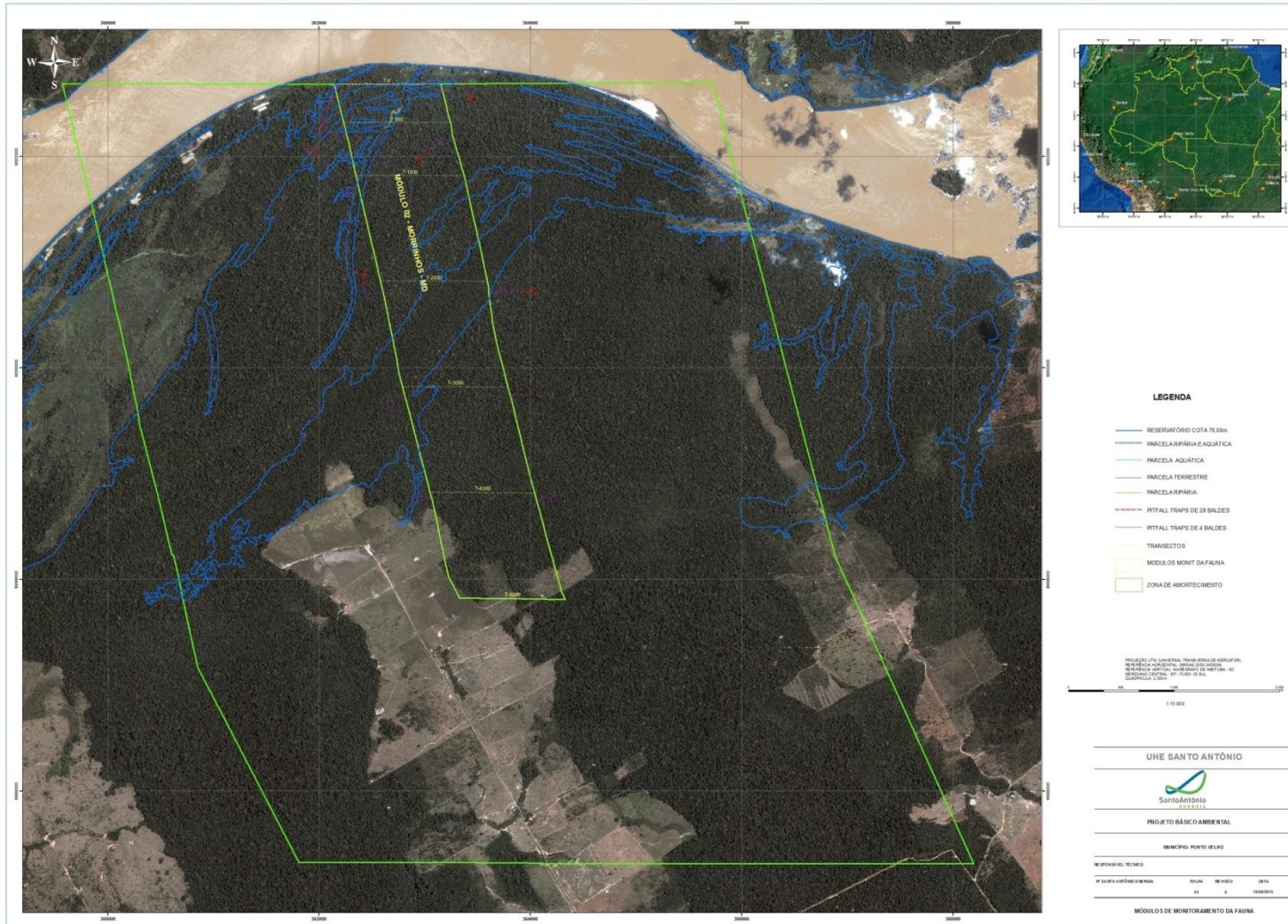
















**2.14 No âmbito do subprograma de revegetação das Áreas de Preservação Permanente do reservatório, o empreendedor deverá:**

- a) *Desvincular o início da recuperação da APP do reservatório, do início da implementação do PACUERA, visto que a aprovação/execução deste depende também de outras instituições e deverá ser precedida da realização de consulta pública.*

A SAE acatou a recomendação quanto à desvinculação da APP do reservatório do início da implementação do PACUERA. O início da revegetação das áreas no canteiro de obras foi em 2009, com a recuperação dos taludes de acessos provisórios MD e ME ([ANEXO 2.14.1](#)).

- b) *Implantar parcelas para acompanhar o estabelecimento das mudas plantadas nas áreas revegetadas.*

Serão implantadas parcelas para acompanhamento das áreas revegetadas.

- c) *Apresentar antes do início da implantação desse subprograma, o mapeamento e a descrição das áreas que necessitam ser revegetadas e/ou recuperadas e o tipo de intervenção adotada para cada área, com embasamento técnico. As espécies utilizadas para recomposição da APP e recuperação das áreas degradadas deverão ser, preferencialmente, nativas provenientes do resgate de germoplasma.*

O mapeamento das áreas que necessitam ser revegetadas e/ou recuperadas encontra-se em processo de finalização. Este mapeamento indica tipos de intervenção a serem adotados para cada área. A relação de espécies a ser utilizada para recomposição da APP e/ou para a recuperação das áreas degradadas será apresentada em conjunto com o mapeamento.

- d) *A duração desse subprograma deverá levar em consideração a necessidade de plantio de mudas mais adaptadas às condições impostas pela elevação do lençol freático, com base nos dados do monitoramento da sucessão vegetacional nas margens do reservatório ou com base no monitoramento de parcelas nas áreas revegetadas.*

A SAE compromete-se a promover as ações deste programa considerando a necessidade de plantio de mudas mais adaptadas às condições impostas pela elevação do lençol freático, com base nos dados do monitoramento da sucessão vegetacional nas margens do reservatório ou com base no monitoramento de parcelas nas áreas revegetadas.

**2.17 No âmbito do Programa de Conservação da Ictiofauna, efetuar as seguintes alterações:**

**Subprograma de ecologia e biologia**

a) *Sobre os objetivos específicos: incluir avaliação da estrutura populacional em comprimento.*

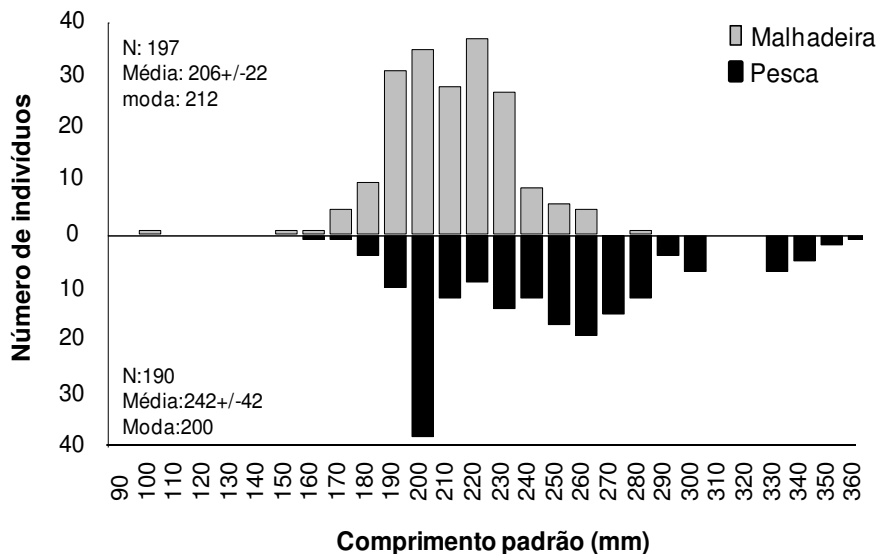
A avaliação da estrutura populacional em comprimento foi incorporada aos objetivos do programa. Os relatórios de implantação e acompanhamento emitidos evidenciam o cumprimento deste requerimento.

Abaixo são apresentados os dados da estrutura populacional em comprimento das espécies alvo: (i) jaraqui escama grossa; (ii) curimatã; (iii) branquinha comum; (iv) piraiba (filhote); (v) babão; (vi) dourada; (vii) piramutaba, para os 12 meses primeiros de monitoramento da ictiofauna.

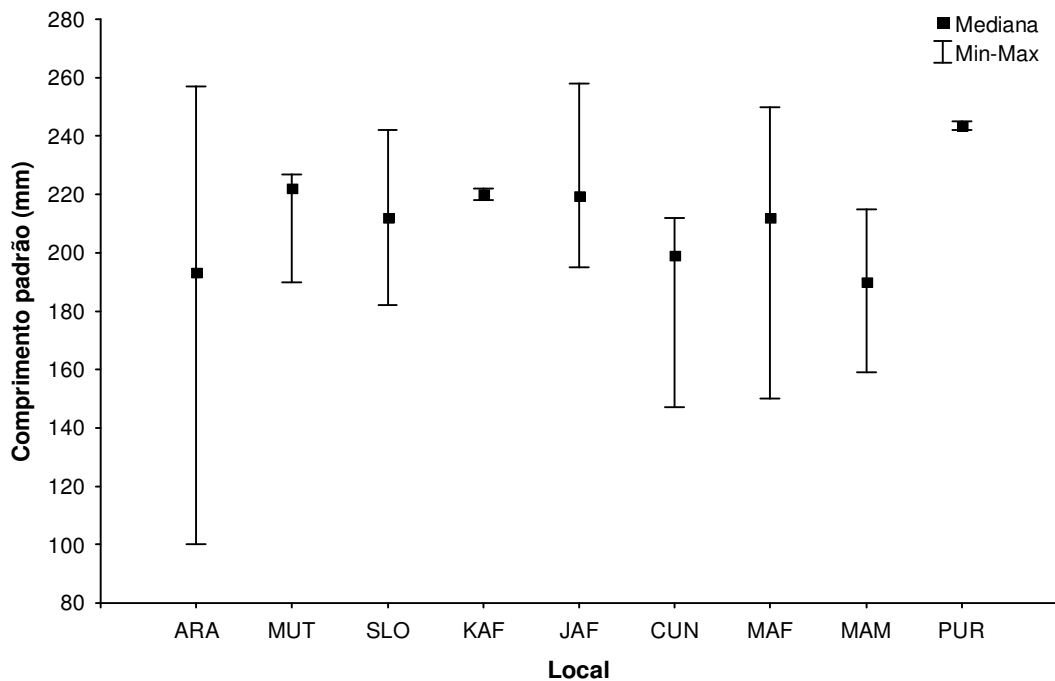
***Semaprochilodus insignis* – jaraqui escama-grossa**



*Semaprochilodus insignis* é uma espécie detritívora que forma cardumes, representando cerca de 70% da produção de jaraquis na Amazônia Central (SANTOS *et al.*, 2006)



**FIGURA 59:** Distribuição dos comprimentos de *S.insignis* registrados entre abril/2009 e março/2010, obtidos pela pesca experimental (malhadeira) e pela pesca comercial (pesca).

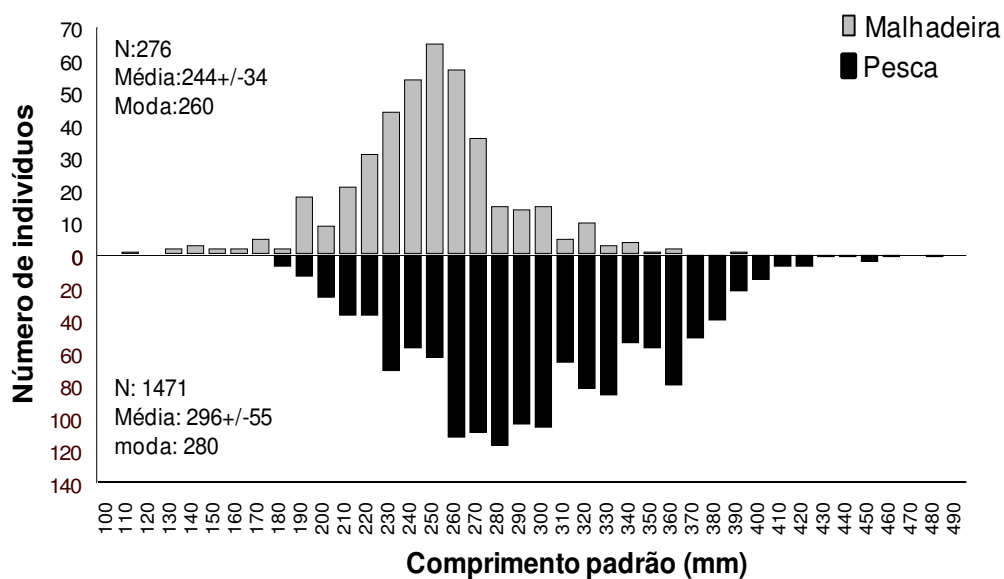


**FIGURA 60:** Distribuição da mediana dos comprimentos de *S.insignis* ao longo dos pontos amostrais no rio Madeira entre abril/2009 a março/2010 (ARA- igarapé Arara; MUT – rio Mutum; SLO – igarapé São Lourenço; KAF – foz do igarapé Karipuna; JAF – foz do rio Jaciparaná; JAT – igarapé Jatuarana; BEF – foz do igarapé Belmont; BEM – montante do igarapé Belmont; CUN – lago Cuniã; MAM – montante rio Machado; MAF – foz do rio Machado; PUR - lago Puruzinho).

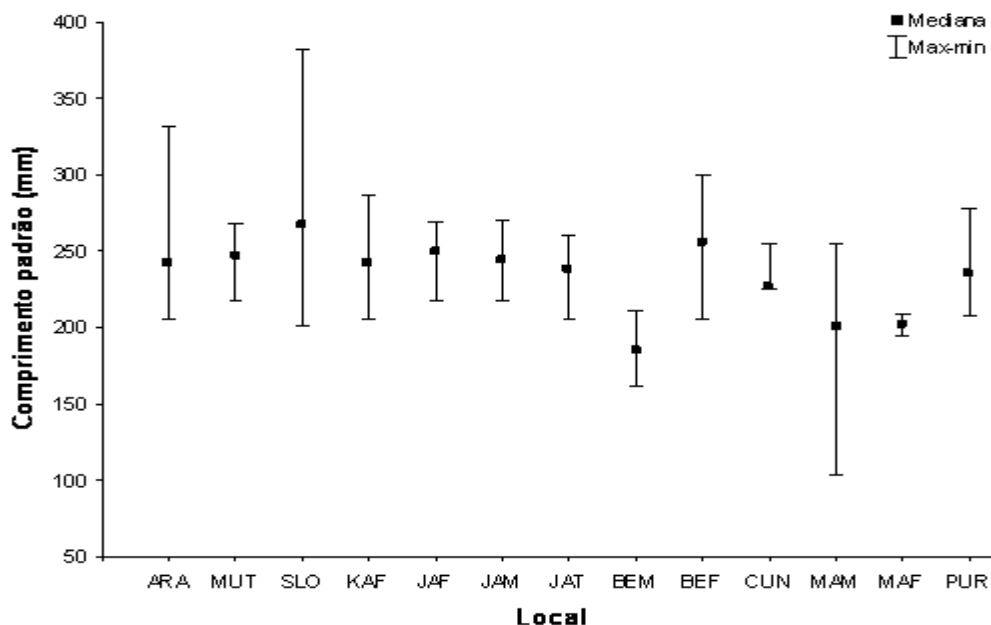
*Prochilodus nigricans* – Curimatã



Essa espécie ocorre exclusivamente na Amazônia sendo amplamente distribuída ao longo de toda a bacia (SANTOS *et al.*, 2006). Além disso, é um dos peixes mais populares e de destacada importância econômica nos mercados pesqueiros ao longo de toda a região (RUFFINO *et al.*, 2004)



**FIGURA 61:** Distribuição dos comprimentos de *P.nigricans* registradas entre abril/2009 e março/2010, obtidos pela pesca experimental (malhadeira) e desembarque pesqueiro (pesca) na área de estudos no rio Madeira.

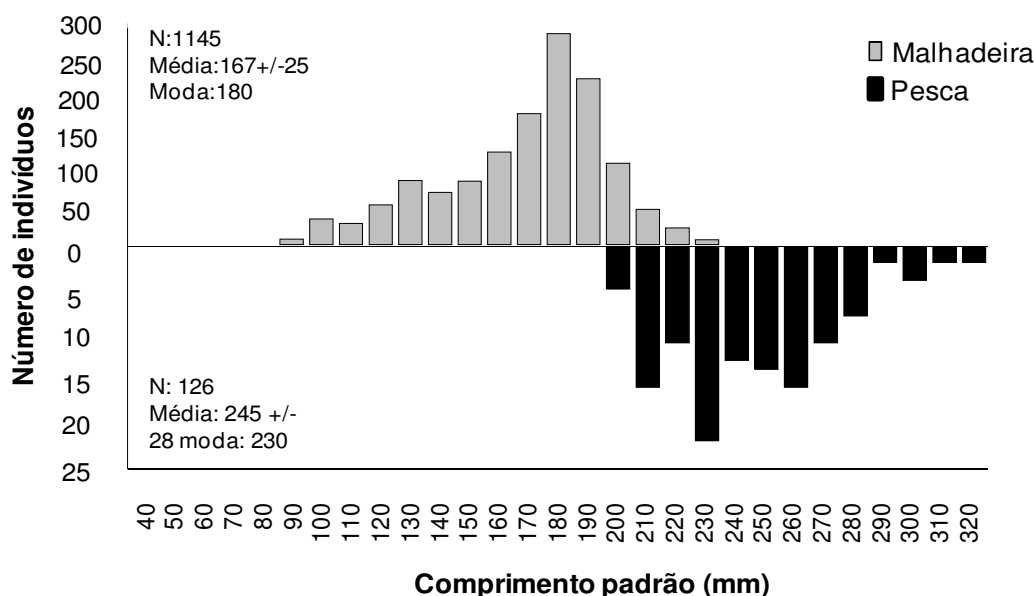


**FIGURA 62:** Distribuição dos comprimentos médios de *P.nigricans* ao longo dos pontos amostrais no rio Madeira entre abril/2009 a março/2010. ARA- igarapé Arara; MUT – rio Mutum; SLO – igarapé São Lourenço; KAF – foz igarapé Karipuna; JAF – foz do rio Jaciparaná; JAM – montante do rio Jaciparaná; JAT – foz do igarapé Jatuarana; BEF – foz do igarapé Belmont; BEM – montante do igarapé Belmont; CUN – lago Cuniã; MAM – montante rio Machado; MAF – foz do rio Machado; PUR - lago Puruzinho.

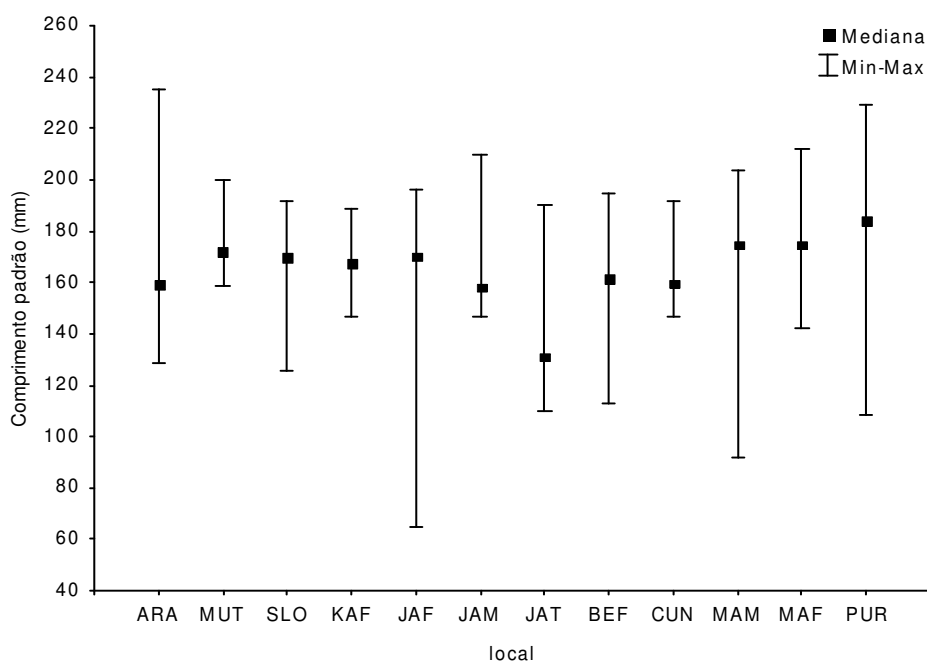
***Potamorhina latior* - branquinha - comum**



Espécie amazônica encontrada em vários biótopos (lagos, leito do rio e igarapés). De maneira geral, não possui importância econômica expressiva na Amazônia, entretanto, destaca-se na pescaria de subsistência e no consumo pela população de baixa renda, por ser um pescado de baixo custo



**FIGURA 63:** Distribuição dos comprimentos de *P. latior* registrados entre abril/2009 e fevereiro/2010, obtidos pela pesca experimental (malhadeira) e desembarque pesqueiro (pesca).

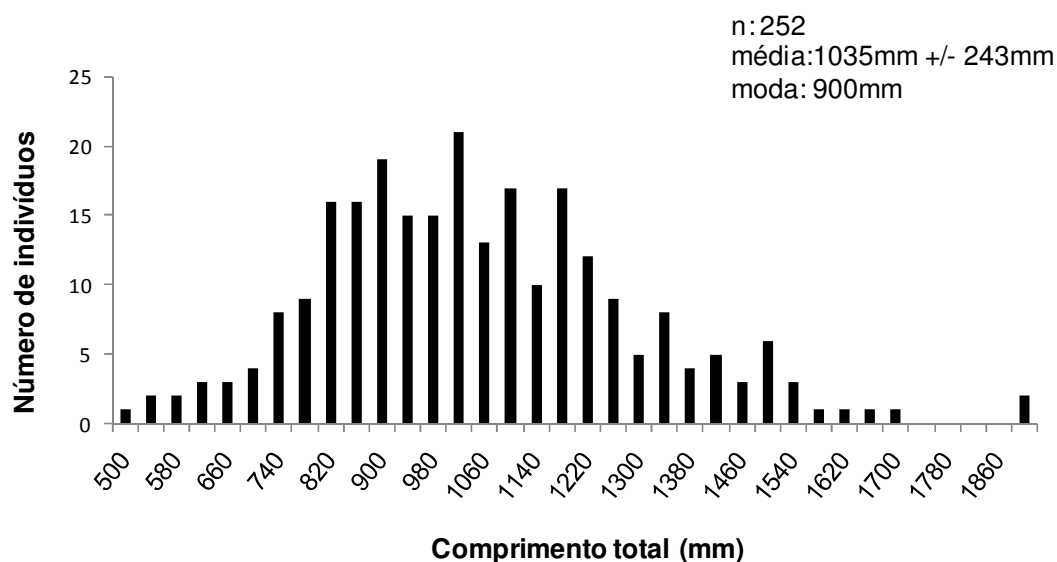


**FIGURA 64:** Distribuição dos comprimentos de *P. latior* ao longo dos pontos amostrais no rio Madeira entre abril/2009 a março/2010 (ARA- igarapé Arara; MUT – rio Mutumparaná; SLO – igarapé São Lourenço; KAF – foz do igarapé Karipuna; JAF – foz do rio Jaciparaná; JAT – igarapé Jatuarana; BEF – foz do igarapé Belmont; BEM – montante do igarapé Belmont; CUN – lago Cuniã; MAM – montante rio Machado; MAF – foz do rio Machado; PUR - lago Puruzinho).

***Brachyplatystoma filamentosum* – filhote/piraíba**



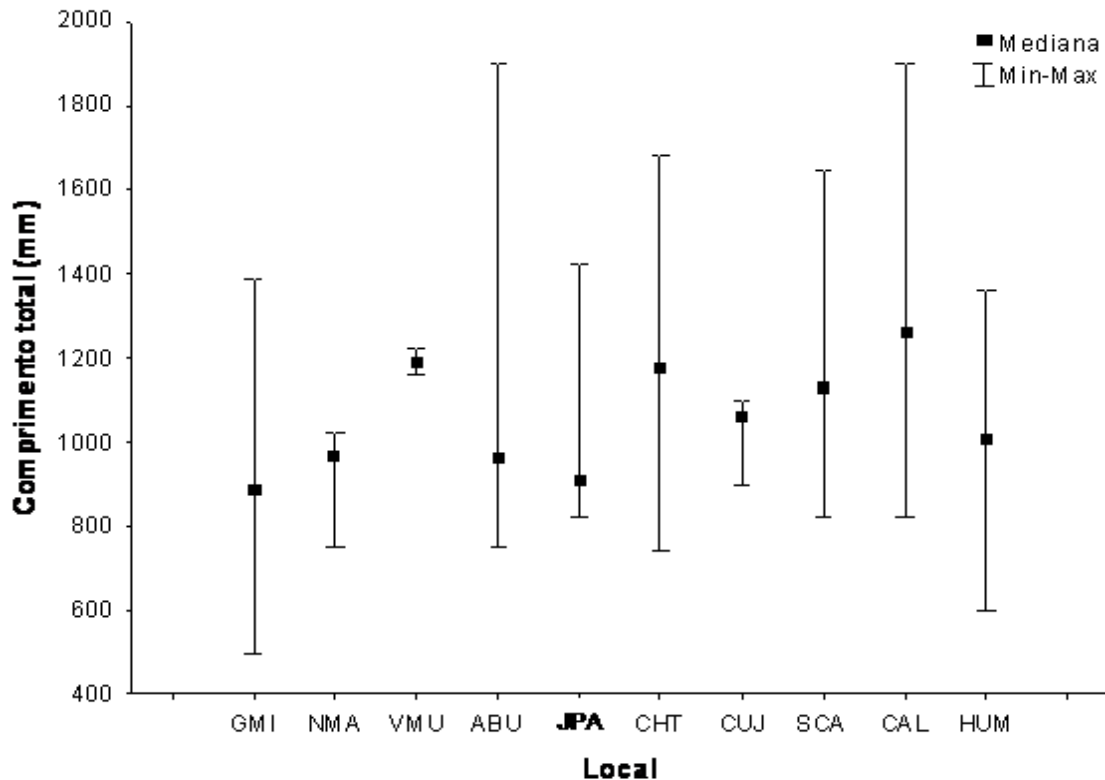
Distribui-se nas bacias dos rios Orinoco, Suriname e Amazonas, com sua ocorrência na bacia desse último rio se estendendo do sopé dos Andes até os rios costeiros do Amapá. É encontrada, sobretudo, no fundo dos canais dos rios principais, até 40m de profundidade, além de lagos de várzea, onde pode ocupar o ambiente desde a superfície (SANTOS, 2004). É o segundo bagre mais explorado pela pescaria comercial na região Amazônica (PETRERE Jr. *et. al*, 2004) e diferente de todos os outros siluriformes de grande porte, a piraíba parece não ser uma espécie migradora de longas distâncias, sendo encontrados peixes adultos em grandes extensões da bacia amazônica



**FIGURA 65:** Distribuição dos comprimentos de *B. filamentosum* obtidos pelo acompanhamento do desembarque pesqueiro entre abril/2009 e fevereiro/2010.

De maneira geral, a espécie exibiu comprimentos similares em toda a área de estudo, com exceção de Guajará-Mirim e Humaitá, limites a jusante e a montante da área de influência

direta do futuro empreendimento, onde foram encontrados os menores indivíduos (inferior a 700mm), os quais foram significativamente diferentes daqueles amostrados em Abunã, São Carlos e Calama ( $H = 73,95$ ;  $p < 0,05$ ). Este resultado indica que o filhote utiliza vários ambientes do rio Madeira para o desenvolvimento, apontando sua ampla distribuição na região. Barthem *et al.* (1991) também reporta as áreas de planícies de inundação, canal dos rios e partes do estuário como importantes locais de crescimento para esses juvenis.



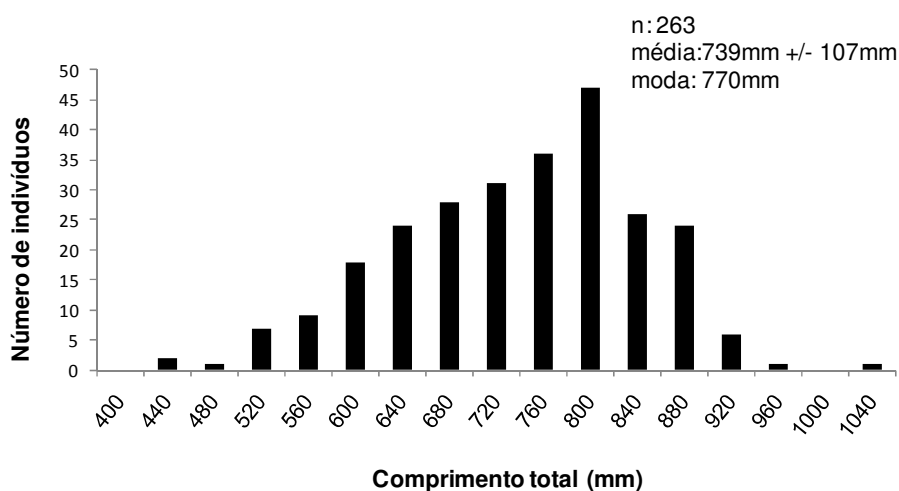
**FIGURA 66:** Distribuição dos comprimentos de *B. filamentosum* ao longo dos pontos amostrais no rio Madeira entre abril/2009 a março/2010 (GMI – Guajará-Mirim; NMA– Nova Mamoré; VMU – Vila Murtinho; ABU – Abunã; JPA – Jaci-paraná; CHT – Cachoeira do Teotônio; CUJ – Cujubim; SCA – São Carlos; CAL – Calama; HUM – Humaitá)

***Brachyplatystoma platynemum* - babão**

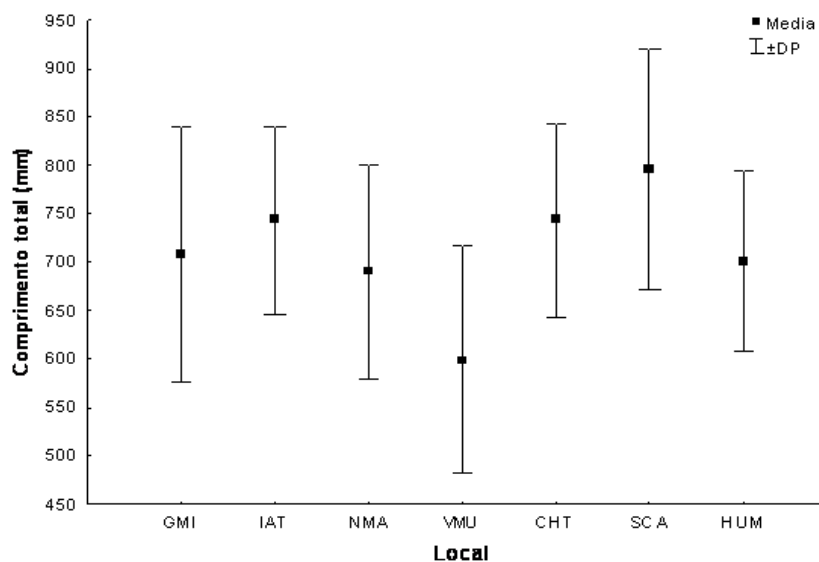




Até recentemente esta espécie era classificada como *Goslinia platynema*, sendo popularmente conhecida como babão. É amplamente distribuída nas áreas de planícies Amazônicas habitando os canais dos grandes rios e a parte doce do estuário. Conforme o mercado regional é considerado um peixe de segunda classe, com importância econômica insignificante (SANTOS *et al.*, 2006)



**FIGURA 67:** Distribuição dos comprimentos de *B. platynema* obtidos pelo acompanhamento do desembarque pesqueiro entre abril/2009 e fevereiro/2010.

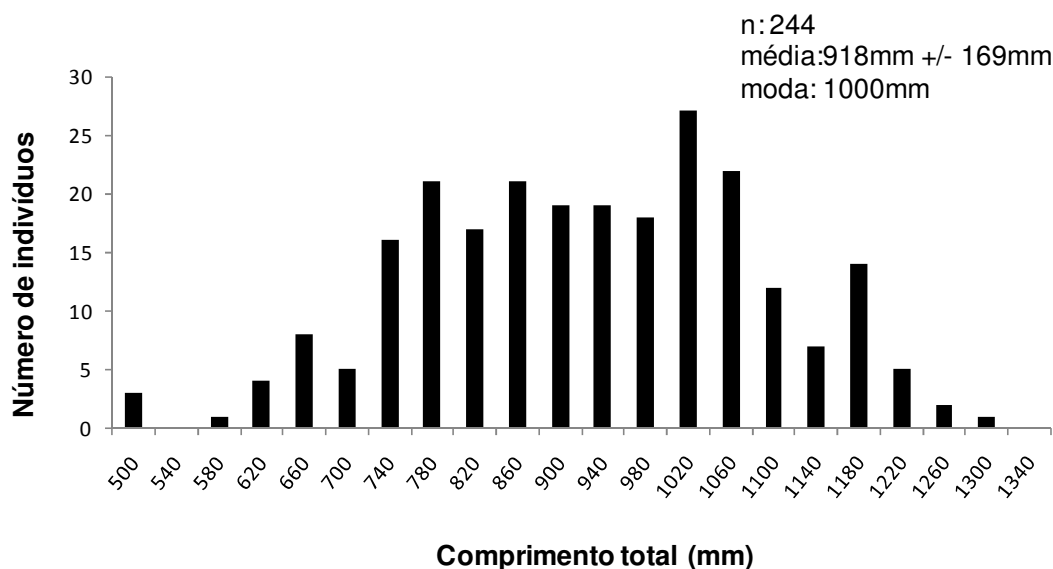


**FIGURA 68:** Distribuição dos comprimentos de *B. platynema* ao longo dos pontos amostrais no rio Madeira entre abril/2009 a fevereiro/2010 (GMI – Guajará-Mirim; IAT – Iata; NMA– Nova Mamoré; VMU – Vila Murтинho; CHT – Cachoeira do Teotônio; SCA – São Carlos; HUM – Humaitá).

***Brachyplatystoma rousseauxii* – dourada**



É uma espécie amplamente distribuída na bacia Amazônica onde é encontrada em vários tributários. Por ser um pescado de alto valor comercial, tornou-se a espécie mais desembarcada nos principais portos da região (PETRERE Jr *et al.*, 2005), desempenhando expressiva importância econômica tanto na bacia do rio Amazonas como na do rio Madeira (GOULDING, 1979)

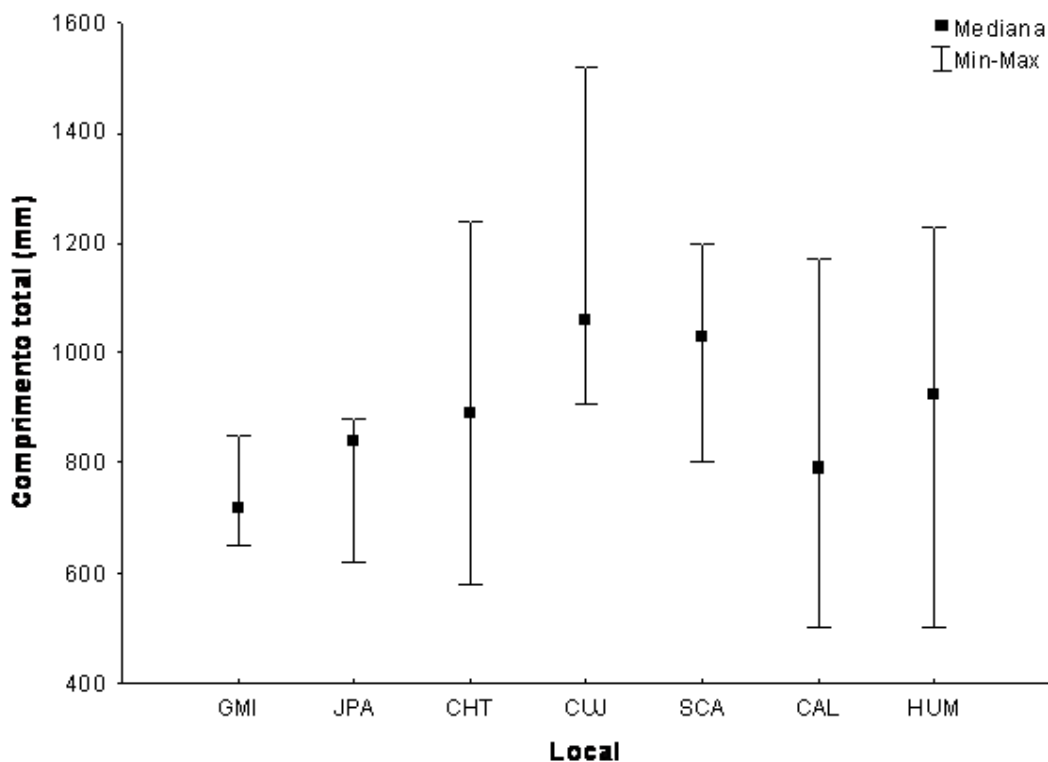


**FIGURA 69:** Distribuição dos comprimentos de *B. rousseauxii* obtidos pelo acompanhamento do desembarque pesqueiro entre abril/2009 e fevereiro/2010 (GMI – Guajará-Mirim; NMA– Nova Mamoré; ABU – Abunã; JPA – Jaciparaná; CHT – Cachoeira do Teotônio; PVH – Porto Velho; SST – São Sebastião; NAZ – Nazaré; CUN – Cuniã; SCA – São Carlos; CAL – Calama; HUM – Humaitá).

De maneira geral, os maiores indivíduos dessa espécie também foram amostrados na área de influencia localizada a jusante do futuro empreendimento, observando-se tendência de aumento progressivo na média de comprimentos de Humaitá até Cujubim, local esse último, onde se registrou os peixes de maiores tamanhos (H:54,56;  $p < 0,05$ ) com a maior variação

dos dados ocorrendo na cachoeira do Teotônio. Essa expressiva divergência de tamanhos em Teotônio, possivelmente, retrata a intensa atividade pesqueira na região que consegue explorar a maior amplitude de comprimentos. Por outro lado, os menores indivíduos amostrados ocorreram na área localizada a montante do futuro empreendimento, provavelmente, refletindo a captura de apenas juvenis nessa região. Ademais, conforme demonstrado anteriormente a captura acima da cachoeira do Teotônio é pouco expressiva, tornando-se difíceis explicações acerca da migração da espécie.

Em relação à área localizada a jusante do futuro empreendimento, os maiores indivíduos amostrados em Cujubim e São Carlos, onde a pesca ocorre em uma escala muito menor, em relação a Humaitá e Calama, localidades caracterizadas por possuírem pescarias mais intensivas, pode refletir uma distribuição distinta de indivíduos nesse trecho, além de diferenças no tipo da pesca, visto que as chances de captura de indivíduos menores aumentam em áreas com maior esforço pesqueiro.

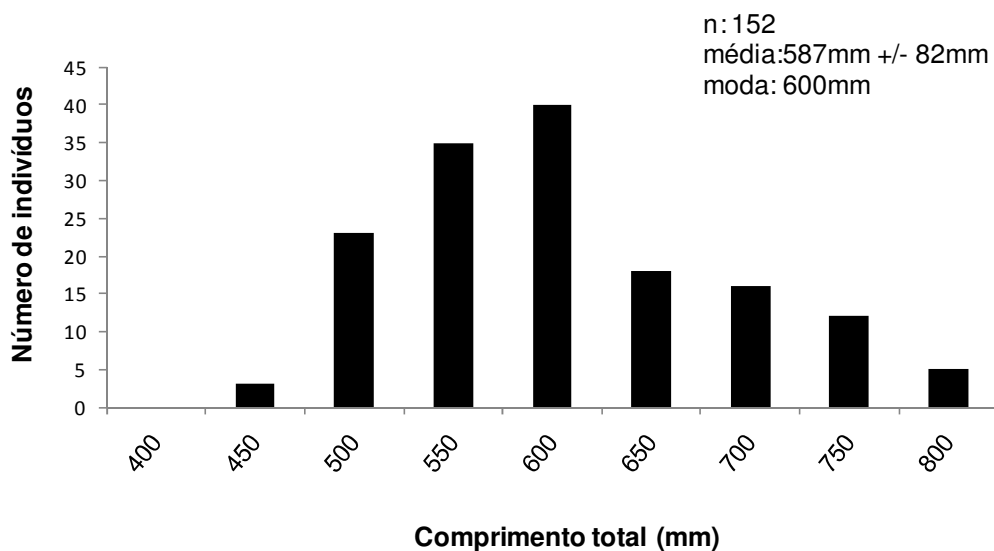


**FIGURA 70:** Distribuição dos comprimentos de *B.rousseauixii* ao longo dos pontos amostrais no rio Madeira entre abril/2009 a fevereiro/2010 (GMI – Guajará-Mirim; NMA– Nova Mamoré; ABU – Abunã; JPA – Jaci-paraná; CHT – Cachoeira do Teotônio; PVH – Porto Velho; SST – São Sebastião; NAZ – Nazaré; CUN – Cuniã; SCA – São Carlos; CAL – Calama; HUM – Humaitá).

***Brachyplatystoma vaillantii* – piramutaba**



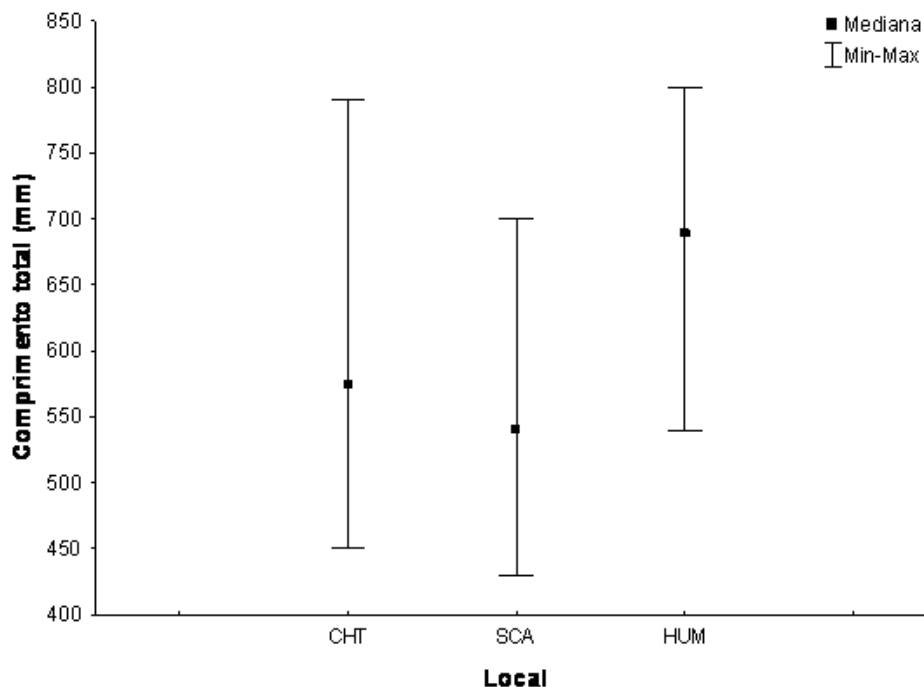
Segundo Araújo-Lima & Ruffino (2003), a piramutaba ocorre ao longo do canal principal do rio Amazonas e de seus tributários da região andina e cis-andina. Sua área de vida inclui faixas de aproximadamente 3.500km, com as cachoeiras parecendo funcionar como barreiras para sua distribuição, sendo raramente encontrada em regiões a montante desses obstáculos naturais. Apesar de não ser um pescado muito apreciado no alto e médio Amazonas, adquire importância comercial na região devido à exploração de exportação para os trechos mais baixos desse rio, além de consistir na única espécie de água doce na Amazônia explorada em escala industrial, com seu estoque exibindo, atualmente, *status* de sobrepesca (BARTHEM & GOULDING, 1997)



**FIGURA 71:** Distribuição dos comprimentos de *B. vaillantii* obtidos pelo acompanhamento do desembarque pesqueiro entre abril/2009 e fevereiro/2010.

Considerando a distribuição espacial dos diferentes tamanhos da piramutaba, verificou-se diferença significativa entre São Carlos e Humaitá, com os maiores indivíduos amostrados nesse último ambiente (H: 10.2, G.L=2,  $p < 0,05$ ). Segundo Barthem & Goulding (1997), esse bagre parece retornar ao estuário depois da desova, assim, uma hipótese que explica esses

indivíduos de maiores tamanhos em Humaitá, é que os mesmos estariam retornando ao estuário depois de concluído o processo de desova.



**FIGURA 72:** Distribuição dos comprimentos de *B.vaillantii* ao longo dos pontos amostrais no rio Madeira entre abril/2009 a fevereiro/2010

Adicionalmente, estão sendo feitos estudos de populações para as espécies mais abundantes capturadas com a malhadeira e a redinha de cerco, a saber:

1. Peixe cachorro
2. Pacu
3. Branquinha cascuda
4. Cangati
5. Sardinha
6. Flecheira
7. Cachorra facão
8. Mandi
9. 3 espécies de piabas

Ressalta-se que os resultados serão apresentados nos relatórios de andamento trimestrais.

*b) Sobre a localização dos pontos de coleta: Estender a Área de Coleta 1 até Humaitá*

A determinação dos pontos amostrais foi baseada no Plano Básico Ambiental previsto para o empreendimento hidrelétrico de Santo Antônio, compreendendo as porções alta, média e baixa do rio Madeira, desde a cidade de Costa Marques/RO até Nova Olinda do Norte/AM,

totalizando cerca de 1700 km de extensão. Adicionalmente, os locais previamente definidos aqui para o estudo consideraram observações que constam de documentos da licença de instalação e sugestões incorporadas à licença de instalação emitida e devidamente acordada em reunião técnica com o IBAMA/Sede realizada em 07 de novembro de 2008.

