

**PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA**

**APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO JIRAU**

**RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL**

**JULHO DE 2011**

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>EMPREENDEDOR</b> .....	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>RESPONSÁVEL LEGAL PELO EMPREENDIMENTO</b> .....	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>EMPRESA RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DOS TRABALHOS</b> .....	<b>4</b>
<b>5.</b>	<b>RESPONSABILIDADE TÉCNICA</b> .....	<b>5</b>
<b>6.</b>	<b>EQUIPES DE TRABALHO</b> .....	<b>5</b>
<b>7.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>8.</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</b> .....	<b>11</b>
<b>8.1.</b>	<b>CONTEXTUALIZAÇÃO DA BACIA DO RIO MADEIRA</b> .....	<b>11</b>
<b>8.2.</b>	<b>MALHA AMOSTRAL</b> .....	<b>17</b>
8.2.1.	Subprograma de Ecologia e Biologia .....	18
8.2.2.	Subprograma de Inventário Taxonômico .....	19
8.2.3.	Subprograma de Ictioplâncton .....	20
8.2.4.	Subprograma de Genética de Populações.....	21
8.2.5.	Subprograma de Monitoramento do Sistema de Transposição.....	22
<b>9.</b>	<b>SUBPROGRAMA DE ECOLOGIA E BIOLOGIA</b> .....	<b>22</b>
<b>9.1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>22</b>
<b>9.2.</b>	<b>ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO SUBPROGRAMA</b> .....	<b>24</b>
<b>9.3.</b>	<b>ATENDIMENTO ÀS METAS DO SUBPROGRAMA</b> .....	<b>25</b>
<b>9.4.</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>26</b>
9.4.1.	Infraestrutura e Equipamentos.....	27
9.4.2.	Estratégia Amostral.....	29
9.4.3.	Obtenção dos Dados Biológicos.....	31
9.4.4.	Variáveis Limnológicas.....	31
9.4.5.	Análise de Dados.....	32

<b>9.5.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	39
9.5.1.	Padrão Estrutural da Ictiofauna .....	39
9.5.2.	Padrão Funcional da Ictiofauna .....	70
<b>9.6.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES</b> .....	98
<b>9.7.</b>	<b>INDICADORES</b> .....	100
<b>10.</b>	<b>SUBPROGRAMA DE INVENTÁRIO TAXONÔMICO</b> .....	100
10.1.	INTRODUÇÃO.....	100
10.2.	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO SUBPROGRAMA .....	102
10.3.	ATENDIMENTO ÀS METAS DO SUBPROGRAMA.....	104
10.4.	METODOLOGIA.....	104
10.4.1.	Obtenção dos Dados Biológicos.....	104
10.4.2.	Análise de dados .....	106
10.5.	RESULTADOS.....	106
10.5.1.	Diversidade Ictiofaunística Local .....	107
10.5.2.	Estimativa de Riqueza .....	123
10.5.3.	Atributos das assembleias de peixes .....	124
10.5.4.	Diversidade Ictiofaunística Regional (gama-diversidade).....	127
10.6.	CONSIDERAÇÕES .....	156
10.7.	INDICADORES .....	157
<b>11.</b>	<b>SUBPROGRAMA DE ICTIOPLÂNCTON (OVOS, LARVAS E JUVENIS)</b> .....	158
11.1.	INTRODUÇÃO.....	158
11.2.	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO SUBPROGRAMA .....	160
11.3.	ATENDIMENTO ÀS METAS DO SUBPROGRAMA.....	161
11.4.	METODOLOGIA.....	162
11.4.1.	Equipamentos e Infraestrutura.....	163
11.4.2.	Estratégia Amostral.....	165
11.4.3.	Variáveis Limnológicas.....	169

11.4.4.	Identificação de Ovos, Larvas e Juvenis .....	169
11.4.5.	Análise dos Dados .....	169
<b>11.5.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>173</b>
11.5.1.	Caracterização Limnológica da Área de Estudo .....	173
11.5.2.	Composição da Ictiofauna na Área de Influência do AHE Jirau Baseado nas Diferentes Metodologias de Coletas de Ictioplâncton .....	180
11.5.3.	Sucesso de Captura Apresentado pelas Diferentes Metodologias Empregadas (Comparação dos métodos de coleta de ictioplâncton e análise dos dados utilizados)	185
11.5.4.	Dinâmica da Deriva de Ovos, Larvas e Juvenis (Variação Espaço-Temporal)	189
11.5.5.	Grau de Desenvolvimento Ontogenético .....	210
11.5.6.	Espécies Alvo .....	216
11.5.7.	Velocidade versus Densidade .....	230
11.5.8.	Mortalidade .....	231
<b>11.6.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES</b> .....	<b>233</b>
<b>11.7.</b>	<b>INDICADORES</b> .....	<b>234</b>
<b>12.</b>	<b>SUBPROGRAMA DE GENÉTICA DE POPULAÇÕES</b> .....	<b>235</b>
<b>12.1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>235</b>
<b>12.2.</b>	<b>ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO SUPROGRAMA</b> .....	<b>237</b>
<b>12.3.</b>	<b>ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROGRAMA</b> .....	<b>239</b>
<b>12.4.</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>240</b>
12.4.1.	Obtenção de Material Biológico .....	240
12.4.2.	Extração de DNA .....	241
12.4.3.	Padronização da Amplificação dos Marcadores Microsatélites .....	243
12.4.4.	Eletroforese em Gel de Poliacrilamida .....	247
12.4.5.	Estudos Genéticos-Populacionais .....	248
<b>12.5.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>249</b>

12.5.1.	Padronização do Protocolo de Extração de DNA.....	249
12.5.2.	Transferibilidade e Padronização dos Marcadores Microsatélites .....	249
12.5.3.	Estudo Genético-Populacional da Espécie <i>Brachyplatystoma platynemum</i> .	252
12.5.4.	Estudo Genético-Populacional da Espécie <i>Prochilodus nigricans</i> .....	257
<b>12.6.</b>	<b>INDICADORES</b> .....	<b>260</b>
<b>12.7.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES</b> .....	<b>260</b>
<b>13.</b>	<b>SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DO SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO</b> .....	<b>262</b>
<b>14.</b>	<b>CENTRO DE REPRODUÇÃO DE PEIXES</b> .....	<b>263</b>
<b>15.</b>	<b>ATENDIMENTO AO CRONOGRAMA DO PROGRAMA</b> .....	<b>265</b>
<b>16.</b>	<b>PROPOSTA PARA A FASE DE OPERAÇÃO</b> .....	<b>265</b>
<b>16.1.</b>	<b>SUBPROGRAMA DE ECOLOGIA E BIOLOGIA</b> .....	<b>265</b>
<b>16.2.</b>	<b>SUBPROGRAMA DE INVENTÁRIO TAXONÔMICO</b> .....	<b>266</b>
<b>16.3.</b>	<b>SUBPROGRAMA DE ICTIOPLÂNCTON (OVOS, LARVAS E JUVENIS)</b> .....	<b>266</b>
<b>16.4.</b>	<b>SUBPROGRAMA DE GENÉTICA DE POPULAÇÕES</b> .....	<b>267</b>
<b>17.</b>	<b>INTERFACES COM OUTROS PROGRAMAS</b> .....	<b>267</b>
<b>18.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>268</b>
<b>19.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>270</b>
<b>20.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>288</b>
	<b>ANEXO I</b> – Autorização nº 074/2010 – CGFAP, com validade entre 24/03/2010 e 23/03/2011....	<b>