Sendo assim, as áreas foram definidas conforme a influência do empreendimento de Santo Antônio:

1. Área de influência direta - definida como o trecho do rio Madeira que engloba a formação do futuro lago do AHE Santo Antônio, desde Porto Velho até Jaciparaná. Conforme necessidade da análise, essa área será tratada como área do reservatório;
  - a. Área de influência direta: definida como as áreas do rio Madeira que englobam os afluentes onde será formado o futuro lago do AHE Santo Antônio:
    - rio Jaciparaná – dois pontos de amostragem, sendo um próximo à foz, no lago Madalena (JAF) e outro mais a montante (JAM); situado na margem direita, a montante da cachoeira do Teotônio, é o maior afluente do rio Madeira no trecho de corredeiras. Possui água com características do tipo clara. Entre os afluentes do trecho de corredeiras é o que sofre menor influência do regime hidrológico do rio Madeira. Ao longo de sua porção médio-baixa, há a ocorrência de uma série de pequenos lagos, formados por meandros abandonados do rio;
    - igarapé Jatuarana – um ponto de amostragem (JAT); situa-se entre as cachoeiras de Teotônio e Santo Antônio. Possui canal encaixado e uma profundidade que pode variar em cerca de 8 metros ao longo do ciclo hidrológico. Sofre forte influência do rio Madeira no período de cheia.
  - b. Área de influência indireta a jusante: definida baseada nas mesmas informações descritas para a área de influência indireta a montante. Esses pontos estão distribuídos entre as cidades de Porto Velho (RO) e Humaitá (AM):
    - igarapé Belmont – dois pontos de amostragens, sendo um na sua confluência com o rio Madeira (BEF) e outro na região urbana de Porto Velho (BEM); situado a jusante da cachoeira de Santo Antônio, é um afluente que percorre por áreas urbanas de Porto Velho, onde recebe vários efluentes da população humana. Na sua foz a profundidade pode variar em 8 metros ao longo do ciclo hidrológico, ao passo que no seu trecho urbano, a variação é de apenas 3 metros. Sofre forte influência do rio Madeira na cheia reduzindo drasticamente a transparência e aumentando a turbidez e condutividade.
    - lago Cuniã – um ponto de amostragem (CUN); situado a margem esquerda do rio Madeira, a região do lago Cuniã, representa a maior planície inundável e única em um percurso de cerca de 163 Km de rio a jusante do trecho de corredeiras. Está inserido totalmente dentro de uma Unidade de Conservação

(Reserva Extrativista do Cuniã). A profundidade desse lago tem uma menor variação ao longo do ano quando comparado ao trecho de corredeiras, com cerca de 5 metros. Possui características de água clara apesar de seu se canal de comunicação com o rio Madeira sofrer influência da água branca e formar uma extensa área de várzea. É um dos poucos ambientes na região a possuir bancos de capim bem desenvolvidos (*Paspalum* spp.);

- rio Machado – dois pontos de amostragens, sendo um próximo à foz (MAF) e outro mais a montante da foz (MAM); é um importante afluente da margem direita do rio Madeira. Ao longo do ciclo hidrológico a profundidade pode variar em cerca de 6 metros. Constitui-se num dos maiores afluentes amostrados, com largura média de cerca de 200 metros. Apesar de possuir margens encaixadas em grande parte do seu curso (observações pessoais,) possui vários lagos laterais, associados com uma planície de inundação bem desenvolvida. As características da água são do tipo clara, com elevada transparência, baixa turbidez e baixos valores de condutividade.
  - lago Puruzinho – um ponto de amostragem (PUR); está localizado na margem esquerda do rio Madeira, a jusante da cidade de Humaitá, no estado amazonense. A profundidade do lago pode variar em cerca de 6 metros ao longo do ciclo hidrológico. A água possui características do tipo clara, apesar de sofrer influência do rio Madeira durante a cheia. Ao contrário do lago Cuniã, no lago Puruzinho os bancos de macrófitas aquáticas não são bem desenvolvidos e estão restritos a uma pequena faixa marginal e distribuídos de forma dispersa.
2. Áreas de influência indireta - áreas imediatamente a montante e jusante, onde as variações sazonais do nível do rio Madeira serão alteradas ou atenuadas em função da formação do reservatório e do funcionamento da usina hidrelétrica de Santo Antônio. Eventualmente, essas áreas serão tratadas como a montante ou a jusante do reservatório (vide ponto anterior);
- a. Área de influência indireta a montante: área imediatamente a montante, onde as variações sazonais do nível do rio Madeira serão alteradas ou atenuadas em função da formação do reservatório e do funcionamento da usina hidrelétrica de Santo Antônio. Esses pontos estão localizados entre o município de Nova Mamoré e o distrito de Jaciparaná:
- igarapé Araras – um ponto de amostragem (ARA); é o terceiro afluente da margem direita do rio Madeira a partir de sua confluência com o rio Beni, possui águas que, limnologicamente, podem ser caracterizadas como claras, apesar da forte influência do rio Madeira represando-o especialmente na enchente-cheia do rio. O canal do igarapé é fortemente encaixado, fato comum que resulta em variações de profundidade de cerca de 8 metros;

- rio Mutumparaná – um ponto de amostragem (MUT); afluente da margem direita do rio Madeira, apresenta águas do tipo clara. Possui canal encaixado, com variação de profundidade de 8 metros;
  - igarapé São Lourenço – um ponto de amostragem (SLO); localizado na margem esquerda do rio Madeira, imediatamente a montante da cachoeira de Jirau, possui canal encaixado e a profundidade pode variar de em cerca de 7 metros entre a profundidade mínima e máxima. Possui água do tipo clara e sofre forte influência do rio Madeira no período de cheia;
  - igarapé Karipunas – dois pontos de amostragens, sendo um na foz (KAF) e outro mais a montante da sua confluência (KAM); localiza-se na margem esquerda do rio Madeira, imediatamente a jusante da cachoeira de Jirau. A profundidade pode variar em cerca de 6 metros ao longo do ciclo hidrológico. É um dos afluentes no trecho de corredeiras com maior valor de transparência e menor turbidez. Cerca de 23 km a montante de sua foz, há uma cachoeira de pequeno porte, cuja queda pode ser de até 2-3 metros de altura.
3. Áreas controle – regiões localizadas em áreas imediatamente a montante e a jusante da porção de influência do empreendimento hidrelétrico de Santo Antônio.
- a. Área controle a montante: área imediatamente a montante da porção de influência do empreendimento hidrelétrico de Santo Antônio. Os pontos foram estabelecidos no sistema Guaporé/Mamoré, em território rondoniense:
- rio Cautário – um ponto de amostragem (CAU); afluente da margem direita do rio Guaporé que compreende a planície de inundação deste rio. A amplitude de variação da profundidade foi de cerca de 3 metros. Ocorrem abundantes bancos de macrófitas aquáticas na região marginal (*Paspalum* sp. e *Eichhornia* spp. entre outras);
  - rio Sotério – um ponto de amostragem (SOT); afluente da margem direita do rio Mamoré com planície de inundação bem desenvolvida e a região marginal deste afluente é totalmente colonizada por macrófitas (principalmente *Paspalum* sp.). Por desembocar num rio de águas brancas, promove uma condição de ecótono entre o ambiente de água negro-clara do afluente e branca do rio Mamoré. A variação do nível hidrológico foi de cerca de 3 metros;
  - rio Pacaás-Novos – um ponto de amostragem (PAC); na margem direita do baixo rio Mamoré, próximo ao município de Guajará-Mirim, possui uma extensa planície de inundação e bancos de macrófitas aquáticas desenvolvidos (*Paspalum* sp.). Na sua foz também pode ser observado uma condição de ecótono entre ambiente de água branca e clara. A amplitude de variação da profundidade foi de cerca de 2 metros;



- b. Área controle a jusante: área a jusante da porção de influência do empreendimento, localizada próxima à foz do rio Madeira:
- rio Manicoré – um ponto de amostragem (MAN); afluente de grande porte, localiza-se na margem esquerda do rio Madeira, próximo à cidade homônima. Possui uma extensa planície de inundação desenvolvida com mata inundada. Sua foz também promove uma condição de ecótono entre ambiente de água branca do rio Madeira e negro-clara do rio Manicoré;
  - rio Aripuanã – um ponto de amostragem (ARI); igualmente um afluente importante, está localizado na margem direita do rio Madeira. Com águas claras, a foz possui uma extensa planície de inundação;
  - lago Sampaio – um ponto de amostragem (SAM); situado próximo à cidade de Nova Olinda do Norte (AM), é formado por uma série de lagos conectados, sendo que o lago principal pode ter até mais de 5 km de largura. É ponto mais próximo à foz do rio Madeira e mais semelhante às condições da Amazônia Central, uma vez que está inserido em uma imensa planície de inundação formada pelo encontro do rio Madeira com o Amazonas. Sofre considerável influência destes rios, sendo o lago com maior turbidez entre os amostrados.

Conforme enfoque de cada subprograma (Ecologia e Biologia, Ictioplâncton, Monitoramento Pesqueiro), o trecho de abrangência de cada uma destas áreas pode variar.

Os estudos já realizados e atuais têm indicado que a cachoeira do Teotônio é a principal barreira geográfica para a comunidade de peixes do rio Madeira, em função disso para algumas análises envolvendo os subprogramas de Inventário Taxonômico e Ecologia e Biologia, foi necessária a categorização de áreas considerando-se a posição dos pontos em relação a esta corredeira. Sendo assim, ficou estabelecido:

Área 1 – envolve os pontos nos rios Cautário, Sotério e Pacaás-Novos;

Área 2 – abrange o trecho de corredeiras, desde o igarapé Arara até o rio Jaciparaná, a montante de Teotônio;

Área 3 – pontos a jusante de Teotônio, desde o igarapé Jatuarana ao lago Puruzinho;

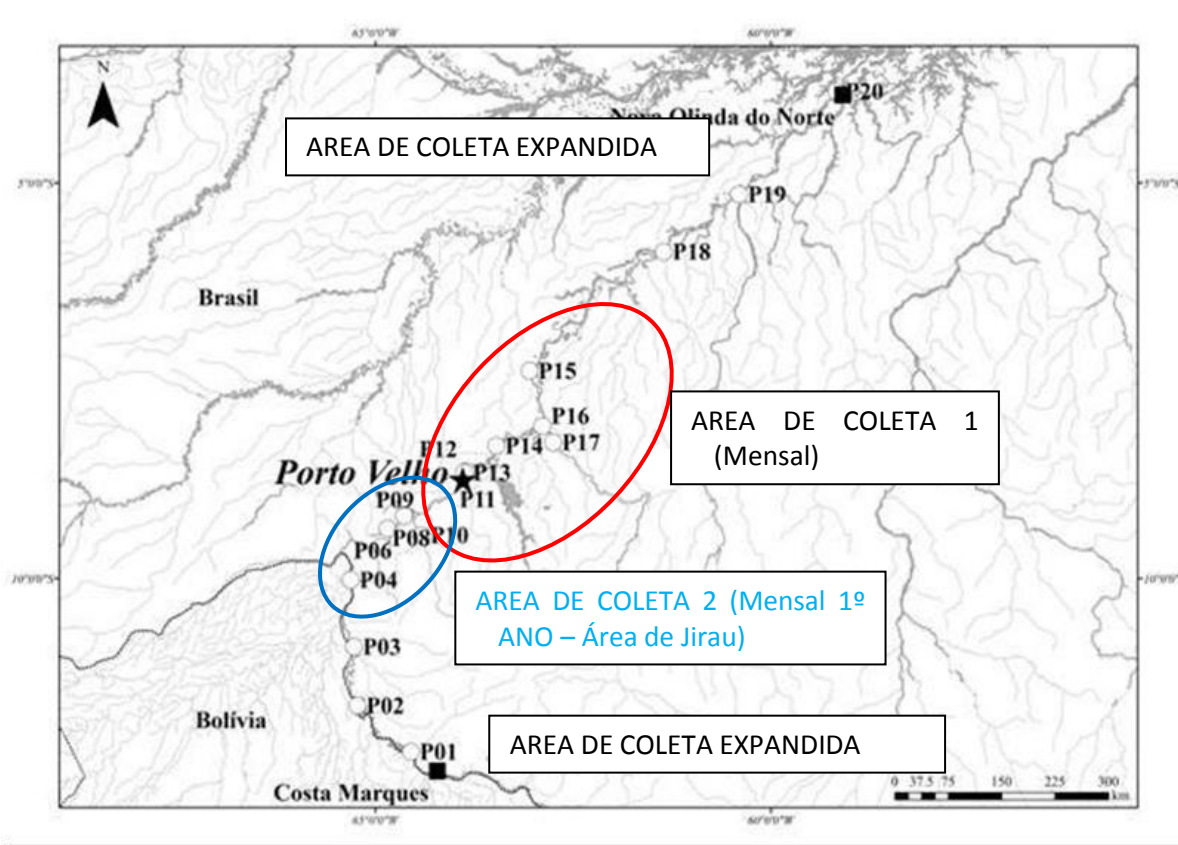
Área 4 – inclui os pontos amostrais desde o rio Manicoré ao Lago Sampaio.

Sendo assim, cabe ressaltar que, adicionalmente, aos locais previamente definidos no PBA, foi considerada a solicitação desta condicionante, ou seja, a coleta de dados, atualmente, abrange também o município de Humaitá/AM. Esta localidade está incluída no segmento determinado como Área de influência indireta a jusante ou Área de Coleta 1 (entre os pontos P04 e P15). Este segmento compreende o trecho do rio Madeira entre os municípios de Porto Velho/RO e Humaitá/AM.

Em Humaitá, o ponto de amostragem está localizado no lago Puruzinho (PUR) ou P.15 que se encontra a jusante da cidade na margem esquerda do rio Madeira.



Na **FIGURA 73** pode ser observada a rede amostral do Programa de Conservação da Ictiofauna do AHE Santo Antonio.



**FIGURA 73:** Área de estudo no rio Madeira. P01: rio Cautário; P02: rio Negro; P03: rio Pacaás; P04: igarapé Arara; P05: igarapé São Lourenço; P06: rio Mutumparaná; P07: igarapé Karipuna montante; P08: igarapé Karipuna jusante; P09: rio Jaciparaná jusante; P10: rio Jaciparaná montante; P11: igarapé Jatuarana I; P12: igarapé Belmont jusante; P13: igarapé Belmont montante; P14: lago Cuniã; P15: lago Puruzinho (Humaitá, AM); P16: rio Machado jusante; P17: rio Machado montante; P18: rio Manicoré; P19: rio Aripuanã; P20: lago Sampaio (Nova Olinda do Norte, AM).

- c) *Sobre o método de campo: incluir a variável turbidez e transparência da água no rol de fatores abióticos a serem amostrados. Após o represamento, amostrar com redes de espera no fundo, na superfície, e nas margens por pelo menos 3 pontos ao longo do reservatório (trecho alto, intermediário e próximo a barragem). Utilizar malhas maiores que 20mm*

Dentre os fatores abióticos analisados para cada ponto amostral foram incluídos os parâmetros turbidez e transparência da água, conforme solicitação da presente condicionante. Além destes, com o intuito de caracterizar os cursos d'água amostrados para estabelecer relações com a ictiofauna são coletados dados dos seguintes parâmetros físico-químicos: condutividade, oxigênio dissolvido, pH, temperatura, profundidade, largura do canal e velocidade da corrente, para cada evento de coleta.

A descrição detalhada dos parâmetros utilizados para caracterizar as assembléias de peixes em função das características ambientais pode ser consultada no [ANEXO 2.17.1](#) (Capítulo 2 (item 3.1) e Capítulo 4 do Relatório Técnico Anual – Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna do Rio Madeira) – relatório este protocolado no IBAMA em 13.08.2010 sob o nº 02001.020472/2010-84 através da correspondência SAE/PVH: 882/2010 de 12 de agosto de 2010 ([ANEXO 2.17.2](#)).

No que diz respeito à solicitação de amostragem utilizando redes de espera no fundo, na superfície e nas margens, por pelo menos três pontos ao longo do reservatório (trecho alto, intermediário e próximo a barragem), utilizando malhas maiores que 20mm, a Santo Antonio Energia esclarece que no momento oportuno, ou seja, quando o reservatório estiver formado, a equipe responsável pelo programa fará, formalmente a proposta de localização dos pontos de amostragem no novo ambiente, conforme solicitação desta condicionante.

A seguir (**TABELA 1** e **TABELA 2**) são apresentados os resultados médios e desvio padrão de cada variável tomada a partir das amostragens em cada evento de coleta (12 coletas para o primeiro ano).



- d) *Sobre Métodos de Laboratório: Pesagem de gônadas e estômagos para predição de atividade reprodutiva e alimentar. A estrutura dos relatórios deverá ser dividida em duas: etapa pré e pós represamento. Incluir na metodologia indicações para determinação da idade e estrutura etária*

Em 07 de novembro de 2008 ocorreu uma reunião entre o IBAMA/Sede e a SAE (na época MESA) para a discussão das condicionantes de Ictiofauna ([ANEXO 2.17.3](#)).

Acerca dos métodos de laboratório foi acordado o seguinte:

*“Sobre os Métodos de laboratório, acordou-se que serão avaliadas as informações ecológicas e não as populacionais. Serão analisados o grau de repleção estomacal, comprimento, índice gonadal, peso do peixe, sexo, sem necessidade de pesar gônadas e estômagos e tão pouco realizar análises histológicas.”*

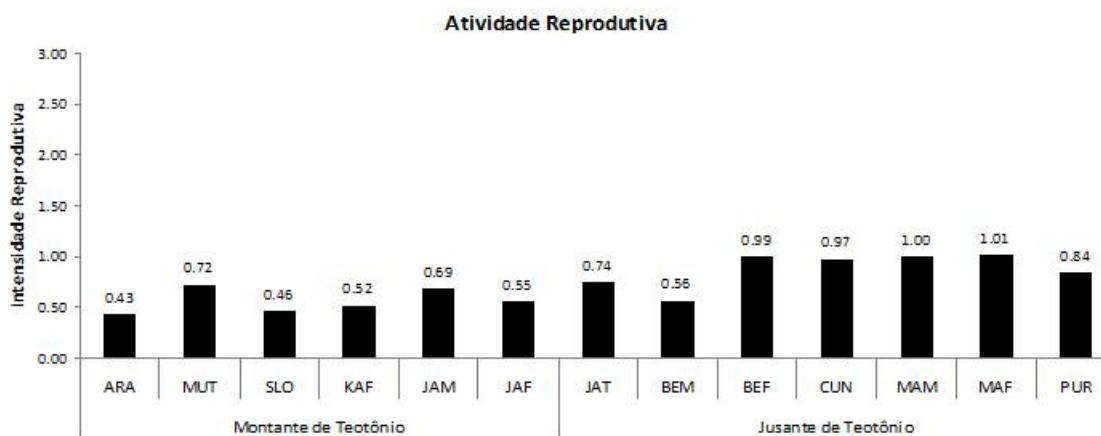
Para o uso do método de grau de repleção estomacal em função da maior representatividade desse método em análises de estrutura de comunidades, além de ser a metodologia utilizada em outros estudos na Amazônia Central, permitindo comparações futuras. Sendo assim o grau de repleção estomacal (GR), foi baseado em Santos (1980), que define categorias de acordo com o grau de enchimento dos estômagos, ou seja, 0 (vazio), 1 (vestígios de alimento - até 25% de enchimento), 2 (parcialmente cheio - 25% a 75% de enchimento) e 3 (repleto - de 75 a 100% de enchimento). Para diagnosticar as áreas de alimentação das espécies no trecho estudado foi calculada a frequência de ocorrência de todos os exemplares capturados em atividade alimentar (GR 1; GR 2; GR 3).

A atividade reprodutiva foi avaliada por meio do índice de Intensidade Reprodutiva (IR) (VAZZOLER, 1997), calculado a partir do desenvolvimento dos ovários, para cada ponto amostrado e período hidrológico. Os valores de IR foram analisados inicialmente considerando-se somente a distribuição entre o períodos do ciclo hidrológico e, posteriormente, em função da escala espacial. Desta forma foi possível reconhecer como as populações ictíicas utilizam o trecho estudado para a reprodução tanto espacialmente quanto temporalmente, bem como diagnosticar as principais áreas de desova.

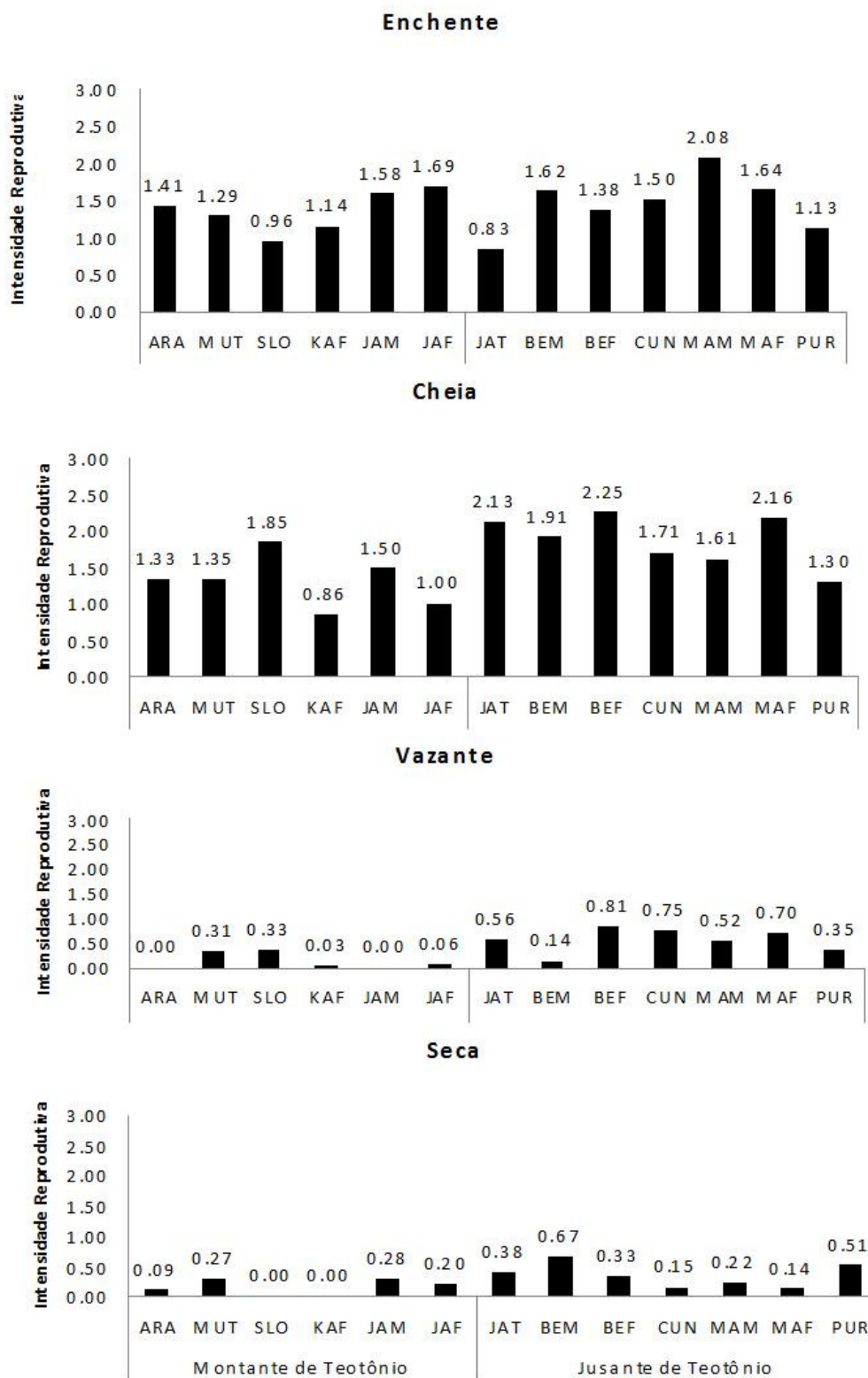
Entre as espécies que apresentaram atividade reprodutiva na área de estudos foram avaliados os principais locais de reprodução. Para a determinação destes sítios de reprodução foram considerados somente os exemplares que se encontravam maduros ou em reprodução.

A área a jusante do trecho de corredeiras foi a que apresentou maior intensidade reprodutiva durante todo ciclo hidrológico, e possivelmente representa a área mais importante para reprodução e desova das espécies, especialmente aquelas típicas de sistemas de várzea (**FIGURA 74**). A atividade reprodutiva foi representada principalmente por espécies migradoras de curta e média distância, como *Mylossoma duriventre*, *Triportheus angulatus*, *Potamorhina latior*, *Psectrogaster rutiloides*, *Potamorhina altamazonica* e *Acestrotrichus falcistrostris*. A alta frequência de reprodução da comunidade de peixes a jusante também foi verificada durante o estudo de viabilidade dos AHE's e em estudos posteriores realizados em

2006/2007 para o igarapé Belmont, no projeto Ecologia e Biologia da Comunidade de Peixe do Igarapé Belmont. No trecho de corredeiras, o rio Jaciparaná, igarapé São Lourenço e rio Mutumparaná foram os principais sítios de reprodução (**FIGURA 74** e **FIGURA 75**), e também foi o observado durante o estudo de viabilidade em 2005 (TORRENTE-VILARA *et al.*, 2005).



**FIGURA 74:** Índice de intensidade reprodutiva por ponto de amostragem considerando o conjunto de dados agrupado para todo o ciclo hidrológico na área de estudos com acompanhamento mensal



**FIGURA 75:** Índice da intensidade reprodutiva por período hidrológico e ponto de amostragem na área de estudos com acompanhamento mensal no rio Madeira.



As metodologias empregadas e informações de atividade alimentar e atividade reprodutiva são encontradas no [ANEXO 2.17.1](#) (Capítulo 4, trazendo resultados para a assembléia de peixes de médio porte capturadas com as malhadeiras, e Capítulo 2 para os estudos das populações alvo no Relatório Técnico Anual – Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna do Rio Madeira) E também estão sendo apresentadas nos estudos populacionais que estão sendo apresentados nos relatórios trimestrais desse segundo ano de estudos e serão consolidados no segundo relatório anual (2011).

No que diz respeito ao item determinação de idade e estrutura etária, a partir do Plano Básico Ambiental e do acordado com o IBAMA em reunião técnica realizada no dia 07 de novembro de 2008 e re-afirmado na reunião de 13 de agosto de 2010 ([ANEXO 2.17.4](#)), ficou decidido que os estudos de determinação de idade e crescimento seriam restritos aos bagres (dourada, babão, piramutaba e filhote por decisão da equipe técnica), visto que para as espécies-alvo de Characiformes já existem trabalhos realizados para a bacia do rio Madeira, a saber: *Prochilodus nigricans* (LOUBENS & PANFILI, 1995); *Colossoma macropomum* (LOUBENS & PANFILI, 1997); *Piaractus brachypomum* (LOUBENS & PANFILI, 2001) e para outros locais na bacia Amazônica (RIBEIRO, 1983; OLIVEIRA, 1996). Para os grandes bagres migradores foram desenvolvidos trabalhos por Alonso (2003) e García-Varquez *et al.* (2009), no entanto, a necessidade de informações adicionais para a bacia do rio Madeira resultaram no desenvolvimento do estudo específico de crescimento. Cabe ressaltar que, pesquisas dessa natureza são constituídas por várias etapas, nas quais o sucesso de cada uma depende do avanço da etapa anterior. Desta forma, as etapas cumpridas, até o momento, no desenvolvimento desse estudo são:

1. Escolha da estrutura: o otólito foi a estrutura rígida previamente selecionada para a identificação de marcas de crescimento em todas as espécies-alvo de bagres. Como para *Brachyplatystoma rousseauxii* (dourada) a literatura indica esta estrutura como a melhor para identificação de anéis de crescimento (VALERUZ-REGO, 1998; ALONSO, 2002) a mesma foi selecionada para as outras espécies;
2. Obtenção dos Otolitos: foi realizada conforme o procedimento descrito por Valeruz-Rego *et al.* (1998), com o auxílio de uma serra metálica de mão, sendo retirados os otólitos *Lapillus* e *Asteriscus*. A preparação dessas estruturas para análise foi realizada segundo (SECOR *et al.*, 1991). Posteriormente, por meio de um paquímetro digital, realizou-se a análise morfológica dos otólitos (altura, largura e espessura máximas, de cada otólito);
3. Processamento dos otólitos: as estruturas tiveram o núcleo marcado com grafite de ponta fina e traçadas guias transversais, indicando o local dos cortes; os mesmos foram mergulhados em resina epóxica preparada em moldes de madeira com duas horas de antecedência à inserção dos otólitos (**FIGURA 76**). Após 24 horas, foram realizados cortes transversais em cada placa de resina, com espessura de 0,07mm por meio de micrótomo digital com serra de diamante (3mm x128t-Precision Saw Isomet tm 1000–Buehler). Para a observação dos anéis de crescimento, os otólitos inteiros e seccionados foram submetidos a quatro procedimentos distintos - queima, coloração, clarificação e polimento. Esta fase do estudo encontra-se em andamento.



**FIGURA 76:** *Lapillus* de *B. rousseauxii* emoldurados com resina epóxi.

Cabe ressaltar que a estrutura dos relatórios seguirá aquela sugerida por esta condicionante considerando as etapas de pré e pós enchimento do reservatório.

- e) *Os apetrechos de pesca que serão utilizados no Projeto são os regularmente empregados para os ambientes de águas paradas (malhadeira) ou de fraca correnteza (rede de cerco e arrasto de fundo). O projeto carece de um artefato de pesca para a zona de corredeira e/ou de grandes correntezas, características das zonas de coletas 1 e 2. Desenvolver apetrechos de pesca mais adequados a atuar em ambientes de corredeiras.*

A SAE no sentido de atender à condicionante consultou especialistas em pesca e ictiologia sem sucesso. Além disso, a SAE entende que incorre em altos riscos para a equipe, tendo em vista as próprias condições impostas por estes ambientes. Um parecer dos técnicos responsáveis pelo estudo de inventário da ictiofauna (Ofício LIP 413, [ANEXO 2.17.5](#)) foi entregue na reunião de 13 de agosto de 2010 e aguarda resposta dos analistas do IBAMA/DILIC.

Entretanto, a SAE vem realizando amostragens com apetrechos reconhecidamente eficientes para a captura de peixes em ambientes de corredeira nos afluentes e nas corredeiras no rio Madeira cujo acesso para amostragem é possível, a saber: tarrafas, coleta manual e puçás. As informações tem sido complementadas pelas espécies capturadas nas enseadeiras realizadas nas corredeiras dos empreendimentos. Uma lista de espécies de corredeiras será apresentada nos próximos relatórios trimestrais e no relatório consolidado do segundo ano (2011), bem como um parecer sobre o número de endemismos provenientes dessa amostragem.

A seguir apresenta-se lista de espécies coletadas na região de quatro corredeiras do rio Madeira: Jirau, Ilha do Padre, Teotônio e Santo Antônio. As coletas realizadas na Ilha do Padre e de Santo Antônio foram feitas durante atividades de resgate; portanto, foram utilizados múltiplos aparelhos, como tarrafas, rede de cerco, puçá e malhadeira. As coletas na corredeira de Jirau foram realizadas com rede de cerco. Por fim, as coletas na Cachoeira do

Teotônio foram feitas com tarrafas. Poucas espécies são, de fato, típica de corredeiras. A grande maioria compreende espécies tipicamente de várzea, praias e igarapés. O baixo número de espécies típicas de corredeiras e a pontencial ausência de endemismos (ou pelo menos em taxas muito baixas) parecem ser decorrentes das condições ambientais das corredeiras do rio Madeira (em especial, a baixa produtividade). Esses fatores podem ter impedido a evolução e/ou manutenção de uma fauna típica nas corredeiras do rio Madeira.

Rótulos de Linha	Jirau	Ilha do Padre	Teotônio	Santo Antônio
<i>Acanthicus hystrix</i>				X
<i>Acaronia nassa</i>				X
<i>Adontosternachus baleonops</i>		X		X
<i>Adontosternarchus sachsii</i>				X
<i>Aequidens tetramerus</i>	X			
<i>Ageneiosus brevis</i>		X		
<i>Ageneiosus ucayalensis</i>	X	X		
<i>Amaralia</i> sp.		X		
<i>Ancistrus</i> cf. <i>lithurgicus</i>		X	X	
<i>Ancistrus dubius</i>				X
<i>Anodus elongatus</i>				X
<i>Anodus orinocences</i>				X
<i>Anodus</i> sp.				X
<i>Aphanotorulus unicolor</i>			X	X
<i>Aphyocharax alburnus</i>				X
<i>Apionichthys finis</i>				X
<i>Apistoloricaria</i> cf. <i>laani</i>	X			
<i>Apteronotus albifrons</i>		X		
<i>Auchenipterichthys thoracatus</i>				X
<i>Auchenipterus ambyacus</i>		X		X
<i>Auchenipterus brachyurus</i>	X			
<i>Auchenipterus britskii</i>				X
<i>Brycon amazonicus</i>	X	X	X	
<i>Bunocephalus</i> cf. <i>knerii</i>				X
<i>Bunocephalus coracoideus</i>		X		
<i>Centromochlus heckelii</i>		X		
<i>Cetopsis candiru</i>		X	X	X
<i>Cetopsis coecutiens</i>	X	X	X	
<i>Characidium</i> aff. <i>zebra</i>	X			
<i>Charax caudomaculatus</i>		X		
<i>Cheirocerus goeldii</i>	X			X
<i>Cichla pleizona</i>				X
<i>Colossoma macropomum</i>				X
<i>Crenicichla regani</i>	X			
<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	X	X		X

<i>Curimata inornata</i>		X		
<i>Curimatella alburna</i>				X
<i>Curimatella meyeri</i>				X
<i>Cynodon gibbus</i>		X	X	X
<i>Cyphocharax plumbeus</i>				X
<i>Eigenmannia limbata</i>		X		X
<i>Eigenmannia macrops</i>				X
<i>Electrophorus electricus</i>	X			
<i>Erythrinus erythrinus</i>	X			
<i>Hemiodoras morrisi</i>		X		
<i>Hemiodoras stenopeltis</i>		X		X
<i>Hemigrammus aff. gracilis</i>	X			
<i>Hemigrammus belottii</i>	X			
<i>Hemiodontichthys acipenserinus</i>		X		
<i>Hemiodus amazonum</i>		X		
<i>Hemiodus semitaeniatus</i>				X
<i>Hemiodus</i> sp. "rabo de fogo"				X
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>				X
<i>Hoplerithrinus unitaeniatus</i>				X
<i>Hoplosternum littorale</i>				X
<i>Hydrolycus scomberoides</i>				X
<i>Hyphessobrycon aff. bentosi</i>			X	X
<i>Hypophthalmus edentatus</i>				X
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	X	X		X
<i>Hypopotopoma incognitum</i>		X		
<i>Hypostomus plecostomus</i>			X	X
<i>Hypostomus</i> sp. 2	X		X	X
<i>Knodus heterestes</i>	X		X	
<i>Laetacara dorsigera</i>				X
<i>Leporinus fasciatus</i>				X
<i>Leporinus friderici</i>		X		X
<i>Leptagoniatis pi</i>				X
<i>Loricaria cataphracta</i>				X
<i>Megalechis picta</i>				X
<i>Mesonata festivus</i>				X
<i>Metynnis hypsauchen</i>				X
<i>Moenkhausia dichrourea</i>		X	X	X
<i>Moenkhausia intermedia</i>			X	X
<i>Mylossoma aureum</i>				X
<i>Mylossoma duriventre</i>		X	X	X
<i>Odontostilbe fugitiva</i>		X	X	X
<i>Opsodoras boulengeri</i>		X		X

<i>Oxydoras niger</i>		X		X
<i>Paragoniates alburnus</i>				X
<i>Parecbasis cyclolepis</i>				X
<i>Peckoltia cf. vittata</i>				X
<i>Pellona castelnaeana</i>				X
<i>Pellona flavipinnis</i>		X		
<i>Pimelodella cf. cristata</i>	X	X		X
<i>Pimelodella sp.5</i>		X		
<i>Pimelodina flavipinis</i>		X		
<i>Pimelodus cf. blochii</i>	X	X		X
<i>Pinirampus pirinampu</i>	X		X	
<i>Plagioscion squamosissimus</i>		X		
<i>Platysilurus mucosus</i>		X		
<i>Platystomatichthys sturio</i>		X		X
<i>Plesiotrygon iwamae</i>		X		
<i>Potamorhina altamazonica</i>				X
<i>Potamorhina latior</i>				X
<i>Potamotrygon motoro</i>				X
<i>Prionobrama filigera</i>				X
<i>Prochilodus nigricans</i>		X		X
<i>Psectrogaster amazonica</i>		X		X
<i>Psectrogaster rutiloides</i>				X
<i>Pseudopimelodus bufonius</i>		X		X
<i>Pterobunocephalus depressus</i>		X		
<i>Pterodoras granulosus</i>		X		X
<i>Pterygoplichthys pardalis</i>			X	X
<i>Pyrrhulina cf. brevis</i>	X			
<i>Rhamphichthys marmoratus</i>				X
<i>Rhamphichthys rostratus</i>				X
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	X	X	X	X
<i>Rhinodoras boehlkei</i>				X
<i>Rhytiodus microlepis</i>				X
<i>Rivulus aff. compressus</i>	X			
<i>Roeboides affinis</i>				X
<i>Roeboides myersii</i>				X
<i>Satanoperca jurupari</i>				X
<i>Schizodon fasciatus</i>				X
<i>Serrasalmus spilopleura</i>		X		
<i>Sorubim elongatus</i>				X
<i>Sorubim lima</i>		X		X
<i>Sorubim maniradii</i>				X
<i>Squaliforma emarginata</i>			X	X

<i>Steindachnerina leucisca</i>		X		X
<i>Sternachogiton nattereri</i>	X			
<i>Sternachorhynchus chaoi</i>		X		
<i>Sternachorhynchus oxyrhynchus</i>				X
<i>Sternarchogiton nattereri</i>		X		
<i>Sternarchorhamphus muellerii</i>		X		
<i>Sturisoma</i> sp.2		X		
<i>Tetragonopterus argenteus</i>		X		
<i>Thoracocharax stellatus</i>	X	X		X
<i>Trachelyopterus galeatus</i>		X		
<i>Trachydoras brevis</i>				X
<i>Trachydoras paraguayenses</i>				X
<i>Trachydoras steindachneri</i>		X		X
<i>Triportheus albus</i>		X		X
<i>Triportheus angulatus</i>	X	X	X	X
<i>Triportheus auritus</i>				X
<i>Triportheus culter</i>				X
<i>Vandellia</i> sp. "vampiro"	X			
<i>Xyliphius melanopterus</i>		X		
<i>Zungaro zungaro</i>				X

f) Comparar os dados de CPUE experimental com os da CPUE da pesca comercial ou de subsistência, para avaliar a acurácia dos dados.

Os dados referentes às CPUE's das pescas experimental, comercial e de subsistência vem sendo obtidos por meio das campanhas e podem ser consultados no [ANEXO 2.17.1](#) (Capítulos 4 e 6 do Relatório Técnico Anual – Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna do Rio Madeira).

Entretanto os dados da pesca experimental e da pesca comercial e de subsistência não são comparáveis entre si, tendo em vista as metodologias distintas da coleta de dados, bem como o nível de acurácia dos dados obtidos pelas Colônias de Pescadores para a pesca comercial. O IBAMA concordou que as CPUE's não devem ser comparadas entre si e definiu-se que os resultados deverão ser apresentados em separado, conforme ata de reunião ocorrida em novembro/2008 apresentada no [ANEXO 2.17.3](#).

Nas **TABELA 3** e **TABELA 4** seguem os resultados de CPUE anual (ABR09 A MAR10) para pescaria experimental com malhadeira e resultados para a pescaria comercial:

**TABELA 3**

Valores médios de CPUE n (número de exemplares) e b (biomassa, em gramas) por ponto de coleta por m<sup>2</sup>/24horas para pescarias experimentais com malhadeiras no rio Madeira e afluentes.

Área	Local	Anual			
		N	CPUE n	biomassa	CPUE g
1	R. Cautário	1039	0,54	127624,7	66,47
1	R. Sotério	435	0,23	27861,9	14,51
1	R. Pacaás Novos	372	0,19	27478,4	14,31
2	Ig. Arara	1027	0,18	156247,3	27,13
2	R. Mutumparaná	650	0,11	120256,6	20,88
2	Ig. São Lourenço	1578	0,27	198853,7	34,52
2	Ig. Karipunas foz	646	0,11	98266,6	17,06
2	R. Jaciparaná montante	1740	0,30	228493,8	39,67
2	R. Jaciparaná foz	2429	0,42	198499,1	34,46
3	Ig. Jatuarana I	605	0,11	92262,8	16,02
3	Ig. Belmont montante	612	0,11	107363,6	18,64
3	Ig. Belmont foz	1035	0,18	133505,4	23,18
3	L. Cuniã	2400	0,42	255554,0	44,37
3	R. Machado montante	2021	0,35	311726,1	54,12
3	R. Machado foz	1581	0,27	212609,8	36,91
4	L. Puruzinho	1630	0,28	212726,5	36,93
4	R. Manicoré	712	0,37	78198,7	40,73
4	R. Aripuanã	606	0,32	77056,3	40,13
4	L. Sampaio	539	0,28	67352,5	35,08
	Total	21657	0,23	2731937,8	29,64

**NOTAS:** N= total de exemplares acumulado no período de estudos; biomassa= peso total dos exemplares coletados durante todo o período de estudos. Locais de coleta ordenados de montante para jusante.

**TABELA 4**

Captura por Unidade de Esforço mensal (CPUE:Kg/pescador\*dia) em cada ponto de monitoramento de desembarque pesqueiro do trecho estudado.

Mês	Montante			F.R.S.A.		Jusante						
	Guajará-Mirim	Nova Mamoré	Abunã	Jacy-Paraná	Cachoeira do Teotônio	Porto Velho	São Sebastião	São Carlos	Nazaré	Cuniã	Calama	Humaitá
Out/08								32,08 (±34,04;N=22)			34,23 (±36,42;N=19)	
Nov/08								28,33 (±37,14;N=30)			16,56 (±19,49;N=25)	
Dez/08								15,23 (±10,33;N=13)			37,71 (±48,12;N=22)	
Jan/09								19,44 (±19,20;N=70)			43,25 (±57,19;N=28)	
Fev/09								19,11 (±13,40;N=22)			38,55 (±39,07;N=21)	
Mar/09								23,14 (±15,72;N=95)			55,59 (±51,66;N=34)	
Abr/09	44,59 (±172,4;N=28)	7,10 (±5,9;N=46)	24,55 (±22,5;N=23)	9,12 (±7,7;N=129)	27,59 (±17,6;N=331)	4,16 (±3,8;N=03)	7,00 (±1,1;N=02)	12,40 (±8,26;N=66)	6,08 (±4,8;N=20)	6,39 (±1,6;N=36)	45,70 (±81,57;N=52)	19,57 (±22,94;N=24)
Mai/09	16,42 (±21,1;N=19)	12,32 (±2,9;N=39)	24,61 (±28;N=10)	10,81 (±6,6;N=196)	19,54 (±15,8;N=316)	6,22 (±8,3;N=08)	7,52 (±5;N=07)	12,57 (±12,43;N=38)	21,04 (±17,0;N=11)	10,91 (±3,1;N=72)	33,60 (±29,79;N=62)	121,64 (±189,88;N=98)
Jun/09	28,00 (±31,8;N=26)	7,71 (±3,9;N=60)	45,78 (±36,1;N=13)	11,63 (±6,3;N=182)	17,74 (±13,8;N=252)	52,99 (±90,6;N=06)	9,16 (±12,4;N=03)	20,14 (±22,71;N=65)	16,22 (±6,8;N=09)	14,92 (±19,1;N=122)	17,77 (±11,61;N=50)	70,42 (±97,89;N=77)
Jul/09	22,74 (±56,3;N=30)	9,32 (±8,9;N=87)	70,04 (±47,9;N=23)	24,32 (±21,3;N=139)	29,09 (±31,7;N=106)	14,52 (±16,5;N=18)	4,31 (±1,3;N=09)	22,01 (±20,64;N=45)	6,72 (±5,6;N=07)	22,40 (±34,6;N=228)	15,05 (±9,09;N=45)	75,14 (±82,13;N=96)
Ago/09	12,87 (±14,1;N=30)	7,3 (±6,2;N=55)	24,71 (±17,2;N=12)	9,03 (±4,2;N=95)	27,15 (±21,6;N=178)	10,04 (±13,8;N=11)	7,05 (±3,7;N=22)	12,32 (±10,16;N=61)	30,23 (±20,9;N=18)	22,69 (±23,3;N=128)	22,45 (±18,50;N=38)	82,88 (±86,88;N=92)
Set/09	16,60 (±21,6;N=22)	5,29 (±6,8;N=30)	7,15 (±4,0;N=09)	22,24 (±16;N=94)	57,15 (±70,8;N=167)	16,07 (±1,7;N=08)	8,61 (±4;N=21)	20,86 (±23,60;N=102)	23,61 (±19,7;N=13)	25,71 (±14,1;N=116)	17,76 (±12,12;N=71)	80,14 (±97,99;N=82)
Out/09	24,82 (±20,1;N=21)	8,1 (±10,6;N=25)	4,4 (±1,7;N=06)	21,76 (±11,3;N=83)	94,75 (±75,8;N=234)	29,95 (±29,9;N=10)	5,99 (±2,5;N=15)	12,93 (±13,22;N=51)	6,21 (±3,0;N=19)	20,15 (±3,5;N=95)	28,15 (±20,60;N=97)	93,75 (±105,43;N=48)
Nov/09	27,44 (±34,1;N=6)	3,21 (±2,9;N=11)	16,4 (±1,5;N=03)	18,6 (±13;N=66)	92,00 (±80,8;N=140)	31,89 (±27,1;N=02)	14,61 (±14,5;N=14)	12,79 (±14,43;N=58)	6,13 (±3,8;N=11)	18,57 (±6,4;N=45)	18,94 (±17,98;N=88)	40,46 (±58,05;N=36)
Dez/09	7,86 (±7,2;N=13)	4,05 (±3,1;N=20)	6,64 (±6,2;N=02)	4,21 (±3,3;N=36)	70,55 (±73,8;N=143)	32,63 (±94,9;N=17)	11,67 (±6;N=44)	16,45 (±15,28;N=68)	8,98 (±7,6;N=13)		19,70 (±13,69;N=23)	16,99 (±26,12;N=32)
Jan/10	33,45 (±33,8;N=4)	1,92 (±0,8;N=11)		10,35 (±6,3;N=78)	56,32 (±136;N=78)	16,83 (±27,6;N=12)	11,45 (±5,1;N=54)	25,75 (±24,45;N=147)	6,16 (±2,9;N=19)		26,75 (±20,75;N=33)	53,21 (±87,27;N=43)
Fev/10	9,78 (±11,1;N=10)	3,21 (±1,9;N=34)		7,31 (±3,8;N=48)	22,11 (±41,8;N=154)	19,03 (±35,8;N=07)	8,90 (±5,8;N=56)	10,51 (±6,07;N=53)	5,7 (±1,8;N=19)		15,70 (±12,88;N=29)	34,66 (±56,28;N=32)
Mar/10	11,94 (±9,5;N=4)	2,37 (±1,7;N=5)		14,67 (±7,4;N=38)	16,18 (±15,8;N=31)	48,36 (±34,6;N=06)	13,71 (±9;N=65)	12,15 (±10,87;N=69)	8,64 (±5,3;N=18)			18,88 (±6,78;N=42)

**Legenda:** F.R.S.A: Futuro Reservatório de Santo Antônio.



- g) *Para o estudo de biologia de populações, incluir espécies na lista de espécies-chaves outras de ciclo de vida mais curto, como a branquinha (Curimatidae), jaraquis Semaprochilodus, e Curimatá Prochilodus nigricans.*

Em concordância com a presente condicionante, na reunião realizada com o IBAMA em novembro/2008 ficou definida a inclusão das três espécies, cujos ciclos de vida são mais curtos. Sendo assim ficaram definidas, para o estudo da biologia de populações, as seguintes espécies: jaraqui-escama-grossa (*Semaprochilodus insignis*), curimatã (*Prochilodus nigricans*) e branquinha-comum (*Potamorhina latior*).

Os dados obtidos a partir da 1ª coleta, realizada em abril de 2009, até o momento podem ser consultados no [ANEXO 2.17.1](#) (Capítulo 7 do Relatório Técnico Anual – Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna do Rio Madeira).

No **item “a”** desta condicionante foram apresentados os dados de estrutura populacional em comprimento destas três espécies de chariciformes e de mais quatro espécies de siluriformes; piraíba (filhote), babão, dourada e piramutaba. Para o conjunto destas espécies são ainda apresentados no referido relatório, os dados de: abundância, proporção sexual, fator de condição (K), atividade alimentar, atividade reprodutiva e ictioplâncton.

- h) *Incluir lagos a jusante do empreendimento, além do próprio Cuniã*

Conforme exposto no **item “b”** desta condicionante e por meio da **FIGURA 73** no que refere ao Subprograma de Ecologia e Biologia foram incluídos, além do lago Cuniã, os lagos Puruzinho (PUR), na região de Humaitá e Sampaio (SAM), na região de Nova Olinda do Norte.

Conforme apresentado anteriormente, a descrição detalhada da rede amostral do Programa de Conservação da Ictiofauna pode ser consultada no [ANEXO 2.17.1](#) (Capítulo 2 do Relatório Técnico Anual).

- i) *Incluir coletas nos tributários com o objetivo de discriminar quais espécies utilizam essa parte de bacia para desova ou crescimento.*

De acordo com a **FIGURA 73** pode se verificar que ocorrem coletas nos tributários: rio Cautário (P01); rio Negro (P02); rio Pacaás (P03); igarapé Arara (P04); igarapé São Lourenço (P05); rio Mutumparaná (P06); igarapé Karipuna (P07), igarapé Karipunas à montante (P08); rio Jaciparaná na sua foz (P09); rio Jaciparaná à montante (P10); igarapé Jatuarana I (P11); igarapé Belmont na sua foz (P12); igarapé Belmont à montante (P13); rio Machado na foz (P16); rio Machado a montante (P17); rio Manicoré (P18) e rio Aripuanã (P19), conforme acordado com o IBAMA/Sede em 17 de novembro de 2008 e que os dados obtidos referem-se somente às informações ecológicas e não populacionais (repleção estomacal, tamanho, índice gonadal, peso do peixe e sexo, sem necessidade de se pesar gônadas e estômagos).

- j) *Incluir espécies coletadas em redes de cerco nas mediações dos dados morfométricos, com medição do tamanho, definição do sexo e principalmente, identificação de do grau de maturidade sexual do indivíduo, através da pesagem das gônadas*

Em abril de 2009 foram iniciadas as coletas com rede cerco e os estudos contemplam as espécies *Moenkhausia collettii* e *Aphyocharax sp.*

Os dados morfométricos obtidos estão inseridos em um banco de dados e processados e serão apresentados no relatório do 2º ano de monitoramento da ictiofauna (período entre abril de 2010 e março de 2011) em junho de 2011. A pesagem das gônadas foi substituída pela avaliação visual e histológica do estágio de maturação das mesmas, método acordado junto ao IBAMA/Sede conforme [ANEXO 2.17.3](#).

- k) *Na fase reservatório, baterias deverão ser instaladas na superfície, fundo e margem*

Sobreposta com a alínea “c” desta condicionante no contexto do Subprograma Ecologia e Biologia - *”Sobre o método de campo: incluir a variável turbidez e transparência da água no rol de fatores abióticos a serem amostrados. Após o represamento, amostrar com redes de espera no fundo, na superfície, e nas margens por pelo menos 3 pontos ao longo do reservatório (trecho alto, intermediário e próximo a barragem). Utilizar malhas maiores que 20mm”*, esta demanda do IBAMA será atendida com a formação do reservatório. Sendo necessário, oportunamente, discutir com o IBAMA a localização e definição dos 3 pontos recomendados.

- l) *Incluir na metodologia a identificação de áreas a jusante com potencial para retenção de peixes, durante o enchimento e operação da Usina.*

Durante as etapas da implantação da UHE Santo Antônio, duas ações apresentam um grande potencial para aprisionamento de peixes, através da modificação repentina do fluxo natural da água em uma extensão variável do rio. São elas o desvio do rio para a construção da barragem e o fechamento das comportas para enchimento do reservatório. Estes eventos podem resultar em aprisionamento e consequente mortalidade de peixes dentro do trecho afetado, sendo necessária a implementação de ações de resgate.

No caso da UHE Santo Antônio, o regime de formação do reservatório, alterará as vazões naturais do rio Madeira no trecho a jusante deste empreendimento, tornando preventiva esta ação para o evento de enchimento. Anteriormente a realização dos trabalhos de resgate, a equipe responsável pelas atividades deverá percorrer toda área afetada e em seguida se reunir com os engenheiros responsáveis pela implantação do barramento, visando compor a estratégia de ação e avaliação preliminar de riscos. Esta estratégia se baseia na identificação dos trechos críticos em que haverá formação de poços e áreas que serão rapidamente descobertas através da batimetria e sondagem dos trechos localizados a jusante do barramento. Esta equipe deverá ser composta de profissionais com experiência em atividades de resgate, sempre em conjunto com a equipe de execução e elaboração do projeto. Outro aspecto importante desta ação é o monitoramento constante da área, tornando as ações mais rápidas e efetivas, sempre que o leito de rio for exposto e houver aprisionamento de peixes.

Estes aspectos são relevantes tendo em vista que não existem ações padronizadas para este tipo de atividade, em razão da grande quantidade de variáveis encontradas para cada tipo de empreendimento. A metodologia consistirá em resgatar os peixes retidos nas poças que se formarem no trecho a jusante do barramento do rio Madeira e a utilização de retro-escavadeiras, bombas de esvaziamento, enxadas e enxadões para abertura de canais serão de grande utilidade, uma vez que estes equipamentos e procedimentos facilitarão o procedimento de esgotamento das mesmas e assim o deslocamento dos peixes em direção ao Madeira. Todas as poças, áreas descobertas e com pedras, e as quais foram possíveis o acesso com segurança, serão vasculhadas com o propósito de evitar a morte de peixes, principalmente os de pequeno e médio porte, que deverão constituir a grande maioria.

Os peixes capturados serão identificados, quantificados e acondicionados em baldes de 20 litros com água do rio, e deslocados a trechos seguros a sobrevivência. Em casos onde a distância entre o ponto de captura e a calha do rio Madeira for grande, os peixes serão acondicionados em caminhões tanque equipados com oxigênio e liberados em locais seguros a sobrevivência na própria calha do rio Madeira, ou seja, trechos que mantenham volume e fluxo adequados. Após o transporte e aclimatação, os peixes serão conduzidos para soltura, sendo esta efetuada prioritariamente no leito do rio Madeira. As espécies resgatadas deverão ser identificadas e estimadas quanto ao número e biomassa de forma rápida para que não haja danos às mesmas pelo manuseio. Amostras dos exemplares que forem encontrados mortos serão preservadas para utilização em estudos e também para depósito como material testemunho da fauna local. Cabe salientar que nestas ocasiões em que o leito do rio fica exposto, são registradas espécies de difícil captura através de métodos convencionais de amostragem.

As devidas licenças de resgate serão providenciadas previamente junto ao órgão licenciador. Deverão ser realizados, também, contatos com a Polícia Ambiental, visando à formalização de acompanhamento dos trabalhos de resgate de ictiofauna. Experiências em outros empreendimentos mostraram que é inevitável a concentração de pescadores e pessoas curiosas durante as atividades. As ações deverão ocorrer de forma rápida e dinâmica para que os peixes sejam liberados na própria calha do rio Madeira o mais rapidamente possível, para isso as equipes de resgate deverão estar posicionadas previamente ao fechamento, visando dar agilidade ao processo de abertura de canais, resgate e liberação dos peixes no rio Madeira.

*m) Durante o resgate de peixes nas turbinas deve-se registrar a abundância por espécie, tempo das diferentes etapas de operação, medições de variáveis como temperatura, oxigênio e registro da taxa de sobrevivência.*

Essa condicionante será atendida quando da realização do comissionamento das unidades geradoras.

*n) Incluir coletas nos tributários, com o objetivo de discriminar quais espécies utilizam essa parte da bacia para desova ou crescimento*

No trecho de estudos encontram-se em amostragem os seguintes tributários do rio Madeira: rio Cautário (P01); rio Negro (P02); rio Pacaás (P03); igarapé Arara (P04); igarapé São

Lourenço (P05); rio Mutumparaná (P06); igarapé Karipuna (P07), igarapé Karipunas à montante (P08); rio Jaciparaná na sua foz (P09); rio Jaciparaná a montante (P10); igarapé Jatuarana I (P11); igarapé Belmont na sua foz (P12); igarapé Belmont à montante (P13); rio Machado na foz (P16); rio Machado à montante (P17); rio Manicoré (P18) e rio Aripuanã (P19).

Na **TABELA 5** apresenta-se a distribuição relativa da atividade reprodutiva e atividade alimentar das espécies capturadas no rio Madeira.

**TABELA 5**

Distribuição relativa da atividade reprodutiva e atividade alimentar das espécies capturadas no rio Madeira para as quais foi possível obter informações para cada ponto de amostragem. Os valores são apresentados em frequência de ocorrência considerando-se somente os exemplares em atividade reprodutiva (F3 e F4) e em atividade alimentar (GR 1, 2 e 3) para cada espécie. A escala de cor indica a intensidade da atividade em cada ponto de amostragem.

Espécie		ARA	MUT	SLO	KAM	KAF	JAM	JAF	JAT	BEM	BEF	CUN	MAM	MAF	PUR
<i>Auchenipterichthys thoracatus</i>	Rep	2,54	17,26	16,24	0,51	2,54	7,61	48,22		1,02		3,05		1,02	
	Alim	10,28	12,60	11,79	0,30	11,29	7,66	37,50		0,10		5,34	2,22	0,91	
<i>Bryconops alburnoides</i>	Rep		2,46		0,82		0,82	77,87					17,21	0,82	
	Alim	10,42	4,17		2,08	2,08	12,50	12,50					54,17	2,08	
<i>Cynodon gibbus</i>	Rep	11,76	1,96	68,63		1,96	7,84	1,96		1,96		1,96	1,96		
	Alim		10,00	35,00			10,00	25,00				10,00	10,00		
<i>Acestrorhynchus microlepis</i>	Rep	2,27	18,18	9,09	2,27	2,27	40,91	2,27				22,73			
	Alim		5,81	27,91		6,98	15,12	39,53				4,65			
<i>Hoplias malabaricus</i>	Rep			5,71		14,29	37,14	28,57		2,86	2,86	8,57			
	Alim			10,00	10,00		30,00								50,00
<i>Acestrorhynchus falcirostris</i>	Rep		1,96	3,92	1,96	9,80	11,76	19,61	1,96		1,96	43,14			3,92
	Alim	9,09		3,03	18,18		27,27	27,27	6,06			6,06			3,03
<i>Hemiodus amazonum</i>	Rep		22,22				14,81	55,56					7,41		
	Alim	9,35	18,10	2,88		2,88	12,23	43,80		2,88		1,44	4,32	1,44	
<i>Metynnis hypsauchen</i>	Rep							52,38				47,62			
	Alim			1,25	1,25		13,75	37,50				46,25			
<i>Acestrorhynchus cf. microlepis</i>	Rep	4,55	36,36				22,73	36,36							
	Alim			42,86				42,86							14,29
<i>Satanoperca sp.</i>	Rep	10,00		3,33		6,67	30,00	20,00	6,67	16,67		3,33	3,33		
	Alim	3,57	3,57				53,57	28,57		10,71					
<i>Hypoptopoma gulare</i>	Rep						57,58	3,03					24,24	15,15	
	Alim						26,98	38,10					17,46	17,46	
<i>Curimatella alburna</i>	Rep						63,64	22,73				13,64			
	Alim			1,01	2,02	2,02	51,52	17,17	1,01		1,01	24,24			

**NOTAS:** (ARA- igarapé Arara; MUT – rio Mutumparaná; SLO – igarapé São Lourenço; KAF – foz rio Karipuna; JAF – foz do rio Jaciparaná; JAT – foz do igarapé Jatuarana; BEF – foz do igarapé Belmont; BEM – montante do igarapé Belmont; CUN – lago Cuniã; MAM – montante rio Machado; MAF – foz do rio Machado; PUR - lago Puruzinho).

Muito intensa (>75%)  Intensa (50-75%)  Moderada (25-50%)  Pequena (1-25%)  Nula

**TABELA 5**

Distribuição relativa da atividade reprodutiva e atividade alimentar das espécies capturadas no rio Madeira para as quais foi possível obter informações para cada ponto de amostragem. Os valores são apresentados em frequência de ocorrência considerando-se somente os exemplares em atividade reprodutiva (F3 e F4) e em atividade alimentar (GR 1, 2 e 3) para cada espécie. A escala de cor indica a intensidade da atividade em cada ponto de amostragem.

Espécie		ARA	MUT	SLO	KAM	KAF	JAM	JAF	JAT	BEM	BEF	CUN	MAM	MAF	PUR
<i>Laemolyta taeniata</i>	Rep							77,78				22,22			
	Alim	7,55	3,77	9,43		1,89	30,19	26,42				1,89	16,98		1,89
<i>Acestrorhynchus heterolepis</i>	Rep	12,50		6,25			62,50			6,25			6,25	6,25	
	Alim	13,33	6,67	6,67	3,33	8,33	45,00	8,33			3,33			5,00	
<i>Prochilodus nigricans</i>	Rep	4,35	13,04	4,35		21,74	8,70		13,04	78,26	8,70		8,70		
	Alim	5,71	10,86	6,86	1,14	16,00	16,00	3,43	10,29	9,71	10,29	5,71		0,57	3,43
<i>Laemolyta proxima</i>	Rep			4,35			47,83						43,48	4,35	
	Alim	7,55	3,77	9,43		1,89	30,19	26,42				1,89	16,98		1,89
<i>Geophagus proximus</i>	Rep		20,00	10,00			30,00					10,00	20,00	10,00	
	Alim		12,50				37,50					7,14	21,43	21,43	
<i>Acestrorhynchus abbreviatus</i>	Rep		7,69	15,38	46,15	7,69		15,38	7,69						
	Alim				42,86				14,29	42,86					
<i>Steindachnerina bimaculata</i>	Rep		9,09	18,18	9,09		63,64								
	Alim	3,23		12,90	3,23		80,65								
<i>Roebooides affinis</i>	Rep			7,14			64,29				28,57				
	Alim			14,29			57,14				28,57				
<i>Roestes molossus</i>	Rep		33,33	44,44	55,56	66,67	77,78	88,89							
	Alim		13,04	17,39		21,74	8,70	39,13							
<i>Opsodoras boulengeri</i>	Rep	12,50	12,50	12,50			50,00	12,50							
	Alim	3,00	4,00	11,00		2,00	18,00		2,00	3,00	4,00	1,00			
<i>Satanoperca jurupari</i>	Rep				37,50		12,50	25,00		12,50		12,50			
	Alim	1,00		1,00	4,00		1,00	6,00		4,00		1,00			
<i>Poptella compressa</i>	Rep		16,67			16,67	33,33	33,33							
	Alim		1,00	1,00		2,00	4,00	8,00							
<i>Chalceus guaporensis</i>	Rep			100,00											
	Alim	3,00	2,00	12,00		9,00	7,00		1,00		1,00	1,00	3,00		3,00
<i>Hypoclinemus mentalis</i>	Rep						60,00	40,00							
	Alim						2,00								
<i>Ageneiosus inermis</i>	Rep	16,67	16,67	50,00							16,67				
	Alim	56,67	3,33	23,33	3,33	3,33	3,33								6,67

**NOTAS:** (ARA- igarapé Arara; MUT – rio Mutumpanará; SLO – igarapé São Lourenço; KAF – foz rio Karipuna; JAF – foz do rio Jaciparaná; JAT – foz do igarapé Jatuarana; BEF – foz do igarapé Belmont; BEM – montante do igarapé Belmont; CUN – lago Cuniã; MAM – montante rio Machado; MAF – foz do rio Machado; PUR - lago Puruzinho).

Muito intensa (>75%)  Intensa (50-75%)  Moderada (25-50%)  Pequena (1-25%)  Nula

**TABELA 5**

Distribuição relativa da atividade reprodutiva e atividade alimentar das espécies capturadas no rio Madeira para as quais foi possível obter informações para cada ponto de amostragem. Os valores são apresentados em frequência de ocorrência considerando-se somente os exemplares em atividade reprodutiva (F3 e F4) e em atividade alimentar (GR 1, 2 e 3) para cada espécie. A escala de cor indica a intensidade da atividade em cada ponto de amostragem.

Espécie		ARA	MUT	SLO	KAM	KAF	JAM	JAF	JAT	BEM	BEF	CUN	MAM	MAF	PUR
<i>Tatia aulopygia</i>	Rep	20,00	80,00												
	Alim	6,25	62,50		18,75	6,25		6,25							
<i>Leporinus fasciatus</i>	Rep	9,09	9,09				18,18			9,09	18,18	27,27		9,09	
	Alim	14,81	22,22	3,70		14,81	11,11	11,11		3,70		14,81		3,70	
<i>Pterygoplichthys lituratus</i>	Rep							57,14				28,57			14,29
	Alim						39,13	43,48		4,35	4,35	8,70			
<i>Serrasalmus altispinis</i>	Rep							66,67			16,67	16,67			
	Alim			5,00		5,00	25,00	50,00			5,00	10,00			
<i>Catoprion mento</i>	Rep			20,00				60,00	20,00						
	Alim							80,00				20,00			
<i>Cyphocharax notatus</i>	Rep				25,00		25,00	50,00							
	Alim				4,08			73,47			4,08	18,37			
<i>Triportheus angulatus</i>	Rep	1,99							5,30	4,64	11,26	10,60	8,61	49,67	7,95
	Alim	10,83				7,50	0,83	4,17	5,00	25,00	14,17	32,50			
<i>Psectrogaster rutiloides</i>	Rep					4,08		2,04	12,24	6,12	10,20	4,08	24,49	10,20	26,53
	Alim	1,89		2,27		3,41		7,20	3,03	4,55	29,55	3,03	29,17	3,79	12,12
<i>Schizodon fasciatus</i>	Rep			2,50			5,00		5,00	2,50	40,00		32,50	12,50	
	Alim	6,67	2,67	5,33		2,67	1,33		4,00	6,67	29,33	13,33	22,67	5,33	
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Rep	7,14		7,14			7,14					21,43	28,57	28,57	
	Alim	3,26	2,17	6,52	1,09		14,13	6,52	1,09	3,26	10,87		34,78	14,13	2,17
<i>Leporinus friderici</i>	Rep	11,11	11,11					11,11		22,22		44,44			
	Alim		8,70	13,04	8,70		8,70	4,35	4,35	4,35		43,48	4,35		
<i>Heros efasciatus</i>	Rep							50,00				33,33			16,67
	Alim			7,14			17,86	53,57				14,29			7,14
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	Rep		16,67				33,33					33,33	16,67		
	Alim					16,67			16,67			66,67			
<i>Cichla monoculus</i>	Rep			20,00			40,00					40,00			
	Alim				14,29		14,29			14,29		42,86	14,29		
<i>Metynnis aff. lippincottianus</i>	Rep					20,00		40,00				40,00			
	Alim		22,22	11,11		11,11		44,44				11,11			

**NOTAS:** (ARA- igarapé Arara; MUT – rio Mutumparaná; SLO – igarapé São Lourenço; KAF – foz rio Karipuna; JAF – foz do rio Jaciparaná; JAT – foz do igarapé Jatuarana; BEF – foz do igarapé Belmont; BEM – montante do igarapé Belmont; CUN – lago Cuniã; MAM – montante rio Machado; MAF – foz do rio Machado; PUR - lago Puruzinho).

Muito intensa (>75%)  Intensa (50-75%)  Moderada (25-50%)  Pequena (1-25%)  Nula

**TABELA 5**

Distribuição relativa da atividade reprodutiva e atividade alimentar das espécies capturadas no rio Madeira para as quais foi possível obter informações para cada ponto de amostragem. Os valores são apresentados em frequência de ocorrência considerando-se somente os exemplares em atividade reprodutiva (F3 e F4) e em atividade alimentar (GR 1, 2 e 3) para cada espécie. A escala de cor indica a intensidade da atividade em cada ponto de amostragem.

Espécie		ARA	MUT	SLO	KAM	KAF	JAM	JAF	JAT	BEM	BEF	CUN	MAM	MAF	PUR
<i>Myleus setiger</i>	Rep		25,00				50,00						25,00		
	Alim	11,11	7,41	18,52			51,85						11,11		
<i>Loricaria cataphracta</i>	Rep		33,33			33,33	33,33								
	Alim	14,29	14,29	14,29		14,29				28,57			14,29		
<i>Pygocentrus nattereri</i>	Rep		2,33	2,33					2,33			93,02			
	Alim	7,45	1,24	1,24					0,62			88,82		0,62	
<i>Pimelodus aff. blochii</i>	Rep							7,14	67,86		7,14	10,71	3,57		3,57
	Alim					2,76	1,38	3,45	32,41	3,45	3,45	15,17	9,66	2,76	25,52
<i>Serrasalmus elongatus</i>	Rep		5,26	5,26								84,21			5,26
	Alim		1,25	2,50				15,00		1,25	1,25	73,75	2,50		2,50
<i>Anodus orinocensis</i>	Rep	20,00				20,00						20,00		40,00	
	Alim	35,29		5,88			17,65	5,88						23,53	11,76
<i>Mesonauta festivus</i>	Rep							66,67				33,33			
	Alim				7,14		7,14	57,14				21,43			7,14
<i>Apionichthys finis</i>	Rep						100,00								
	Alim														
<i>Brycon amazonicus</i>	Rep	50,00												50,00	
	Alim			33,33			16,67			33,33				16,67	
<i>Curimatella meyeri</i>	Rep						50,00	50,00							
	Alim	6,25				6,25	12,50	6,25	12,50		31,25	18,75			6,25
<i>Hypostomus pyrineusi</i>	Rep						100,00								
	Alim						75,00				25,00				
<i>Myloplus asterias</i>	Rep						100,00								
	Alim		14,29				85,71								
<i>Serrasalmus serrulatus</i>	Rep							100,00							
	Alim							100,00							
<i>Trachydoras brevis</i>	Rep						100,00								
	Alim			100,00											
<i>Bryconops aff. caudomaculatus</i>	Rep		100,00												
	Alim				80,00		20,00								

**NOTAS:** (ARA- igarapé Arara; MUT – rio Mutumpanará; SLO – igarapé São Lourenço; KAF – foz rio Karipuna; JAF – foz do rio Jaciparaná; JAT – foz do igarapé Jatuarana; BEF – foz do igarapé Belmont; BEM – montante do igarapé Belmont; CUN – lago Cuniã; MAM – montante rio Machado; MAF – foz do rio Machado; PUR - lago Puruzinho).

Muito intensa (>75%)  Intensa (50-75%)  Moderada (25-50%)  Pequena (1-25%)  Nula



**TABELA 5**

Distribuição relativa da atividade reprodutiva e atividade alimentar das espécies capturadas no rio Madeira para as quais foi possível obter informações para cada ponto de amostragem. Os valores são apresentados em frequência de ocorrência considerando-se somente os exemplares em atividade reprodutiva (F3 e F4) e em atividade alimentar (GR 1, 2 e 3) para cada espécie. A escala de cor indica a intensidade da atividade em cada ponto de amostragem.

Espécie		ARA	MUT	SLO	KAM	KAF	JAM	JAF	JAT	BEM	BEF	CUN	MAM	MAF	PUR
<i>Potamorhina latior</i>	Rep			1,04					1,04		2,08	5,21	31,25	11,46	47,92
	Alim	4,56	1,11	2,63		1,11	1,11	1,94	7,19	0,14	5,95	5,67	21,02	6,22	41,36
<i>Psectrogaster amazonica</i>	Rep						2,56			2,56	2,56		64,10	2,56	25,64
	Alim	10,64					23,40	10,64		8,51	44,68	2,13			
<i>Triportheus albus</i>	Rep						8,33					50,00		25,00	16,67
	Alim	6,67		5,83		2,50	15,00	13,33	0,83		1,67	36,67	2,50	2,50	12,50
<i>Curimata vittata</i>	Rep							14,29				85,71			
	Alim						2,44	48,78				46,34	2,44		
<i>Serrasalmus eigenmanni</i>	Rep							16,67				66,67		16,67	
	Alim	6,45	1,61	4,84	4,84	3,23	4,84	27,42	3,23	1,61		32,26	4,84	4,84	
<i>Hydrolycus scomberoides</i>	Rep			16,67						33,33			50,00		
	Alim	31,91	4,26	19,15		2,13	12,77		2,13	2,13	6,38		6,38	4,26	8,51
<i>Anodus sp.</i>	Rep	20,00											40,00		40,00
	Alim	22,58	3,23	3,23			22,58	6,45				6,45	12,90	3,23	19,35
<i>Acestrocephalus sardina</i>	Rep						100,00								
	Alim														
<i>Aequidens tetramerus</i>	Rep						100,00								
	Alim					50,00				50,00					
<i>Ageneiosus atronasmus</i>	Rep						100,00								
	Alim	14,29		21,43			42,86	21,43							
<i>Astronotus crassipinnis</i>	Rep						100,00								
	Alim						66,66					33,33			
<i>Auchenipterichthys longimanus</i>	Rep							100,00							
	Alim														
<i>Crenicichla adspersa</i>	Rep							100,00							
	Alim		20,00									60,00	20,00		
<i>Crenicichla aff. johanna</i>	Rep	50,00								50,00					
	Alim														
<i>Cyphocharax aff. leucostictus</i>	Rep						100,00								
	Alim	100,00													

**NOTAS:** (ARA- igarapé Arara; MUT – rio Mutumpanará; SLO – igarapé São Lourenço; KAF – foz rio Karipuna; JAF – foz do rio Jaciparaná; JAT – foz do igarapé Jatuarana; BEF – foz do igarapé Belmont; BEM – montante do igarapé Belmont; CUN – lago Cuniã; MAM – montante rio Machado; MAF – foz do rio Machado; PUR - lago Puruzinho).

Muito intensa (>75%)  Intensa (50-75%)  Moderada (25-50%)  Pequena (1-25%)  Nula

**TABELA 5**

Distribuição relativa da atividade reprodutiva e atividade alimentar das espécies capturadas no rio Madeira para as quais foi possível obter informações para cada ponto de amostragem. Os valores são apresentados em frequência de ocorrência considerando-se somente os exemplares em atividade reprodutiva (F3 e F4) e em atividade alimentar (GR 1, 2 e 3) para cada espécie. A escala de cor indica a intensidade da atividade em cada ponto de amostragem.

Espécie		ARA	MUT	SLO	KAM	KAF	JAM	JAF	JAT	BEM	BEF	CUN	MAM	MAF	PUR
<i>Hydrolycus armatus</i>	Rep						100,00								
	Alim		9,09	54,55	9,09			9,09					18,18		
<i>Moenkhausia aff chrysargyrea</i>	Rep						100,00								
	Alim														
<i>Rhytiodus argenteofuscus</i>	Rep						100,00								
	Alim	22,22	5,56			11,11	22,22	38,89							
<i>Rineloricaria cf. castroi</i>	Rep						100,00								
	Alim														
<i>Trachydoras nattereri</i>	Rep						100,00								
	Alim	20,00		40,00		10,00					30,00				
<i>Auchenipterichthys coracoideus</i>	Rep		100,00												
	Alim		50,00									50,00			
<i>Cynopotamus amazonus</i>	Rep	100,00													
	Alim														
<i>Eigenmannia limbata</i>	Rep			100,00											
	Alim		100,00												
<i>Pseudanos trimaculatus</i>	Rep	100,00													
	Alim										100,00				
<i>Rhamphichthys marmoratus</i>	Rep			100,00											
	Alim														
<i>Serrasalmus compressus</i>	Rep			100,00											
	Alim		20,00					40,00				40,00			
<i>Sternopygus macrurus</i>	Rep			100,00											
	Alim						100,00								
<i>Tatia aff. intermedia</i>	Rep				100,00										
	Alim				100,00										
<i>Mylossoma duriventre</i>	Rep								7,41	16,05	12,35		17,28	46,91	
	Alim	0,56	0,85						3,67	9,32	11,58	0,56	42,94	28,53	1,41
<i>Potamorhina altamazonica</i>	Rep								2,94	5,88	4,41	5,88	42,65	1,47	36,76
	Alim	5,60	0,29	1,47	0,00	0,59		0,88	3,54	4,42	10,62	0,29	27,43	2,36	42,48

**NOTAS:** (ARA- igarapé Arara; MUT – rio Mutumparaná; SLO – igarapé São Lourenço; KAF – foz rio Karipuna; JAF – foz do rio Jaciparaná; JAT – foz do igarapé Jatuarana; BEF – foz do igarapé Belmont; BEM – montante do igarapé Belmont; CUN – lago Cuniã; MAM – montante rio Machado; MAF – foz do rio Machado; PUR - lago Puruzinho).

Muito intensa (>75%)  Intensa (50-75%)  Moderada (25-50%)  Pequena (1-25%)  Nula

**TABELA 5**

Distribuição relativa da atividade reprodutiva e atividade alimentar das espécies capturadas no rio Madeira para as quais foi possível obter informações para cada ponto de amostragem. Os valores são apresentados em frequência de ocorrência considerando-se somente os exemplares em atividade reprodutiva (F3 e F4) e em atividade alimentar (GR 1, 2 e 3) para cada espécie. A escala de cor indica a intensidade da atividade em cada ponto de amostragem.

Espécie		ARA	MUT	SLO	KAM	KAF	JAM	JAF	JAT	BEM	BEF	CUN	MAM	MAF	PUR
<i>Centromochlus heckelii</i>	Rep												84,31	15,69	
	Alim							3,17			1,59	1,59	58,73	34,92	
<i>Triportheus auritus</i>	Rep								7,41	14,81	25,93	3,70	14,81	33,33	
	Alim	4,35				2,17				13,04	8,70	6,52	26,09	34,78	4,35
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	Rep								34,78	4,35	60,87				
	Alim	12,90	8,06	9,68	6,45	6,45	4,84	9,68	16,13	3,23	8,06		1,61	1,61	11,29
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	Rep												85,71	4,76	9,52
	Alim		4,48	1,49				1,49				10,45	35,82		46,27
<i>Mylossoma aureum</i>	Rep												37,50	62,50	
	Alim									11,11			51,85	37,04	
<i>Semaprochilodus insignis</i>	Rep								7,14				35,71	42,86	14,29
	Alim	13,43	1,49	22,39				8,96				1,49	37,31	14,93	
<i>Auchenipterus nuchalis</i>	Rep										7,69		38,46	53,85	
	Alim	2,70	8,11			2,70	2,70	16,22	2,70			2,70	48,65	5,41	8,11
<i>Roeboides myersi</i>	Rep										7,69		53,85	30,77	7,69
	Alim												55,56	44,44	
<i>Nemadoras humeralis</i>	Rep								9,09	18,18	54,55	9,09		9,09	
	Alim						3,03		21,21	15,15	51,52	6,06	3,03		
<i>Anodus elongatus</i>	Rep											44,44	33,33	11,11	11,11
	Alim											27,50	7,50		65,00
<i>Hemiodus imaculatus</i>	Rep												50,00	25,00	25,00
	Alim							3,85				3,85	57,69	3,85	30,77
<i>Lycengraulis batesii</i>	Rep												25,00	75,00	
	Alim												30,00	70,00	
<i>Pellona castelnaeana</i>	Rep								12,50				50,00	37,50	
	Alim	28,57	5,71			2,86	8,57	5,71	2,86				17,14	20,00	8,57
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Rep									25,00	12,50	25,00	25,00	12,50	
	Alim	8,00	4,00	20,00			12,00			4,00	4,00	8,00	24,00	16,00	
<i>Serrasalmus sp.n. robertsoni</i>	Rep											100,00			
	Alim	1,47						4,41				89,71	2,94	1,47	

**NOTAS:** (ARA- igarapé Arara; MUT – rio Mutumparaná; SLO – igarapé São Lourenço; KAF – foz rio Karipuna; JAF – foz do rio Jaciparaná; JAT – foz do igarapé Jatuarana; BEF – foz do igarapé Belmont; BEM – montante do igarapé Belmont; CUN – lago Cuniã; MAM – montante rio Machado; MAF – foz do rio Machado; PUR - lago Puruzinho).

Muito intensa (>75%)  Intensa (50-75%)  Moderada (25-50%)  Pequena (1-25%)  Nula

**TABELA 5**

Distribuição relativa da atividade reprodutiva e atividade alimentar das espécies capturadas no rio Madeira para as quais foi possível obter informações para cada ponto de amostragem. Os valores são apresentados em frequência de ocorrência considerando-se somente os exemplares em atividade reprodutiva (F3 e F4) e em atividade alimentar (GR 1, 2 e 3) para cada espécie. A escala de cor indica a intensidade da atividade em cada ponto de amostragem.

Espécie		ARA	MUT	SLO	KAM	KAF	JAM	JAF	JAT	BEM	BEF	CUN	MAM	MAF	PUR
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	Rep										50,00	16,67	33,33		
	Alim		25,00	62,50								12,50			
<i>Myloplus lobatus</i>	Rep												100,00		
	Alim												100,00		
<i>Pellona flavipinnis</i>	Rep											50,00	16,67	16,67	16,67
	Alim	4,35	4,35	4,35		6,52		21,74					30,43	19,57	8,70
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	Rep											83,33		16,67	
	Alim			5,26			5,26	10,53	5,26			68,42		5,26	
<i>Caetobranchus flavescens</i>	Rep											100,00			
	Alim							66,66				33,33			
<i>Ilisha amazonica</i>	Rep												80,00		20,00
	Alim												85,71	14,29	
<i>Sorubim lima</i>	Rep								20,00		40,00		20,00		20,00
	Alim					21,43	14,29		35,71		7,14		14,29		7,14
<i>Ancistrus aff. spinosus</i>	Rep								25,00		75,00				
	Alim								28,57	28,57	42,86				
<i>Pterodoras lentiginosus</i>	Rep								100,00						
	Alim		6,67				6,67		86,67						
<i>Hemiodus microlepis</i>	Rep											100,00			
	Alim			1,92			57,69	19,23				3,85	13,46		3,85
<i>Hemiodus semitaeniatus</i>	Rep											100,00			
	Alim		1,11		55,56	11,11						22,22			
<i>Hemiodus sp.rabo de fogo</i>	Rep												100,00		
	Alim												50	50	
<i>Hypostomus plecostomus</i>	Rep												100,00		
	Alim									25,00			75,00		
<i>Hypselecara temporalis</i>	Rep														100,00
	Alim														
<i>Leporinus trifasciatus</i>	Rep									33,33			33,33	33,33	
	Alim					20,00					20,00		40,00	20,00	

**NOTAS:** (ARA- igarapé Arara; MUT – rio Mutumparaná; SLO – igarapé São Lourenço; KAF – foz rio Karipuna; JAF – foz do rio Jaciparaná; JAT – foz do igarapé Jatuarana; BEF – foz do igarapé Belmont; BEM – montante do igarapé Belmont; CUN – lago Cuniã; MAM – montante rio Machado; MAF – foz do rio Machado; PUR - lago Puruzinho).

Muito intensa (>75%)  Intensa (50-75%)  Moderada (25-50%)  Pequena (1-25%)  Nula

**TABELA 5**

Distribuição relativa da atividade reprodutiva e atividade alimentar das espécies capturadas no rio Madeira para as quais foi possível obter informações para cada ponto de amostragem. Os valores são apresentados em frequência de ocorrência considerando-se somente os exemplares em atividade reprodutiva (F3 e F4) e em atividade alimentar (GR 1, 2 e 3) para cada espécie. A escala de cor indica a intensidade da atividade em cada ponto de amostragem.

Espécie		ARA	MUT	SLO	KAM	KAF	JAM	JAF	JAT	BEM	BEF	CUN	MAM	MAF	PUR
<i>Sorubim elongatus</i>	Rep													66,77	33,33
	Alim	16,67				8,33								33,33	41,67
<i>Sorubim maniradii</i>	Rep									33,33	33,33				33,33
	Alim	13,33		6,67				20,00	20,00					13,33	26,67
<i>Auchenipterus ambyiacus</i>	Rep													100,00	
	Alim	7,58	28,79				15,15	31,82	1,52		1,52	3,03	1,52	1,52	7,58
<i>Brycon melanopterus</i>	Rep										50,00		50,00		
	Alim		25,00		25,00					25,00		25,00			
<i>Cichla pleiozona</i>	Rep										50,00	50,00			
	Alim			7,69	7,69					7,69		46,15	15,38	7,69	7,69
<i>Hemiodoras morrиси</i>	Rep														
	Alim														
<i>Myloplus rubripinnis</i>	Rep									50,00			50,00		
	Alim	8,33		8,33			33,33			8,33				41,67	
<i>Nemadoras elongatus</i>	Rep										50,00				50,00
	Alim										50,00				50,00
<i>Potamorhina pristigaster</i>	Rep											100,00			
	Alim														
<i>Agamyxis pectinifrons</i>	Rep														100,00
	Alim														
<i>Ageneiosus ucayalensis</i>	Rep													100,00	
	Alim						6,67			6,67	20,00		40,00	26,67	
<i>Astrodoras sp</i>	Rep											100,00			
	Alim			50,00								50,00			
<i>Biotodoma cupido</i>	Rep														100,00
	Alim	18,18					36,36	9,09				9,09	18,18		9,09
<i>Boulengerella maculata</i>	Rep													100,00	
	Alim		25,00												75,00
<i>Cetopsis coecutiens</i>	Rep												100,00		
	Alim										7,14		21,43	71,43	

**NOTAS:** (ARA- igarapé Arara; MUT – rio Mutumparaná; SLO – igarapé São Lourenço; KAF – foz rio Karipuna; JAF – foz do rio Jaciparaná; JAT – foz do igarapé Jatuarana; BEF – foz do igarapé Belmont; BEM – montante do igarapé Belmont; CUN – lago Cuniã; MAM – montante rio Machado; MAF – foz do rio Machado; PUR - lago Puruzinho).

Muito intensa (>75%)  Intensa (50-75%)  Moderada (25-50%)  Pequena (1-25%)  Nula

**TABELA 5**

Distribuição relativa da atividade reprodutiva e atividade alimentar das espécies capturadas no rio Madeira para as quais foi possível obter informações para cada ponto de amostragem. Os valores são apresentados em frequência de ocorrência considerando-se somente os exemplares em atividade reprodutiva (F3 e F4) e em atividade alimentar (GR 1, 2 e 3) para cada espécie. A escala de cor indica a intensidade da atividade em cada ponto de amostragem.

Espécie		ARA	MUT	SLO	KAM	KAF	JAM	JAF	JAT	BEM	BEF	CUN	MAM	MAF	PUR
<i>Colomesus asellus</i>	Rep												100,00		
	Alim												50,00	50,00	
<i>Curimata inornata</i>	Rep											100,00			
	Alim										50,00	50,00			
<i>Curimata knerii</i>	Rep													100,00	
	Alim		2,27				2,27					2,27	59,09	2,27	31,82
<i>Loricariichthys maculatus</i>	Rep														100,00
	Alim														
<i>Myloplus torquatus</i>	Rep												100,00		
	Alim		60,00				20,00						20,00		
<i>Nemadoras hemipeltis</i>	Rep											100,00			
	Alim											33,33			66,66
<i>Parauchenipterus porosus</i>	Rep											100,00			
	Alim														
<i>Piaractus brachypomus</i>	Rep											100,00			
	Alim	22,22		22,22			22,22	11,11				11,11	11,11		
<i>Plectrochilus machadoi</i>	Rep													100,00	
	Alim														
<i>Scorpiodoras liophysis</i>	Rep											100,00			
	Alim														
<i>Sternarchella orthos</i>	Rep													100,00	
	Alim														
<i>Tetragonopterus argenteus</i>	Rep													100,00	
	Alim	33,33					33,33						33,33		

**NOTAS:** (ARA- igarapé Arara; MUT – rio Mutumpanará; SLO – igarapé São Lourenço; KAF – foz rio Karipuna; JAF – foz do rio Jaciparaná; JAT – foz do igarapé Jatuarana; BEF – foz do igarapé Belmont; BEM – montante do igarapé Belmont; CUN – lago Cuniã; MAM – montante rio Machado; MAF – foz do rio Machado; PUR - lago Puruzinho).

Muito intensa (>75%)  Intensa (50-75%)  Moderada (25-50%)  Pequena (1-25%)  Nula

- o) *Incluir no objetivo do subprograma a avaliação da distribuição das espécies, particularmente as migradoras, nos trechos acima e abaixo das cachoeiras*

No item 3.3 “Padrão estrutural das comunidades de peixes” da metodologia do capítulo 4 – Ecologia e Biologia da Ictiofauna do Relatório Consolidado Anual (abril/09 a março/10) são descritos os passos que objetivam a referida avaliação. Em resumo os itens pertinentes são:

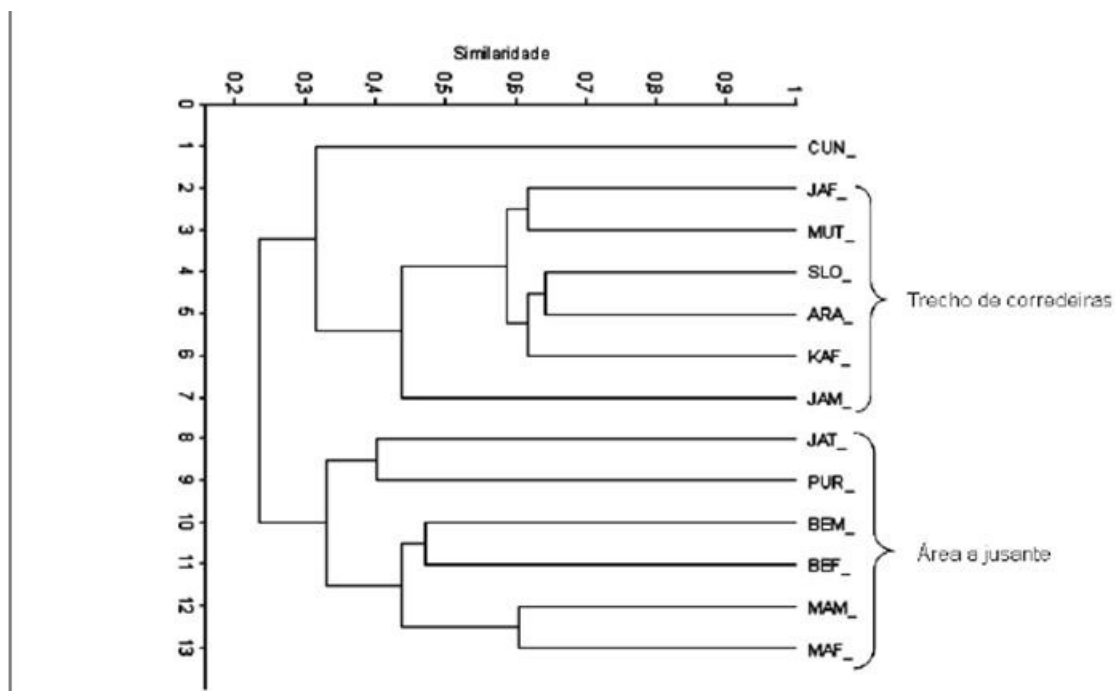
- *Com o objetivo de avaliar o padrão de distribuição de espécies nos trechos a montante e a jusante das cachoeiras foi aplicada uma análise de agrupamento pelo método hierárquico pela associação média das distâncias (UPGMA), utilizando o índice de Bray- Curtis (Legendre & Legendre, 1998).*
- *A padronização das amostras permitiu calcular matrizes de similaridade pelo índice de Bray-Curtis, que considera a abundância das espécies. A magnitude das diferenças na abundância das espécies foi também minimizada transformando os dados pela soma, previamente ao agrupamento.*
- *Uma ANOSIM seguida do SIMPER também foi aplicada para detectar as espécies que mais contribuíram para explicar os padrões observados na análise de agrupamento. ANOSIM é um procedimento não paramétrico para testar hipótese de agrupamento de amostras (McCune & Grace, 2002).*
- *Este procedimento usa o teste estatístico R baseado na diferença entre a média de todos os posicionamentos (rankings) de similaridade das amostras entre grupos (determinados a partir da análise de agrupamento - rB) e a média dos posicionamentos (rankings) de similaridade entre os objetos dentro dos grupos (entre amostras obtidas dentro de cada grupo - rW) (Quinn & Keough, 2002). O valor de R varia de +1 a -1.*
- *Valores de R maiores que 0 significam maior dissimilaridade entre grupos do que dentro dos grupos. Quando o valor de R é igual a zero, isso significa que a hipótese nula é verdadeira; valores negativos de R indicam que as dissimilaridades dentro dos grupos são maiores do que entre os grupos.*
- *Os dados foram trabalhados agrupando-se os pontos de coletas de cada trecho em estudo do rio Madeira em grupos previamente determinados em função da cachoeira do Teotônio.*
- *Sempre que a análise de similaridade indicou maior dissimilaridade entre os grupos de amostras de conjuntos específicos, aplicou-se na seqüência um teste de Percentagem de Similaridade – SIMPER (Similarity Percentage). Neste caso, o SIMPER ordena a contribuição de cada espécie para gerar o padrão observado na análise de similaridade.*

- *A relação da similaridade na composição de espécies com a distância geográfica dos pontos foi analisada pelo teste de Mantel. Foi plotada uma matriz de distâncias geográficas entre os pontos, medida em quilômetros (km) de canal do rio, contra a matriz de similaridade na composição de espécies em uma análise de regressão para cada apetrecho de pesca.*
- *A relação das variáveis abióticas com a composição de espécies foi avaliada por meio de uma regressão linear múltipla ou regressão múltipla multivariada (MANOVA) somente para os pontos acompanhados mensalmente, quando houve mais que uma variável dependente.*
- *Para isso, a composição de espécies foi resumida em eixos, por meio de uma análise de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS na sigla em inglês) (Kennel & Orlóci, 1986), gerada a partir de uma matriz de similaridade (índice de Bray-Curtis).*
- *Previamente às análises, a magnitude das diferenças na abundância das espécies foi minimizada com a transformação pela soma para gerar a matriz de distância. Os eixos do NMDS utilizados na regressão foram aqueles que obtiveram a maior percentagem de explicação, limitando-se, no máximo, a dois eixos (bi-dimensional).*

Os resultados obtidos neste primeiro ano de monitoramento são apresentados para a área de estudos expandida (Costa Marques a Nova Olinda do Norte) e para a área com acompanhamento mensal (área de coleta 1 e 2).

As análises que consideraram somente a área de estudos com acompanhamento mensal **indicaram a formação de dois grupos com estruturas de comunidades distintas**, representados pelas amostras obtidas no trecho de corredeiras e aquelas do trecho a jusante da cachoeira Teotônio (**FIGURA 77**).

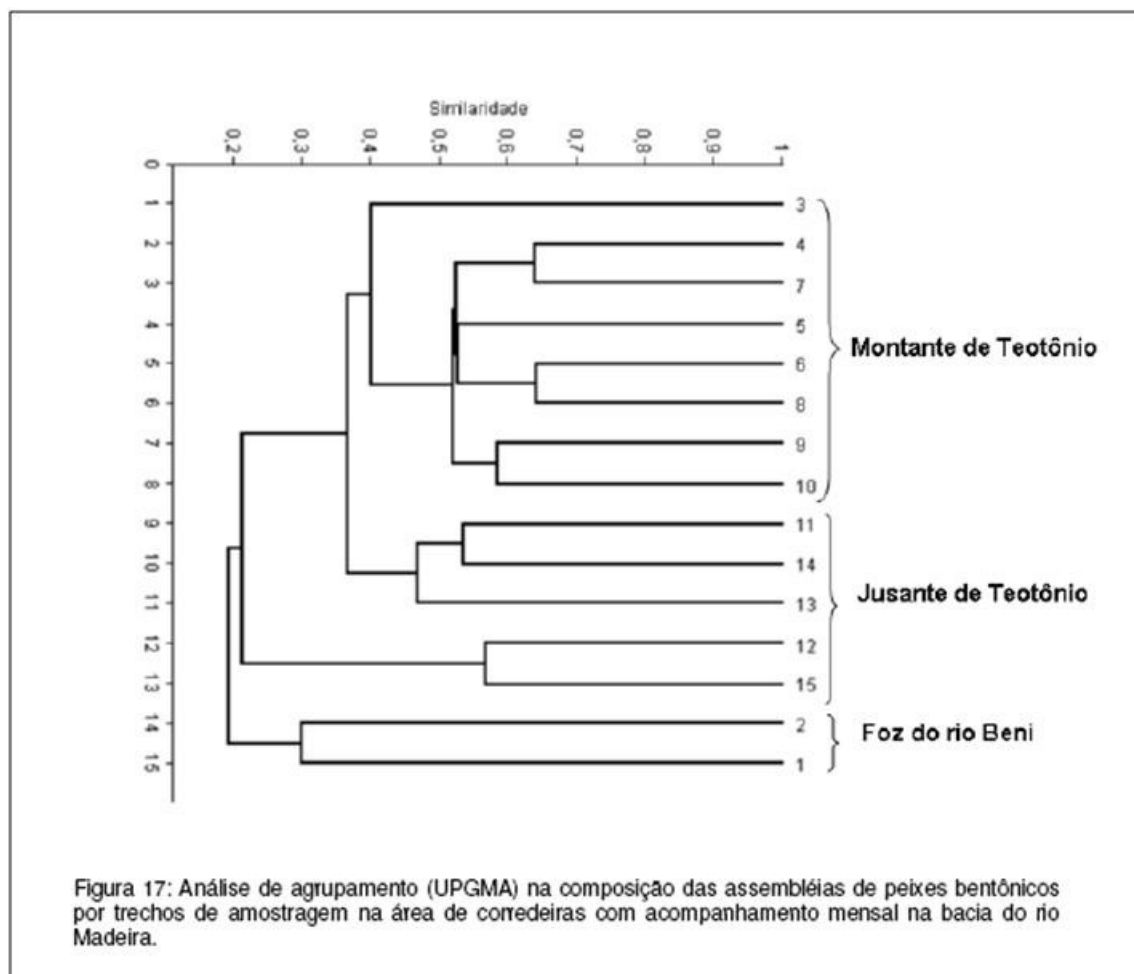




**FIGURA 77:** Análise de agrupamento (UPGMA) gerada a partir da matriz de dissimilaridade Bray-Curtis para a composição de espécies da ictiofauna de médio porte capturada com malhadeiras na área de estudos com acompanhamento mensal na bacia do rio Madeira.

**FONTE:** item. 4.2.3. Estrutura faunística: composição de espécies, capítulo 4, Ecologia e Biologia da Ictiofauna, Relatório Anual, Abr09 a Mar10.

A análise de agrupamento para o conjunto de espécies da ictiofauna bentônica coletado na escala de estudo expandida, considerando os nove transectos estabelecidos a priori, indicou a formação de três grupos. O primeiro grupo a separar no dendrograma foi formado pelos pontos situados no trecho de corredeiras. O segundo grupo reuniu o conjunto de pontos da área extrema a montante na área de estudos expandida. Por fim, o terceiro grupo foi formado pelos pontos de amostragem situados a jusante das corredeiras, no baixo rio Madeira (**FIGURA 78**) 0)



**FIGURA 78:** Análise de agrupamento (UPGMA) na composição das assembléias de peixes bentônicos por trechos de amostragem na área de corredeiras com acompanhamento mensal na bacia do rio Madeira.

**FONTE:** Estrutura faunística: composição de espécies, Capítulo 4, Ecologia e Biologia da Ictiofauna, Relatório Anual, Abr09 a Mar10.

p) *Determinar para as espécies de grandes bagres as características dos cardumes-alvo: volume, velocidade, migratória, percurso migratório, tempo, preferências*

As características dos cardumes alvo vem sendo obtidas a partir de referências bibliográficas de pesquisadores consagrados da ictiofauna na bacia Amazônica Barthem e Goulding (1997).

Para *Brachyplatystoma vaillantii* (piramutaba), com base em dados de Barthem e Goulding (1997), a velocidade migratória dos cardumes varia de aproximadamente 18 a 26/km/dia. Tais espécies percorrem a distância do estuário ao alto Amazonas. Os pescadores do alto rio Madeira relatam que os cardumes de piramutaba chegam à cachoeira de Teotônio a cada cinco anos ou mais, nos meses de setembro ou outubro.

A velocidade migratória estimada para *Brachyplatystoma rousseauxii* (dourada) é de

aproximadamente 15 a 19 km/dia. A dourada percorre 3.100 km, distância do estuário às corredeiras de Teotônio, redundando em um tempo de 4 a 5 meses. Segundo informações de pescadores locais, a dourada passa em Teotônio nos meses de novembro a março com pico em janeiro/fevereiro, e continua sua migração até a Bolívia e Peru onde reproduz e desova.

Os cardumes de *Brachyplatystoma platynemum* (babão) chegam a Teotônio no pico da cheia março/abril/maio em maturação e imaturos (observações dos últimos cinco anos INPA/UNIR).

*B. vaillantii* migra pelo fundo do rio e preda principalmente curimatás e branquinhas. Por sua vez, *B. rousseauxii* é mais generalista na alimentação e come também peixes Loricariídeos (bodós ou cascudos) inclusive preda piramutabas de tamanho pequeno.

No sentido descendente (de montante para jusante) as larvas dos grandes bagres que reproduzem no rio Madre de Diós e passam em Porto Velho com mais ou menos 20 dias após a eclosão. São conduzidas a uma velocidade média de 2m/s variando a velocidade de acordo com o fluxo da correnteza. Quando atingem o estágio juvenil e passam a alimentar-se no fundo, descem a uma velocidade menor.

Dados de volume de cardume, que se imagina se refere ao tamanho de cardume, é inviável de ser calculado a partir dos métodos específicos para tal, através de ecobatimetria, em função da alta turbidez do rio Madeira. O que foi corroborado com os experimentos no Canal Experimental de Transposição (CET), onde a ecossonda de alta resolução e alcance (DIDSON) não obteve dados a partir de 5-7m de distância. Os consultores do STP das UHE's Santo Antônio e Jirau informam que a obtenção de mensurações de volume de cardumes poderá ser possível durante o monitoramento do STP em operação.

Cabe ressaltar que durante a operação do STP da UHE Santo Antônio será realizado o monitoramento contínuo do sistema através de técnicas específicas com o objetivo de mensurar sua eficiência e a eficácia para buscar as técnicas de manejo adequadas à comunidade ictiíca do rio Madeira.

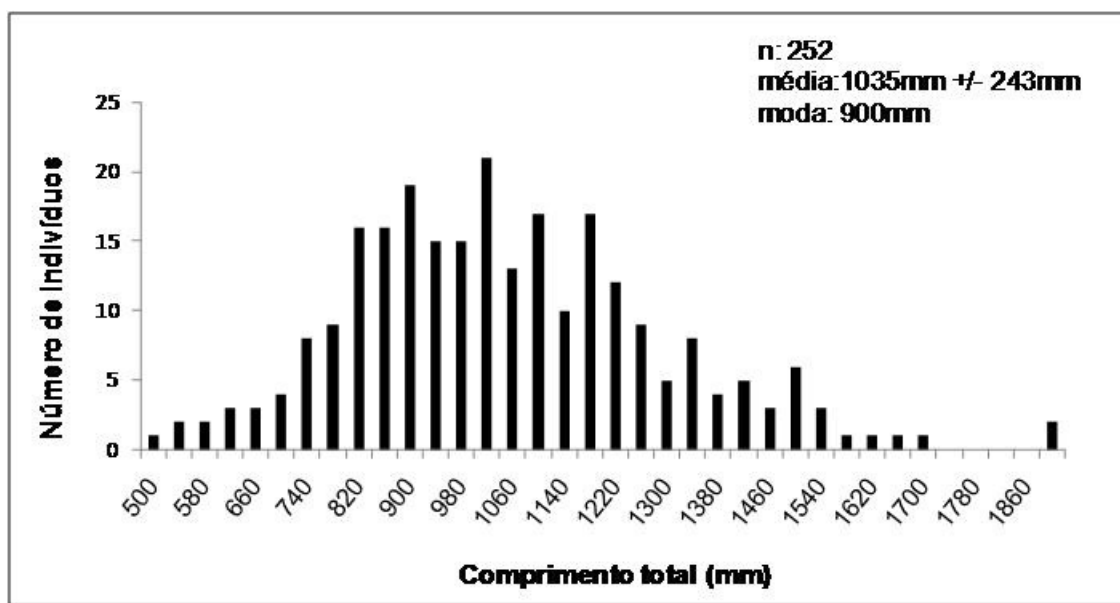
q) *Determinar para as espécies de grandes bagres as características das espécies-alvo: porte (alevino, juvenil, adulto, curva de massa, comprimento, altura). Velocidade de cruzeiro e explosão. Temperatura da água, preferências e hábitos natatórios, características indutoras e/ou repulsoras (velocidade de fluxo, luz, oxigênio, som, frequência, etc.)*

### ***Brachyplatystoma filamentosum* – piraíba**

- Larvas: de 4 a 16 mm
- Juvenis/Alevinos: de 21 a 30 mm
- Adultos: variam entre 500 e 1.860 mm, com a maioria apresentando cerca de 1035mm; há registro de indivíduo de 2800mm
- Peso: máximo de 150kg
- Temperatura da água: entre 28 e 30°C

- Preferências e hábitos natatórios: nada mais no fundo, porém possui barbilhões curtos

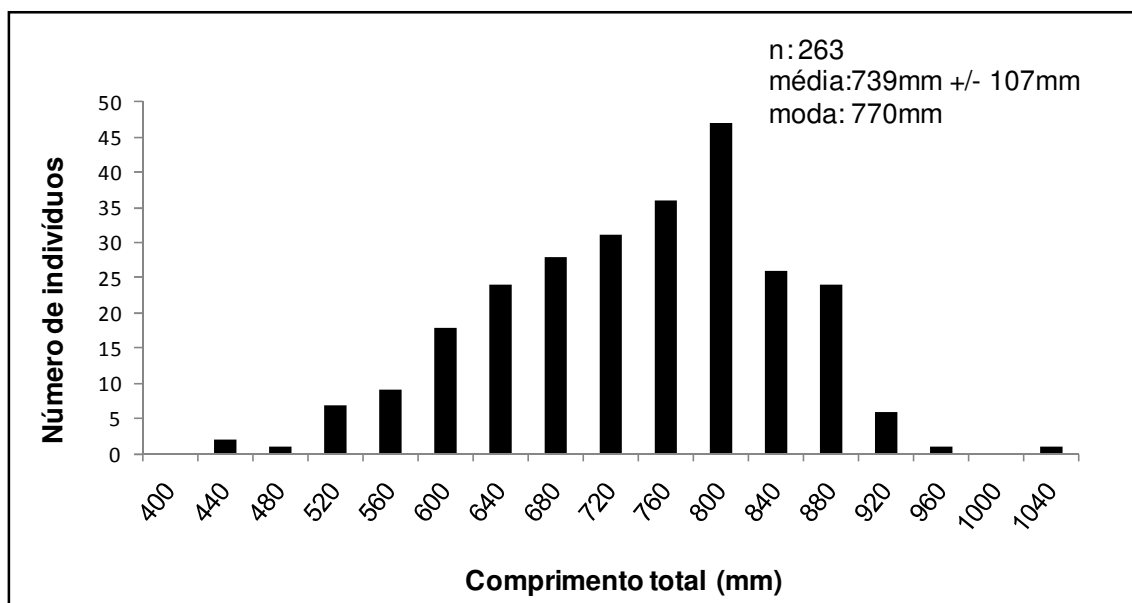
A espécie *Brachyplatystoma filamentosum* é o maior bagre da Amazônia com tamanho de registro máximo de 3.000mm de comprimento (AGUDELO *et al.*, 2000; SANTOS & JEGU, 2004), conforme **FIGURA 79**.



**FIGURA 79:** Distribuição dos comprimentos de *B. filamentosum* obtidos pelo acompanhamento do desembarque pesqueiro entre abril/2009 e fevereiro/2010.

#### *Brachyplatystoma platynemum* - babão

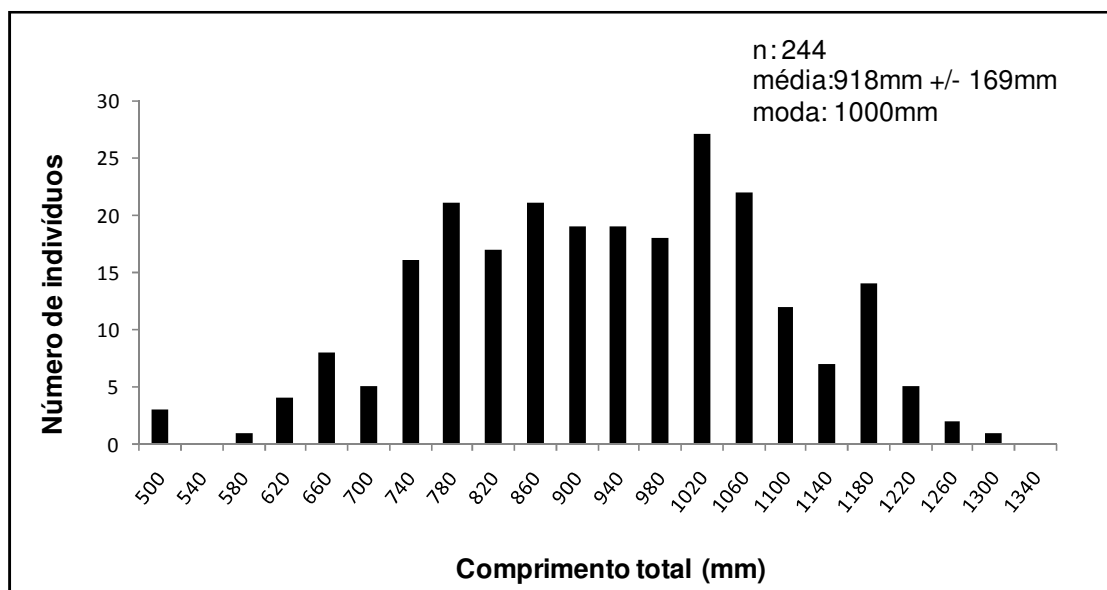
- Larvas: de 4 a 16 mm
- Juvenis/Alevinos: de 21 a 30 mm
- Adulto: variam entre 430mm e 1100mm, com a maioria apresentando cerca de 739 mm
- Peso: média de 5kg (são animais esguios, por isso apesar de apresentar comprimento significativo seu peso é baixo)
- Temperatura da água: entre 28 e 30°C
- Preferências e hábitos natatórios: nada mais no fundo, possui olhos pequenos e barbilhões grandes



**FIGURA 80:** Distribuição dos comprimentos de *B. platynemum* obtidos pelo acompanhamento do desembarque pesqueiro entre abril/2009 e fevereiro/2010.

#### *Brachyplatystoma rousseauxii* – dourada

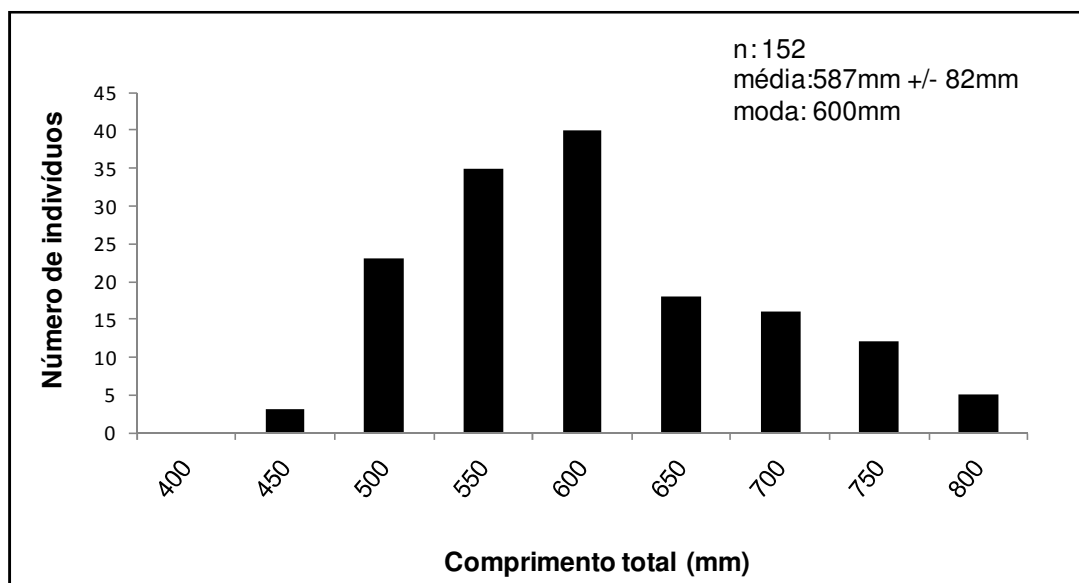
- Larvas: 4 a 16mm,
- Juvenis: 21mm a 30mm
- Alevino: não há informação
- Adulto: variam entre 500 e 1300mm, com a maioria apresentando cerca de 918 mm; tamanho máximo conhecido – 1920mm
- Peso: média 40kg
- Temperatura da água: entre 28 e 30°C
- Preferências e hábitos natatórios: nada mais próximo a superfície, possui olhos maiores e barbilhões menores



**FIGURA 81:** Distribuição dos comprimentos de *B. rousseauxii* obtidos pelo acompanhamento do desembarque pesqueiro entre abril/2009 e fevereiro/2010 (GMI – Guajará-Mirim; NMA– Nova Mamoré; ABU – Abunã; JPA – Jaciparaná; CHT – Cachoeira do Teotônio; PVH – Porto Velho; SST – São Sebastião; NAZ – Nazaré; CUN – Cuniã; SCA – São Carlos; CAL – Calama; HUM – Humaitá).

### *Brachyplatystoma vaillantii* – piramutaba

- Larvas: 4 a 16mm,
- Juvenis/Alevinos: 21mm a 30mm
- Adulto: variam entre 450 e 800mm, com a maioria apresentando cerca de 587 mm; tamanho máximo conhecido – 1000mm
- Temperatura da água: entre 28 e 30°C
- Preferências e hábitos natatórios: nada mais no fundo, possui olhos menores e barbilhões maiores



**FIGURA 82:** Distribuição dos comprimentos de *B. vaillantii* obtidos pelo acompanhamento do desembarque pesqueiro entre abril/2009 e fevereiro/2010.

Com o objetivo de simular várias condições físicas para o Sistema de Transposição de Peixes, e testar seus resultados com espécies locais, a SAE construiu e vem operando um Canal Experimental de Transposição - CET, localizado em Teotônio. O CET foi projetado para avaliar (i) as condições hidráulicas originadas da associação entre velocidade da água e dissipadores de energia do tipo blocos perturbadores e (ii) o comportamento dos peixes do rio Madeira nessas condições *hidráulicas*.

Os melhores resultados obtidos nos experimentos realizados foram verificados para velocidades variáveis entre 1 e 2m/s, média próxima àquela registrada no rio Madeira em condições naturais.

As condições naturais de luz, oxigênio, som e frequência foram, dentro dos limites do possível, reproduzidos no canal experimental, mesmo porque os testes foram realizados em condições naturais no próprio leito do rio Madeira e serão igualmente respeitadas no STP.

Os dados relativos a velocidade de cruzeiro para as espécies-alvo de grandes bagres estão apresentados na alínea “p” anterior

### **Subprograma de Resgate de Ictiofauna:**

- a) *Incluir na metodologia a identificação de áreas a jusante com potencial para retenção de peixes, durante o enchimento e operação da Usina.*

Durante as etapas da implantação da UHE Santo Antônio, duas ações apresentam um grande potencial para aprisionamento de peixes, através da modificação repentina do fluxo natural da água em uma extensão variável do rio. São elas o desvio do rio para a construção da barragem e o fechamento das comportas para enchimento do reservatório. Estes eventos podem resultar em aprisionamento e consequente mortandade de peixes dentro do trecho afetado, sendo necessária a implementação de ações de resgate.

O regime de formação do reservatório alterará as vazões naturais do rio Madeira no trecho a jusante do empreendimento, tornando preventiva esta ação para o evento de enchimento. Anteriormente a realização dos trabalhos de resgate, a equipe responsável pelas atividades deverá percorrer toda área afetada e em seguida se reunir com os engenheiros responsáveis pela implantação do barramento, visando compor a estratégia de ação e avaliação preliminar de riscos. Esta estratégia se baseia na identificação dos trechos críticos em que haverá formação de poços e áreas que serão rapidamente descobertas através da batimetria e sondagem dos trechos localizados a jusante do barramento. Esta equipe deverá ser composta de profissionais com experiência em atividades de resgate, sempre em conjunto com a equipe de execução e elaboração do projeto.

Outro aspecto importante desta ação é o monitoramento constante da área, tornando as ações mais rápidas e efetivas, sempre que o leito de rio for exposto e houver aprisionamento de peixes. Estes aspectos são relevantes tendo em vista que não existem ações padronizadas para este tipo de atividade, em razão da grande quantidade de variáveis encontradas para cada tipo de empreendimento.

A metodologia consistirá em resgatar os peixes retidos nas poças que se formarem no trecho a jusante do barramento do rio Madeira e a utilização de retro-escavadeiras, bombas de esvaziamento, enxadas e enxadões para abertura de canais serão de grande utilidade, uma vez que estes equipamentos e procedimentos facilitarão o procedimento de esgotamento das mesmas e assim o deslocamento dos peixes em direção ao Madeira. Todas as poças, áreas descobertas e com pedras, e as quais foram possíveis o acesso com segurança, serão vasculhadas com o propósito de evitar a morte de peixes, principalmente os de pequeno e médio porte, que deverão constituir a grande maioria.

Os peixes capturados serão identificados, quantificados e acondicionados em baldes de 20 litros com água do rio, e deslocados a trechos seguros a sobrevivência. Em casos onde a distância entre o ponto de captura e a calha do rio Madeira for grande, os peixes serão acondicionados em caminhões tanque equipados com oxigênio e liberados em locais seguros a sobrevivência na própria calha do rio Madeira, ou seja, trechos que mantenham volume e fluxo adequados.

Após o transporte e aclimação, os peixes serão conduzidos para soltura, sendo esta efetuada prioritariamente no leito do rio Madeira. As espécies resgatadas deverão ser identificadas e estimadas quanto ao número e biomassa de forma rápida para que não haja danos às mesmas pelo manuseio. Amostras dos exemplares que forem encontrados mortos serão preservadas para utilização em estudos e também para depósito como material testemunho da fauna local.



Cabe salientar que nestas ocasiões em que o leito do rio fica exposto, são registradas espécies de difícil captura através de métodos convencionais de amostragem.

As devidas licenças de resgate serão providenciadas previamente junto ao órgão licenciador. Deverão ser realizados, também, contatos com a Polícia Ambiental, visando à formalização de acompanhamento dos trabalhos de resgate de ictiofauna.

Experiências em outros empreendimentos mostraram que é inevitável a concentração de pescadores e pessoas curiosas durante as atividades. As ações deverão ocorrer de forma rápida e dinâmica para que os peixes sejam liberados na própria calha do rio Madeira o mais rapidamente possível, para isso as equipes de resgate deverão estar posicionadas previamente ao fechamento, visando dar agilidade ao processo de abertura de canais, resgate e liberação dos peixes no rio Madeira.

- b) *Durante o resgate de peixes nas turbinas registrar a abundância por espécie, tempo das diferentes etapas de operação, medições de variáveis como temperatura e oxigênio e registro da taxa de sobrevivência.*

Esta condicionante será atendida quando da realização do comissionamento das unidades geradoras.

### **Subprograma de Genética de Populações**

- a) *Avaliação da distância genética de espécies de interesse acima e abaixo do obstáculo geográfico, visando determinar se pertencem a uma mesma população. Estas espécies serão definidas após o primeiro ano de monitoramento.*

Durante o primeiro ano, através dos subprogramas de ecologia e biologia e monitoramento da pesca, 430 amostras das seguintes espécies alvo foram coletadas e armazenadas no Laboratório de Ictiologia e Pesca (LIP) da Universidade Federal de Rondônia (UNIR):

Espécie	Nome popular	Jusante	Cachoeira	Montante
Brachyplatystoma filamentosum	Filhote	56	1	40
Brachyplatystoma platynemum	Babão	25	64	67
Brachyplatystoma rousseauxii	Dourada	89	6	26
Brachyplatystoma vaillantii	Piramutaba	51	5	-

A SAE informa que as análises genéticas do presente estudo estão sendo desenvolvidas no Laboratório de Biologia e Genética de Peixes, Departamento de Morfologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Botucatu e no Laboratório Temático de Biologia Molecular (LTBM), Coordenação de Pesquisas em Biologia Aquática (CPBA) do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA.

Durante o Seminário do Meio Biótico (23 a 27.08.10) realizado com IBAMA, SAE e ESBR, ficou acordado que ambas as empresas farão as análises para a dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*) e que as demais espécies de bagres alvo filhote (*Brachyplatystoma filamentosum*), babão (*Brachyplatystoma platynemum*) e piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) poderão ser acordadas entre as empresas no sentido de otimizar o esforço para análises genéticas.

No referido Seminário ficou acertado também que as empresas apresentariam para o IBAMA uma listagem de espécies de peixes de escamas migratórios (Characiformes), definidas para análises genéticas, com o intuito de verificar também se há algum grau de isolamento genético nas populações locais a montante e jusante do trecho de corredeiras do rio Madeira.

Os primeiros resultados destas análises estão previstos para janeiro de 2011.

b) *Para avaliação do comportamento de “homing”, considerar, além da dourada Brachyplatystoma rousseauxii e piramutaba Brachyplatystoma vaillantii, o babão Goslinia platynema.*

Dada à distribuição geográfica, abrangendo o território político de mais de que cinco países amazônicos, algumas espécies de grandes bagres incluindo a dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*) (**FIGURA 83**), a piramutaba (*B. vaillantii*) e o babão (*B. platynemum*), ultrapassam essas barreiras e são capturadas, ao longo do sistema Estuário-Solimões-Amazonas (EAS), pela frota comercial e artesanal desde Belém, no estuário do rio Amazonas, até Pucallpa, no Peru, aproximadamente 4500 Km a Oeste, próximo aos Andes peruanos.



**FIGURA 83:** Distribuição das áreas de berçário, alimentação e desova da dourada na Amazônia.

As espécies não são geneticamente homogêneas, mas estruturadas em grupos de indivíduos geneticamente mais semelhantes, estando o grau de isolamento diretamente relacionado à dispersão de indivíduos entre estes grupos. Mecanismos que promovem o isolamento das populações incluem separação geográfica, capacidade de dispersão restrita dos indivíduos e comportamento de *homing* ou filopatria (retorno ao local de nascimento para reprodução). Uma troca limitada de indivíduos reprodutores entre os grupos resulta em uma diferenciação genética entre eles. O padrão de distribuição da variação genética dentro e entre populações é referido como “estrutura genética populacional” de uma espécie, a identificação desta estrutura e diversos outros parâmetros é possível mediante a utilização de técnicas morfológicas e moleculares.

A hipótese de migração para a dourada (*B. rousseauxii*), foi pioneiramente abordada e verificada, sob o ponto de vista genético a partir de 911 pb da região controle do DNA mitocondrial de indivíduos coletados em três localidades no eixo Estuário-Amazonas-Solimões (EAS): Belém (referenciando a área de criação), Manaus (a área de alimentação) e Tabatinga, no alto Solimões (proximidades da área de reprodução) (BATISTA, 2001; BATISTA e ALVES-GOMES, 2006). Dois resultados valem à pena serem mencionados: 1) Não foi encontrada segregação geográfica entre os haplótipos encontrados nos três locais. Este resultado corrobora, a princípio, a hipótese que postula um único estoque na Amazônia que migra desde o estuário amazônico até as cabeceiras para desovar; 2) a variabilidade genética diminui no sentido Leste – Oeste (do estuário para as cabeceiras). Este cenário sugere que a menor variabilidade genética encontrada em Tabatinga/Letícia pode ser o resultado da migração seletiva de populações para afluentes específicos do rio Solimões (BATISTA, 2001; BATISTA e ALVES-GOMES, 2006).

Assim, há indicativos que pode haver *homing* para as espécies de grandes bagres, porém somente com a análise de amostras dos principais tributários onde essas espécies se reproduzem (como o rio Madeira) é que será possível corroborar ou refutar essa hipótese.

- c) *O programa deve discutir em termos de método, resultado e custos a diferença a ser obtida entre as metodologias conhecidas de microsatélite e D-Loop*

Conforme registro de reunião 07/11/08 (registro formalizado e enviado pelo IBAMA em 25 de agosto de 2010 por meio do Ofício de nº 133/2010 – COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, conforme apresentado no [ANEXO 2.17.4](#) e durante a reunião realizada em 13.08.10, cuja memória é apresentada no [ANEXO 2.17.6](#)), o IBAMA esclarece que “se for utilizar a metodologia do D-loop esta condicionante é retirada sem necessidade de justificativa. Caso seja utilizada a de microsateleites a mesma deverá ter uma justificativa pertinente”.

No **resumo** do projeto (apresentado abaixo) e nos **objetivos específicos** do plano de trabalho ([ANEXO 2.17.7](#)) do Departamento de Morfologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista (UNESP) Campus de Botucatu, onde os trabalhos laboratoriais serão realizados, é demonstrada a utilização da metodologia do D-loop:

#### **RESUMO DO PROJETO:**

*A intensificação do uso de recursos aquáticos tem produzido um grande impacto sobre as comunidades de peixes. Dentre as ações antrópicas mais impactantes destacam-se a construção de barragens, a sobrepesca, o mau uso do solo na agricultura, o descarte de esgoto sem tratamento prévio nos rios, a construção de hidrovias e a introdução de espécies exóticas. O futuro das populações selvagens depende grandemente da variabilidade genética das populações naturais. Neste contexto o estudo dessa variabilidade é fundamental para o desenvolvimento de projetos de manejo sustentável das populações. **A região controle do DNA mitocondrial (D-loop)** é hoje um dos marcadores moleculares mais eficaz e utilizado em estudos populacionais, tendo sido utilizado para identificar diferenças significativas mesmo entre populações separadas por pequenas distâncias geográficas. Assim, a presente proposta sugere o uso deste marcador para estudar populações locais de seis espécies de peixes migradores de importância comercial do rio Madeira, na área de influência da hidrelétrica de Santo Antônio. Sendo três espécies de peixes da ordem Siluriformes, conhecidos como grandes bagres (dourada, piramutaba e babão), e três espécies pertencentes à ordem Characiformes. Como um dos objetivos é verificar a existência de *homing* entre as espécies de bagres serão também amostradas cinco outras populações locais de bagres na bacia Amazônica. Todos os dados serão analisados com as mais modernas ferramentas estatísticas, procurando responder a questão sobre a existência de isolamento entre as populações locais do rio Madeira, acima e abaixo da cachoeira de Teotônio, e se existe comportamento de *homing* entre três espécies de grandes bagres que ocorrem na Amazônia.*

*Palavras-Chave: Diversidade genética, conservação genética, marcadores moleculares, região controle, **DNA mitocondrial**, peixes migradores.*

## **1 OBJETIVOS**

*Geral: Testar a hipótese de existência de diferenças populacionais acima e abaixo da cachoeira de Teotônio, para peixes migradores de importância econômica, sendo três espécies de Siluriformes (grandes bagres) e três espécies de Characiformes (peixes de escama). Testar a hipótese de ocorrência de homing entre as espécies de Siluriformes.*

*Específicos:*

*1 Coletar pelo menos 30 exemplares de cada espécie em pontos abaixo e acima da futura barragem de Santo Antônio (populações locais).*

*2 Coletar amostras pelo menos 30 exemplares de cada uma das três espécies de bagres em cinco outros pontos da bacia Amazônica, com o objetivo de testar a ocorrência de homing entre os bagres.*

*3 Estimar as frequências gênicas das populações locais, pela análise de pelo menos 30 sequências de D-loop de cada população/espécie.*

*4 Comparar geneticamente as populações locais abaixo e acima da futura barragem de Santo Antônio, procurando verificar se existe algum isolamento entre elas atualmente.*

*5 Comparar geneticamente as populações locais de bagres abaixo e acima da barragem de Santo Antônio, com amostras de outros cinco pontos na bacia Amazônica para verificar a ocorrência de homing. Propor atividades que possam manter a variabilidade genética e o tamanho das populações locais em níveis similares aos que ocorriam antes da construção da barragem.*

Os primeiros resultados destas análises estão previstos para novembro de 2010.

### **Subprograma de Monitoramento da Atividade Pesqueira**

- a) *Elaborar, em substituição do Subprograma de Monitoramento da Atividade Pesqueira, o Programa de Compensação Social da Atividade Pesqueira, e seguir as adequações apontadas na Informação Técnica n. 60/2008 COHID/CGENE DILIC IBAMA.*

## **9. SUBPROGRAMA DE COMPENSAÇÃO SOCIAL DA ATIVIDADE PESQUEIRA**

### **9.1 Introdução/Justificativas**

Os impactos previstos para a ictiofauna do rio Madeira pela UHE Santo Antônio são de abrangência direta e indireta, podendo envolver diferentes áreas da bacia Amazônica. O impacto produzido pelos empreendimentos na comunidade de peixes pode acontecer em escala mais ou menos abrangente, promovendo alterações relacionadas à abundância das diferentes espécies e produzindo efeitos diretos na pesca comercial e artesanal.

A construção de grandes empreendimentos hidrelétricos na bacia Amazônica tem suscitado discussões sobre os impactos desses projetos nos ecossistemas, especialmente sobre a fauna e flora, tanto aquática quanto terrestre. A delimitação das áreas de influência direta e indireta dos empreendimentos, tarefa realizada nas fases iniciais do processo de licenciamento ambiental, deve ser confirmada por contínuos esforços de monitoramento mantidos nas fases de implantação e operação, de forma que as medidas estabelecidas para mitigar ou compensar seus impactos possam ser ajustadas à realidade observada de fato. O histórico sobre o uso das bacias hidrográficas constitui um conjunto de dados importante para efeitos de comparação e para tomadas de decisão relativas à correção de efeitos negativos do empreendimento sobre o ambiente que lhe dá suporte.

No tocante à ictiofauna, os estudos realizados para o licenciamento ambiental da UHE Santo Antônio geraram um cenário definido pelas seguintes características:

- (I) Aumento da abundância de peixes na área do reservatório no período imediatamente posterior à sua formação, podendo ocasionar um incremento nos índices de captura nessa área;
- (II) Em curto prazo, entretanto, a expectativa é de substituição das espécies migradoras, de maior valor econômico, por espécies sedentárias de peixes, de menor valor comercial;
- (III) Afogamento da cachoeira do Teotônio, ocasionando mudanças para sua geografia e fauna aquática, com consequências imediatas para a atividade de pesca ali desenvolvida;
- (IV) Possíveis modificações da dinâmica populacional de algumas espécies a jusante do barramento, salientando-se que caso ocorram estas alterações deverão ser percebidas no médio/longo prazo.

O hiato quanto aos dados históricos da pesca e da ictiofauna de toda a bacia do sistema Madeira, percebido quando da elaboração dos estudos da fase de viabilidade ambiental (EIA) da UHE Santo Antônio, vem sendo preenchido pelo esforço de monitoramento realizado pela SAE ao longo dos últimos dois anos de implantação do empreendimento. Dados históricos da ictiofauna e da pesca, bem como dados regionais sobre a biologia e ecologia da maioria das espécies exploradas comercialmente (migradores de forma geral) têm sido adquiridos neste esforço, o que contribuirá para a elaboração de indicadores de monitoramento confiáveis e

úteis para a adoção de medidas que possam subsidiar ações com o objetivo de minimizar eventuais impactos sociais decorrentes das alterações ambientais verificadas ao longo da área de influência do projeto.

Considerando a problemática exposta anteriormente, este programa pretende, a partir do monitoramento da atividade pesqueira na área de influência do empreendimento, proporcionar condições para a manutenção da atividade ali realizada e até mesmo criar novas oportunidades de aproveitamento do recurso pesqueiro disponível após a conclusão do empreendimento.

## 9.2 Objetivos

- i. Manter o padrão de rendimentos das famílias que hoje desenvolvem a atividade de pesca nas áreas de influência do empreendimento frente às alterações ambientais geradas por sua implantação e operação;
- ii. Compensação social da atividade pesqueira impactada, tendo como base os resultados do monitoramento do desembarque pesqueiro, mediante a implantação de projetos que garantam a sustentabilidade da atividade e a renda dos pescadores;
- iii. Capacitar e apoiar os pescadores profissionais para a adequada convivência com as alterações que deverão ocorrer na atividade pesqueira após a formação do reservatório;
- iv. Propor ações de ordenamento pesqueiro com vistas a conservação do potencial pesqueiro na região capacitando os pescadores para a gestão dos recursos pesqueiros.

## 9.3 Metas

- (I) Ampliar, a partir de monitoramento, o conhecimento sobre a atividade pesqueira na área de influência da UHE Santo Antônio, o que inclui o levantamento de informações sobre os principais locais e métodos de pesca empregados, a composição específica das capturas e o valor econômico e social do recurso pesqueiro utilizado pelos habitantes da região;
- (II) Estabelecer uma rede estatística pesqueira ao longo do rio Madeira nos principais portos de desembarque que permita o monitoramento dos impactos na atividade pesqueira;
- (III) Conhecer a dinâmica da pesca na área de estudo de forma a subsidiar as proposições referentes à continuidade da atividade pesqueira na bacia após o empreendimento;
- (IV) Caracterizar e monitorar a pesca artesanal e de subsistência nas principais comunidades ribeirinhas da área de influência direta e indireta do empreendimento;
- (V) Caracterizar a cadeia produtiva da pesca comercial e amadora nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento;
- (VI) Identificar os agentes que participam da cadeia produtiva, levantando seus resultados econômicos e possíveis oportunidades de potencializar o rendimento do pescado em algumas etapas do processo;
- (VII) Verificar, por contínuo monitoramento, se os efeitos ambientais e sociais para a

atividade pesqueira levantados nos estudos ambientais ocorrem como previsto ou se exigem esforços não previstos de mitigação ou compensação.

- (VIII) Levantar e relatar o conhecimento etnoictiológico dos pescadores e suas concepções sobre o ambiente e a pesca.
- (IX) Gerar informações técnicas que possam subsidiar propostas de mitigação dos impactos gerados sobre a atividade pesqueira e ações de ordenamento pesqueiro.
- (X) Gerar informações bioecológicas de espécies comerciais complementando os resultados do subprograma de Biologia e Ecologia.
- (XI) Identificar elementos da cadeia produtiva da pesca que possam ser desenvolvidos, no sentido de que o valor econômico da pesca seja mantido, mesmo se percebidas alterações nas comunidades de peixes.
- (XII) Definir padrão tecnológico de pesca adequado à situação emergente, especialmente na área do reservatório.
- (XIII) Estimular a progressiva valorização econômica das espécies de peixes de ambientes lênticos.

#### **9.4 Âmbito de Aplicação**

Este programa abrange todas as áreas passíveis de sofrerem influência direta e indireta do empreendimento.

#### **9.5 Metodologia**

A metodologia proposta é a mesma utilizada no diagnóstico ambiental do trecho da bacia do Madeira em questão (LEME ENGENHARIA, 2005) e em outros estudos realizados na bacia Amazônica (PETRERE, 1978; BATISTA & PETRERE, 2003; ISAAC et al., 2004).

O monitoramento da atividade pesqueira deverá ser planejado e desenvolvido visando a proposição e realização dos ajustes necessários para a continuidade da atividade pesqueira no rio Madeira depois da implantação do empreendimento. Nesse sentido, foram propostas as áreas de estudo e metodologias descritas a seguir:

##### **9.5.1 Área de estudo e localização dos pontos**

Com o objetivo de proporcionar maior entendimento dos impactos da UHE Santo Antônio no sistema do rio Madeira será estabelecida uma rede de estatística pesqueira ao longo do rio nos principais portos de desembarque que permita o monitoramento dos impactos na atividade pesqueira.

A área de estudo proposta contempla a área de impacto direto e indireto previstas no EIA-RIMA (2005), e pontos fora destes limites nas bacias adjacentes do Mamoré e Guaporé e outros no próprio sistema do rio Madeira.

Os pontos amostrais selecionados incluem:



- **Portos de desembarque pesqueiro:** Humaitá, Porto Velho, Jacy-Paraná, Abunã, Nova Mamoré e Guajará-Mirim.
- **Comunidades ribeirinhas com tradição pesqueira onde o registro da pesca será feito por coletores:** São Carlos, Calama, Reserva Extrativista Cuniã, Nazaré/BoaVitória, Cachoeira do Teotônio / Vila Amazonas, São Sebastião / Novo Engenho Velho.
- **Comunidades Ribeirinhas onde a pesca será avaliada por meio do Registro Familiar da Atividade Pesqueira:** Iata, Ribeirão, Mutum Paraná e Arara; Porto Seguro, Cachoeira do Macaco, Dois Irmãos e Trata Sério; Demarcação, Papagaios, Brasileira, Bom Será, Terra Caída, Lago Puruzinho, Paraíso Grande, Boa Vitória, Cuniã/ Silva Lopes, Cuniã/Pupunha, Cuniã/ Araçá, Cuniã/ Neves, Curicacas, Pombal, Santa Catarina, Tira Fogo, Cujubim, Cujubinzinho, São Miguel, Bom Jardim e Porto Chuelo.

### 9.5.2 Monitoramento da atividade pesqueira – Estatística pesqueira.

Para realização dessa atividade será adotada o sistema de Estatística Pesqueira que consiste em coletas diárias de informações sobre o desembarque pesqueiro, durante o período de nove anos, a partir de 2008, conforme estabelecido para este PBA.

- **Seleção e treinamento dos amostradores**

Em cada localidade serão selecionados coletores de dados que receberão treinamento específico sobre o sistema de monitoramento do desembarque pesqueiro, variáveis categóricas, cadastro de embarcações e formas de abordagem e armazenamento dos dados monitorados. Esta atividade será realizada no primeiro mês do estudo.

Frente ao propósito de garantir qualidade e confiabilidade aos dados levantados será realizado, a cada 3 anos, um curso reciclagem e para formação de novos amostradores.

- **Coleta de dados**

A caracterização e monitoramento da atividade pesqueira, considerando as variações espaço-temporais e a importância socioeconômica na área de estudo, requerem a coleta de dados diários com auxílio de questionários estruturados, contemplando as seguintes variáveis:

- Produção total e específica;
- Composição e diversidade das capturas total por aparelho de pesca;
- Tipos de aparelhos de pesca;
- Tipos de embarcações utilizadas para o transporte do pescado;
- Locais, períodos de pesca e habitats;
- Nome dos mercados ou locais de desembarque;
- Custos operacionais com a atividade pesqueira na região.

Os desembarques em cada ponto serão acompanhados diariamente, pelo coletor que ficará

responsável pelo preenchimento dos formulários e pela tomada dos dados biométricos dos exemplares desembarcados (peso e comprimento padrão). Esta atividade será realizada durante todo o período de nove anos, a partir de 2008, conforme estabelecido para o PBA.

Uma amostra dos exemplares desembarcados diariamente deve ter seu comprimento padrão (em cm) aferido (biometria), com intuito de avaliar o tamanho médio dos exemplares desembarcados, e complementar futuras análises sobre dinâmica de populações e avaliação de estoques das principais espécies capturadas.

Além dos registros diários, deve ser realizada a identificação e qualificação dos pescadores atuantes nos diferentes pontos bem como a caracterização da frota pesqueira atuante na região. Deve ser feita também, com auxílio de questionários aplicados aos proprietários dos barcos, a descrição de cada embarcação pesqueira (nome do proprietário, características físicas, capacidade de carga etc.).

O cadastramento inicial dos pescadores ativos será feito com apoio das colônias de pescadores. Deverá também ser consultado o banco de dados da equipe de socioeconomia do EIA-RIMA deste empreendimento e outros cadastros que estejam sendo realizados para a implantação da UHE Santo Antônio pelas equipes da área socioeconômica. Os formulários preenchidos pelos amostradores serão recolhidos mensalmente pelos responsáveis pelo subprograma, os quais deverão, nesta oportunidade, esclarecer, quaisquer dúvidas ou inconsistências verificadas no preenchimento dos dados.

Os dados deverão ser obtidos visando o registro da captura por unidade de esforço (CPUE) em kg/pescador/dia, a fim de que possam ser comparados com os resultados obtidos na etapa de estudos de viabilidade do empreendimento e entre vários anos de implantação e operação da UHE Santo Antônio. O registro do esforço de captura é também essencial para identificar as variáveis que estão interferindo na produção total anual.

Os dados obtidos deverão ser armazenados em um banco de dados, preferencialmente, compatível com o programa utilizado pelo Provárzea/IBAMA, visando sua integração aos dados da pesca na Amazônia.

Também deverão ser acompanhados os registros de desembarques efetuados pelas colônias de pescadores que atuam na região, assim como as alterações no número de afiliados.

Nas comunidades ribeirinhas será feita, no primeiro ano, a caracterização e monitoramento da atividade pesqueira na localidade, visando obter informações sobre o consumo do pescado e comercialização, esforço pesqueiro, variações na atividade e importância econômica desta para as famílias.

Para o levantamento destas informações deve-se desenvolver uma atividade inicial de levantamento rápido participativo com a comunidade e posteriormente serem selecionadas algumas famílias para o monitoramento, o qual deve perdurar durante os nove anos previstos para este estudo. Dados históricos sobre a atividade da pesca na região (produção pesqueira, número de pescadores e embarcações) deverão ser resgatados junto às colônias, órgãos

competentes e bibliografias disponíveis para melhor entendimento da dinâmica da pesca na região e delimitação dos impactos do empreendimento.

- **Levantamento do conhecimento etnoictiológico dos pescadores e suas concepções sobre o ambiente e a pesca**

O conhecimento ecológico tradicional constitui rica fonte de informação sobre a ecologia biologia e diversidade em especial das espécies exploradas comercialmente (SILVANO e BEGOSSI, 2004). Estas informações complementarão as obtidas nos demais subprogramas e são fundamentais para aplicação em planos de manejo, conservação e utilização sustentável da ictiofauna local.

Este conhecimento será levantado, nos primeiros dois anos de estudo, através da aplicação de questionários semi-estruturados a uma amostra de pescadores. Com questões que devem abordar aspectos sobre alimentação, reprodução, habitat, migração das espécies comerciais, avaliação dos estoques, avaliação das formas de manejo em vigência.

As representações sociais deverão ser abordadas através da caracterização e compreensão das concepções existentes entre os pescadores sobre o meio ambiente, a pesca, as políticas públicas, as instituições e organizações relacionadas à pesca, bem como suas aspirações sociais e econômicas.

Estes questionários serão aplicados por uma equipe treinada para obtenção dessas informações. Esta atividade será realizada no primeiro e segundo ano deste subprograma.

Os pontos a serem selecionados para esta atividade devem ser pelo menos um a montante, um a jusante do reservatório, e devem contemplar as comunidades ribeirinhas.

A amostragem dos pescadores deve considerar sua experiência na atividade de pesca e disponibilidade em responder as questões. A participação deve ser incentivada com brindes como boné, camiseta.

- **Retorno das informações ao público alvo para apresentação e discussão dos resultados**

Os dados obtidos e os resultados das análises devem ser sistematizados de forma simplificada e apresentados aos pescadores em reuniões da colônia ou reuniões específicas para isso, pelo menos uma vez por ano durante todo o período de estudo.

- **Complementação ao Subprograma de Ecologia e Biologia**

Esta atividade deverá ser direcionada às espécies comerciais, complementando o banco de dados do Subprograma de Ecologia e Biologia com relação às espécies-chave que são a dourada (*Brachyplatystoma rousseuxii*), a piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*), o tambaqui (*Colossoma macropomum*), pirapitinga (*Piaractus brachypomus*) e babão (*Brachyplatystoma platynema*). Outras espécies serão também avaliadas, acrescentando,

assim, dados biológicos e ecológicos, tais como a jatuarana (*Brycon* spp.), o jaraqui (*Semaprochilodus* sp.), o filhote (*Brachyplatystoma filamentosum*), o surubim e o caparari (*Pseudoplatystoma* spp.), as branquinhas (Curimatidae) e curimba (*Prochilodus nigricans*).

Esta atividade deverá ser desenvolvida no primeiro ano, durante a safra das espécies selecionadas nas pescarias comerciais. Nos demais anos de execução deste subprograma, a frequência de coletas deve ser avaliada e direcionada à necessidade de informações. Diferentes pontos amostrais dentro do sistema devem ser selecionados para essa atividade, contemplando o reservatório e os ambientes a montante e jusante do empreendimento.

Membros da equipe deverão acompanhar a pescaria de durante a safra das espécies selecionadas para coleta de informações como local de pesca, esforço de captura, biometria, atividade reprodutiva e alimentar. Caso o exemplar trabalhado perca o seu valor para venda ele deverá ser comprado do pescador, obedecendo ao valor do quilo do peixe para a venda no mercado.

Alguns pescadores profissionais previamente selecionados deverão ser chamados a colaborar nesta etapa da investigação, coletando e registrando alguns aspectos dos exemplares pescados como: ponto de coleta, comprimento, peso e estágio reprodutivo. Estes pescadores devem ser treinados pela equipe e munidos dos equipamentos mínimos necessários (vidros, pranchetas, trena, máquina fotográfica). O registro fotográfico é necessário para a confirmação da identificação da espécie e do estágio de maturação. O pescador deverá ser remunerado pelo registro e gônada coletada.

Na análise dos vários aspectos do processo reprodutivo, devem ser abordados: (i) comprimento médio de início de primeira maturação gonadal, informação importante para orientar medidas relacionadas ao estabelecimento do tamanho de malhas que não capturem indivíduos jovens, que ainda não deixaram descendentes; (ii) evolução temporal do grau de desenvolvimento das gônadas durante o período de abrangência deste trabalho, que complementado pelos estudos da ictiofauna permitirá corroborar as informações sobre época de reprodução das espécies de interesse comercial; e (iii) distribuição espacial dos indivíduos com gônadas nos diferentes graus de desenvolvimento entre as zonas de pesca do reservatório durante o período que, complementado pelos estudos da ictiofauna, permitirá o estabelecimento do(s) local(is) de reprodução das espécies de interesse comercial.

A avaliação dos recursos alimentares utilizados pelo estoque explorado e as variações sazonais e espaciais na tomada de alimento serão também baseadas na metodologia explicitada no subprograma Ecologia e Biologia. O Subprograma de Ecologia e Biologia ficará responsável pela análise desses dados.

**TABELA 9**  
**Resumo das etapas a serem realizadas e período de execução**

<b>Etapas</b>	<b>Execução</b>
Cadastro de pescadores profissionais e colônias ribeirinhas	PRIMEIRO ANO

Etnoictiologia	NO PRIMEIRO E SEGUNDO ANO
Acompanhamento da pesca	TODOS OS ANOS (de 2008 a 2017 - 9 anos)
Preparação e apoio aos pescadores profissionais e ribeirinhos	TERCEIRO ANO
Retorno das informações aos pescadores	TODOS OS ANOS (uma vez/ano)
Complementação de informações biológicas e ecológicas das espécies comerciais	PRIMEIRO ANO (no período de safra das espécies alvo)
Relatórios analíticos	TRIMESTRAIS E AO FINAL DE CADA ETAPA

### 9.5.3 Atividades previstas visando a manutenção do rendimento da pesca

Dentre os encaminhamentos previstos para serem realizados com vista a manutenção da atividade pesqueira na região de inserção do empreendimento destacam-se:

- **Estudo sobre a cadeia produtiva**

A caracterização da cadeia produtiva da pesca constitui um elemento chave para o planejamento futuro da atividade principalmente se considerada a necessidade de potencializar a geração de renda em alguma das etapas do processo. Na condução deste estudo serão pesquisadas todas as etapas desde a aquisição dos equipamentos utilizados para realização da atividade pesqueira até a comercialização final do pescado. No desenvolvimento desta atividade também serão avaliadas as variações em termos dos locais de pesca, período do ano em que são realizadas e o valor econômico atribuído ao pescado. O pressuposto inicial é que a condução deste trabalho devesse ser realizado durante um período mínimo de dois anos.

Deste esforço resultará a identificação dos agentes que participam desta cadeia, e os resultados econômicos obtidos por cada um deles.

- **Preparar e apoiar os pescadores profissionais para as alterações que deverão ocorrer na atividade pesqueira após a formação do reservatório**

Os pescadores profissionais e comunidades ribeirinhas, antes da formação do reservatório, deverão ser informados a partir de palestras e atividades interativas, sobre as alterações que ocorrerão na atividade em função da maior ocorrência de outras espécies de peixes e da conseqüente necessidade de utilização de tecnologias apropriadas para captura de tais espécies.

A capacitação dos pescadores visa proporcionar ao grupo envolvido a condição de manter a atividade pesqueira e conseqüentemente sua renda com o desenvolvimento do trabalho de pesca propriamente ou mesmo a partir da agregação de valor ao produto pesqueiro. Esta

atividade será desenvolvida antes do início do enchimento do reservatório, em cada colônia de pescadores, ou poderá ser realizada quando solicitado pelos pescadores.

As informações obtidas no âmbito do desembarque pesqueiro e do estudo da cadeia produtiva devem ser organizadas de forma a responder quais modificações observadas no trecho são relacionadas ao empreendimento permitindo a avaliação das previsões dos estudos ambientais quanto aos efeitos ambientais e sociais para a atividade pesqueira e eventual adequação dos esforços de mitigação ou compensação.

- **Ações complementares**

Frente ao objetivo de manutenção do rendimento obtido com a atividade de pesca, no reservatório, estão previstos:

- i. Elencar as espécies com maior potencial para o desenvolvimento de ações que proporcionem valor agregado a mesma, minimizando assim os impactos inerentes a diminuição da renda.
- ii. Seleção dos componentes da cadeia produtiva da pesca a serem incrementados;
- iii. Proporcionar através de ações específicas ou da promoção de eventos a obtenção da progressiva valorização econômica das espécies de peixes característicos de ambientes lânticos

## **9.6 Indicadores**

Os indicadores foram selecionados em função de sua efetiva importância no contexto da atividade pesqueira e da sua confiabilidade na capacidade de mensuração:

- Número de pescadores envolvidos com a atividade de pesca;
- Produção de pescado nas áreas monitoradas;
- Participação percentual das espécies relacionadas no desembarque.

## **9.6 Responsabilidades**

O empreendedor é responsável pela execução do programa, podendo contar com a participação de instituições de ensino e/ou pesquisa com atuação na região, e envolvendo associações de pescadores e ribeirinhos no processo.

## **9.7 Produtos**

Deverão ser apresentados relatórios analíticos trimestrais e consolidados no fechamento de cada bloco de atividades (ou etapa).

- b) *Determinar regiões ou trechos de rio com conflito do uso de recursos pesqueiros; caracterizar a situação de conflito e propor estratégias para mitigá-los*

Através da metodologia do Conhecimento Ecológico Local (CEL) dos pescadores do médio rio Madeira, como registro complementar ao conhecimento técnico-científico sobre a ecologia e biologia das espécies alvo da pesca, foi permitido o levantamento de conflitos existentes na prática da atividade pesqueira e a elaboração de cenários atual e futuro, decorrentes da perspectiva de implantação do AHE Santo Antônio.

O levantamento do CEL foi iniciado durante o primeiro ano (abr09 a Mar10) e terá continuidade no segundo. No primeiro momento os pontos selecionados para aplicação da metodologia foram: Abunã, Nova Mamoré e Guajará-Mirim, São Carlos, Teotônio, Calama e Humaitá e Jacy-Paraná. A estratégia utilizada na coleta de dados consistiu em visitas as localidades acompanhadas por membros da equipe da UNIR que possuem forte relacionamento com os pescadores além das entidades da classe locais.

Quando questionados nas entrevistas do perfil da pesca sobre formas de melhorar a pesca na região a maioria colocou que não tinha sugestões. Na área a jusante, os indivíduos que responderam a questão em ordem de importância deram as seguintes sugestões: melhorar a fiscalização, liberar os locais de pesca e construção de um frigorífico na localidade; na área a montante: liberar os locais de pesca e melhorar a fiscalização, e na área do futuro reservatório: “entrar em acordo com a fiscalização da pesca na localidade”.

Nessas visitas foram realizadas reuniões com um conjunto de pescadores para apresentação da metodologia de trabalho, o objetivo desta etapa do estudo e a forma de utilização da informação. A partir da aprovação do método, foi iniciada a construção dos mapas mentais da pesca (KOZEL, 2001), levantando informações sobre as espécies pescadas, ambientes de pesca, rotas de migração, ordenamento da atividade, conflitos, cenário atual e futuro. O conjunto dos mapas mentais pode ser visualizado nas **FIGURA 84, FIGURA 85, FIGURA 86, FIGURA 87, FIGURA 88, FIGURA 89 e FIGURA 90**.

(a) Cenário Atual



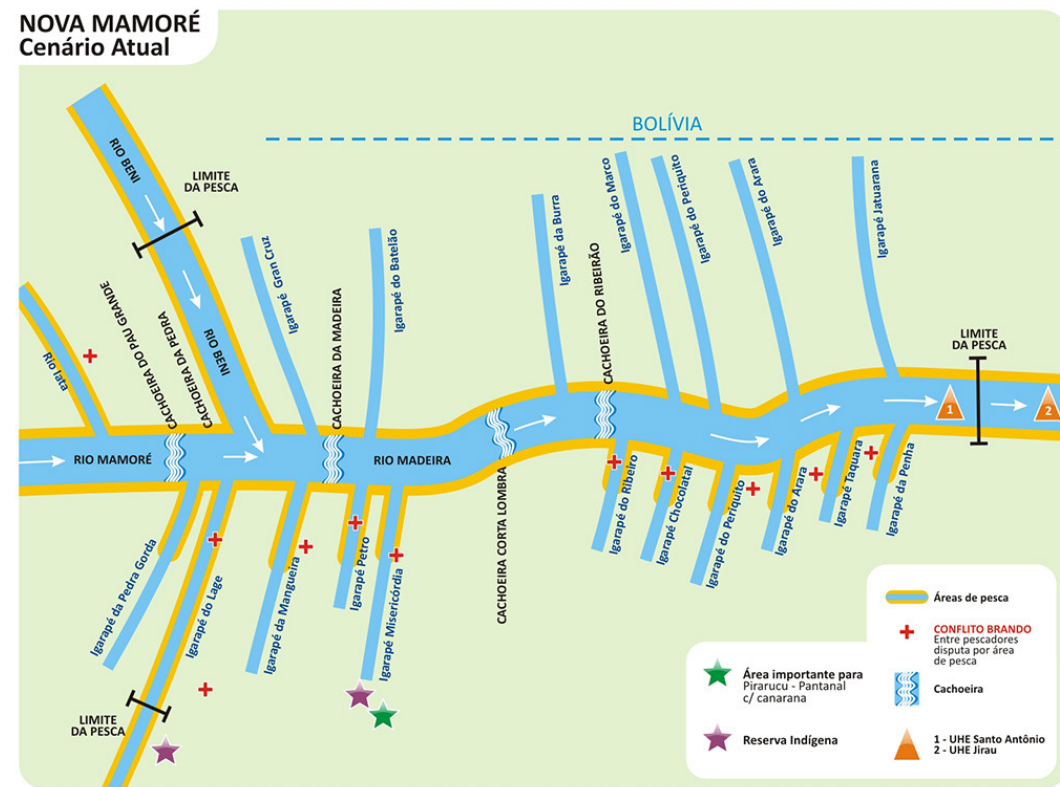
(b) Cenário Futuro



FIGURA 84: Mapa mental dos pescadores de Guajará-Mirim, localidade a montante da UHE de Santo Antônio com a representação do cenário atual (a) e hipótese de cenário futuro (b) a partir da instalação do Empreendimento.



(a) Cenário Atual



(b) Cenário Futuro

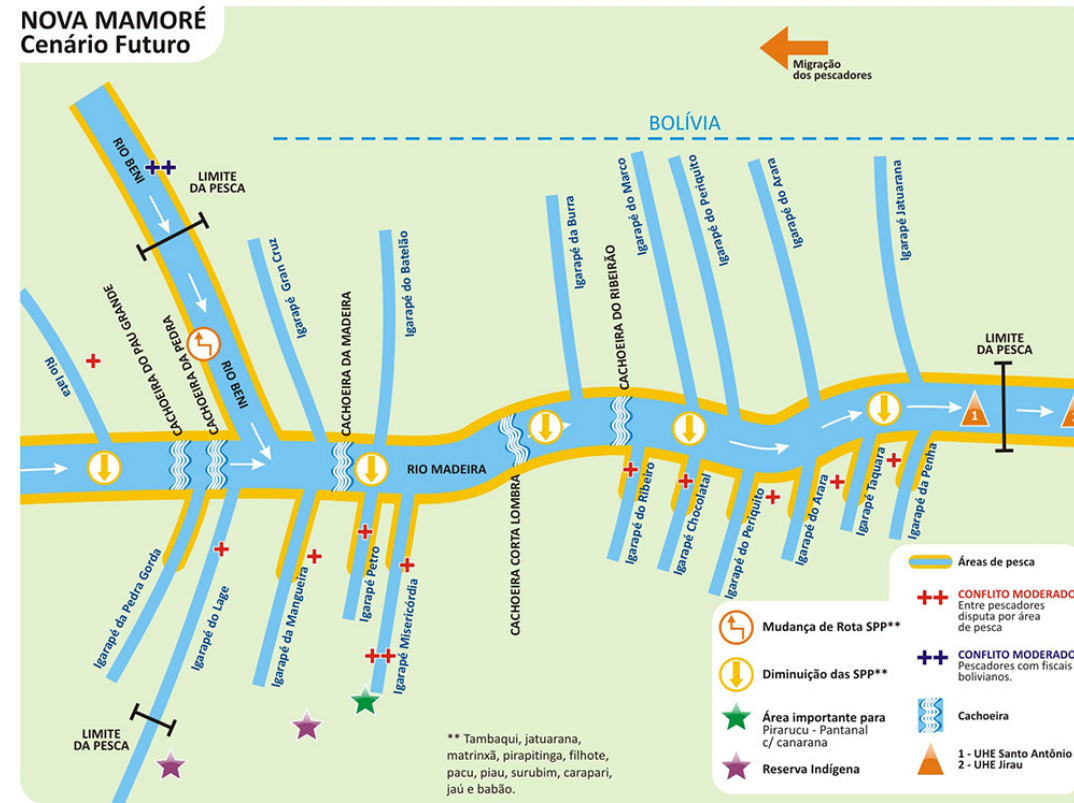
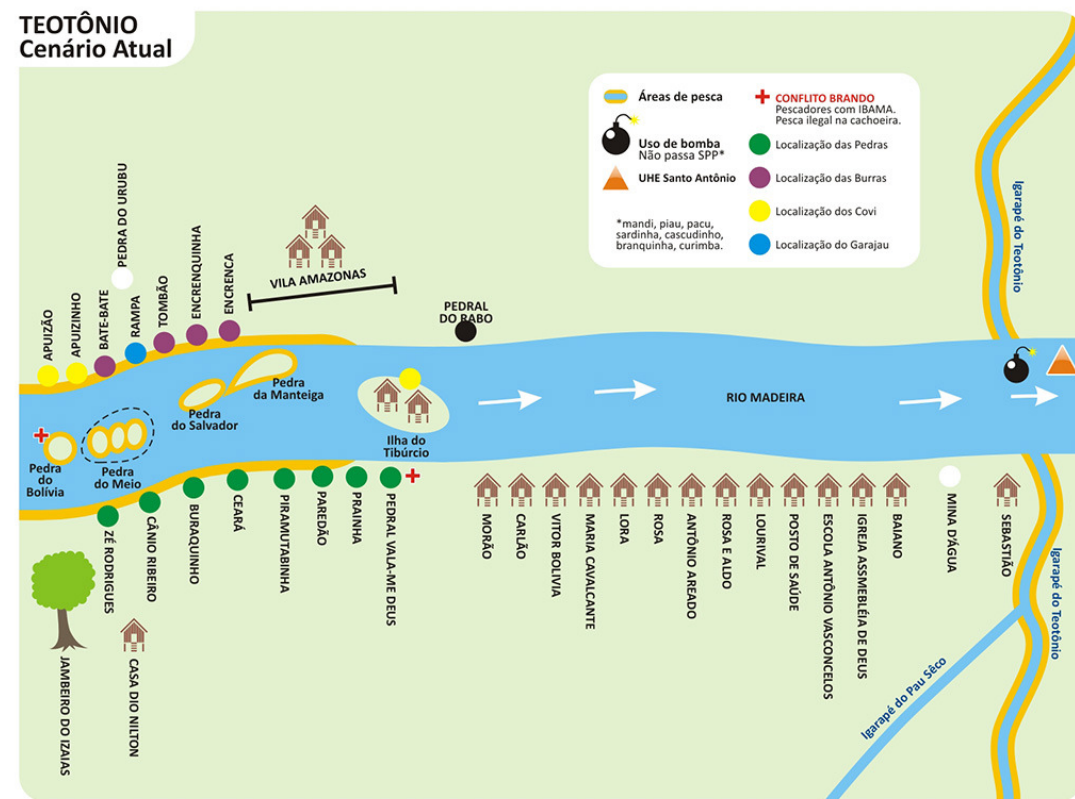


FIGURA 85: Mapa mental dos pescadores de Nova Mamoré, localidade a montante da UHE de Santo Antônio com a representação do cenário atual (a) e hipótese de cenário futuro (b) a partir da instalação do Empreendimento.

(a) Cenário Atual

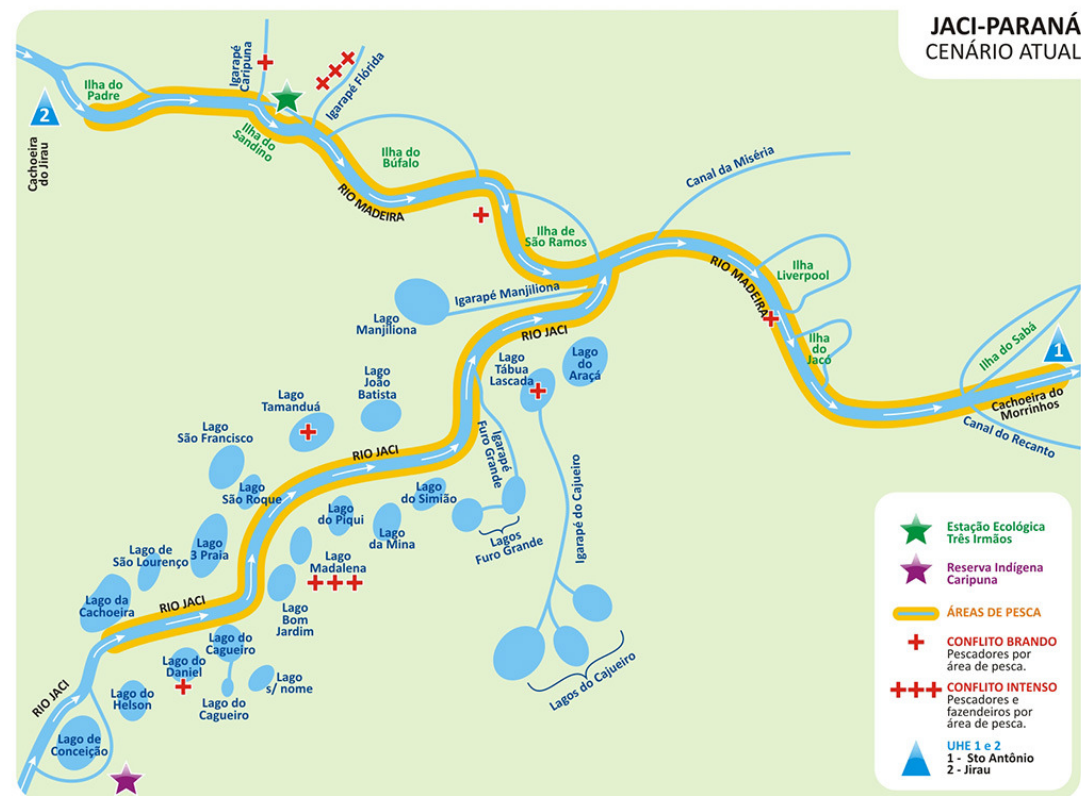


(b) Cenário Futuro

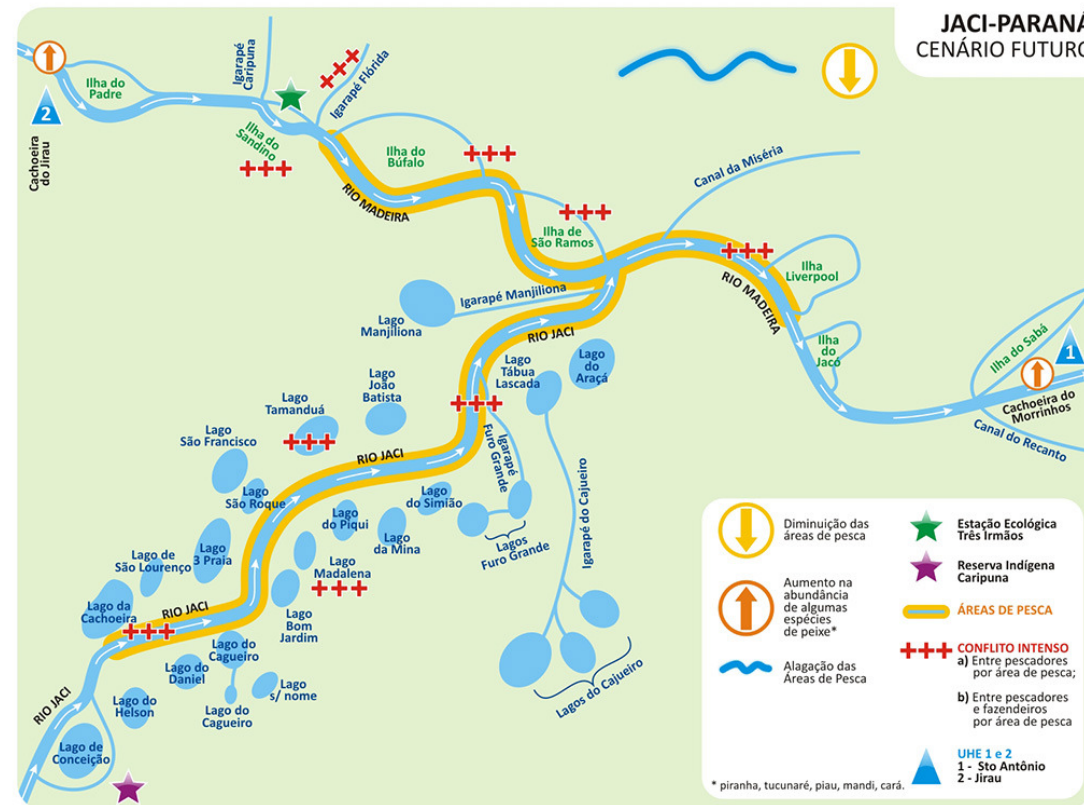


**FIGURA 86:** Mapa mental dos pescadores da Cachoeira do Teotônio, localidade da área do reservatório da UHE de Santo Antônio com a representação do cenário atual (a) e hipótese de cenário futuro (b) a partir da instalação do Empreendimento.

(a) Cenário Atual

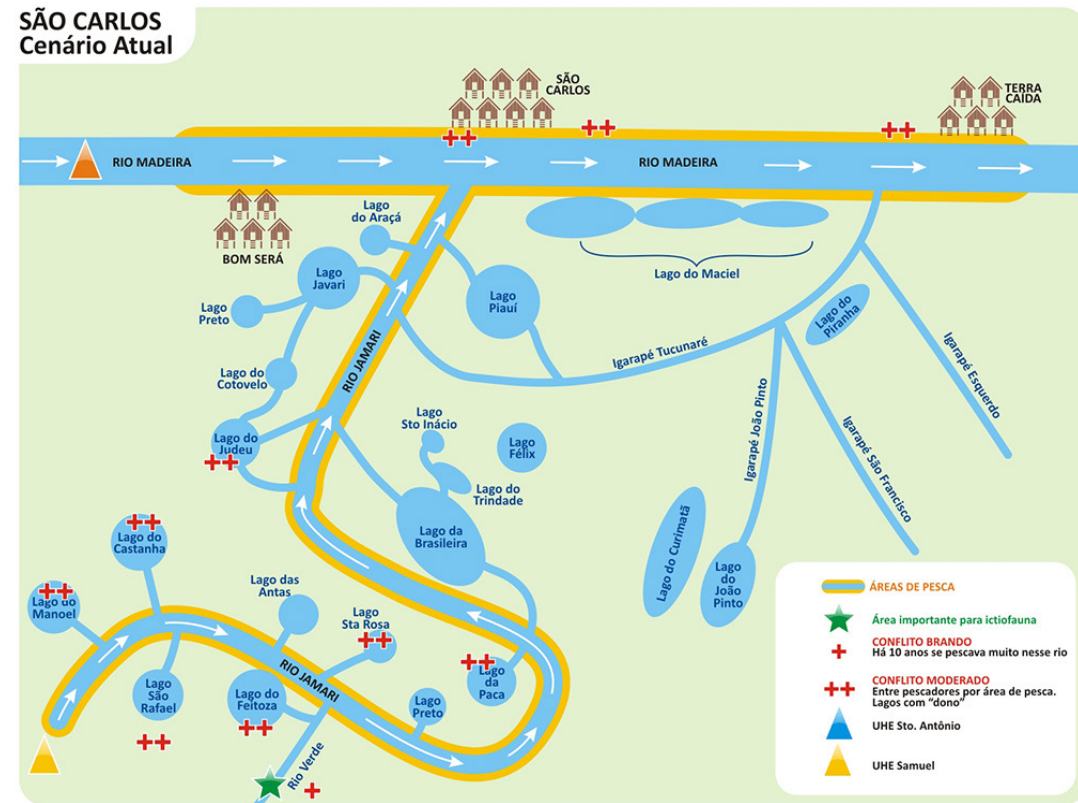


(b) Cenário Futuro



**FIGURA 87:** Mapa mental dos pescadores de Jacy-Paraná localidade da área do reservatório da UHE de Santo Antônio com a representação do cenário atual (a) e hipótese de cenário futuro (b) a partir da instalação do Empreendimento.

(a) Cenário Atual



(b) Cenário Futuro

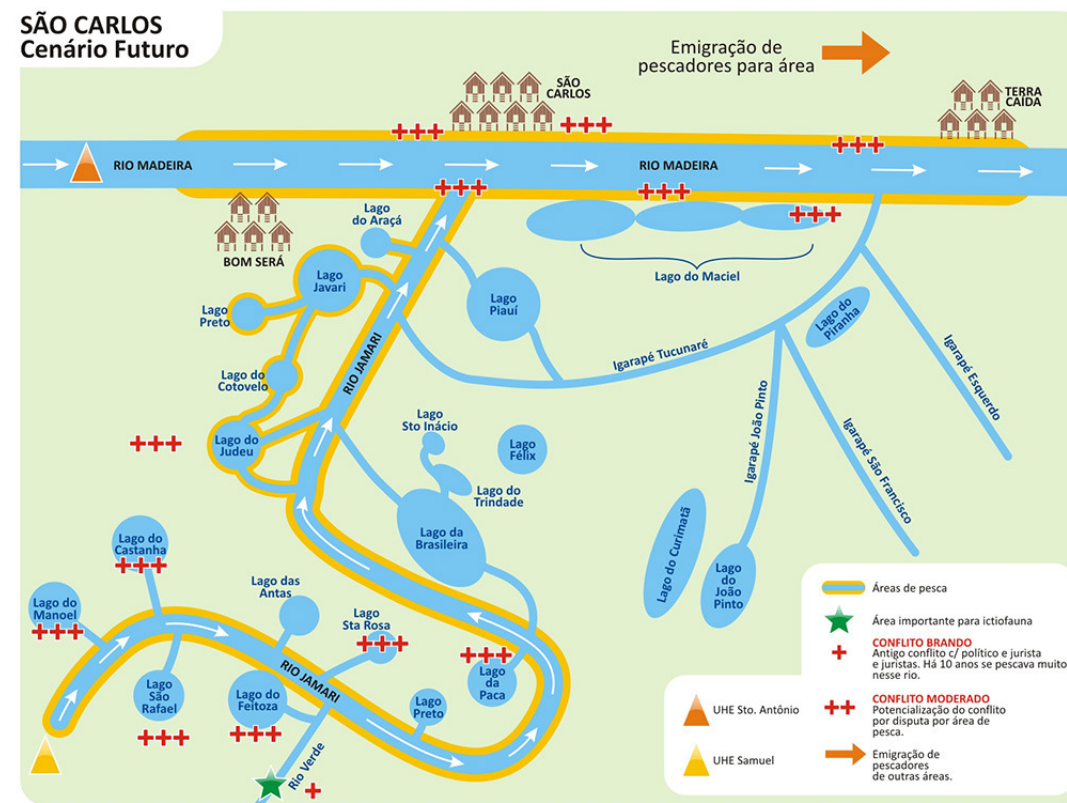


FIGURA 88: Mapa mental dos pescadores de São Carlos, localidade na área a jusante da UHE de Santo Antônio com a representação do cenário atual (a) e hipótese de cenário futuro (b) a partir da instalação do Empreendimento.

(a) Cenário Atual

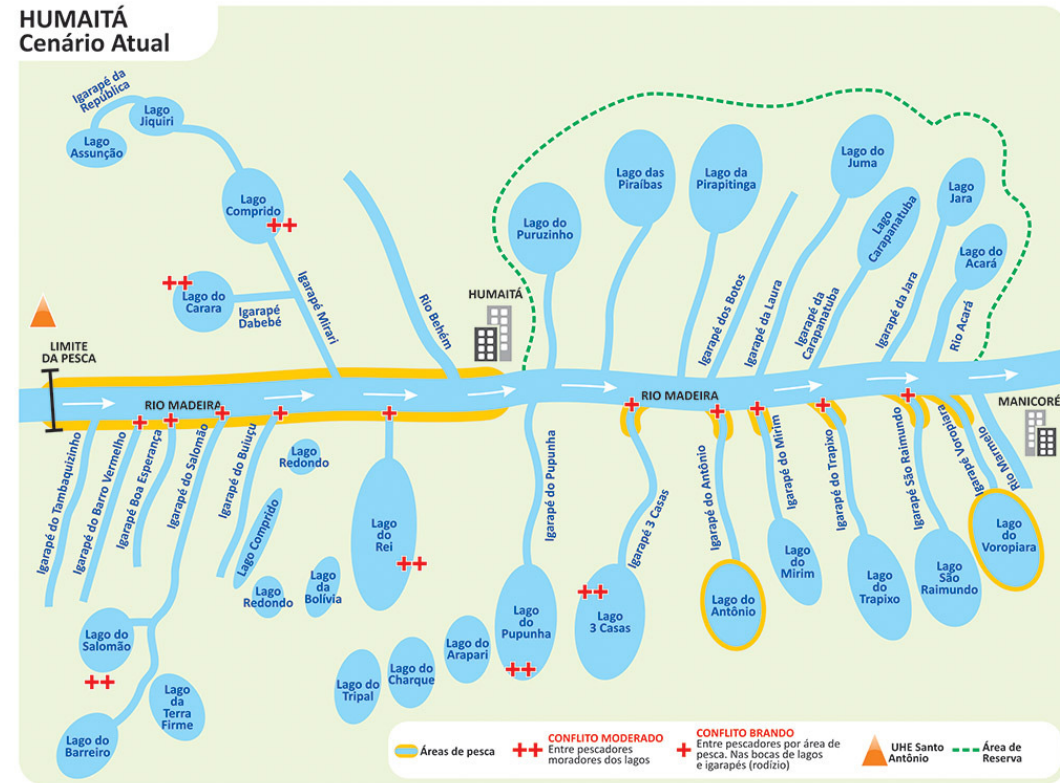


(b) Cenário Futuro



FIGURA 89: Mapa mental dos pescadores de Calama, localidade na área a jusante da UHE de Santo Antônio com a representação do cenário atual (a) e hipótese de cenário futuro (b) a partir da instalação do Empreendimento.

(a) Cenário Atual



(b) Cenário Futuro



FIGURA 90: Mapa mental dos pescadores de Humaitá, localidade na área a jusante da UHE de Santo Antônio com a representação do cenário atual (a) e hipótese de cenário futuro (b) a partir da instalação do Empreendimento.

De acordo como o apresentado no Relatório Anual Consolidado-Ano 1, o levantamento de conflito do uso de recursos pesqueiros foi realizado em 3 (três) momentos:

- Visita técnicas a localidade
- Aplicação dos questionários do perfil da pesca e do pescador
- Levantamento Etnoicitiológico

Uma amostra dos resultados Capítulo 6 – Monitoramento da Atividade Pesqueira no Rio Madeira é apresentada a seguir:

#### “ 4.18.5. Conflitos e Cenários da Pesca

*Para análise dos conflitos da pesca sistematizamos informações obtidas por meio do questionário do perfil do pescador (ver metodologia item 3.3.1.1.) e dos registros oriundos das reuniões para levantamento do conhecimento ecológico local dos pescadores (ver item 3.3.4.) Foram utilizadas ainda observações registradas no diário de campo da equipe técnica de acompanhamento.*

*No cenário da pesca os conflitos mais citados pelos pescadores de todas as localidades estão relacionados com a “fiscalização” e “falta de área de pesca” (Tabelas 29, 30 e 31). Segundo os pescadores o conflito com a fiscalização é resultante do “abuso de poder” dos representantes dos órgãos fiscalizadores como SEDAM, IBAMA e Polícia Ambiental. Nas localidades estudadas existem muitas Unidades de Conservação e Terras Indígenas, o que torna mais frequente a atuação dos órgãos ambientais na fiscalização do cumprimento de normas relacionadas ao acesso a esses espaços.*

**Tabela 6**

Conflitos relacionados à pesca declarados pelos pescadores das localidades à montante do Futuro Reservatório de Santo Antônio (F.R.S.A.).

LOCALIDADE	ATORES	MOTIVO	CONFLITO
Guajará-Mirim	Pescadores X Ladres	Roubo	Rouba o material do pescador (malhadeiras e canoas).
	ndios X Pescadores	Disputa por área de pesca.	“Os ndios denunciam os pescadores entrando na reserva ndgena para poderem pescar”; “Eles têm carteirinha de pescador e pesca tracajá, peixe tudo. Não deixa o pescador encostar-se  beirada da reserva nem para dormir”; “Alguns pescadores já foram agredidos pelos ndios”.
	Fiscalizao X Pescadores	Abordagem da guarda ambiental	Agora o pescador convive de forma mais pacífica com a ambiental, hoje eles têm mais respeito, não agridem, perguntam e avisam se tem alguma coisa errada. Antes eles maltratavam o pescador.
	Leopardos X Pescadores	Pesca Ilegal	Os bolivianos liberam área de pesca para que os brasileiros possam pescar no lado boliviano e no lado brasileiro nos fazemos o mesmo. “ na base da camaradagem”; O maior problema são os leopardos (polícia boliviana), legalmente não podemos pescar no lado boliviano, mas como conhecemos, somos amigos de algum boliviano ele deixa, mas se a polícia pega, nos somos obrigados a sair e deixar todo o peixe l e  arriscado a perder o material.
Nova Mamoré	Pescadores de Nova Mamoré X Pescadores/atr avessadores Bolivianos	Disputa por mercado	Os pescadores bolivianos pescam e vendem a vontade no lado do Brasil. “Eles quebram a gente”. Na época do peixe eles atravessam e vendem mais barato (até pela metade do preço da gente) pois não pagam taxa nenhuma e a os compradores locais querem comprar deles.
	Pescadores X Fiscais IBAMA e SEDEMA	Pesca Ilegal	Prisão de redes e a pesca na boca dos igarapés, principalmente o Lage (que é proibida), porém se não pescar l não temos muita opoo pois são muitos pescadores para pescar num trecho muito restrito (da distância de 250m da boca até a placa da Reserva) e nos pés da cachoeiras. “O nico igarapé liberado é o Jacy-Paraná mas fica longe. Assim nós pesca escondido para sobreviver”.
	Pescadores X Polícia Militar	Abuso de poder	Abordagem policial no rio desrespeitosa. “Os policiais pensam que a gente é bandido, colocam armas em cima da gente, já com o dedo no gatilho, já pensou se dispara? A gente fica com medo”.
	Pescador X Pescador	Desconfiança/ Roubo	Desconfiança entre os colegas devido aos roubos de rede. As vezes desconfia de alguém (colega) quando roubam a rede da gente. O roubo está muito freqüente.

**Fonte:** reuniões com pescadores para elaborao dos mapas mentais.



**Tabela 7**

Conflitos relacionados à pesca declarados pelos pescadores das localidades situadas na área do Futuro Reservatório de Santo Antônio (F.R.S.A.)

LOCALIDADE	ATORES	MOTIVO	CONFLITO
<b>Jacy-Paraná</b>	Pescadores X Fazendeiros	Disputa por área de pesca	Os fazendeiros que moram no Igarapé Florida que não deixam os pescadores pescar.
	Pescadores X UHE Santo Antônio	Disputa por área de pesca	Proibição da pesca nas proximidades da Cachoeira de Morrinhos.
	Pescadores de Jacy X Moradores do Ig.Caripuna, Ig.Florida, lago Madalena	Disputa por área de pesca	Os moradores destes igarapés não permitem a pesca dos pescadores de Jacy nesse local.
	Pescadores X Pescadores eventuais de Porto Velho (turista)	Disputa por área de pesca	Fazem muita bagunça e os órgãos fiscalizadores não fiscalizam esses pescadores.
	Pescadores X IBAMA e SEDAM	Abuso de poder	Os técnicos da SEDAM não respeitam acordos feitos entre os pescadores e fiscais do IBAMA. O IBAMA faz vista grossa com a invasores da RESEX do Rio Branco pois ela está invadida por grileiros de Buritis e eles não fazem nada.
<b>Cachoeira do Teotônio</b>	Pescadores X IBAMA	Pesca Ilegal (Pesca nas cachoeiras de covo e visga).	O IBAMA e a SEDAM não deixam pescar, as vezes.

**Fonte:** reuniões com pescadores para elaboração dos mapas mentais.

**Tabela 8**

Conflitos relacionados à pesca declarados pelos pescadores das localidades à jusante do Futuro Reservatório de Santo Antônio (F.R.S.A.)

LOCALIDADE	ATORES	MOTIVO	CONFLITO
São Carlos	Pescadores X Fiscalização	Abuso de poder	Tratamento desrespeitoso. Tem melhorado porque tem sido “discutido muito na seda” e hoje já existe um certo diálogo (encontros com a câmara técnica da pesca), porém antes havia muito abuso de poder.
	Pescador X Pescador	Disputa por área de pesca	Quem chega primeiro é que pesca no local, as vezes o pescador limpa o caminho e o lugar é dele, porem alguns não respeitam.
Cuniã	Pescadores X Pescadores de São Carlos e Terra Caída	Disputa por área de pesca	Disputa pela pesca no lago do Cuniã e lagos do entorno. “Já existe lagos que tem até dono”.
Calama	“Proprietário do Cuniã” X Pescadores	Disputa por área de pesca	Os moradores do Cuniã não deixam pescar lá
	Pescadores X IBAMA	Abuso de poder	A fiscalização usa muito do abuso do poder e humilham.
Humaitá	Pescadores X Moradores das comunidade s	Disputa por área de pesca	Antes a gente usava também um pescador dava o lanço e dividia o que pescava entre os pescadores que estavam no local, mas a gente parou; Hoje a gente usa mais o rodízio da espera da vez.
	Pescadores X Fiscalização	Abuso de poder	Há muito abuso de poder do exercito e IBAMA, chamam a atenção de maneira desrespeitosa.
	Pescadores X Moradores do Lago do Antônio	Disputa por área de pesca	Entram em acordo com o dono do lago para poderem entrar na área somente até uma altura da propriedade do seu Tanta, porque os moradores não permitem, eles respeitam e ficam na boca esperando o peixe sair e passar.

**Fonte:** reuniões com pescadores para elaboração dos mapas mentais.

Foram feitos também os mapas mentais para análise dos cenários atuais e futuros juntamente com os pescadores, conforme **FIGURA 84, FIGURA 85, FIGURA 86, FIGURA 87, FIGURA 88, FIGURA 89 e FIGURA 90.**

No Item 9.5 da IT 060/2008 – foram propostas modificações na Metodologia, a saber:

*..... O tópico metodologia deve, .... descrever **como** será desenvolvido o programa, explicitando claramente os métodos e técnicas a serem utilizados, as etapas de execução, as metas a elas relacionadas e os insumos (bens e serviços) necessários à execução das metas. A*

*metodologia deverá ser descrita separadamente para cada uma das metas componentes, as quais estarão subordinadas a diferentes etapas de execução.*

As instruções de alterações foram seguidas como descritas a seguir no trecho do texto retirado do Capítulo 6 do Relatório Anual Consolidado – Ano 1.

### **“3.2.2. Pesca de subsistência**

*Nas localidades selecionadas, a caracterização da atividade foi obtida com o registro familiar da pesca (R.F.P). Este foi feito por meio do monitoramento da produção pesqueira familiar, de uma amostra representativa da comunidade, que correspondeu pelo menos 10% ou de duas a quatro famílias.*

*O R.F.P foi realizado diariamente por um membro da família, que anota as espécies capturadas, biomassa (kg), consumo e venda, esse registro foi recolhido mensalmente pelos técnicos. O R.F.P busca fornecer informações sobre o consumo do pescado e comercialização, variações sazonais na atividade e importância econômica para as famílias, além do monitoramento da atividade pesqueira na localidade.*

*Primeiramente a proposta foi apresentada para comunidade em uma reunião onde foi explicado o estudo e verificou-se o interesse de algumas pessoas participarem voluntariamente. Um acordo foi firmado entre estes voluntários e a coordenação onde ficou estabelecido o pagamento da taxa mensal da colônia por cada mês de registro feito corretamente.*

*Para que a família pudesse executar o registro foi fornecido o material necessário (caderno, caneta, lápis, borracha, kit com 03 balanças (de 12kg, 25kg e 50kg) e trena). O número de famílias selecionadas dependeu da necessidade para o cumprimento dos objetivos do subprograma, além da disponibilidade e interesse de participação dos pescadores.*

De acordo com o subprograma estimou-se a seleção, para se fazer o RFP, cerca de 100 famílias, na área de estudo. Contudo até o momento tem-se 92 famílias participando do R.F.P, pois alguns voluntários desistiram.

#### **“3.2.2.1 Análise dos dados**

*As informações obtidas foram organizadas de forma a identificar e delimitar padrões observados na pesca no trecho estudado e subsidiar a compreensão por localidade dos seguintes itens:*

- produção média mensal por família e rendimento da captura por dia de pesca (kg/dia de pesca);*
- número de dias com pesca com e sem captura e número de dias sem pesca;*
- categorias mais comercializadas e mais consumidas.*

*Na caracterização dos itens citados acima foi utilizado a frequência numérica, frequência relativa e estatística básica (média, mediana, moda, mínimo, máximo, desvio padrão e coeficiente de variação).*

### **3.2.2.2. Etapas de execução**

*As atividades propostas iniciaram-se em maio de 2009 e foram mantidas nas fases de monitoramento de acordo com a análise dos resultados obtidos.*

- **Atividade 1 – Apresentação do projeto e seleção dos voluntários**

*Inicialmente foi apresentada a proposta para comunidade em uma reunião onde se verificou o interesse de alguns pescadores para participarem voluntariamente. Esta reunião foi a mesma realizada para o cadastramento nas comunidades ribeirinhas.*

- **Atividade 2 – Coleta e análise dos dados**

*Mensalmente os técnicos responsáveis recolheram os registros de cada comunidade e analisou com cada pescador a qualidade dos dados. As informações foram registradas em um banco de dados para posterior análise.*

No item 9.5.1 Área de estudo da IT 060/2008 a localização dos pontos é solicitada: *Em relação a localização dos pontos amostrais para estatística pesqueira, deve ser incluída na proposta já apresentada a comunidade Engenho Velho.* Esta comunidade foi inserida no monitoramento como consta no Relatório Consolidado.

Na IT 060/2008, no item 9.5.2 Monitoramento da atividade pesqueira – Estatística pesqueira foi colocado que:

*“Seleção e treinamento dos amostradores: A qualidade dos dados coletados é fundamental para confiabilidade do monitoramento. Desta forma, a empresa deve apresentar, com transparência e publicidade para a seleção dos coletores, os critérios mínimos necessários, de acordo com o já proposto no subprograma e considerando as exigências especificadas.*


As exigências acima foram atendidas conforme apresentado no Relatório Técnico Parcial I (abril-junho/09), transcritos a seguir:

*“ 3.2 Metodologia*

*A seguir são descritas as atividades realizadas neste período considerando a metodologia proposta no contrato.*

#### **Atividade 1 – Divulgação do projeto:**

As atividades iniciaram com uma apresentação oral do projeto e discussão do trabalho com os pescadores e ribeirinhos, para apresentação dos objetivos e metodologia de trabalho e sensibilização do grupo alvo sobre a importância da realização dos estudos. Durante as apresentações foram entregues panfletos explicativos (Anexo 1) e a divulgação do Edital do processo de seleção dos coletores em cada localidade.



**SantoAntônio  
ENERGIA**

Subprograma de Monitoramento da  
Atividade Pesqueira

**COORDENAÇÃO**  
Dra. Carolina Rodrigues da Costa Doria - UNIR


**TÉCNICOS**  
Maria Alice Leite Lima - UNIR  
Haissa Melo de Lima - UNIR  
Igor Rechetnicow Alves - UNIR

Laboratório de Ictiologia e Pesca da UNIR  
2182-2215 / 8114-9374 / 8116-6619

**ACOMPANHAMENTO  
DA ATIVIDADE  
DA PESCA**

**PARTICIPE DA  
PESQUISA!**

A Santo Antônio Energia e a  
Universidade Federal de Rondônia (UNIR)  
estão fazendo um estudo para monitorar  
a atividade pesqueira ao longo do rio  
Madeira



Você sabia que, ao mesmo tempo em que uma Usina é construída, são desenvolvidas várias ações ambientais na região do empreendimento?

Uma dessas ações é o acompanhamento da atividade da pesca nos principais pontos de desembarque e em comunidades ribeirinhas próximas à Usina, tanto nas localidades rio acima, como nas que estão rio abaixo.


O objetivo dessa ação é avaliar se haverá ou não alguma mudança na atividade pesqueira, seja ela comercial ou de subsistência.

**QUEM IRÁ FAZER  
O ESTUDO?**

Esse estudo será realizado por profissionais especializados da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), contratados pela Santo Antônio Energia.

**COMO ELE SERÁ  
REALIZADO?**

Os peixes serão medidos e pesados nos principais pontos de desembarques pesqueiros e em comunidades ribeirinhas, como: São Carlos, Calama, Nazaré, Cachoeira da Teotônio, Porto Velho, Gaspará Mirim e outras. Conheça melhor as etapas desse trabalho.



**ETAPAS DO TRABALHO**


**1ª ETAPA  
Seleção dos coletores**  
Os coletores são responsáveis por acompanhar, diariamente, o desembarque de pescado em alguns pontos determinados. Eles foram selecionados nas próprias comunidades onde serão feitos os estudos.

**2ª ETAPA  
Cadastramento dos pescadores**  
Alguns pescadores serão entrevistados por técnicos, que vão preencher uma ficha com informações sobre o seu pescado.

**3ª ETAPA  
Registro do desembarque pesqueiro**  
Os coletores farão anotações diárias em todas as comunidades. Para isso, os pescadores vão responder as seguintes perguntas:

- O que pesca?
- Quanto pesca?
- Onde pesca?
- Como pesca?
- Quando pesca?

**4ª ETAPA  
Coleta das informações biológicas das espécies**  
As equipes acompanham os pescadores durante as pescarias, para entenderem melhor a reprodução e alimentação das espécies pescadas, medindo e coletando amostras de alguns exemplares.



Anexo 1 - Panfletos com explicativos do Subprograma de Monitoramento da Atividade Pesqueira

### ***Atividade 2 – Seleção e treinamento dos coletores:***

*Primeiramente, para a seleção dos coletores de dados nas localidades, foi elaborado um edital com requisitos mínimos para os candidatos e informações sobre o trabalho a ser executado, o qual foi discutido com a empresa antes de ser divulgado (Anexo 2).*

## **SELEÇÃO DE COLETORES PARA MONITORAMENTO DE DESEMBARQUES PESQUEIROS**

### **FUNÇÃO**

Realizar monitoramento diário de desembarque de pescado em pontos determinados.

### **REQUISITOS MÍNIMOS DO CANDIDATO**

- Estar desempregado;
- Ter cursado, pelo menos, o ensino médio ou estar cursando;
- Ser parente de pescador ou ser pescador inativo;
- Residir em comunidade próxima ao ponto de desembarque;
- Ter conhecimentos sobre a atividade pesqueira praticada na sua região;
- Facilidade de comunicação oral e escrita;
- Organização e disponibilidade de tempo;
- Facilidade de trabalhar em equipe.

**REMUNERAÇÃO** R\$ 465,00

### **DOCUMENTOS NECESSÁRIOS**

- Formulário de informações pessoais e
- Diploma do ensino médio ou comprovante de que esteja cursando.

LOCALIDADE	HORÁRIO
Reserva Extrativista do Cuniã	14h às 18h
Núcleo Silva Lopes	
DATA DA SELEÇÃO	INFORMAÇÕES
29 de Março de 2009	Carolina Doria (69) 2182-2215
	Valdivânia – Capataz da Colônia de Pescadores
LOCAL DE SELEÇÃO	Z -1, na localidade do Cuniã
Escola local	

*Ao final de cada seleção lavrou-se uma ata sobre o processo seletivo a qual foi utilizada para a divulgação nas localidades (Anexo 4 – Atas dos processos seletivos; Anexo 5 – Registro fotográfico do processo seletivo).*

### **Exemplo de Atas dos processos seletivos.**

***Assunto: Resultado da seleção de coletores para o monitoramento de desembarque pesqueiro***

*Ao dia 4 de abril de 2009, das 14:00 às 18:00 após realizada a **Seleção de Coletores para o Monitoramento de Desembarque Pesqueiro** na Colônia de Pescadores Z-2 localizada na cidade de Guajará-Mirim, depois da avaliação foram classificados os seguintes inscritos:*

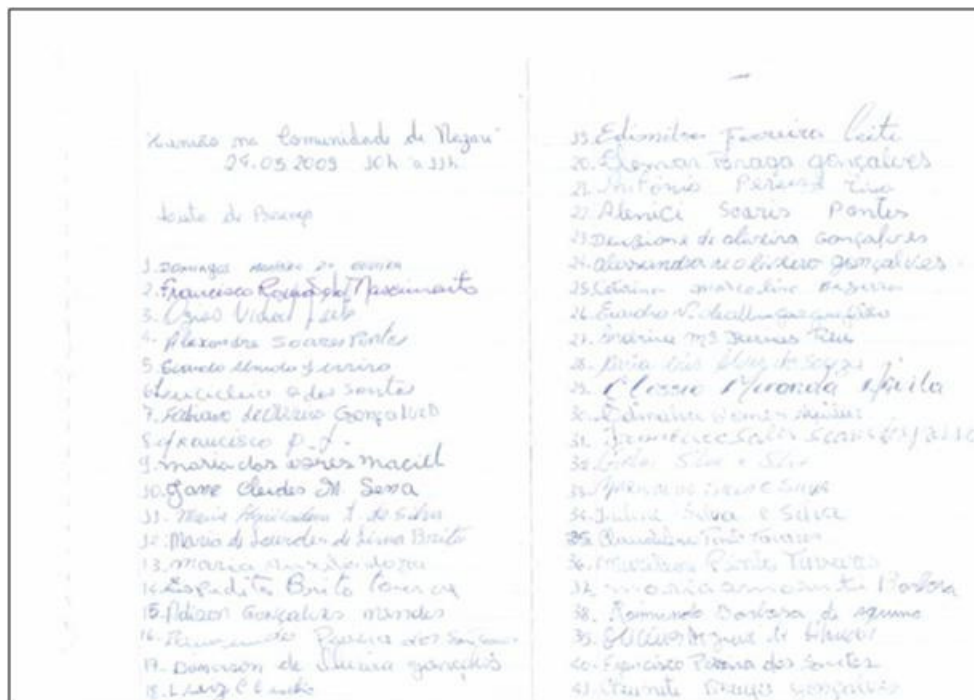
- 1. Verônica Silva Christoforo*
- 2. Dilce Leno*
- 3. Jemerson Gonçalves Pereira*
- 4. Jaderson da Silva Domingues*

*Este deve apresentar a cópia de seus documentos contidos no edital e começar seus trabalhos a partir do mês de abril. Em caso de não atender o requisitos ou por desistência será chamado o(a) segundo(a) colocado(a).*

*Evanleide Rodrigues da Silva  
Carolina Doria  
Haíssa Lima*

### Exemplo de Lista de Presença das reuniões

Reunião na RESEX – Reserva Extrativista do Cuniã para apresentação do projeto. Dia 24 de março de 2009.



Registro fotográfico do processo seletivo e divulgação do projeto.



Processo seletivo em São Carlos.





Processo seletivo em Nazaré.



Processo seletivo no Cuniã



Reunião de divulgação do projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira no distrito de Jaci – Paraná.

*Após a divulgação do resultado do processo seletivo e contato com o candidato escolhido foi marcado o início do treinamento individual em cada localidade. O qual consistiu na demonstração in loco pelo técnico responsável pela localidade de cada atividade a ser desenvolvida, seleção dos pontos de permanência dos coletores e do horário de trabalho.*

*O treinamento específico sobre o sistema de monitoramento do desembarque pesqueiro, variáveis categóricas, cadastro de embarcações e formas de abordagem e armazenamento dos dados monitorados, foi realizado no período de 1 a 4 de maio de 2009, no centro de treinamento da Igreja São Cristovão e no escritório do Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia - UNIR. Este treinamento foi ministrado pelo Técnico da Secretaria de Pesca e Aqüicultura (SEAP-PR), Sr. Claudemir Oliveira da Silva, o qual é responsável pela elaboração e manutenção dos bancos de dados implementados pela SEAP.*

*A programação de divulgação do projeto e do edital, seleção dos coletores e treinamento em cada localidade de estudo foi realizada no período de 3 de março a 9 de abril de 2009 .....*

Ainda no item Metodologia da IT 060/2008 foram sugeridas as seguintes avaliações apresentadas a seguir juntamente com os resultados já apresentados:

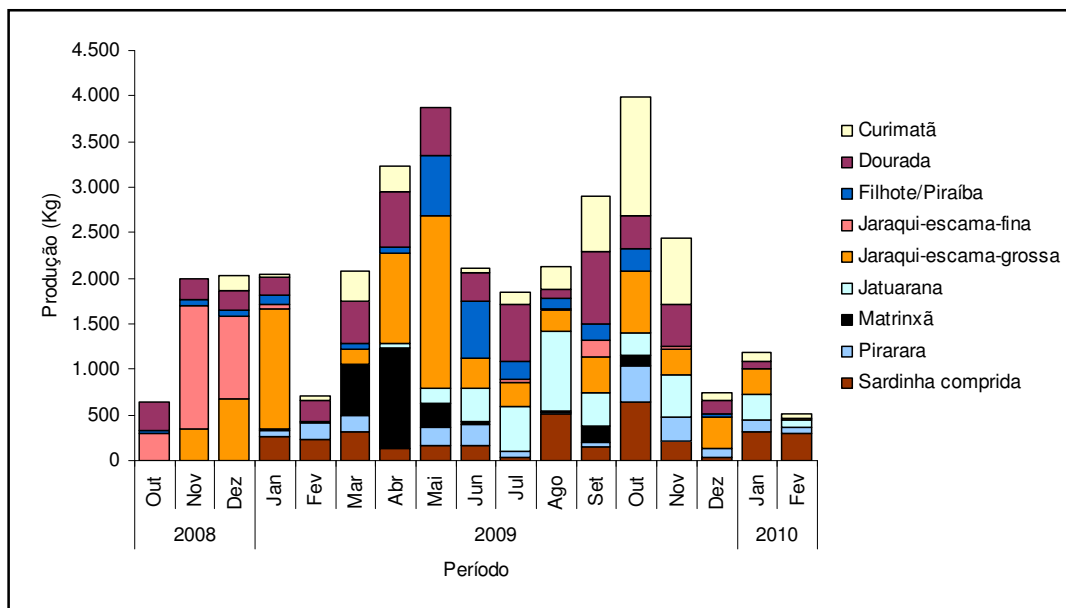
.....

*Na construção do Programa, além do já apresentado neste item, como a utilização do programa utilizado pelo Provárzea/Ibama e utilização de dados secundários, o monitoramento do desembarque pesqueiro deverá ser capaz de mapear (e/ou apresentar subsídios à compreensão):*

*· a estimativa do consumo diário por habitante nas localidades afetadas pelo empreendimento;*

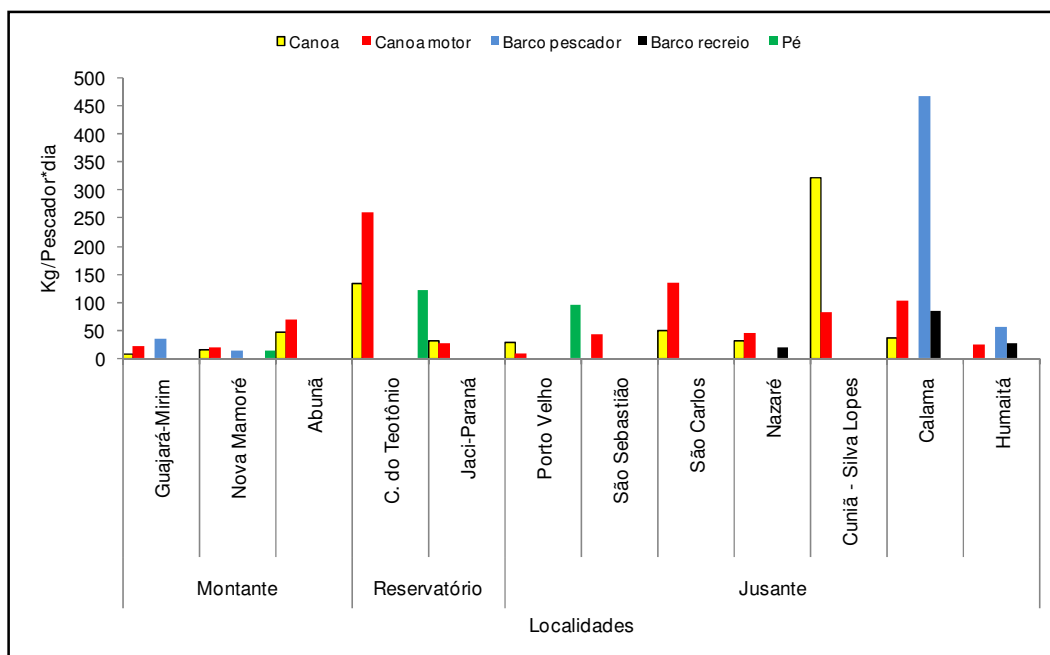
<b>Localidade</b>	<b>Montante</b>	<b>Reservatório</b>	<b>Jusante</b>
<b>Consumo diário-kg (média)</b>	0,59	1,29	0,592

*· dados da produção pesqueira por espécie, por localidade e na região, observando a sazonalidade, considerando o ano hidrológico completo (Quadro 23 abaixo, como exemplo, relativo a comunidade de Calama).*



**Figura 913** - Produção relativa (%) das 10 principais espécies comercializadas em Calama na área jusante futuro reservatório de Santo Antônio observada no período de outubro/08 a Março/10.

· a estimativa do esforço pesqueiro por embarcação e considerando toda a frota, apresentando os seguintes dados: quilos de pescado por viagem e rendimento médio por pescador, dia de pesca, petrecho, localidade; em toda a região e por período sazonal, considerando o ano hidrológico completo.



**Figura 9** - Captura por unidade de esforço (Kg/pescador\*dia) por embarcação das localidades amostradas.

· o preço médio do quilo do pescado na região, por espécie. Diferenciar espécies nobres e menos nobres, de maior e menor rentabilidade.

Anexo VI: Preços máximo, médio e mínimo das principais espécies desembarcadas na área a montante do F.R.S.A.			
Categories	Média de preço espécie	Máximo de preço espécie	Mínimo de preço espécie
Acará-Açú	3,04	6	2
Acará-Rosado	4	4	4
Acará-roxo	4	4	4
Acaratinga	2,95	5	2
Acarí-Bodo	2,16	3,5	1
Apapá-Amarelo	2,8	5	1,5
Aracu/Piau	3,63	6	2
Aracú-Cabeça gorda	4,17	5	2,5
Aracú-Comum	6	6	6
Aruanã	2	2	2
Babão	5,08	7	2
Bacú-Liso	3	3	3
Barbado	4,5	6	2
Bodó	2,5	5	2
Braço de Moça	4,58	6	3,5
Branquinha cascuda	2,5	2,5	2,5
Branquinha-cabeça-lisa	2,75	3	2,5
Branquinha-comum	3,32	6	2
Cangati	5	5	5
Cará	2,75	3,5	2
Cara-de-gato	5,2	6	4
Charuto	3	5	2
Cuiu-cuiu	2,65	4	1,5
Curimatã	2,88	7	1
Dourada	5,78	9	4
Filhote/Pirafba	6,05	9	4
Jandiá	5,5	7	4
Jaraqui-escama-fina	2,63	3,5	2
Jaraqui-escama-grossa	2,69	5	2
Jatuarana	5,71	8	3
Jaú/Pacamum	4,05	7	2
Jejú	2	2	2
Mandubé	4,7	6	3
Mapará	3,67	5	2,5
Matrinxã	6,25	7	5
Outros	4,67	6	2
Pacu-comum	4,51	7	2
Pacu-manteiga	3	3	3
Pacu-Olhudo	6	6	6
Peixe-cachorro	1,23	2	1
Peixe-lenha/Surubim-lenha	5	6	4
Pescada	4,4	6	1
Pintadinho	4,07	6	2
Piracatinga	7	7	7

*· Renda Bruta e Líquida dos pescadores por ano e por mês e a sua importância na composição da economia local e finanças municipais; variação da receita bruta da pesca na área do empreendimento, por trimestre e por ano e o impacto nas finanças municipais.*

**Tabela 11**

Esforço de pesca e rendimento por desembarque para cada localidade considerando: o número de barcos atuantes, número de desembarques, média do número de pescadores por viagem, biomassa capturada (kg), pescadores, dias e viagens por mês e ano e as respectivas CPUEs dos desembarques obtidos no período compreendido entre abril de 2009 a março de 2010, na área estudada. Legenda: valor médio =  $\bar{x}$

Localidade	Tipo de embarcação	Número de barcos atuantes	Número de desembarques (N)	Pescadores por viagem (média)	Duração das viagens (média/dias)	Gelo embarcado (média/Kg)	Combustível consumido (média/L)	$\bar{x}$ Utilizam (%)			$\bar{x}$ Gastos (média/R\$)			$\bar{x}$ Receita/viagem (média/R\$)		$\bar{x}$ Receita líquida estimada (R\$)
								Gás	Diesel	Gasolina	Alimentação	Gelo	Combustível	Bruta	Líquida	
Guajará-Mirim	Canoa Motorizada	38	138	2	8	245	22	0	9,3	90,7	48	66	48	545 (±586,64; CV=1,08)	359 (±504,93; CV=1,41)	49.476,15
	Canoa não motorizada	4	7	2	3	17	0	0	0	0	7	7	0	130 (±197,16; CV=1,51)	102 (±188,70; CV=1,85)	611,00
	Barco Pescador	26	68	2	11	821	74	1,6	76,6	21,9	129	198	141	1249 (±919,79; CV=0,75)	733,7 (±188,92; CV=1,27)	49.889,00
<b>TOTAL</b>															<b>99.976,15</b>	
Nova Mamoré	Canoa Motorizada	28	254	2	3	30	4	0	1,2	98,8	28	14	10	182 (±243,12; CV=1,36)	161 (±239,70; CV=1,49)	39.829,00
	Canoa não motorizada	15	126	1	3	31	0	0	0	0	34	20	0	83 (±96,54; CV=1,19)	80 (±91,10; CV=1,21)	9.905,00
	Barco Pescador	3	3	2	2	0	4	0	0	100	0	0	9	159 (±78,31; CV=0,49)	194 (±26,02; CV=0,13)	388,20
<b>TOTAL</b>															<b>50.122,20</b>	
Abunã	Canoa Motorizada	20	100	1	4	80	11	0		100	34	28	39	526 (±188,92; CV=1,27)	400 (±188,92; CV=1,27)	38.841,00
	Canoa não motorizada	2	2	2	4	170	0	0	0	0	70	60	0	1089 (±1213; CV=1,11)	994 (±1071; CV=1,08)	1.988,00
<b>TOTAL</b>															<b>40.829,00</b>	

Jacy-Paraná	<b>Canoa Motorizada</b>	35	14	1	3	33	5,55	9,85	0	90,15	35	15	24	258,40 (±314,73; CV=1,22)	192,63 (±295,53; CV=1,53)	48.349,10
	<b>Canoa não motorizada</b>	6	251	1	1	0		0	0	0	25			118,67 (±148,53; CV=1,25)	116,88 (±145,85; CV=1,25)	1.636,35
<b>TOTAL</b>																<b>49.985,45</b>
Cachoeira do Teotônio	<b>Canoa Motorizada</b>	38	1052	1	1	15	5,3	0	3	97	24	28	16	237,22 (±381,48; CV=1,61)	217,19 (±372,62; CV=1,72)	2.066,50
	<b>Canoa não motorizada</b>	24	25	1	2	0		0	0	0				82,66 (±67,70; CV=0,82)	82,66 (±67,70; CV=0,82)	228.486,15
	<b>Pé</b>		283	1	2	0		0	0	0	15	10	0	94,44 (±136,80; CV=1,45)	92,92 (±135,87; CV=1,46)	26.295,40
<b>TOTAL</b>																<b>256.848,05</b>
São Sebastião	<b>Canoa Motorizada</b>	7	186	2	1	0	1,38	70	0	30	0	0	9	204,60 (±172,78; CV=0,84)	200,38 (±174,2; CV=0,87)	37.270,85
	<b>Barco pescador</b>	2	4	3	4	230	58	0	100	0	60	227	161	1.410,5 (±1443,07; CV=1,02)	1.059,75 (±1284,67; CV=1,21)	4.239,00
<b>TOTAL</b>																<b>41.509,85</b>
Porto Velho	<b>Canoa Motorizada</b>	28	56	2	3	250	14	32,4	2,7	64,9	140	51	34	245 (±240,04; CV=1,08)	145 (±257,55; CV=1,61)	9.243,00
	<b>Canoa não motorizada</b>	2	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	110,5 (±31,82; CV=0,33)	98 (±188,92; CV=1,27)	490,00
	<b>Pé</b>	1	20	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	95,4 (±125,9; CV=1,2)	95,4 (±125,94; CV=1,32)	1.908,00

São Carlos	Canoa Motorizada	114	1049	2	1	5		54	0	46	9	1	9	149,01 (±188,92; CV=1,27)	129,35 (±175,21; CV=1,35)	135.688,15
	Canoa não motorizada	4	44	2	1	1	*	*	*	*	10	0	0	95,82 (±102,51; CV=1,07)	85,64 (±100,69; CV=1,18)	3.768,16
	Barco Pescador	1	1	1	1	1	2	0	0	100	5	5	7	25,00	8,00	8,00
<b>TOTAL</b>																<b>139.464,31</b>
Cuniã	Canoa não motorizada	47	500	1	1	497	0	0	0	0	0	147	0	71,52 (±79,30; CV=1,11)	63 (±88,57; CV=1,41)	31438,00
	Canoa Motorizada	55	339	1	2	561	0	30, 1	69,9	2	16	141	7	99,94 (±144,33; CV=1,44)	35 (±160,89; CV=2,67)	20455,00
<b>TOTAL</b>																<b>51.893,00</b>
Nazaré	Canoa Motorizada	23	88	2	1	43	10,6	4,5	84,8	3	30	13	11	138 (±188,92; CV=1,27)	144 (±188,92; CV=1,27)	9.700,00
	Canoa não motorizada	19	50	1	2	30	0	0	0	0	24	61	0	75 (±74,88; CV=1,00)	59 (±98,14; CV=1,98)	2.479,00
<b>TOTAL</b>																<b>12.179,00</b>
Calama	Canoa Motorizada	97	681	2	2	44,2	4,6	19, 5	4,6	75,7	12	13	19	275,44 (±501,64; CV=1,82)	230,47 (±481,02; CV=2,08)	156.950,07
	Canoa não motorizada	2	30	2	1	2,5	*	*	*	*	0	1	0	58,23 (±85,54; CV=1,46)	57,53 (±84,18; CV=1,46)	1.725,90



Calama	<b>Canoa Motorizada</b>	97	681	2	2	44,2	4,6	19,5	4,6	75,7	12	13	19	275,44 (±501,64; CV=1,82)	230,47 (±481,02; CV=2,08)	156.950,07
	<b>Canoa não motorizada</b>	2	30	2	1	2,5	*	*	*	*	0	1	0	58,23 (±85,54; CV=1,46)	57,53 (±84,18; CV=1,46)	1.725,90
	<b>Barco Pescador</b>	3	41	4	2	87,3	6,1	*	68,2	31,7	11	32	19	711,70 (±1136,58; CV=1,59)	649,10 (±1073,19; CV=1,65)	26.613,10
	<b>Barco Misto</b>	2	4	2	1	225	16,5	*	33	66	24	26	50	1048,5 (±1492,53; CV=1,42)	948,25 (±1308,11; CV=1,37)	4.832,00
		<b>TOTAL</b>														<b>190.121,07</b>
Humaitá	<b>Canoa Motorizada</b>	112	383	2	6	189	16,3	4,4	0,7	94,7	54	31	47	480,88 (±1137,59; CV=2,37)	348,33 (±1130,27; CV=3,24)	133.410,39
	<b>Barco Pescador</b>	17	54	4	11	2.197	172,1	0	79,6	20,3	177	322	432	3.810,68 (±4890,44; CV=1,28)	2.880,40 (±4135,18; CV=1,44)	155.541,60
	<b>Barco Recreio</b>	18	15	3	8	484	17		7	93	74	63	49	775,17 (±558,61; CV=0,72)	589,20 (±492,10; CV=0,83)	8.838,00
		<b>TOTAL</b>														<b>297.789,99</b>

- *Composição/participação familiar na atividade pesqueira.*

#### “ 4.13.2. Caracterização da atividade e forma de comercialização

*Na caracterização das pescarias observou-se que:*

- *A maioria dos pescadores pesca com outros membros da família (40 a 61%) ou em grupos (24 a 45%).*

*Essa informação foi detalhada para cada localidade na tabela em abaixo, apresentada para todas as localidades estudadas no Relatório Anual Consolidado (Abr09 a Mar10).*

Localidade	Montante			Área do futuro Reservatório			Jusante				
	Guajará-Mirim	Nova Mamoré	Abunã	Jaci - Paraná	Vila Teotônio	Vila Amazonas	Porto Velho	São Sebastião	Porto Chuelo	São Miguel	Cujubim
Média nº de pescadores por família	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Média nº de pessoas na família	5	4	5	5	5	3	4	6	6	5	6

*No item Levantamento do conhecimento etno-ictiológico dos pescadores e suas concepções sobre o ambiente e a pesca foi solicitado que: “seja compatível com a realidade que se pretende revelar e, neste sentido, devem ser contemplados, pelo menos, 3 pontos a jusante inclusão de pontos na área do reservatório e remanso; e 3 pontos a montante”. Foram feitos o levantamento na área de Jusante em: Humaitá, Calama, São Carlos e Cuniã , na área de Montante foram feitos Cachoeira do Teotônio, Jaci-Paraná, Nova Mamoré e Guajará Mirim, como apresentado no Relatório Consolidado*

*Como exemplo, apresentam-se as tabelas a seguir:*

**Tabela 26** - Conhecimento Ecológico Local (CEL) sobre o período de safra das espécies de Siluriformes (peixe-liso) alvo da pesca nas localidades compreendidas no trecho de estudo. Fonte: reuniões com pescadores para elaboração dos mapas mentais.

ESPÉCIES	MESES												LOCAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Barba-Chata								Madeira	Madeira				São Carlos
	Madeira Igapó	Madeira Igapó	Madeira Igapó	Madeira Igapó					Madeira	Madeira	Madeira	Madeira Igapó	Teotônio
Dourada	Madeira	Madeira	Madeira								Madeira	Madeira	São Carlos
	Machado Madeira	Machado Madeira	Machado Madeira	Machado Madeira									Calama
						Madeira	Madeira	Madeira	Madeira	Madeira	Madeira	Madeira	Humaitá
	Madeira	Madeira	Madeira	Madeira							Madeira	Madeira	Teotônio
Filhote/Piraíba	Madeira	Madeira	Madeira					Madeira	Madeira		Madeira	Madeira	São Carlos
	Machado Madeira	Machado Madeira	Machado Madeira	Machado Madeira	Machado Madeira								Calama
								Madeira	Madeira				Humaitá
												Jacy Fomoso Madeira	Jacy-Paraná
	Igarapé	Igarapé	Igarapé	Igarapé			Madeira	Madeira	Madeira	Madeira	Madeira	Madeira	Teotônio
Pirarara	Machado Madeira	Machado Madeira	Machado Madeira	Machado Madeira	Machado Madeira						Igarapé	Igarapé	Teotônio
Jáu	Jacy Madeira	Jacy Madeira	Jacy Madeira	Jacy Madeira								Jacy Madeira	Jacy-Paraná
						Madeira Igarapé	Madeira Igarapé	Madeira Igarapé	Madeira Igarapé	Madeira Igarapé	Madeira Igarapé		Teotônio
	Madeira Mamoré	Madeira Mamoré	Madeira Mamoré	Madeira Mamoré	Madeira Mamoré	Madeira Mamoré							Nova Mamoré
				Mamoré									Guajará Mirim
Babão				Mamoré	Mamoré	Mamoré						Nova Mamoré	

enchente  
  cheia  
  seca  
  vazante

**Tabela 9**

Conhecimento Ecológico Local (CEL) sobre o período de safra das espécies de Characiformes alvo da pesca nas localidades compreendidas no trecho de estudo. Fonte: reuniões com pescadores para elaboração dos mapas mentais.

ESPÉCIES	MESES												LOCAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Curimatã								Madeira	Madeira				São Carlos
						Igapó	Igapó						Cuniã
							Madeira	Madeira	Madeira	Madeira	Madeira		Calama
									Madeira	Madeira			Humaitá
							Lagos	Lagos	Lagos	Lagos	Lagos		Jacy-Paraná
					Mamoré, Igarapés	Mamoré, Igarapés							
Jaraqui- Escama- Fina	Jamari/ Madeira										Jamari	Jamari	São Carlos
										Machado, O. Preto, Maici	Machado, Preto, Maici	Machado, Preto, Maici	Calama
							Lagos	Lagos	Lagos	Lagos	Lagos		Jacy-Paraná
Jaraqui- escama- grossa										Machado, Preto, Maici	Machado, Preto, Maici	Machado, Preto, Maici	Calama
				Madeira	Madeira								Humaitá
							Lagos	Lagos	Lagos	Lagos	Lagos		Jacy-Paraná
Jatuarana							Jamari	Jamari	Jamari				São Carlos
			Lago	Lago			Madeira	Madeira	Madeira				Cuniã
							Machado, Preto, Maici, Igarapés	Machado, Preto, Maici, Igarapés					Calama
									Madeira	Madeira			Humaitá
	Igapó	Igapó	Igapó	Igapó								Igapó	Jacy-Paraná
									Madeira	Madeira			Teotônio
				Igarapés Mamoré Beni	Igarapés Mamoré Beni	Igarapés, Mamoré, Beni							Nova Mamoré

			P Novas, O. Preto, Poção	P Novas, O. Preto Poção	P Novas, O. Preto Poção	P Novas, O. Preto Poção							Guajará-Mirim
Pacu	Jamari Madeira	Jamari Madeira						Madeira	Madeira				São Carlos
	Machado, Madeira	Machado, Madeira	Machado, Madeira	Machado, Madeira	Machado, Madeira	Machado, Madeira	Machado, Madeira	Machado, Madeira	Machado, Madeira	Machado, Madeira	Machado, Madeira	Machado, Madeira	Calama
								Madeira	Madeira				Humaitá
	Jacy, Lagos	Jacy, Lagos	Jacy, Lagos	Jacy, Lagos	Jacy, Lagos	Jacy, Lagos	Jacy, Lagos	Jacy, Lagos	Jacy, Lagos	Jacy, Lagos	Jacy, Lagos	Jacy, Lagos	Jacy-Paraná
	Igarapés	Igarapés	Igarapés	Igarapés									Nova Mamoré
Sardinha	Jamari Madeira	Jamari Madeira											São Carlos
						Madeira, Machado, Preto	Madeira, Machado, Preto	Madeira, Machado, Preto	Madeira, Machado, Preto	Madeira, Machado, Preto	Madeira, Machado, Preto	Madeira, Machado, Preto	Calama
								Madeira	Madeira				Humaitá

enchente
  cheia
  seca
  vazante

Mais recentemente no Seminário do Meio Biótico realizado em Porto Velho de 23 a 27.08.10, houve manifestação e reiteração do IBAMA para que a SAE e ESBR dêem preferência aos estudos de ordenamento pesqueiro para a Compensação da Pesca.

Para tanto está sendo planejada a realização de uma reunião relativa ao Ordenamento Pesqueiro como estratégia para a Compensação da Pesca nas UHE's Santo Antônio e Jirau prevista em encaminhamento do referido Seminário, para final de outubro 2010 com representações do IBAMA RO, IBAMA DF, SAE, ESBR e MPA.

### **Subprograma de Ictioplâncton**

Reestruturar o Subprograma de Ictioplâncton, incluindo as seguintes considerações:

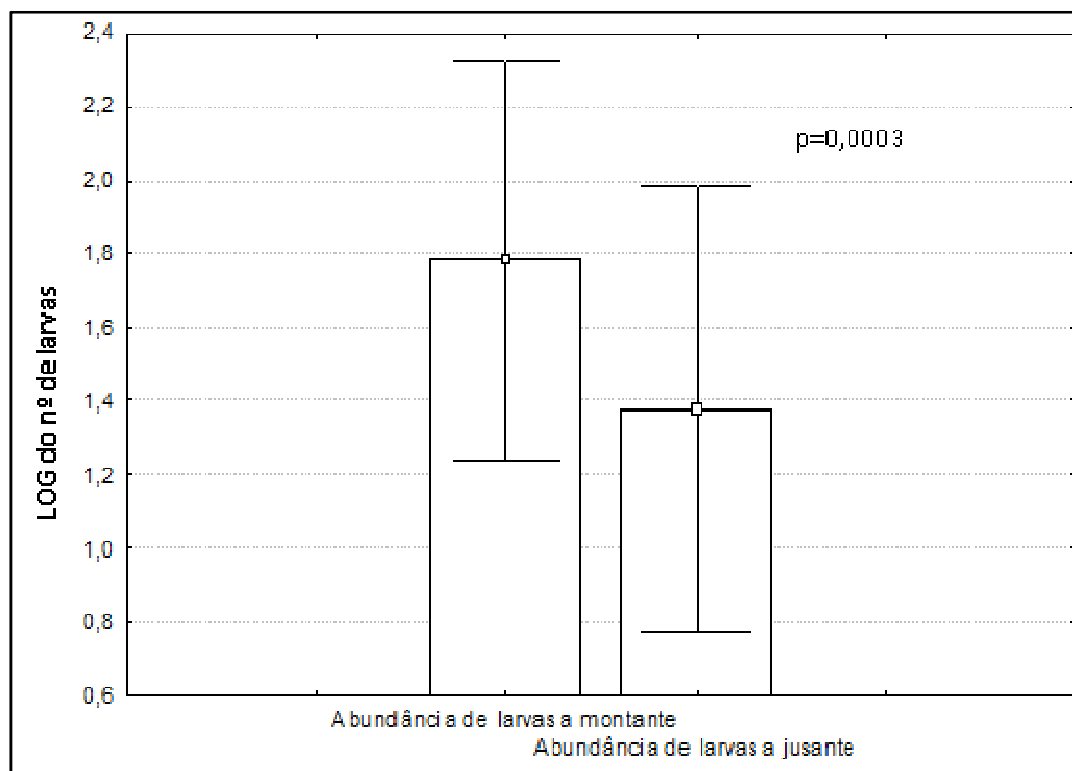
- *Previsão de experiências com o intuito de se avaliar a sobrevivência destes organismos a passagem pelas turbinas*

A Santo Antonio Energia concorda com o presente condicionante, salientando-se que no momento oportuno, ou seja, durante a operação do AHE Santo Antonio também será avaliada a taxa de sobrevivência de larvas de peixes ao passarem pelas turbinas.

Todavia, pode-se verificar pelos resultados já alcançados que o trecho de corredeiras do rio Madeira, por si só, provoca uma alta de mortalidade de ovos e larvas naturalmente.

No primeiro ano de coleta foi dada maior ênfase ao trecho do rio Madeira, compreendido entre o rio Beni e o igarapé do Belmont em Porto Velho. Por sua vez, um desenho amostral adicional foi conduzido na região da cachoeira de Santo Antônio. Este consistiu de amostragens diárias tanto a montante quanto a jusante de Santo Antônio, entre 05 de dezembro de 2009 e 23 de abril de 2010. Este desenho amostral foi elaborado para dar ainda maior consistência aos dados de ictioplâncton, sendo estes de extrema importância como “baseline” para os próximos 10 anos.

Nos resultados do período de enchentes e cheias de 2009/2010, onde se mediu a quantidade de larvas acima e abaixo da corredeira de Santo Antônio, foi verificada diferença na quantidade total de larvas entre montante e jusante, com maior número a montante (**FIGURA 92**),



**FIGURA 92:** Comparação das médias de abundância total de larvas entre montante e jusante da cachoeira de Santo Antônio (valor de p dado pelo teste t de “student”) no período de dezembro de 2009 a abril de 2010 (N=30).

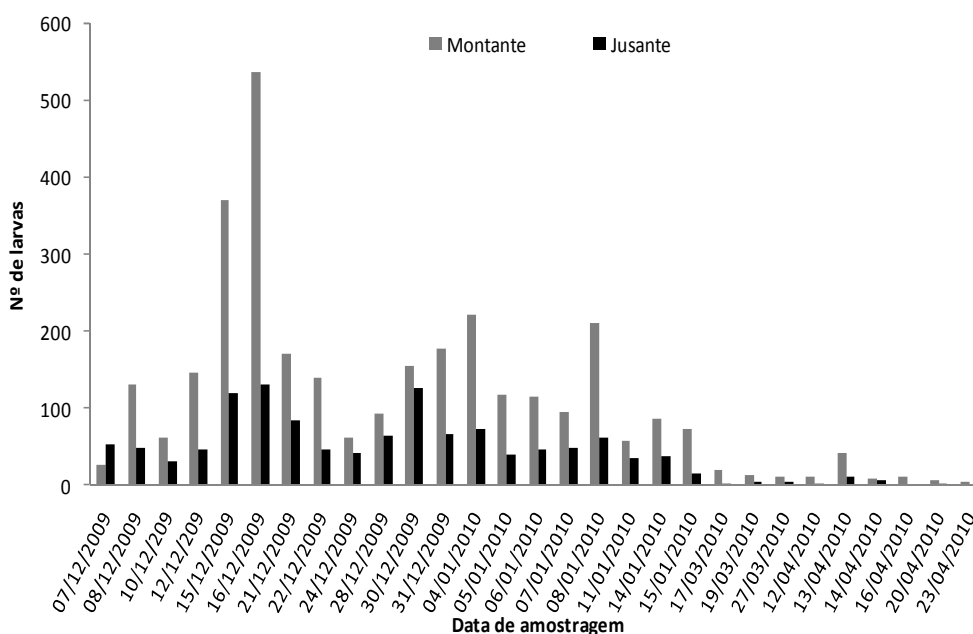
Já para a distribuição horizontal se verificou que as larvas estão distribuídas de forma uniforme no canal do rio nas proximidades da cachoeira, e tanto a montante como a jusante (TABELA 6).

**TABELA 6**

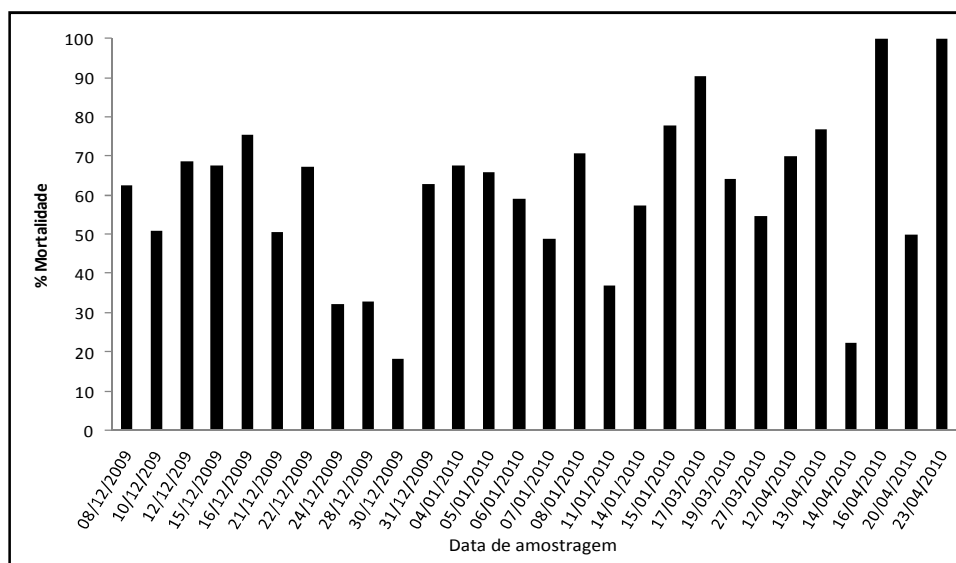
Resultados da ANOVA para verificar diferenças na abundância de larvas entre os estratos horizontais MD (margem direita), C (centro) e ME (margem esquerda) a montante da cachoeira de Santo Antônio.

Região de amostragem	Média	Desvio padrão	Valor de t	G.L.	Valor de p
Montante	109,48	117,21			
Jusante	43,10	37,50	4,09	28	0,0003

As figuras **FIGURA 93** e **FIGURA 94** mostram que ao longo de todo o período estudado a ação da cachoeira de Santo Antônio sobre a sobrevivência das larvas é consideravelmente alta e, conforme foi constatado ao longo do ano de estudo anterior é mais uma etapa de bloqueio à passagem das larvas pelo canal do rio até alcançarem possíveis áreas de crescimento e abrigo na região de áreas inundadas.



**FIGURA 93:** Variação espaço-temporal na abundância total de larvas de peixes na região da cachoeira de Santo Antônio.



**FIGURA 94:** Variação temporal da mortalidade de larvas de peixes provocada pela cachoeira de Santo Antônio durante o período de amostragem.

No segundo ano de coleta de dados, a partir de Abril de 2010, as amostragens estão sendo mais concentradas na parte intermediária que compreende a região imediatamente a montante de cachoeira de Teotônio até Humaitá, incluindo a parte da planície inundável do rio Madeira com a incorporação dos dados relacionados ao rio Jamari, ao Lago Cuniã e ao rio Machado. Este novo desenho amostral tentará responder questões pontuais sobre a abundância e deriva de larvas levando-se em consideração a ação das cachoeiras de Teotônio e de Santo Antônio.



Outro estudo complementar, acerca da modelagem para a deriva de ovos, larvas e juvenis está sendo desenvolvido pela empresa canadense NHC, a qual apresentará até o final de 2010 os resultados deste estudo. Os consultores desta empresa têm mantido contato com os consultores da equipe de ictioplâncton, no sentido de repasse de dados, principalmente, das características bioecológicas das larvas e juvenis de diversas espécies, provendo preciosos *inputs* para a modelagem. Certamente, este estudo, em conjunto com os dados de continuidade do monitoramento do subprograma de ictioplâncton, fornecerá bases mais robustas e sistematização para se avaliar a sobrevivência destes organismos a passagem pelas turbinas, na etapa de operação.

- *Priorização de amostragens de foz dos principais rios desde a confluência do Guaporé e Madre de Dios até Humaitá, com o mesmo esforço de amostragem, considerando as variações diárias e o uso de várias redes de ictioplâncton, como a do tipo trenó, no fundo*

A SAE encaminhou através da correspondência SAE/PVH 882 o ofício LIP COL 381/2010 dos consultores da UNIR, protocolado em 13.08.10 ([ANEXO 2.17.8](#)) que faz as seguintes considerações a este respeito das “*amostragens de foz dos principais rios desde a confluência do Guaporé e Madre de Dios até Humaitá*”:

*1) Os rios Guaporé e Madre de Dios não apresentam confluência com o rio Madeira. Os rios que fazem confluência e que dão continuidade ao fluxo natural das águas destes dois sistemas são os rios Mamoré e Beni, respectivamente. Desta forma, acreditamos em algum tipo de erro na localização geográfica deste ponto de amostragem, selecionado durante a elaboração do PBA e das condicionantes (LI 540/2008). Realizamos amostragens na confluência dos rios Mamoré e Beni e os dados estão disponíveis nos quatro relatórios trimestrais e no relatório anual consolidado do ano 2009-2010.*

E esclarece que:

*2) De abril de 2010 a março de 2011, segundo ano do projeto Programa de Conservação da Ictiofauna - Santo Antônio/UNIR, o monitoramento do ictioplâncton se dará em trecho do rio Madeira diferente daquele amostrado no ano 2009-2010. Este novo trecho se estenderá da região da cachoeira do Teotônio até a área de Humaitá, uma vez que o monitoramento do ictioplâncton no trecho anteriormente amostrado será de responsabilidade do empreendimento AHE Jirau. Os dados levantados nesta nova área serão conclusivos para todo o processo de avaliação do ictioplâncton nas áreas de influência direta e indireta da AHE Santo Antônio. Os resultados desta nova área serão apresentados nos relatórios trimestrais do ano 2010-2011 e no respectivo 2º relatório anual consolidado a ser entregue em meados de 2011.*

Com relação a “*..., considerando as variações diárias e o uso de várias redes de ictioplâncton, como a do tipo trenó, no fundo*”, foi esclarecido que:

*1) As variações diárias do ictioplâncton serão levadas em consideração no segundo período de trabalho (2010-2011). No trecho a montante de Santo Antônio, por ser um trecho bastante turbulento onde existe ação direta da hidrodinâmica sobre a distribuição das larvas de peixes, optou-se por aceitar a uniformidade de distribuição das larvas de peixes ao longo do dia. As redes utilizadas no experimento são ideais para a coleta de larvas e tem o mesmo princípio da rede trenó, sendo que um deflator é mais indicado para levá-la e conduzi-la na calha do rio Madeira.*

e que

*2) As redes utilizadas são as especificadas no PBA: (a) rede cilindro-cônica para organismos planctônicos, específica para ictioplâncton de superfície e coluna d'água e (b) rede de arrasto de fundo.*

As citadas redes são utilizadas nos rios da Amazônia ao longo de mais de 20 anos, sendo satisfatoriamente adequadas a coleta de larvas na região. Ela possui uma chapa de aço fixada no seu aro por uma corrente de ferro e esta chapa exerce a função de levar a rede ao fundo exatamente como se vê na **FOTO 23**.



**FOTO 23:** Rede cilindro-cônica

Esta rede possui um fluxímetro no centro do aro e a chapa que exerce a mesma função do trenó fixada com uma corrente (a função desta placa é estabilizar a rede e levá-la ao fundo em

qualquer profundidade). Na extremidade o copo coletor onde ficam armazenados os ovos e as larvas. Esta rede não tem o desenho do trenó clássico, mas executa a mesma função, a diferença é que o trenó clássico pode engatar em uma pedra na cachoeira e esta chapa perfurada não é propensa a este tipo de acidente.

Considerando ainda o tema sobre variações diárias, a SAE está cumprindo a partir do segundo ano, esta variação nictemeral, todavia, ressalta que no Ofício LIP 426/2010 anexo a correspondência SAE/PVH 997/2010 ([ANEXO 2.17.9](#)), protocolado em 17.09.10, os consultores INPA/UNIR esclarecem que as larvas no rio Madeira não apresentam padrões de distribuição diária (noite e dia) e vertical (superfície e fundo) por estarem submetidas a um regime de águas turbulentas.

- *Operação das redes nos lagos de jusante do empreendimento e em trechos nas imediações da foz dos tributários, imediatamente a montante do rio principal e jusante da confluência, inclusive para a região da foz do rio principal e jusante da confluência, inclusive para a região da foz do rio madeira e rio Amazonas.*

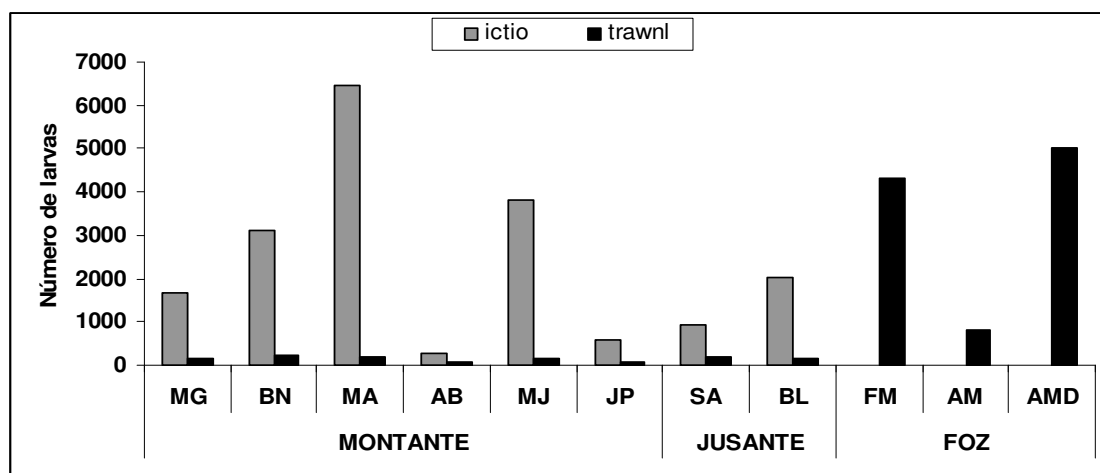
No rio Madeira os lagos estão presentes em sua porção média e baixa, ou seja, a jusante da cachoeira de Santo Antonio. Nesta região as amostragens foram iniciadas em abril/2010 no lago Cuniã com previsão de finalização da primeira etapa de amostragens em abril/2011. Portanto, no segundo Relatório Técnico Anual (2010-2011) serão apresentados os resultados deste segundo trecho amostrado, com a influência do lago Cuniã e dos rios Jamari e Machado sobre as larvas de peixes.

Os lagos são considerados habitats com predominância de espécies residentes, as quais apresentam cuidado parental com a sua prole, em grande parte dos casos (WINEMILLER & TAPHORN, 1989, WINEMILLER & JEPSEN, 1998). Destas, cita-se aquelas pertencentes às famílias dos Ciclídeos (*Cichla* spp; *Crenicichla* spp.; *Mesonauta* spp; etc) dos Arapaimídeos (*Arapaima gigas* e *Osteoglossum bicirrhosum*), dos Eritrinídeos (*Hoplias malabaricus* e *Erythrinus Erythrinus*), dentre outras.

Desta forma, considerando as respostas necessárias ao empreendimento e, considerando que os padrões migratórios para a desova de espécies-chave, como já descritos por muitos autores, apresentam o canal de rios de águas brancas como principal habitat desova (ARAÚJO-LIMA 1984; ZANIBONI-FILHO, 1985; PETRY, 1989; BARTHEM *et al.*, 1991; ARAÚJO-LIMA & GOULDING, 1998; LIMA & ARAÚJO-LIMA, 2004; BARTHEM & GOULDING, 2007), neste primeiro ano de amostragens (2009-2010) concentramos os esforços de coleta de dados do ictioplâncton na calha principal do rio Madeira e tributários.

Entre os tributários do rio Madeira, houve maior aporte do rio Beni (BN), seguindo-se do Mamoré (MG). Os rios Jaci-Paraná e Abunã pouco participaram com larvas de peixes para o rio Madeira. O trecho intermediário, entre os rios Mamoré, Beni e Abunã, apresentou a maior quantidade de larvas, seguido do trecho Madeira-Jaci (MJ) que compreende o rio Madeira desde o rio Jaci-Paraná até a cachoeira de Santo Antônio. Imediatamente após a cachoeira de Santo Antônio (SA) houve uma queda significativa na abundância de larvas, enquanto que no

trecho do rio Madeira nas imediações do Belmont, observou-se um incremento no número de larvas em relação a cachoeira de Santo Antonio (**FIGURA 95**).

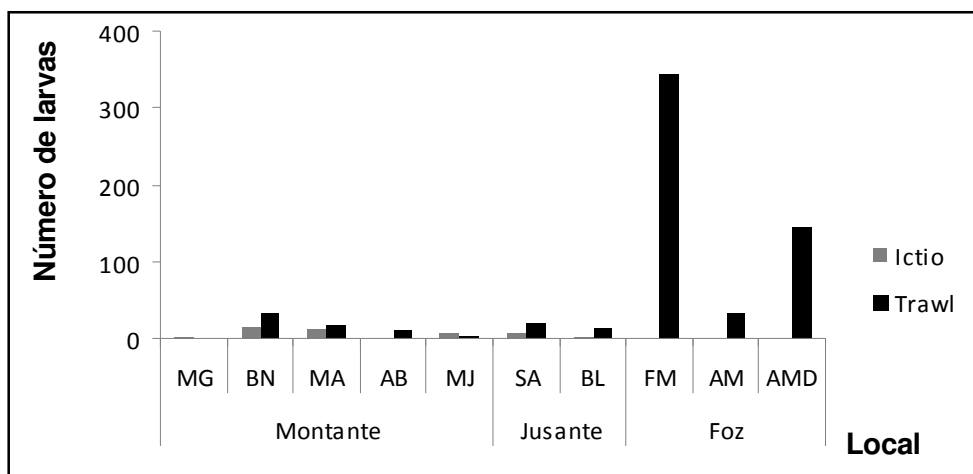


**FIGURA 95:** Abundância de larvas no rio Madeira e em seus tributários de Abril/2009 a Março de 2010.

As coletas em afluentes à jusante estão sendo complementadas desde abril de 2010 com coletas na região do igarapé Cujubim, confluência com o lago Cuniã, confluência com o rio Jamari, confluência com a foz do rio Machado e na região de Humaitá, pontos à jusante do empreendimento. Os referidos dados complementares ainda serão constituídos nos próximos relatórios trimestrais da ictiofauna. A coletas foram priorizadas na foz dos rios em detrimento a coletas no interior dos lagos pois as amostragens de larvas de peixes de peixes em lagos são inadequadas à realidade da ictiofauna amazônica.

A confluência do rio Madeira com o rio Amazonas está sendo amostrada desde que o Programa de Conservação da Ictiofauna do rio Madeira (UNIR/SAE) iniciou suas atividades de campo, em abril de 2009. Os resultados das amostragens acima e abaixo da confluência do Madeira com o Amazonas, além do ponto de amostragem na boca do rio Madeira, estão disponíveis no Relatório Anual Consolidado 2009-2010. A operação de redes de fundo na foz do rio Madeira indica uma importante contribuição do rio Madeira para *B. filamentosum*, *B. platynemum*, *B. vaillantii*, no entanto não houve contribuição significativa para *B. rousseauxii*.

Analisando cada espécie alvo do gênero *Brachyplatystoma* a maior contribuição do rio Madeira ocorreu para *B. filamentosum*; *B. platynemum*; *B. vaillantii*. Na confluência dos rios Madeira e Amazonas, as larvas e juvenis de *B. filamentosum* (o filhote) foram capturadas em maior quantidade na foz do rio Madeira (FM) do que a montante (AM) e a jusante da confluência (AMd). Este resultado aponta para a possibilidade de áreas de desova no médio-baixo rio Madeira, após a cachoeira de Santo Antônio, conforme demonstrado na **FIGURA 96**. Portanto, o rio Madeira pode ter papel importante na contribuição de juvenis de *B. filamentosum* na área do médio rio Amazonas.



**FIGURA 96:** Distribuição espacial das larvas de *B. filamentosum* nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abril de 2009 a Março de 2010 e confluência dos rios Madeira e Amazonas. Ictio= rede de ictioplâncton cilindro-cônica; trawl = rede de arrasto de fundo. MG = foz do rio Mamoré; BN = foz do rio Beni; MA = trecho do rio Madeira acima da confluência com o rio Abunã; AB = foz do rio Abunã; MJ = trecho do rio Madeira acima da confluência com o rio Jaci-Paraná; SA = rio Madeira abaixo da cachoeira de Santo Antônio; BL = rio Madeira abaixo do igarapé Belmont; FM = foz do rio Madeira; AM = rio Amazonas acima da confluência com o rio Madeira e AMD = rio Amazonas abaixo da confluência com o rio Madeira.

## Referências

- Araújo-Lima, C.A.R.M. 1984. *Distribuição espacial e temporal de larvas de Characiformes em um setor do rio Solimões - Amazonas, próximo a Manaus, AM*. Dissertação de mestrado INPA/FUA. Manaus, Amazonas. 84p.
- Araújo-Lima, C.A.R.M. & Goulding, M. 1998. *Os frutos do tambaqui*. Sociedade Civil Mamirauá-MCT-CNPq. Tefé, Amazonas. 186p.
- Barthem, R.B.; Ribeiro, M.C.L.B. & Petreire Jr., M. 1991. Life strategies of some long-distance migratory catfishes in relation a hidroeletric dams in the Amazon basin. *Biological Conservation*, 55, 339-345.
- Barthem, R. & Goulding, M. 2007. *Um ecossistema inesperado: a Amazônia revelada pela pesca*. Editora Blibos. Lima, Peru. 293p.
- Lima, A.C. & Araújo-Lima, C.A.R.M. 2004. The distributions of larval and juveniles fishes in Amazonian rivers of different nutrient status. *Freshwater Biology*, 49: 787-800.
- Petry, P. 1989. *Deriva de ictioplâncton no paraná do Rei, várzea do Careiro, Amazônia central, Brasil*. Dissertação de mestrado INPA/FUA. Manaus, Amazonas. 68p.

Winemiller, K.O. & Jepsen, D.B. 1998. Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs. *Journal of Fish Biology*, 53 (Supplement A), 267–296.

Winemiller, K.O. & Taphorn, D.C. 1989. La evolución de las estrategias de vida em los peces de los llanos de Venezuela. *Biollania*. 6: 77-122.

Zaniboni-Filho, E. 1985. *Biologia da reprodução do matrinxã Brycon cephalus (Günther, 1869) (Teleostei: Characidae)*. Dissertação de Mestrado INPA/FUA. Manaus, Amazonas. 134p.

- *Amostragem dos juvenis em áreas de várzea com redes de arrasto.*

Primeiramente a SAE informa que técnica de amostragem com rede de arrasto de fundo não é considerada segura para a coleta de peixes, uma vez que apresenta alta probabilidade de engate em troncos, pedras e outros obstáculos no fundo do rio e lagos do rio Madeira, podendo desequilibrar a embarcação e colocar a tripulação em risco. Desta forma, os arrastos são realizados em pontos do rio Madeira, previamente estabelecidos por uma equipe constituída por pescadores, barqueiros e pesquisadores, que atuam somente para este fim e com grande experiência na região. Portanto, amostragens com rede de arrasto de fundo em lagos de várzea tenderiam a aumentar os riscos de acidentes, uma vez que as áreas de inundação (várzea) são constituídas de muitas árvores, troncos e paus submersos.

De toda forma, a partir de abril de 2010 tiveram início as amostragens nas áreas de várzea do rio Madeira, que se iniciaram a partir do lago Cuniã na região a jusante (região do igarapé Cujubim, confluência com o lago Cuniã, confluência com o rio Jamari, confluência com a foz do rio Machado e na região de Humaitá). Os juvenis estudados pelo subprograma do ictioplâncton na verdade são aqueles indivíduos que ainda não estão totalmente formados em suas estruturas externas, isto é, ainda passam por metamorfose: As terminologias utilizadas nos estudos com larvas de peixes baseiam-se nos eventos que ocorrem a partir da desova. Os estágios de desenvolvimento primário podem ser divididos em três fases: a fase ovo, que inclui a desova até a eclosão, a fase larva que ocorre entre a eclosão e a perda total dos caracteres embrionários e a fase juvenil quando o peixe já não sofrerá mais metamorfose e possuirá características externas semelhantes às dos adultos. No caso dos juvenis de grandes bagres eles alcançam a transformação quase total quando atingem em média 3 cm de comprimento e sempre os temos encontrado no canal principal do rio e nunca em áreas de várzea. Diversas terminologias foram propostas para descrever os peixes na fase larval sendo que as mais utilizadas são as de Ahlstrom *et al* (1976), e de Snyder (1976) as quais são utilizadas neste estudo.

As redes de arrasto utilizadas para a coleta de ovos e larvas, do primeiro ao último estágio larval (ie. entenda-se que o último estágio larval é o nosso juvenil), são redes de ictioplâncton, que exploram todo o canal do rio de margem a margem e de superfície a fundo capturando tanto ovos quanto todos os estágios larvais, e a rede de arrasto bentônico que varre o fundo do rio removendo sua superfície para explorar os juvenis de grandes bagres e as larvas de outros bagres que também ali se encontram. Essas duas redes utilizadas nos estudos do ictioplâncton não podem ser passadas em áreas de várzea com vegetação ou em fundos de lagos onde são

encontrados com muitos tocos de árvores e caracterizam-se por serem muito irregulares. Informações mais completas sobre a captura de larvas com redes de arrasto bentônico nas regiões de várzea do rio Madeira serão apresentadas do relatório consolidado do segundo ano de estudos.

Para a coleta de juvenis de peixes (i.e. entende-se juvenis como aqueles peixes já bem formados, mas que ainda não atingiram a primeira maturação), a amostragem de peixes nesta fase está sendo realizada em dois lagos de várzea: Lago Cuniã e Lago Puruzinho pelo subprograma de ecologia e biologia. Os resultados para as populações estudadas até o momento indicam que essas áreas são principalmente importantes para espécies de Characiformes e as áreas de várzea. As informações serão complementadas com os dados no segundo ano no relatório consolidado (abril 2011). A **TABELA 7** apresenta uma compilação dos dados da ecologia e biologia apresentado no relatório anual.

**TABELA 7**

Abundância absoluta de indivíduos juvenis (imatuross) para as espécies capturadas em região de várzea no médio e baixo rio Madeira.

Local	Espécie	Total juvenis (imatuross)
Lago CUNIÃ	<i>Acestrorhynchus cf. microlepis</i>	1
	<i>Colossoma macropomum</i>	1
	<i>Piaractus brachypomus</i>	3
	<i>Acestrorhynchus falcirostris</i>	1
	<i>Ancistrus cf. lineolatus</i>	1
	<i>Brycon melanopterus</i>	1
	<i>Cyphocharax notatus</i>	1
	<i>Leporinus friderici</i>	2
	<i>Piaractus brachypomus</i>	1
	<i>Rhytiodus microlepis</i>	1
	<i>Schizodon fasciatus</i>	8
	<i>Serrasalmus compressus</i>	1
	<i>Serrasalmus eigenmanni</i>	1
	<i>Serrasalmus elongatus</i>	4
	<i>Serrasalmus rhombeus</i>	2
	<i>Serrasalmus spilopleura</i>	2
	<i>Triportheus albus</i>	1
	<i>Triportheus angulatus</i>	2

continua

**TABELA 7**

Abundância absoluta de indivíduos juvenis (imatuross) para as espécies capturadas em região de várzea no médio e baixo rio Madeira.

		continuação
<b>Local</b>	<b>Espécie</b>	<b>Total juvenis (imatuross)</b>
Rio Machado na foz	<i>Calophysus macropterus</i>	1
	<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	1
	<i>Phractocephalus hemioliopus</i>	2
	<i>Potamorhina latior</i>	1
	<i>Serrasalmus rhombeus</i>	1
	<i>Hypophthalmus marginatus</i>	1
	<i>Leporinus fasciatus</i>	1
	<i>Leporinus friderici</i>	1
Rio Machado no ponto a montante	<i>Laemolyta proxima</i>	5
	<i>Serrasalmus rhombeus</i>	2
	<i>Bryconops alburnoides</i>	1
	<i>Chalceus guaporensis</i>	2
	<i>Hydrolycus armatus</i>	1
	<i>Leporinus friderici</i>	1
	<i>Myloplus rubripinnis</i>	1
	<i>Serrasalmus elongatus</i>	1
Lago Puruzinho	<i>Boulengerella maculata</i>	1
	<i>Potamorhina latior</i>	3
Região de rio Manicoré	<i>Pellona castelnaeana</i>	1
	<i>Potamorhina latior</i>	6
	<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	1
	<i>Semaprochilodus insignis</i>	10
	<i>Serrasalmus rhombeus</i>	2
	<i>Triportheus auritus</i>	2
	<i>Mylossoma aureum</i>	1
	<i>Mylossoma duriventre</i>	4
	<i>Pellona flavipinnis</i>	1
	<i>Pimelodus aff. blochii</i>	2
	<i>Roeboides myersi</i>	1
	<i>Semaprochilodus taeniurus</i>	1
	<i>Sorubim elongatus</i>	2



**TABELA 7**

Abundância absoluta de indivíduos juvenis (imaturos) para as espécies capturadas em região de várzea no médio e baixo rio Madeira.

Local	Espécie	Total juvenis (imaturos)	conclusão
Lago Sampaio em Nova Olinda do Nortes	<i>Opsodoras boulengeri</i>	1	
	<i>Pimelodus aff. blochii</i>	2	
	<i>Potamorhina latior</i>	1	
	<i>Triportheus angulatus</i>	5	
	<i>Triportheus auritus</i>	1	

Referências:

Araújo-Lima, C.A.R.M. 1984. *Distribuição espacial e temporal de larvas de Characiformes em um setor do rio Solimões - Amazonas, próximo a Manaus, AM*. Dissertação de mestrado INPA/FUA. Manaus, Amazonas. 84p.

Araújo-Lima, C.A.R.M. & Goulding, M. 1998. *Os frutos do tabaqui*. Sociedade Civil Mamirauá-MCT-CNPq. Tefé, Amazonas. 186p.

Barthem, R.B.; Ribeiro, M.C.L.B. & Petrere Jr., M. 1991. Life strategies of some long-distance migratory catfishes in relation a hidroelectric dams in the Amazon basin. *Biological Conservation*, 55, 339-345.

Barthem, R. & Goulding, M. 2007. *Um ecossistema inesperado: a Amazônia revelada pela pesca*. Editora Blibos. Lima, Peru. 293p.

Leite, R.G., Goulding, M., Barthem, R.B., Cañas, C. & Forsberg, B.R. 2007. *As larvas dos grandes bagres migradores*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)/Asociación para la conservación de la Cuenca amazônica (ACCA), 132p.

Lima, A.C. & Araújo-Lima, C.A.R.M. 2004. The distributions of larval and juveniles fishes in Amazonian rivers of different nutrient status. *Freshwater Biology*, 49: 787-800.

Petry, P. 1989. *Deriva de ictioplâncton no paraná do Rei, várzea do Careiro, Amazônia central, Brasil*. Dissertação de mestrado INPA/FUA. Manaus, Amazonas. 68p.

Zaniboni-Filho, E. 1985. *Biologia da reprodução do matrinxã Brycon cephalus (Günther, 1869) (Teleostei: Characidae)*. Dissertação de Mestrado INPA/FUA. Manaus, Amazonas. 134p.

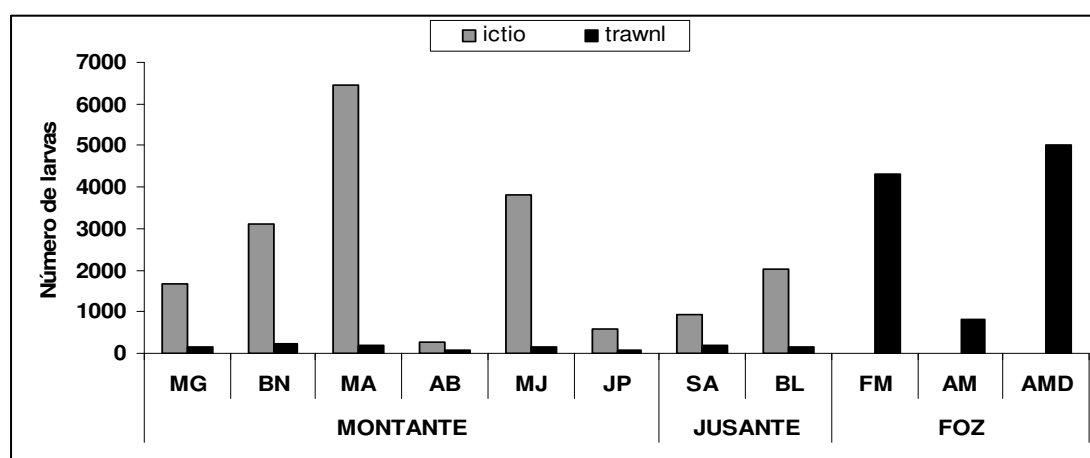
- *Previsão de amostragens do ictioplâncton em pelo menos cinco pontos do estirão do reservatório e jusante, a partir do enchimento, para avaliação da extensão alcançada pelos diferentes grupos taxonômicos e taxa de mortalidade*

A Santo Antonio Energia esta de acordo com o presente condicionante, salientando-se que no momento oportuno, ou seja, a partir do enchimento do reservatório da UHE Santo Antonio serão realizadas amostragens de ictioplâncton em pelo menos cinco pontos do reservatório e jusante. A SAE entende que a rede amostral será, também oportunamente, discutida e aprovada junto ao IBAMA.

- *Inclusão nos objetivos a análise da contribuição de ictioplâncton do rio madeira em relação ao restante da bacia Amazônica na sua parte que integra a montante do rio Madeira*

Este trabalho está sendo desenvolvido desde abril de 2009, com mais de um ano de amostragens mensais já realizadas. Os resultados estão disponíveis no Relatório Anual Consolidado 2009-2010 do Programa de Conservação da Ictiofauna.

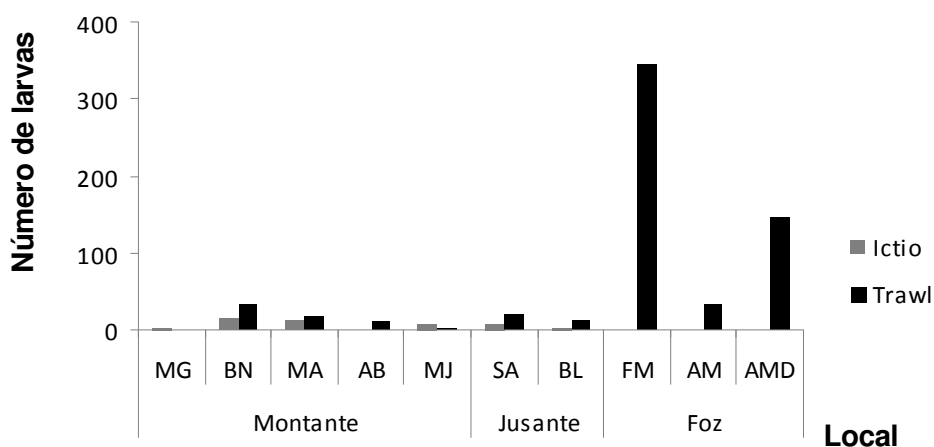
Os resultados obtidos durante o primeiro ano de amostragens sugerem que a contribuição de larvas das espécies alvo, do gênero *Brachyplatystoma* é variável entre as espécies. Para o total de larvas a contribuição do rio Madeira foi expressiva quando comparadas as três áreas: FM (Foz do Madeira); AM (ponto de amostragem no rio Amazonas acima da confluência com o rio Madeira) e AMd (ponto de amostragem no rio Amazonas abaixo da confluência com o rio Madeira) (FIGURA 97).



**FIGURA 97:** Abundância de larvas totais no rio Madeira e em seus tributários de Abril/2009 a Março de 2010. Ictio = rede de ictioplâncton cilindro-cônica e trawl = rede de arrasto de fundo. Montante = área a montante do AHE Santo Antônio, jusante = área a jusante do AHE Santo Antônio. MG = Foz do rio Mamoré; BN = Foz do rio Beni; MA = rio Madeira acima da confluência com o rio Abunã; AB = Foz do rio Abunã; MJ = = rio Madeira acima da confluência com o rio Jaci-Paraná; JP = Foz do rio Jaci-Paraná; SA = rio Madeira abaixo da cachoeira de Santo Antônio; BL = rio Madeira abaixo da confluência com o igarapé Belmont; FM = foz do rio Madeira; AM = rio Amazonas acima da confluência com o rio Madeira e AMd = rio Amazonas abaixo da confluência com o rio Madeira.

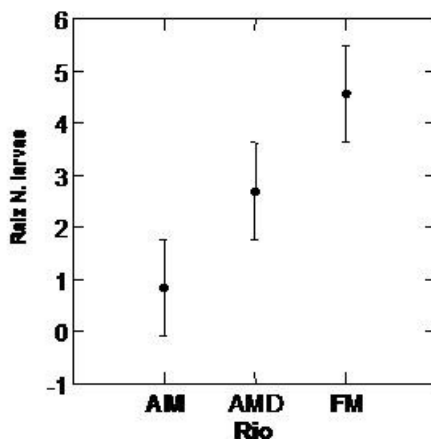
Analisando cada espécie alvo do gênero *Brachyplatystoma* a maior contribuição do rio Madeira ocorreu para *B. filamentosum*; *B. platunemum*; *B. vaillantii*. Na confluência dos rios Madeira e Amazonas, as larvas e juvenis de *B. filamentosum* (o filhote) (**FIGURA 98**) foram capturadas em maior quantidade na foz do rio Madeira (FM) do que a montante (AM) e a jusante da confluência (AMd). Este resultado aponta para a possibilidade de áreas de desova no médio-baixo rio Madeira, após a cachoeira de Santo Antônio, conforme demonstrado na figura 2. Portanto, o rio Madeira pode ter papel importante na contribuição de juvenis de *B. filamentosum* na área do médio rio Amazonas.

A densidade média de *B. filamentosum* apresentou médias de 2,7 ( $\pm 3,2$  larvas/1000m<sup>2</sup>) na foz do rio Madeira, 1,1 ( $\pm 0,8$  larvas/1000m<sup>2</sup>) no rio Amazonas acima da foz com o rio Madeira e 1,8 ( $\pm 2$ ) larvas/1000m<sup>2</sup> no Amazonas abaixo da sua foz com o rio Madeira (**FIGURA 99**). A Análise de Variância entre os locais amostrados indicou diferença na contribuição entre os pontos da foz (**FIGURA 99**) e também o mês de Nov./2009 foi indicado como o mês de maior abundância da espécie na foz do rio Madeira (ANOVA F = 3.98, p = 0,02).



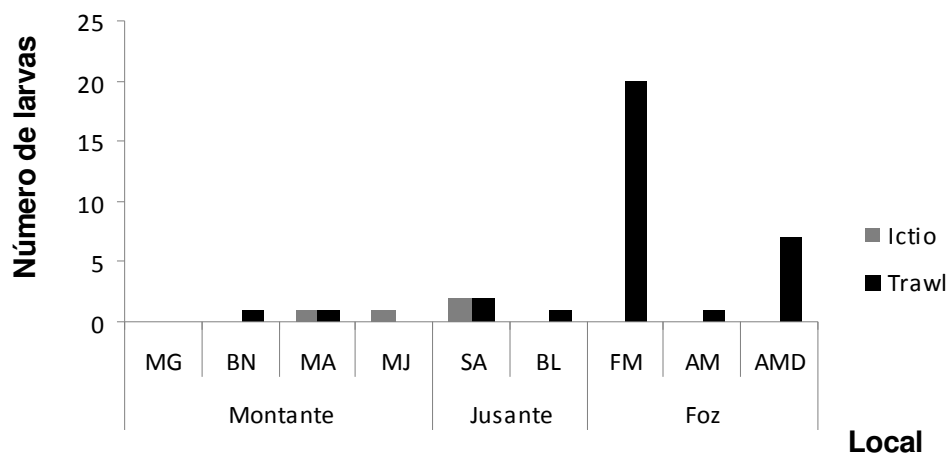
**FIGURA 98:** Distribuição espacial das larvas de *B. filamentosum* nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abril de 2009 a Março de 2010 e confluência dos rios Madeira e Amazonas. Ictio= rede de ictioplâncton cilindro-cônica; trawl = rede de arrasto de fundo. MG = foz do rio Mamoré; BN = foz do rio Beni; MA = trecho do rio Madeira acima da confluência com o rio Abunã; AB = foz do rio Abunã; MJ = trecho do rio Madeira acima da confluência com o rio Jaci-Paraná; SA = rio Madeira abaixo da cachoeira de Santo Antônio; BL = rio Madeira abaixo do igarapé Belmont; FM = foz do rio Madeira; AM = rio Amazonas acima da confluência com o rio Madeira e AMd = rio Amazonas abaixo da confluência com o rio Madeira.

ANOVA: GL 2,27 F = 3.986 P = 0.030

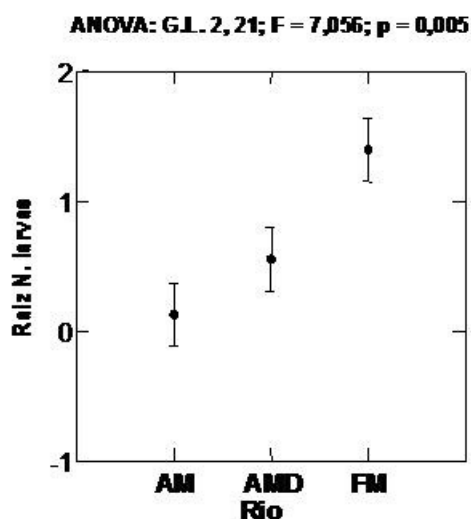


**FIGURA 99:** Comparação na contribuição de larvas e juvenis de *B. filamentosum* na foz do rio Madeira (FM), rio Amazonas acima da confluência com o rio Madeira (AM) e rio Amazonas abaixo da confluência com o rio Madeira (AMD), durante o período de amostragem (abril 2009 – março 2010).

Para *B. platynemum* (o babão) a maior abundância de juvenis foi obtida na foz do rio Madeira, na região de confluência dos rios Madeira e Amazonas (**FIGURA 100**). As Análises de Variância demonstraram diferenças significativa na contribuição do rio Madeira na abundancia de larvas do a jusante da confluência do rio Madeira (**FIGURA 101**). Quando comparada a abundância de larvas de *B. platynemum* no baixo rio Madeira em relação á área imediatamente à montante e à jusante do futuro reservatório a região do médio-baixo rio Madeira, a baixo da cachoeira Santo Antônio, parece ser uma das mais importantes áreas de desova durante o ciclo de abril/2009 e março/2010.

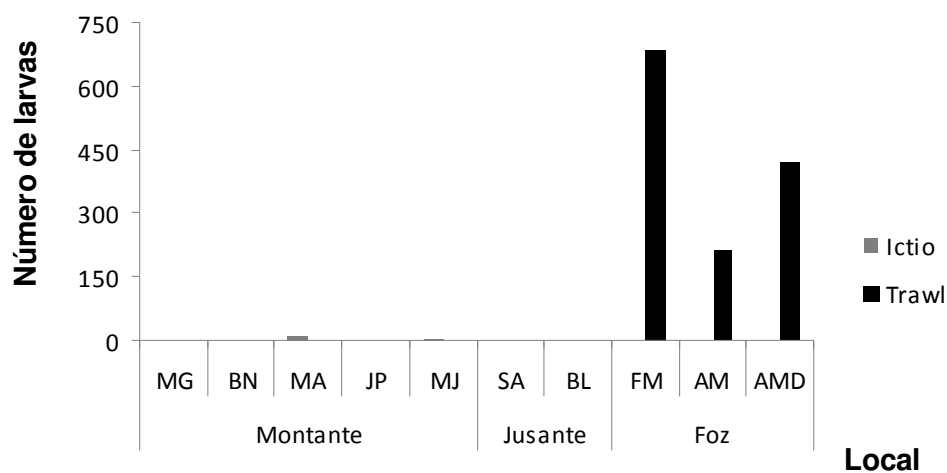


**FIGURA 100:** Distribuição espacial das larvas de *B. platynemum* nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abril de 2009 a Março de 2010 e confluência dos rios Madeira e Amazonas. Ictio = rede de ictioplâncton cilindro-cônica; trawl = rede de arrasto de fundo. MG = foz do rio Mamoré; BN = foz do rio Beni; MA = trecho do rio Madeira acima da confluência com o rio Abunã; AB = foz do rio Abunã; MJ = trecho do rio Madeira acima da confluência com o rio Jaci-Paraná; SA = rio Madeira abaixo da cachoeira de Santo Antônio; BL = rio Madeira abaixo do igarapé Belmont; FM = foz do rio Madeira; AM = rio Amazonas acima da confluência com o rio Madeira e AMd = rio Amazonas abaixo da confluência com o rio Madeira..



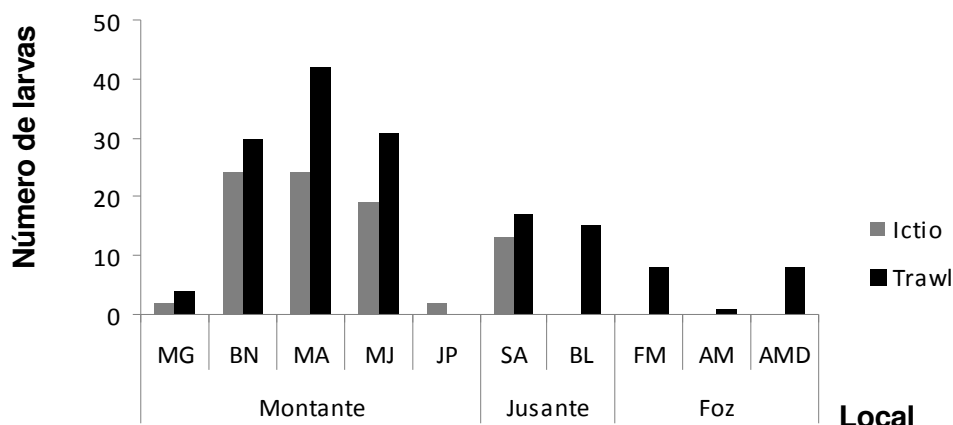
**FIGURA 101:** Comparação na contribuição de larvas e juvenis de *B. platynemum* na foz do rio Madeira (FM), rio Amazonas acima da confluência com o rio Madeira (AM) e rio Amazonas abaixo da confluência com o rio Madeira (AMd), durante o período de amostragem (abril 2009 – março 2010).

*B. vaillantii* (piramutaba) foi capturada principalmente a jusante das corredeiras. A maior abundância de larvas e juvenis desta espécie ocorreu em mar./2010 com média de 4,81 larvas/1000m<sup>2</sup> e concentração máxima obtida no rio Madeira com 23,3 larvas/1000m<sup>2</sup>. Todos os dados obtidos para essa espécie indicam que a mesma está se reproduzindo na maior parte do ano principalmente entre a cachoeira de Santo Antônio e a região da foz do rio Madeira com o rio Amazonas e que pouca atividade reprodutiva ocorre na região a montante da cachoeira de Santo Antônio (**FIGURA 102**).



**FIGURA 102:** Distribuição espacial das larvas de *B. vaillantii* nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abril de 2009 a Março de 2010 e confluência dos rios Madeira e Amazonas. Ictio= rede de ictioplâncton cilindro-cônica; trawl = rede de arrasto de fundo. MG = foz do rio Mamoré; BN = foz do rio Beni; MA = trecho do rio Madeira acima da confluência com o rio Abunã; AB = foz do rio Abunã; MJ = trecho do rio Madeira acima da confluência com o rio Jaci-Paraná; SA = rio Madeira abaixo da cachoeira de Santo Antônio; BL = rio Madeira abaixo do igarapé Belmont; FM = foz do rio Madeira; AM = rio Amazonas acima da confluência com o rio Madeira e AMD = rio Amazonas abaixo da confluência com o rio Madeira.

Para *B. rousseauxii* o rio Madeira parece contribuir pouco na densidade de larvas do rio Amazonas. Os jovens de *B. rousseauxii* (a dourada) capturados na foz do rio Madeira e no Amazonas foram poucos (**FIGURA 103**) com densidades máximas de 0,5 indivíduos/1000m<sup>2</sup>. Todos os exemplares desta espécie capturados na região da foz do rio Madeira encontravam-se na fase pós-larva com características inerentes a um adulto jovem. Não foram encontradas larvas de *B. rousseauxii* no primeiro estágio de desenvolvimento larval indicando que esta espécie está reproduzindo em regiões relativamente mais distantes da foz do rio Madeira do que as demais espécies de *Brachyplatystoma*.



**FIGURA 103:** Distribuição espacial das larvas de *B. rouseauxii* nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abril de 2009 a Março de 2010 e confluência dos rios Madeira e Amazonas. Ictio= rede de ictioplâncton cilindro-cônica; trawl = rede de arrasto de fundo. MG = foz do rio Mamoré; BN = foz do rio Beni; MA = trecho do rio Madeira acima da confluência com o rio Abunã; AB = foz do rio Abunã; MJ = trecho do rio Madeira acima da confluência com o rio Jaci-Paraná; SA = rio Madeira abaixo da cachoeira de Santo Antônio; BL = rio Madeira abaixo do igarapé Belmont; FM = foz do rio Madeira; AM = rio Amazonas acima da confluência com o rio Madeira e AMd = rio Amazonas abaixo da confluência com o rio Madeira.

- *Inclusão nos objetivos o estabelecimento de regras de operação que reduzam a variação da taxa de mortalidade das formas jovens em relação ao observado em condições naturais.*

Está implícita no subprograma de ictioplâncton a palavra “monitoramento” que leva ao objetivo geral de mostrar resultados comparativos entre o ambiente natural e o ambiente modificado. Paralelamente, a SAE investe em programas de modelagem de dispersão de ovos, larvas e juvenis, em fase de elaboração pela NHC - Northwest Hydraulic Consultants, que poderá subsidiar regras operativas da Usina de Santo Antônio no sentido de mitigar eventuais danos às formas jovens de peixes.

Os resultados apresentados no Capítulo 5 – Ictioplancton - do Relatório Técnico Anual do Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna, mostra que em condições naturais foi observado que a velocidade da água atuou negativamente sobre a abundância de larvas, ao levar em consideração que, quanto mais próximo às corredeiras ou cachoeiras, maior a velocidade e turbilhonamento da água que, aliada com vários obstáculos naturais, promove a mortalidade das formas jovens, quando são muito mais suscetíveis às ações do meio ambiente do que na suas fases de desenvolvimento posteriores. Por ainda estarem sofrendo uma série de mudanças corporais, dentre elas o processo de formação de suas nadadeiras, as larvas se tornam inteiramente dependentes das características hidrodinâmicas.

Neste primeiro ano de estudos foi observado que nos meses de maior abundância de larvas, a mortalidade foi muito alta no trecho do médio Madeira, indicando ação importante das cachoeiras sobre a mortalidade das mesmas.

Esta demanda está diretamente relacionada com a do item “a” deste Subprograma “Previsão de experiências com o intuito de se avaliar a sobrevivência destes organismos a passagem pelas turbinas” e suas ações serão complementares.

Assim como a resposta da condicionante 2.3 também preconiza que “ *A UHE Santo Antonio teve desde a sua concepção inicial como objetivo a minimização dos impactos ambientais e para tanto definiu que utilizaria tecnologia de turbinas bulbos para reservatórios de baixas quedas, garantindo a passagem integral das vazões (até a vazão máxima turbinada de quase 26.000,00m<sup>3</sup>/s) num nível próximo ao leito do rio nesta região, ou seja, cota 25,525 m. Para vazões acima da máxima turbinada, os vãos do vertedor principal serão acionados, com passagem franca da afluência de vazões.*

E conclui que:

*.. em relação às condicionantes que têm como preocupação a Operação da usina e a distribuição das unidades geradoras, os pontos abaixo indicam que a Santo Antonio Energia esta atendendo as exigências demandadas na Licença de Instalação:*

- *A UHE Santo Antônio teve como objetivo, desde a sua concepção inicial, a minimização dos impactos ambientais e, para tanto, definiu que utilizaria tecnologia de turbinas bulbo, adequadas para reservatórios de baixas quedas, garantindo a passagem integral das vazões (até a vazão máxima turbinada de quase 26.000,00m<sup>3</sup>/s) num nível próximo ao leito do rio nesta região, ou seja, cota 25,525m, otimizando a passagem de sedimentos, ovos, larvas e juvenis.*
- *A cota de fundo da tomada d’água é bem inferior à cota da soleira do vertedor, portanto, sempre, em todo o período do ano, mesmo em baixas vazões, as vazões estarão distribuídas ao longo de toda seção da UHE pois sempre estará operando uma unidade geradora em cada grupo de geração. A tabela a seguir detalha a operação ótima da usina, demonstrando claramente que mesmo para vazões no período de estiagem, mês de setembro neste caso médio, teremos: 5 turbinas operando no Grupo Gerador 1 (Margem Direita); 7 turbinas operando nos grupos geradores 2 e 3 (Margem Esquerda) e 4 no Grupo Gerador 4 (Leito do rio), fatores que também contribuem para a passagem de sedimentos, ovos, larvas e juvenis.*
- *Para vazões acima da máxima turbinada, os vãos do vertedor principal serão acionados, com passagem franca da afluência de vazões.*



*A cota de fundo dos vertedouros principal e complementar é superior à cota de fundo da tomada d'água das unidades. Assim sendo, a água turbinada será sempre a água mais turva, garantindo a transferência de sedimentos para o estirão do rio Madeira situado a jusante do empreendimento.*

- *A passagem de sedimentos, larvas e ovos estará igualmente garantida pela mesma condição descrita no item anterior.*

Tendo em vista o exposto anteriormente, acredita-se que a operação do AHE Santo Antonio não causará impactos significativos no que diz respeito a mortalidade de formas jovens uma vez que em condições naturais este fenômeno ocorre de forma significativa. Sendo assim, na fase de operação do empreendimento o monitoramento de ictioplâncton continuará e os dados coletados nesta fase de implantação subsidiarão a comparação da ocorrência da mortalidade em condições naturais com a ocorrência de mortalidade em consequência do funcionamento das unidades geradoras.

O detalhamento da metodologia utilizada para a determinação das taxas de mortalidade, bem como os resultados obtidos neste primeiro ano de estudos pode ser consultado no Capítulo 5 do Relatório Técnico Anual – Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna do Rio Madeira - protocolado no IBAMA em 13.08.10 anexo a carta SAE/PVH 882/2010 ([ANEXO 2.17.2](#)).

- *Especificação, no relatório analítico, a abundância de ovos, larvas e jovens por grupo taxonômico.*

Conforme exposto no Capítulo 5 do Relatório Anual Consolidado, no que diz respeito a abundância de ovos por grupo taxonômico, ovos foram raros nas amostras obtidas no primeiro ano de monitoramento, principalmente nas regiões de corredeiras. Mas ao que tudo indica, ovos são pouco abundantes nas redes de captura. Araújo-Lima & Oliveira (1998) mostraram que no rio Amazonas tanto no trecho do rio Solimões a montante do encontro das águas com o rio Negro, quanto a jusante desta região, durante três anos de captura a quantidade de ovos foi baixa em relação ao número de larvas capturadas.

No item 4.5, do referido relatório, relativo aos resultados individuais e discussão de abundância para as espécies alvos, os dados obtidos até o momento demonstram que, em geral, a abundância de todas as espécies foi muito baixa quando comparada com a abundância de larvas de peixes de outros rios da Amazônia com características físico-químicas semelhantes às aquelas encontradas no rio Madeira.

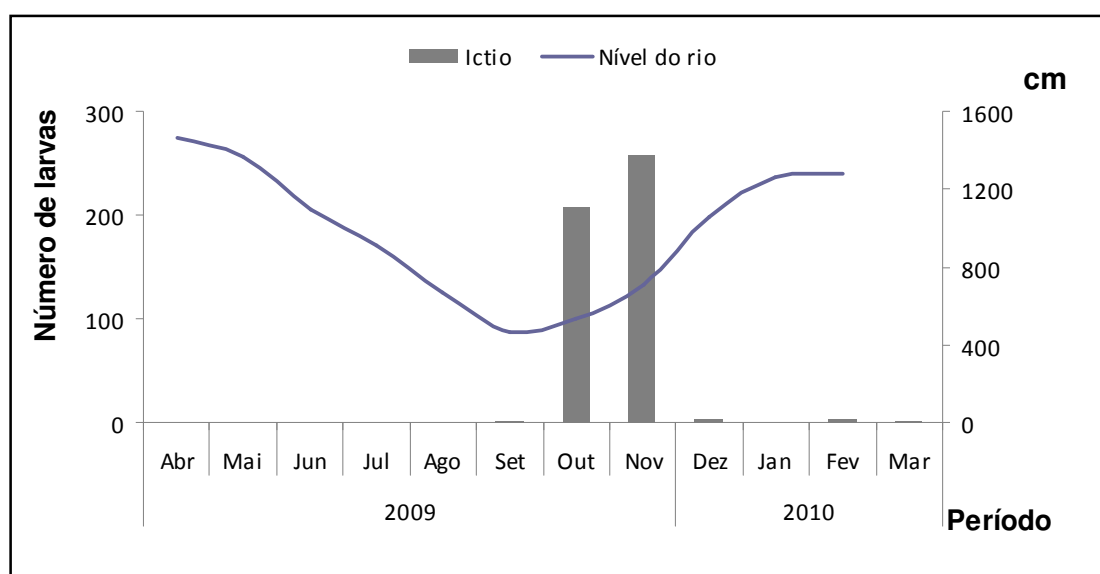
Essas espécies seguiram o padrão observado para o conjunto de larvas de todas as espécies capturadas no rio Madeira com relação às diferenças de abundância tanto temporal quanto entre os pontos de captura.

Os resultados deste levantamento são mostrados a seguir para os Characiformes: *Semaprochilodus insignis* (jaraqui), *Prochilodus nigricans* (curimatã), *Potamorhina latior* (branquinha), *Colossoma macropomum* (tambaqui) e *Piaractus brachypomus* (pirapitinga) e

para os Siluriformes: *Brachyplatystoma filamentosum* (filhote), *B. platynemum* (babão), *B. rousseauxii* (dourada) e *B. vaillantii* (piramutaba).

### Jaraqui – *Semaprochilodus insignis*

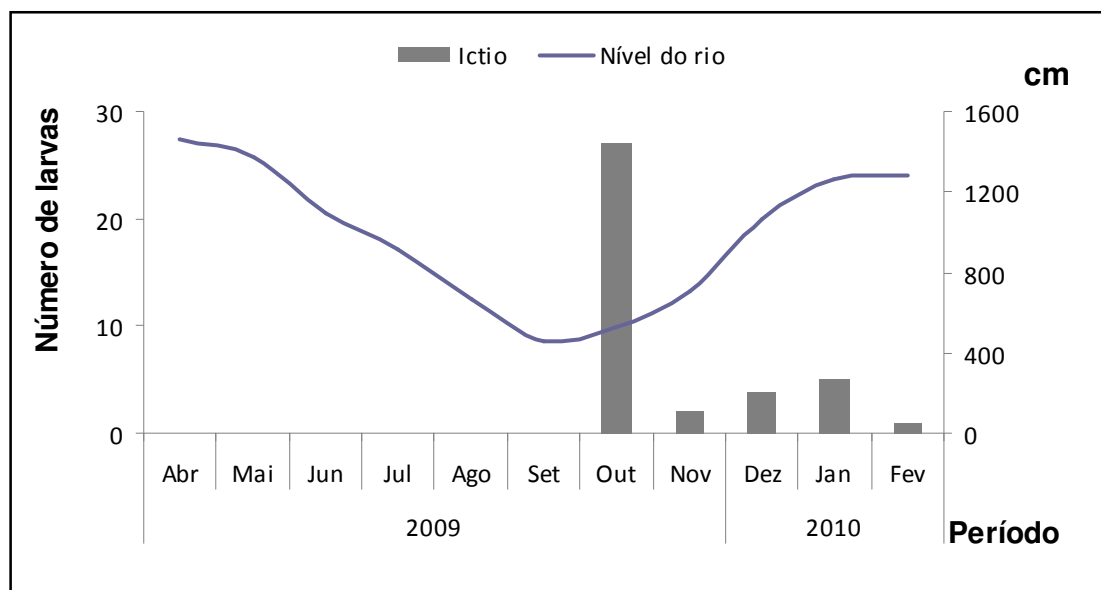
Foram capturadas 474 larvas de *S. insignis* as quais ocorreram principalmente na região a montante do futuro AHE Santo Antônio. Os picos máximos ocorreram nos meses de outubro e novembro de 2009 (**FIGURA 104**). A densidade média das larvas, por mês de captura, foi de 10,8, 15,4 e 1,08 larvas/50m<sup>3</sup> de out. a dez./2009 e 1,35 larvas/50m<sup>3</sup> em fev./2010.



**FIGURA 104:** Abundância mensal de larvas de *S. insignis* nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abr./2009 a Mar./2010.

### Curimatã – *Prochilodus nigricans*

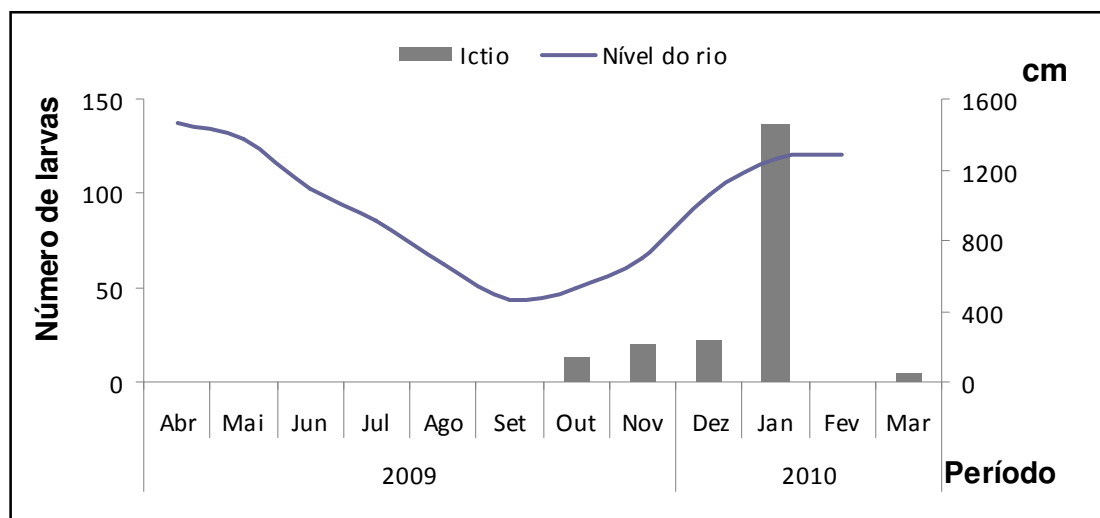
Foram capturadas apenas 39 larvas de *P. nigricans* ao longo do ano e estas larvas ocorreram principalmente no mês de outubro/2009 (**FIGURA 105**).



**FIGURA 105:** Abundância mensal de larvas de *P. nigricans* nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abr./2009 a Mar./2010.

#### **Branquinha – *Potamorhina latior***

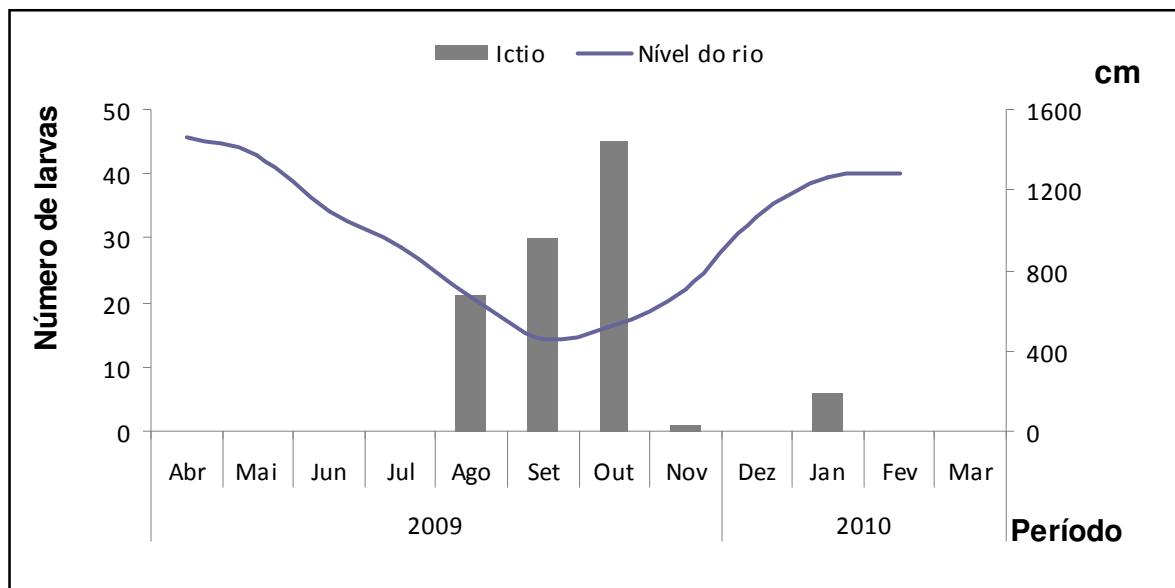
Foram capturadas 162 larvas de *P. latior* em todos os pontos amostrados, exceto imediatamente a montante e a jusante da cachoeira de Santo Antonio, demonstrando a ampla distribuição espacial das larvas dessa espécie com maior abundância mensal em Jan/2010. A presença de larvas de *P. latior* em cinco dos 12 meses amostrados indica que a espécie utiliza todo o período de enchente para reproduzir assim como encontrado por Araújo-Lima (1990). Um aspecto importante observado neste estudo foi a reprodução da espécie nos rios Jaci e Abunã (rios de águas claras) e também, a possibilidade dela ter reproduzido no igarapé do Belmont, pontos mais próximos do local onde está sendo implantado o AHE Santo Antônio. É possível que também esteja ocorrendo a reprodução de *P. latior* em ambientes de águas claras nas cabeceiras dos rios Mamoré e Beni ou na confluência do rio Beni com ambientes de águas claras (**FIGURA 106**).



**FIGURA 106:** Abundância mensal de larvas de *P. latior* nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abr./2009 a Mar./2010.

#### **Tambaqui – *Colossoma macropomum***

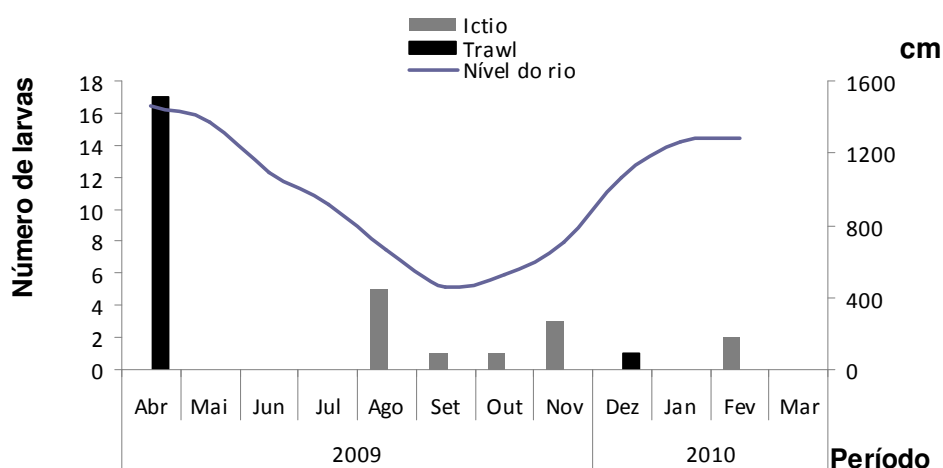
As larvas de *C. macropomum* (FIGURA 107) foram capturadas principalmente entre os meses de agosto e outubro/2009 com pouca representatividade nos meses de novembro/2009 e janeiro/2010. A maior densidade destas larvas foi observada na boca do rio Beni com respectivamente 7,8 e 25,3 larvas/50m<sup>3</sup> em Set. e Out./2009 seguida de 5,4 larvas/50m<sup>3</sup> no trecho abaixo do rio Beni em Jan./2010. Na região a jusante da cachoeira de Santo Antônio, a densidade destas larvas variou entre 0,6 e 3 larvas/50m<sup>3</sup>. O período estimado de reprodução da espécie pela abundância das larvas variou de Ago./2009 a Jan./2010 com maior intensidade entre Ago. e Out./2009. Assim como a maioria das espécies as larvas de tambaqui também não apresentaram diferença na abundância entre margens e nem entre estratos superfície e fundo do rio.



**FIGURA 107:** Abundância mensal de larvas de *C. macropomum* nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abr./2009 a Mar./2010.

#### Pirapitinga – *Piaractus brachypomus*

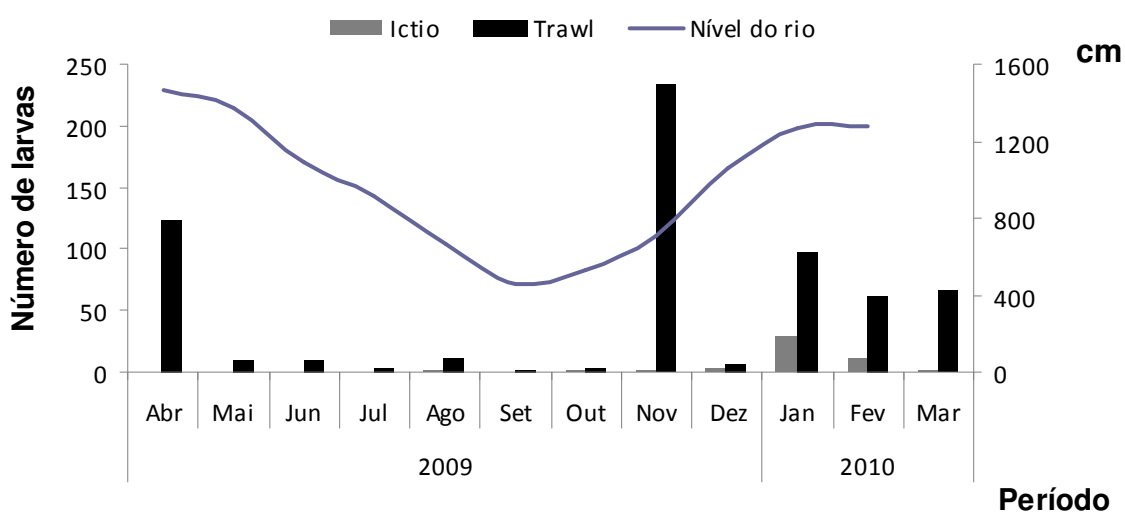
As larvas de *P. brachypomus* (**FIGURA 108**) foram mais abundantes na região a montante de Santo Antônio com 9 larvas/50m<sup>3</sup> no trecho do rio madeira entre o rio Beni e o rio Abunã. Larvas desta espécie quando encontradas não atingiram 6 larvas/50m<sup>3</sup> sendo a maior em fevereiro no Belmont seguida da de agosto no rio Mamoré e em novembro no rio Beni com 3 larvas/50m<sup>3</sup>. Nos demais meses e locais larvas desta espécie foram quase inexistentes no canal do rio ao longo do período estudado.



**FIGURA 108:** Abundância mensal de larvas de *P. brachypomus* nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abr./2009 a Mar./2010.

### Filhote – *Brachyplatystoma filamentosum*

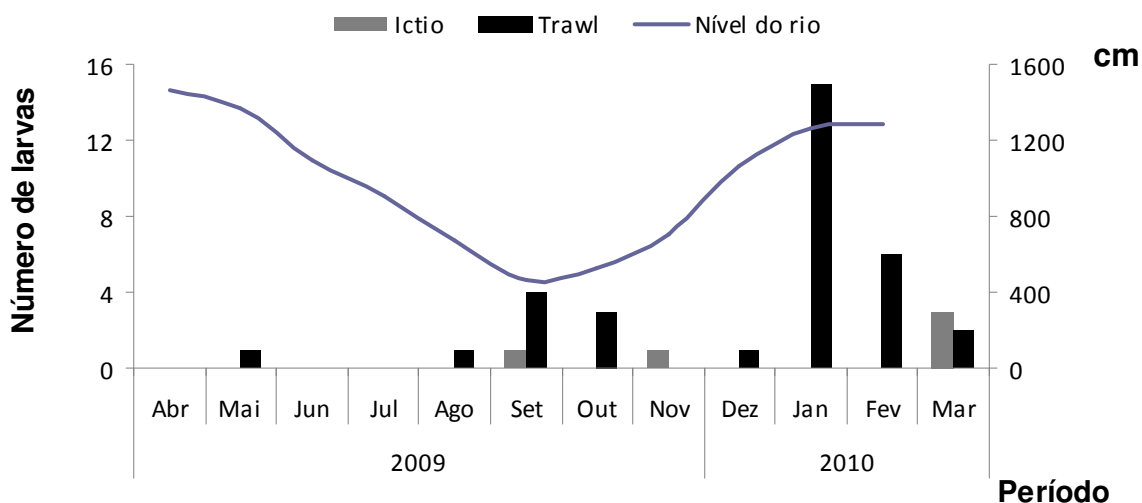
As larvas de *B. filamentosum* (FIGURA 109) foram capturadas na coluna d'água com rede de ictioplâncton entre os meses de agosto de 2009 e fevereiro de 2010, mas foram mais abundantes a partir de Nov./2009 até Abr./2010 principalmente quando capturadas com redes de arrasto de fundo. Ocorreram larvas desta espécie em todos os pontos amostrados nas regiões que correspondem a montante e jusante de Santo Antonio e também na foz do Madeira e no rio Amazonas. As maiores densidades com rede de ictioplâncton ocorreram no rio madeira acima da boca do rio Abunã, correspondendo a 9,13 larvas/50m<sup>3</sup> seguida de 7,6 larvas/50m<sup>3</sup> no rio Beni e 7.1 larvas/50m<sup>3</sup> no Santo Antônio.



**FIGURA 109:** Abundância mensal de larvas de *B. filamentosum* nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abril de 2009 a Março de 2010.

### Babão – *Brachyplatystoma platynemum*

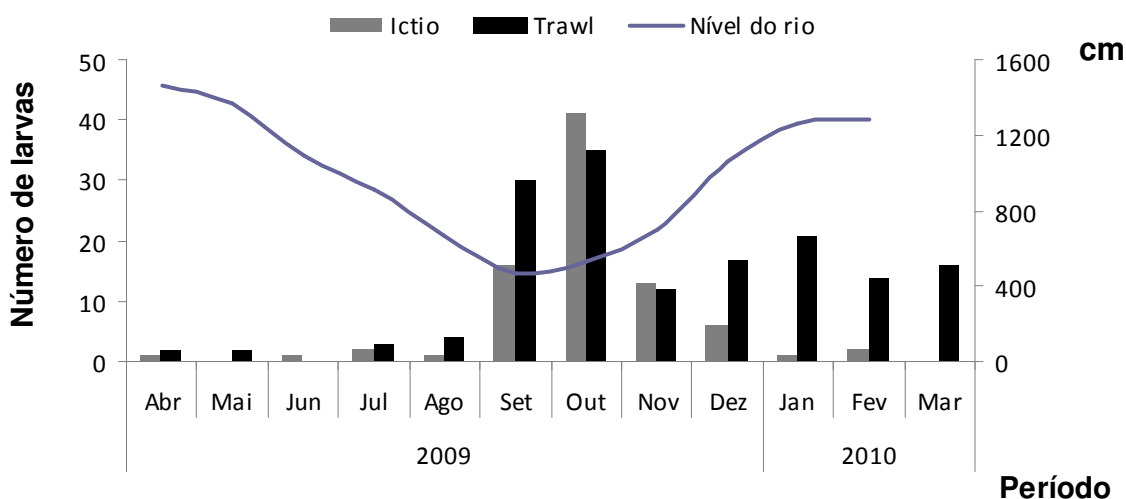
As larvas de *Brachyplatystoma platynemum* – larvas desta espécie foram encontradas nas regiões a montante e a jusante do futuro AHE Santo Antônio com a maior densidade no rio Beni com 3,4 larvas/50m<sup>3</sup> em março/2010 seguida de 1,6 larvas/50m<sup>3</sup> no trecho localizado entre o rio Jaciparaná e a cachoeira de Santo Antônio. Na região a jusante da cachoeira a densidade foi de 0,79 larvas/50m<sup>3</sup> (FIGURA 110).



**FIGURA 110:** Abundância mensal de larvas de *B. platynemum* nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abril de 2009 a Março de 2010.

#### Dourada – *Brachyplatystoma rousseauxii*

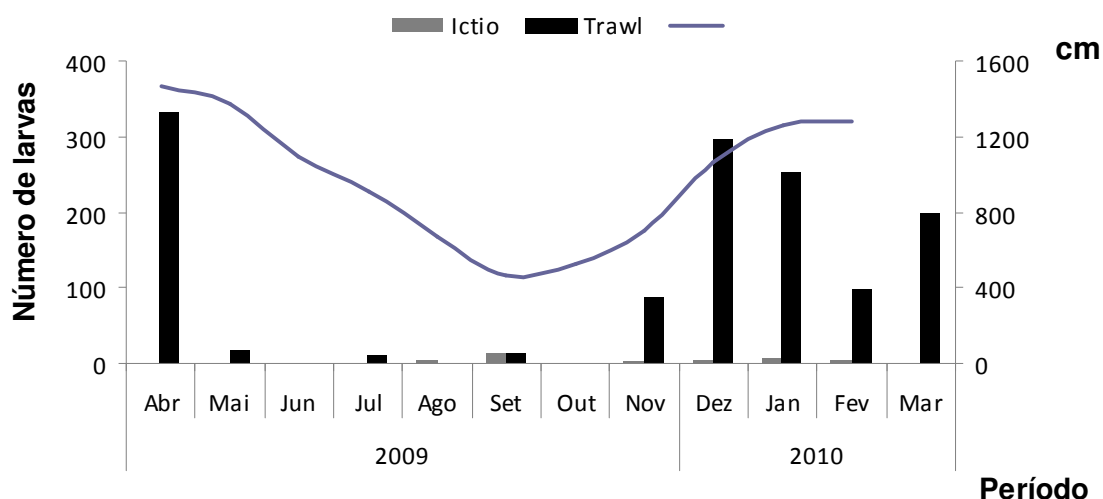
A espécie *B. rousseauxii* (FIGURA 111) apresentou atividade reprodutiva principalmente nas áreas a montante da cachoeira de Santo Antonio nos meses abril, junho, julho, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro/2009 e janeiro e fevereiro/2010. A densidade média observada das larvas e juvenis desta espécie foi de  $1,56 \pm 1,36$  larvas/50m<sup>3</sup>. As densidades máximas foram obtidas no rio Beni com pico em fevereiro/2010 registrando-se 4,3 larvas/50m<sup>3</sup>.



**FIGURA 111:** Abundância mensal de larvas de *B. rousseauxii* nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abril de 2009 a Março de 2010.

### Piramutaba – *Brachyplatystoma vaillantii*

Assim como a espécie anterior, as larvas de *B. vaillantii* (FIGURA 112) ocorreram em todos os meses do ano exceto em junho/2009. A sua maior densidade quando capturadas com rede de ictioplâncton no rio madeira, foi observada nas imediações do igarapé do Belmont com concentração de 5,1 larvas/50m<sup>3</sup> em Fev./2010. A sua abundância a montante da cachoeira de Santo Antônio foi apresentou baixos índices, alcançando densidade média de 1,45 larvas/50m<sup>3</sup> em todo o período estudado. Apesar de pouco abundante nesta área, a espécie foi capturada em agosto, novembro e dezembro/2009 e janeiro e Fev./2010 no rio Madeira entre os rios Beni e Abunã. Esta espécie não foi capturada com rede de ictioplâncton no rio Mamoré.



**FIGURA 112:** Abundância mensal de larvas de *B. vaillantii* nas áreas de influência da Usina Hidrelétrica Santo Antonio de Abril de 2009 a Março de 2010.

Quanto aos dados sobre a abundância de larvas no rio Madeira, os resultados obtidos até então são fruto das coletas efetuadas com rede de ictioplâncton na foz dos rios Mamoré e Beni com o rio Madeira, nos rios Jaci-Paraná e Abunã e no próprio rio Madeira até as imediações do igarapé do Belmont. Conclui-se que a quantidade de larvas que está sendo transportada no rio Madeira nas regiões situadas a montante da cachoeira de Santo Antônio pode ser considerada muito baixa em relação ao rio Madre de Diós que deságua no Beni e também em relação a um outro curso d'água com características limnológicas semelhantes ao rio Madeira que é o rio Solimões/Amazonas. Foi constatado pelos resultados, que um dos fatores que deve estar influenciando na baixa abundância de larvas é a mortalidade provocada pela sucessão de corredeiras desde os pontos de reprodução até o canal do rio Madeira no Brasil.

A abundância de larvas será aferida, neste segundo ano de monitoramento, no trecho do rio Madeira localizado a jusante do igarapé Belmont. Este trecho do rio Madeira apresenta características fisiográficas totalmente diferentes do segmento localizado a montante tendo em vista a ocorrência de planícies alagáveis e lagos marginais. Estas características, provavelmente, influenciarão na abundância de larvas, apresentando resultados mais



compatíveis com os padrões de rios de águas brancas amazônicos. E que possuem planície de inundação.

- *Na discussão dos resultados do subprograma de Ictioplâncton, apresentar as velocidades simuladas para o futuro reservatório, em todo ele, com o objetivo de se analisar a capacidade de transporte dos juvenis de grandes bagres. Deverá ser feita uma comparação com outras áreas da própria bacia do Madeira e com a bacia amazônica, com o intuito de verificar se as velocidades naturais ao longo dessas bacias são próximas às velocidades simuladas para estirão do reservatório.*

A SAE encaminhou através da correspondência SAE/PVH 882 o ofício LIP COL 381/2010 dos consultores da UNIR, protocolado em 13.08.10 ([ANEXO 2.17.2](#)) que faz as seguintes considerações a este respeito das “*amostragens de foz dos principais rios desde a confluência do Guaporé e Madre de Dios até Humaitá*”:

*Item i – “Na discussão dos resultados...apresentar as velocidades simuladas para o futuro reservatório...Deverá ser feita uma comparação com outras áreas da própria bacia do Madeira e com a bacia amazônica...”*

Este estudo também se encontra em andamento através de métodos de modelagem, também em elaboração pela empresa NHC. A equipe de ictioplâncton do LIP/UNIR recentemente repassou dados bióticos solicitados pela NHC em conferência telefônica a distância (Brasil-Canadá), e com certeza os resultados para esta desta condicionante serão apresentados até o 2º relatório anual consolidado 2010-2011.

Cumprindo as diretrizes dos ofícios 049 e 055/2010 da DILIC foi realizada reunião em 13.08.10 para discutir os itens relativos a ictiofauna do Parecer 029/2010.

Desta forma na Ata da reunião de 13.08.10 ficou registrado que “para o item “i” que este estudo está em andamento e que será apresentado até o segundo relatório anual”

Na oportunidade, reitera-se que os consultores de ictioplâncton INPA/UNIR em outras ocasiões já havia reiterado que no fundo os peixes juvenis de Dourada têm locomoção ativa e que a velocidade do rio não os afeta e onde estão inclusive se alimentando.

Em relação à velocidade da água nos rios amazônicos tem-se que nos rios da Amazônia Central as larvas derivam em velocidade que variam de 0,70 a 1,20 no centro do canal do rio e nas margens elas são conduzidas a velocidade de até 0,40 m/s. As velocidades simuladas para o estirão principal do futuro reservatório variam de acordo com a localização no reservatório, conforme **TABELA 8** e desta forma espera-se que a deriva não seja afetada. De toda forma, os estudos de modelagem da deriva de ovos, larvas e juvenis em elaboração pela empresa canadense NHC deverá dar subsídios complementares para resposta a esta condicionante.

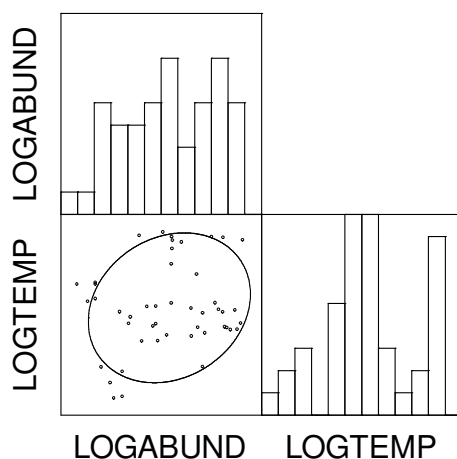
**TABELA 8**

Velocidades reservatório da UHE Santo Antônio

Vazão	Seção no rio Madeira		
	260,5	318,8	375,5
	Velocidade (m/s)		
4000	0,11	0,18	0,18
5000	0,14	0,23	0,22
10000	0,28	0,45	0,44
15000	0,42	0,66	0,64
QMLT	0,53	0,83	0,79
20000	0,56	0,87	0,83
25000	0,70	1,08	1,01
30000	0,84	1,27	1,17
35000	0,98	1,35	1,32
Cheia Anual	1,08	1,44	1,43
40000	1,12	1,48	1,47

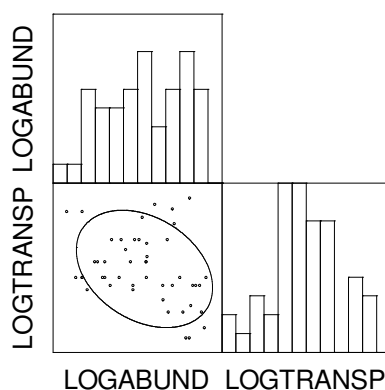
- *Inclusão, nas amostragens dos fatores abióticos, a variável transparência da água.*

No Relatório Consolidado Anual são apresentados os resultados e considerações finais para o 1º ano de monitoramento (abr09 a Mar10) relativo às correlações entre a abundância de larvas e os parâmetros físico-químicos, incluindo o fator turbidez. A análise de transparência foi realizada, porém por algum lapso não foi incluída no referido relatório. Desta forma apresenta-se abaixo a análise da turbidez (**FIGURA 113**) e da transparência (**FIGURA 114**), parâmetros interligados e complementares no meio hídrico.



**FIGURA 113:** Correlação de Pearson entre a abundância de larvas e temperatura da água do rio Madeira entre Abr. e Dez./2009.

A turbidez reflete a presença de matéria em suspensão na água como argila, silte e matéria orgânica finamente dissolvida. No caso das larvas de peixes, por serem também levadas pela água não poderiam reagir a este parâmetro físico. Por isso, o resultado da quase nulidade de correlação entre larvas e **turbidez** da água do rio Madeira é pertinente.



**FIGURA 114:** Correlação de Pearson entre a abundância de larvas e a transparência da água do rio Madeira entre abril e dezembro/2009.

A **transparência** da água também apresentou correlação negativa em relação à abundância de larvas,  $\rho = - 0,322$ . A explicação para este comportamento das larvas está mais ligado ao regime hidrológico do que propriamente à força do parâmetro em si. Geralmente as águas do rio Madeira tendem a ficar menos turvas no período de águas baixas, aumentando assim a transparência. Como a maioria dos peixes migradores reproduz no período de subida do rio, logicamente a abundância de larvas aumenta devido ao fato da atividade reprodutiva ser maior no período do ano em que a água do rio é menos transparente, daí a relação inversa entre abundância de larvas e transparência das águas do rio Madeira.

Considerações da variação na abundância das larvas entre os pontos amostrados e sua relação com outros fatores físico-químicos (pH, condutividade, oxigênio dissolvido e temperatura) são apresentados no 4.1. Relações da Abundância das Larvas com os Parâmetros Físico-Químicos do referido relatório anual consolidado.

### **Subprograma de monitoramento do sistema de Transposição de Peixes**

- a) *Iniciar as atividades de radiotelemetria, marcação e ecossonda a partir do primeiro ano de monitoramento, relacionando seus eventuais resultados com decisões a serem tomadas sobre o sistema de Transposição para Peixes e outras medidas mitigadoras e compensatórias no âmbito do programa de conservação de ictiofauna.*

O uso da radiotelemetria, no rio Madeira se mostrou ineficaz conforme testes realizados pelo CTP/UFGM com transmissores posicionados em várias profundidades (até 30m) a jusante da cachoeira de Santo Antônio durante a enchente do rio em Dez09. As características do rio Madeira, grandes profundidades, alta turbidez e largura do rio, possivelmente contribuem para este resultado negativo.

Por sua vez, experimentos com uso da ecossonda de alta resolução (Didson) no canal experimental de transposição demonstrou que a mesma se mostra funcional apenas para uma distância de apenas 5-7 metros, sendo que seu fabricante garante até 40m. Esta restrição se dá devido a grande carga de sedimentos em suspensão no rio Madeira. Dessa forma, o seu uso fica limitado a ambientes mais restritos.

Referente a metodologia de marcação de peixes com etiquetas, o CTP/UFGM não recomenda seu uso para a obtenção de informações relevantes ao projeto do sistema de transposição. Essa instituição justifica que o elevado número de peixes que precisam ser marcados, a baixa taxa de recaptura dos peixes e o reduzido número de informações que a técnica fornece ao longo tempo de execução são razões que justificam não recomendar o seu uso.

De acordo com o exposto anteriormente, a Santo Antonio Energia esta de acordo com o presente condicionante, salientando-se que no momento oportuno, ou seja, a partir do inicio da operação do empreendimento serão realizados os testes específicos para verificar qual das metodologias mencionadas anteriormente serão efetivas para o monitoramento nas proximidades imediatas dos portais de entrada e saída do Sistema de Transposição de Peixes, bem como ao longo de suas estruturas e canais.

*b) Incluir no cronograma de atividades que o STP estará em pleno funcionamento a partir do início das obras de desvio do rio.*

A SAE esclarece que o desvio do rio não resultará em elevação da coluna d'água, de forma que o canal de entrada do dispositivo do STP da margem direita, em construção na Ilha do Presídio, estará sem água para iniciar sua operação.

O início do desvio do rio está programado para 01.06.11 e o STP da Ilha do Presídio estará concluído até 15.08.11, sendo que dependerá da concessão da LO e, conseqüentemente do enchimento do reservatório, para iniciar sua operação.

O segundo STP, na margem esquerda, só estará operacional daqui a quatro anos, ou seja, após a conclusão do Grupo de Geração 3, quando será possível direcionar água no percurso do canal desse dispositivo com o início dos testes para geração neste setor, isto é, após 2013 com a retirada das ensecadeiras de proteção.

A SAE informa que se encontra em andamento a elaboração, por empresas especializadas, a elaboração de Termos de Referência relacionados a procedimentos da obra e operacionais da usina que possuem interface com a ictiofauna, que incluirá especificamente as ações necessárias ao manejo dos peixes durante a etapa de desvio do rio. Os referidos Termos de

Referências serão finalizadas em Novembro de 2010 quando poderão ser discutidos com o IBAMA.

- c) *Propor estudos ou mecanismos que restrinjam a ascensão de peixes que não ocorram à montante.*

A restrição da subida dos peixes que não ocorrem a montante será feita utilizando-se a velocidade da água como barreira física. A capacidade natatória de um peixe é proporcional ao seu tamanho. Assim, espécies de maior porte são capazes de nadar contra escoamentos mais rápidos do que as espécies de menor porte.

Há duas localidades para a instalação da barreira física no STP da Ilha do Presídio: uma na entrada e outra no terço superior. A barreira na entrada poderá ser feita com o aumento da velocidade da água de atração. Em STP's com vazão d'água pequena comparada com a vazão do rio, como é o caso do STP da Ilha do Presídio, a água de atração será necessária (e está projetada) para aumentar a velocidade da água na entrada da passagem e atrair os peixes mais facilmente (Clay 1995). No Brasil, a velocidade da água de atração mais comumente empregada é de 2 m/s.

Considerando que as espécies que não ocorrem a montante são menores que as espécies-alvo, espera-se que elas tenham a sua entrada no STP dificultada ou impedida aumentando-se a velocidade da água de atração. As espécies-alvo, por seu maior porte e, conseqüentemente, maior capacidade natatória, deverão ser pouco afetadas. A velocidade da água de atração necessária para impedir a entrada das espécies que não ocorrem a montante precisará ser determinada a partir dos monitoramentos previstos na etapa de operação destes dispositivos.

A barreira no terço superior também precisará ser feita aumentando-se a velocidade d'água quando da sua passagem pelo dissipador de energia, cujo valor máximo recomendado também é de cerca 2 m/s.

- d) *Amostrar a jusante concomitante com amostragem no STP, para avaliar o grau de seletividade do Sistema*

Encontra-se em andamento a elaboração, por empresas especializadas contratadas pela SAE, a elaboração dos Termos de Referência para os Manuais de Comissionamento dos Grupos Geradores, que incluirá especificamente os procedimentos necessários e que irão compor o escopo pertinente as atividades de Monitoramento do STP durante a fase de operação. Considera-se que **testes de eficiência**, assim como a **seletividade** são inerentes aos monitoramentos de sistemas de transposição e estarão contemplados. Os referidos Termos de Referência serão finalizados em Novembro de 2010 quando poderão ser discutidos com o IBAMA.

- e) *Apresentar um programa de testes sobre a eficiência da escada. Devem ser propostos experimentos prévios à construção do sistema de transposição de ictiofauna, apresentando um fluxograma, com cronograma, das decisões em função dos resultados obtidos.*

No que se refere aos testes sobre eficiência da escada, a resposta é dada na alínea “d” acima.

Com relação aos experimentos prévios a SAE construiu um Canal Experimental de Transposição de Peixes na cachoeira de Teotônio, o CET (**FIGURA 115**).



**FIGURA 115:** Aspecto do CET durante a cheia 2010. Ressalta-se que os experimentos só são efetivos e possíveis com vazões acima de 22.00 m<sup>3</sup>/s, que ocorrem em geral de janeiro a maio no rio Madeira

Esta estrutura em escala real foi construída para que estudos hidráulicos e de comportamento das espécies nativas fossem realizados e fornecesse dados para a calibração do modelo matemático dos STP's projetados para as UHE's Santo Antônio e Jirau.

A primeira etapa de testes foi realizada de Fev10 a Abr10 após a conclusão das obras civis e montagem dos equipamentos hidráulicos necessários à operação do CET. Os resultados desta etapa são apresentados em relatório [ANEXO 2.17.10](#).

No próximo período de cheia 2010/2011 novos experimentos serão conduzidos no CET com os mesmos objetivos, todavia, estes novos testes aumentarão os conhecimentos e o banco de dados que irão subsidiar definições com relação ao projeto definitivo dos STP's.

Para esta segunda fase de testes, o IBAMA, durante o Seminário de Meio Biótico em agosto último, fez encaminhamento para a realização de uma reunião em Brasília com

os consultores responsáveis pelos projetos dos STP's e testes no CET, consultores de ictiofauna nos projetos da SAE e ESBR (UNIR, INPA e NUPÉLIA) e representantes das empresas. O IBAMA fez recentemente, convocação para esta reunião ser realizada em 07 de outubro próximo, porém os consultores do STP não têm disponibilidade para tal data. No momento, uma nova data está sendo proposta, em princípio dia 14 de outubro, faltando porém a confirmação.

Com esta reunião o IBAMA pretende melhor discutir e contribuir com o planejamento dos próximos experimentos no Canal Experimental de Teotônio (2010/2011), com atenção especial para as espécies-alvo (douradas e outros grandes bagres).

**2.18 Criar no âmbito do Programa de Conservação da Ictiofauna, o Subprograma de Implantação do Centro de Reprodução da Ictiofauna, com as seguintes diretrizes:**

- a) *Entre seus objetivos deverá constar: conservação ex-situ de espécies até o momento não encontradas em outros habitats, bem como espécies raras e ameaçadas de extinção, com diversidade genética, repovoamento para conservação e pesca de espécies migradoras com mobilidade prejudicada pelo empreendimento, com diversidade genética, pesquisa sobre ecologia e preservação das espécies do Centro, além de formação de um Centro de Visitação e Educação Ambiental.*

A SAE elaborou uma minuta para este programa apresentada no [ANEXO 2.18.1](#) deste documento. Seus objetivos contemplam o requerido.

A SAE coloca-se desde já à disposição para a discussão do conteúdo desse programa junto a este Instituto.

- b) *Apresentar, no escopo mínimo preliminar do Centro de Reprodução, objetivos claramente definidos, qualificação da equipe técnica, indicativo preliminar do número de espécies do Centro, custos envolvidos e cronograma. Apresentar uma compilação de outras experiências mundiais similares a esta, com a descrição dos resultados esperados e alcançados até o presente momento.*

A referida minuta do programa apresentado no [Anexo 2.18.1](#) apresenta objetivos, qualificação da equipe técnica, indicativo preliminar das espécies e cronograma. Os custos serão enviados após a discussão da minuta junto ao IBAMA.



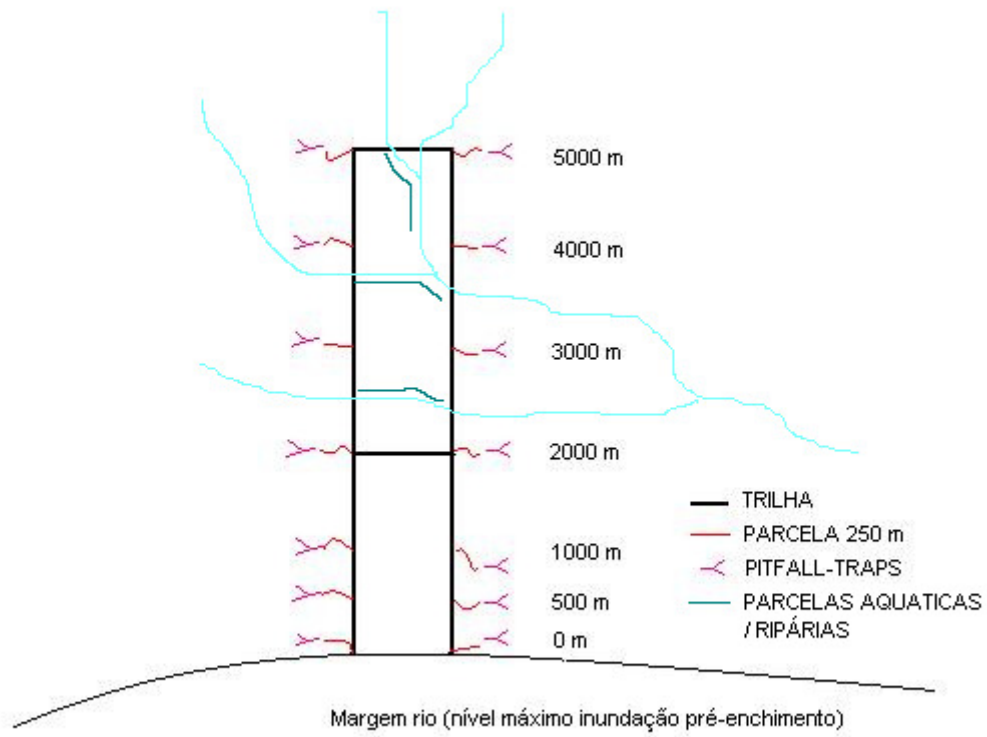
**2.19 O programa de Monitoramento da Fauna deverá seguir o Plano de Trabalho elaborado e emitido através da Informação Técnica 65/2008, e apresentar um plano de controle do aumento de pragas da entomofauna de espécie fitófagas.**

O Programa de Monitoramento da Fauna segue plano de trabalho elaborado e emitido através da Informação Técnica nº 65/2008 com adaptações quanto ao delineamento amostral aprovadas formalmente pelo IBAMA.

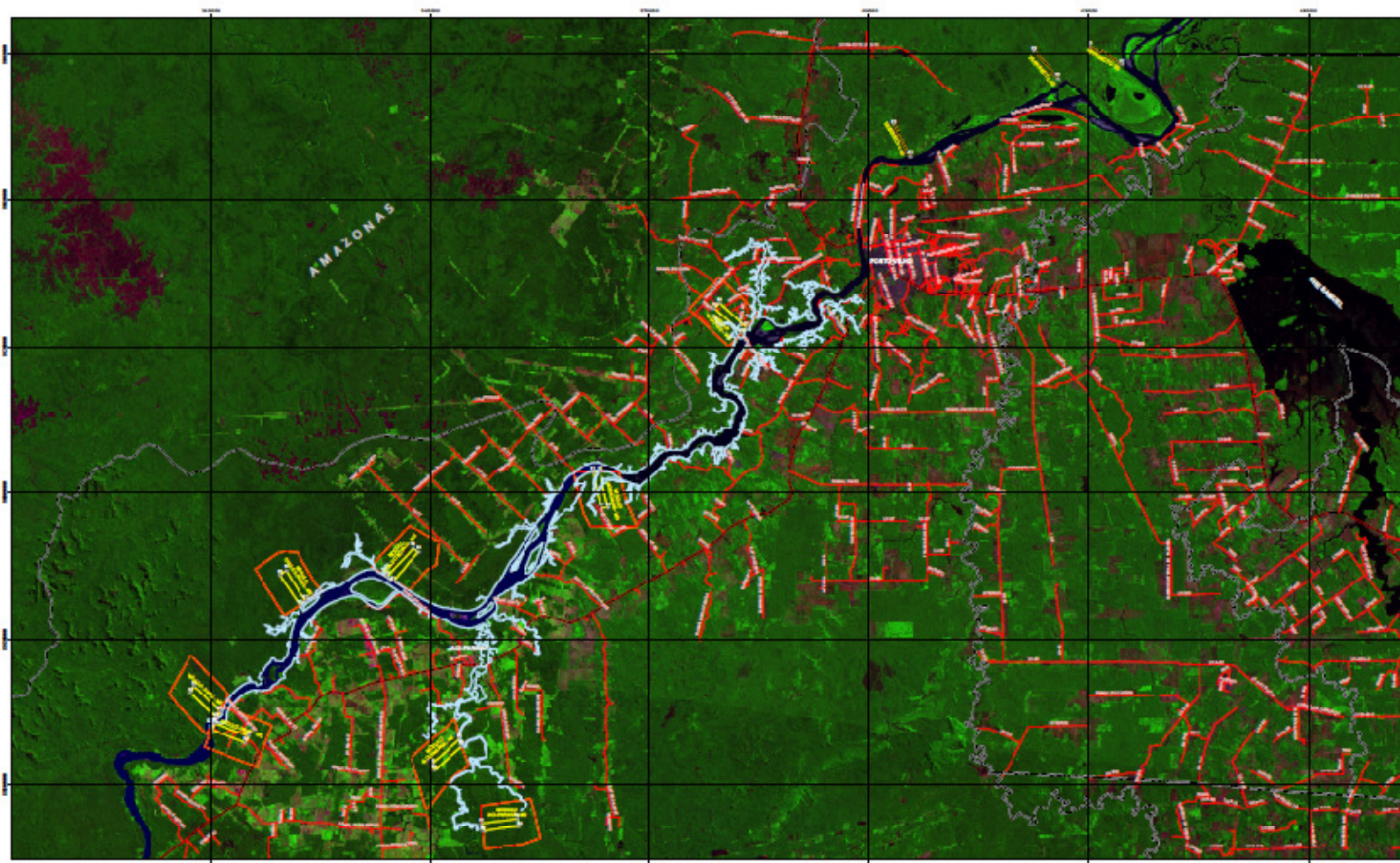
Inicialmente no PBA, em 13/02/2008, foi proposta a implantação de 12 módulos de 5 X 5 km.

Em 08/08/2008 foi emitida pelo IBAMA a Informação Técnica 65/2008 pela qual seriam implantados 12 módulos de 5 X 1 km, formado por dois transectos, tendo cada um deles 5 parcelas terrestres de 250 m, de 6 a 10 parcelas ripárias (250 m de comprimento) e 3 parcelas aquáticas (1000 m de comprimento). A IT propõe, ainda, a implantação de outros 3 transectos lineares a jusante, cada um com 5 parcelas terrestres.

Em dezembro de 2008 foi realizada uma reunião entre SAE, IBAMA e técnicos do INPA para reajustar o delineamento amostral do Programa de Monitoramento da Fauna. Nesta reunião ficou definido que seriam reduzidos de 12 (doze) para 8 (oito) módulos de amostragens, sendo 4 de cada lado do rio Madeira e permaneceriam os 3 (três) transectos lineares a jusante. Cada módulo seria composto por dois transectos (5 X 1 km) e cada um com 7 parcelas terrestres (modificação de 5 para 7 parcelas). Estas parcelas estão localizadas a 0, 500, 1000, 2000, 3000, 4000 e 5000 m de distância da cota da cheia do rio Madeira, totalizando 14 parcelas em cada módulo. Em frente a cada parcela terrestre seria instalado um conjunto de armadilhas de queda pequena, conhecidas como *Pitfall* pequenos, composto por 4 baldes. E ao final das parcelas 0, 500 e 2000 m seria instalado um conjunto de armadilhas de queda grande, aqui chamada de *Pitfall* grandes, composta por 28 baldes em cada estação, conforme pode ser visualizado nas **FIGURA 116 e FIGURA 117**.



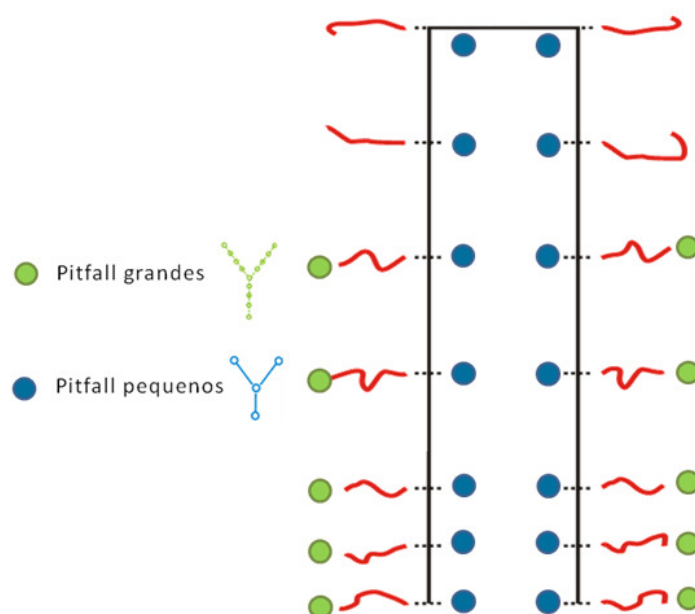
**FIGURA 116:** Esquema do módulo de amostragem.



**FIGURA 117:** Localização dos módulos amostrais para o Monitoramento de Fauna

Em abril e agosto de 2009, após análise técnica por especialistas do INPA, foi verificada a inviabilidade de instalação das armadilhas *pitfall* nos módulos de Jirau margem direita e Jirau margem esquerda devido ao terreno rochoso.

Em 11/02/2010 foi realizada reunião com IBAMA/DILIC, SAE e técnicos da fauna para readequação do delineamento amostral para pequenos mamíferos e entomofauna. Nesta ficou acertado que a entomofauna amostrará 6 (seis) parcelas de um transecto por módulo, ou seja, 0, 500, 1000, 2000, 3000 e 4000 m. As amostragens serão realizadas em 6 (seis) dos oito módulos, não será amostrado Jirau margem direita e Jaci margem esquerda. Para a amostragem de pequenos mamíferos serão utilizadas 5 (cinco) parcelas (0, 500, 1000, 2000 e 3000 m) dos dois transectos de cada módulo, ou seja 10 parcelas amostradas em cada módulo. Também será reduzido o número de baldes nas estações de *pitfall* grandes, de 28 para 13 baldes. (FIGURA 118).



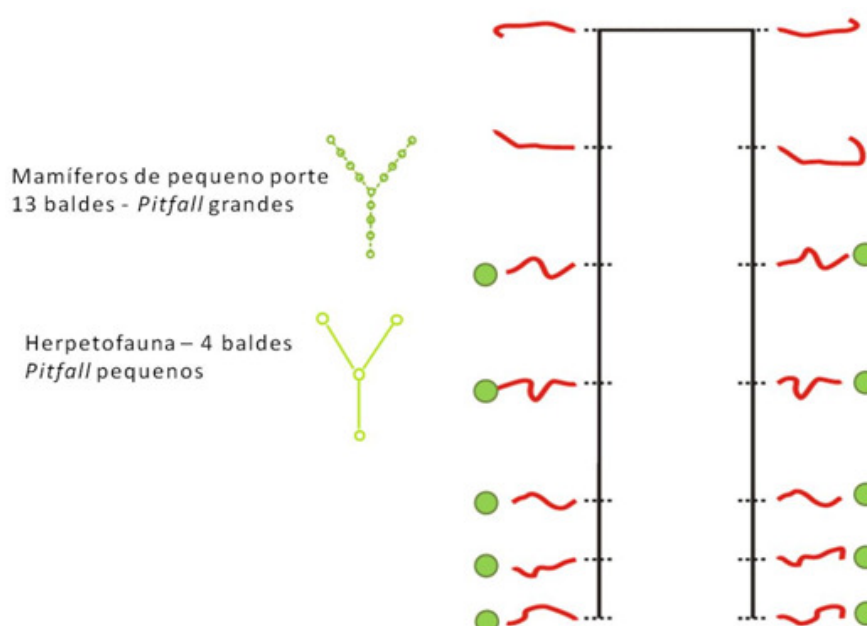
**FIGURA 118:** Esquema de distribuição das armadilhas de queda (*pitfall traps*) nos módulos de amostragem.

Em seminário realizado entre os dias 23 a 27 de agosto de 2010 foi apresentado ao IBAMA o andamento do monitoramento da fauna, bem como, o cumprimento de um ano desta atividade. Também foram ressaltadas as modificações e/ou dificuldades de execução de cada grupo da fauna, entre eles o período de coleta da entomofauna, a justificativa da não utilização da radiotelemetria no monitoramento dos mamíferos aquáticos e semi-aquáticos e a não utilização dos *pitfall* em áreas de alagamento, com frequência de roubo ou por inviabilidade do terreno rochoso.

Em reunião com IBAMA/DILIC em 17/09/2010 ([ANEXO 2.19.1](#)) ficou definido que:

- a) o oitavo módulo localizado em Jacy ME foi descartado da amostragem devido a problemas fundiários;

- b) os grupos de pequenos mamíferos e herpetofauna irão utilizar as mesmas armadilhas de queda (*pitfall traps*) com 13 baldes instaladas no final das parcelas 0, 500, 1000, 2000 e 3000. Devido à grande dificuldade de manutenção devido a inundações e roubos, essas armadilhas serão mantidas apenas nos módulos de Ilha de Búfalo, Ilha das Pedras e Jacy MD. Segue a atual configuração das armadilhas de queda nos módulos de amostragem;
- c) Os transectos a jusante foram descartados e serão instaladas 6 (seis) parcelas de 250 m em curva de nível. Nestas parcelas serão monitorados plantas juvenis, herpetofauna terrestres e nutrientes do solo. As amostragens de mamíferos semi-aquáticos, herpetofauna de rio (quelônios e jacarés) deverão abranger a porção a jusante onde estão localizadas essas parcelas.



**FIGURA 119:** Esquema atual de distribuição das armadilhas de queda (*pitfall traps*) nos módulos de amostragem.

O monitoramento da fauna se estenderá por um período de 10 anos tendo como início as datas apresentadas abaixo.

1. Mamíferos de médio e grande porte: início em 15 de julho de 2010;
2. Mamíferos de pequeno porte não voadores: início 19 de novembro de 2009;
3. Mamíferos voadores de pequeno porte (Quirópteros), quirópteros de ambientes especiais e hematófagos: início 22 de abril de 2010;
4. Mamíferos aquáticos e semi-aquáticos: início 28 de março de 2010;
5. Herpetofauna terrestre e de igarapés: início 22 de fevereiro de 2010;
6. Herpetofauna de rio – Jacarés: início 27 de maio de 2010;
7. Herpetofauna de rio – Quelônios: início 20 de julho de 2010;
8. Aves terrestres, rio e ambientes especiais: início 15 de março de 2010;
9. Entomofauna: início 10 de setembro de 2010. O monitoramento da entomofauna terá abrangência das estações do ano (seca / chuva / seca).





**2.20 Apresentar proposta, em nível de Projeto Executivo, do segundo STP, que deverá ser implantado na margem direita do rio Madeira**

O segundo STP a que se refere o enunciado da condicionante é o STP “Ilha do Presídio”. Originalmente, apenas o STP da margem esquerda (tipo canal) estava previsto no lay-out da UHE Santo Antônio.

Como descrito na alínea “e” do Subprograma de Monitoramento do Sistema de Transposição da condicionante 2.17, experimentos prévios no Canal Experimental de Transposição de Peixes na cachoeira de Teotônio, o CET, estão sendo realizados com objetivos de melhorar a calibração do modelo matemático dos STP’s de Santo Antônio e Jirau do ponto de vista hidráulico, aumentar o conhecimento de comportamento das espécies-alvo e outras espécies nativas e migradoras, bem como estudar alternativas de configurações internas dos canais visando otimizar inclinação x velocidade x turbulência.

Com base nos resultados dos testes da 1ª etapa, realizados de fev10 a abr10, ficaram definidos os seguintes parâmetros para o projeto executivo:

Declividade	2,5% em toda extensão
Largura	10,0m
Vazão	42m <sup>3</sup> /s no período das chuvas. 20m <sup>3</sup> /s no período seco.
Altura da lâmina d’água	2,0m
Água de atração	5 ou 6 pontos (função da depleção)
Largura da “fresta” dos slots	2,0m

As escavações em rocha tiveram início em jan10 e foram interrompidas para otimização do projeto. A partir destas definições da 1ª etapa de experimentos, as escavações em rocha foram retomadas. O trecho prioritário de escavações se refere ao portal da direita, que deverá ser liberado primeiramente. O portal esquerdo estará inoperante até a conclusão do grupo gerador 4, devido ao ensecamento da área para as obras.

A seguir segue um anexo de figuras para melhor visualização das descrições feitas no texto.

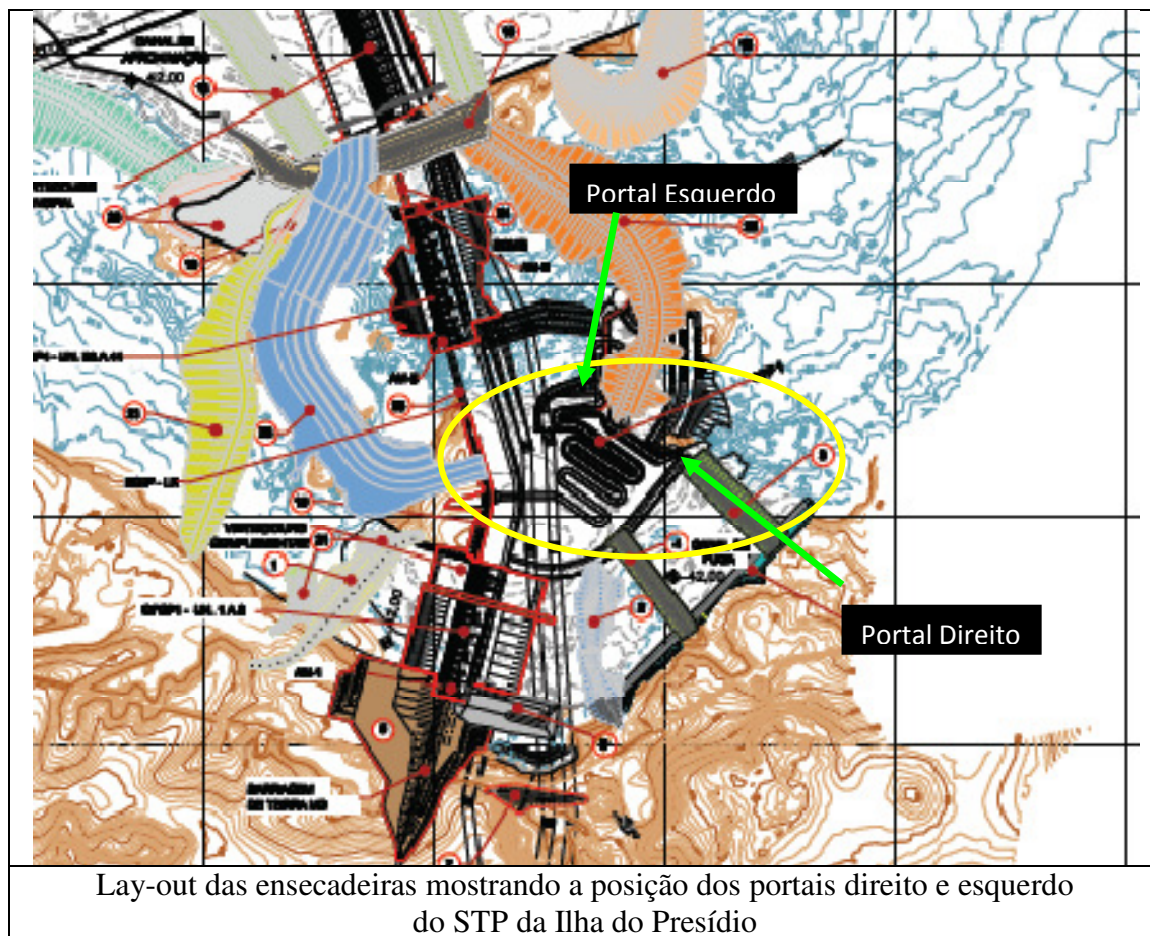




Evidência dos trabalhos de escavação e concretagem no local do portal direito do STP localizado na ilha do presídio



▶ Nestas fotos aéreas estão bem caracterizados os trabalhos de escavação na região do portal direito do STP da ilha do presídio (setas)



Uma segunda etapa de testes no CET será conduzida para o período de cheia 2010/2011. Como resultado de encaminhamento do Seminário do meio Biótico, realizado em Porto Velho com a SAE e ESRB, em agosto último, será realizada, em 14 de outubro próximo, uma reunião no IBAMA com a participação de consultores do STP, consultores dos programas de observação de aictiofauna e representantes das empresas. Na pauta a discussão e contribuições técnicas para o planejamento dos próximos experimentos no Canal Experimental de Teotônio (2010/2011), com atenção especial para as espécies-alvo (douradas e outros grandes bagres).

Nesta ocasião, a SAE apresentará o projeto executivo para a equipe do IBAMA e fará seu protocolo.

**2.38 Com relação às Unidades de Conservação, as autorizações dos órgãos responsáveis por sua gestão deverão ser reformadas a partir da definição da área de abrangência do reservatório.**

Os trabalhos de demarcação topográfica de cotas de inundação, remanso e APP estão em execução nas Unidades de Conservação – UC's identificadas por sobreposição de área afetada.

Os órgãos gestores do Estado e da União acompanham o desenvolvimento das atividades relacionadas ao processo de demarcação, conforme [ANEXO 2.38.1](#).

As Unidades de Conservação diretamente afetadas são:

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	
FEDERAL	ESTADUAL
Parque Nacional Mapinguari	Floresta Estadual de Rendimento Sustentável Rio Vermelho C Estação Ecológica Serra dos Três Irmãos Reserva Extrativista Jaci-Paraná APA do Rio Madeira

As áreas anexadas ao Parque Nacional do Mapinguari, através da Lei Ordinária 12.249/2010 de 11.06.2010, no tocante ao reservatório de Santo Antônio, estão em fase final de demarcação, bem como, as áreas da Estação Ecológica Três Irmãos. A situação da área de inundação do reservatório da UHE Santo Antônio em relação ao Parque Nacional do Mapinguari, levando-se em conta a cota máxima de inundação, por ser visualizada por meio dos desenhos apresentados no [ANEXO 2.38.2](#).

Os trabalhos de campo para a demarcação das cotas na Floresta Estadual do Rio Vermelho C já estão finalizados, restando os trabalhos de escritório.

O ICMBio emitiu em 17 de agosto de 2010 uma autorização para realização da demarcação topográfica da cota da Flona Bom Futuro ([ANEXO 2.38.3](#)), com vistas a definir a área de terra necessária a implantação da UHE Santo Antônio, com a finalidade de definir se a UC será afetada, bem como, os trabalhos de demarcação da Reserva Extrativista do Jaci-Paraná, que são áreas contíguas.

Tão logo os trabalhos estejam concluídos, serão apresentados aos respectivos gestores os resultados de demarcação para posterior desafetação.

**2.40 Construir e apoiar a manutenção de Centro de Triagem CETAS tipo “A” para servir de suporte à destinação da fauna resgatada no local. As questões técnicas envolvidas em sua construção e manutenção serão apresentadas pelo Ibama, num prazo de 60 dias.**

Em resposta a condicionante 2.40 foi enviado ao IBAMA/RO, no dia 09 de abril de 2009, o Projeto do Centro de Triagem de Animais Silvestres. As obras iniciaram em abril de 2009, com várias alterações feitas no projeto original conforme histórico abaixo. A finalização da obra ocorreu se no mês de novembro de 2009, em seguida algumas adequações foram realizadas até janeiro de 2010. Segue abaixo um histórico de acompanhamento e análise do CETAS.

<u>Data</u>	<u>Documentação</u>	<u>Anexo</u>
<u>14 de novembro de 2008</u>	<u>Ofício nº 914 – Gab do IBAMA/RO encaminhando o Projeto CETAS-Brasil – tipo A</u>	<a href="#">Anexo I</a>
<u>09 de abril de 2009</u>	<u>Correspondência N°. Ref Santo Antonio energia/PVH 096/2009 encaminhando o projeto do Centro de Triagem de Animais Silvestres para análise do IBAMA/RO</u>	<a href="#">Anexo II</a>
<u>22 de abril de 2009</u>	<u>Correspondência N°. Ref Santo Antonio energia/PVH 110/2009 e 111/2009 encaminhando o cronograma de obras para implantação do CETAS para o IBAMA/RO e IBAMA/Brasília, respectivamente.</u>	<a href="#">Anexo III</a>
<u>01 de junho de 2009</u>	<u>Ofício nº 1002/2009/GAB/IBAMA/RO com adequações a serem realizadas nas plantas do CETAS e Quarentena</u>	<a href="#">Anexo IV</a>
<u>16 de julho de 2009</u>	<u>Ofício nº 1247/2009/GAB/IBAMA/RO com relação de materiais e equipamentos para equipar as estruturas do CETAS</u>	<a href="#">Anexo V</a>
<u>20 de julho de 2009</u>	<u>Ofício nº 1262/2009/GAB/IBAMA/RO para adequações em estruturas do CETAS</u>	<a href="#">Anexo VI</a>
<u>29 de setembro de 2009</u>	<u>Ofício nº 1860/2009-GAB/IBAMA/RO sobre a visita técnica e solicitando adequações em estruturas do CETAS</u>	<a href="#">Anexo VII</a>
<u>19 de outubro de 2009</u>	<u>Ofício nº 1972/GAB/2009 do IBAMA/RO sobre a visita técnica e solicitando novas adequações em estruturas do CETAS</u>	<a href="#">Anexo VIII</a>
<u>11 de novembro de 2009</u>	<u>Ofício nº 2099/GAB/2009 do IBAMA/RO com o relatório técnico da vistoria realizada no dia 03 de novembro solicitando adequações em estruturas do CETAS</u>	<a href="#">Anexo IX</a>
<u>01 de abril de 2010</u>	<u>Ofício nº 501/GAB/2009 do IBAMA/RO sobre a visita técnica em 19 de março e solicitando novas adequações em estruturas do CETAS</u>	<a href="#">Anexo X</a>
<u>19 de agosto de 2010</u>	<u>Correspondência N°. Ref Santo Antonio energia/PVH 913/2010 enviada ao IBAMA/RO com esclarecimentos sobre adequações do CETAS</u>	<a href="#">Anexo XI</a>
<u>25 de agosto de 2010</u>	<u>Ofício nº 588/2010/CGFAP do IBAMA/Brasília solicitando documentação e esclarecimentos sobre condições do CETAS para recebimento dos animais provenientes do resgate de fauna.</u>	<a href="#">Anexo XII</a>

Em 03 de setembro de 2010 foi realizada reunião com superintendente do IBAMA/RO sobre: (1) a equipagem do CETAS, a SAE reitera que já iniciou o processo de compra dos equipamentos e que estes serão entregues ao IBAMA até OUT11; (2) solicitação por parte do IBAMA sobre a possibilidade de receber dois felinos de grande porte, a SAE irá adequar os recintos para felinos e receberá estes animais no CETAS; (3) apresentação informal por parte do IBAMA de proposta para cooperação no CETAS.

Atualmente o CETAS é utilizado como centro de triagem do resgate da fauna proveniente do canteiro de obras e da área de desmate do futuro reservatório. A atual infra-estrutura e os equipamentos já disponibilizados são suficientes e adequados para esta função. Também é válido ressaltar que todos os animais resgatados que são levados ao CETAS recebem todo o tratamento adequado.

A SAE irá equipar os demais recintos para posterior utilização como um CETAS tipo “A”. As adequações de infra-estrutura, por exemplo, modificação no rodolúvio na entrada do CETAS serão realizadas após o resgate de fauna, uma vez que este inviabiliza o acesso ao CETAS.

Seguem fotos aéreas do CETAS com suas instalações concluídas e notícia veiculada no site do IBAMA.





### Rondônia terá o maior e mais avançado Centro de Triagem de Animais Silvestres do país



Porto Velho (29/09/2009) - O maior centro de triagem, diagnóstico, tratamento, reabilitação e soltura de animais silvestres do país está sendo construído neste momento em Rondônia e deve iniciar suas atividades ainda no final do ano. O financiador do projeto é o Consórcio Santo Antônio Energia, que atende a uma das condicionantes da Licença de Instalação da usina hidrelétrica de Santo Antônio para minimizar os impactos ambientais sobre as populações de fauna nativa causados pela instalação da usina. O terreno em que fica o Centro de Triagem de Animais Silvestres - Cetas foi cedido pela Universidade Federal de Rondônia - Unir.

Até 2012, ou enquanto durar o resgate de fauna referente à construção do empreendimento, toda a administração do Cetas ficará a cargo do consórcio. A partir de 2012, as instalações e a coordenação passarão para o Ibama, que pretende firmar parcerias junto às instituições de pesquisa, ensino e outras afins. Na localidade, já está em funcionamento um centro de triagem provisório que atende à demanda da empresa e recebe, inclusive, os animais apreendidos pelo Ibama/RO.



O centro contará com um laboratório de sanidade animal, no qual são feitos os exames e diagnósticos de doenças e saúde dos animais antes da soltura; um centro de triagem, local de recebimento, triagem e alojamento provisório até a destinação dos animais; uma quarentena climatizada - a climatização, além de manter o bem-estar animal, oferece o isolamento necessário para evitar a contaminação de outros animais das pessoas que trabalham no centro; sala de raio-x, utilizada para diagnosticar fraturas para mobilização e recuperação das partes afetadas; viveiros para treinamento de vôo das aves antes de serem soltas na natureza; recinto de hospedagem para felinos até sua destinação final; além de um alojamento para os técnicos, pesquisadores e funcionários que atuarão no centro. A área cedida é de um hectare, mas a Unir disponibilizou 2,5 hectares

ao centro.

Segundo o superintendente do Ibama/RO, César Guimarães, este foi o maior ganho ambiental, até a presente data, no que se refere aos grandes empreendimentos que estão ocorrendo no estado.

Valdemir Tedesco  
Ascom Ibama/RO

### ***2.43 Adotar a manutenção e o custeio da Estação Ecológica do Jaru e do Parque Nacional do Mapinguari, em conjunto com a Eletrobrás, de acordo com plano de trabalho do ICMBio.***

Carta protocolada junto a este Instituto em 14NOV08, com o encaminhamento da proposta elaborada para atender esta condicionante ([ANEXO 2.43.1](#)).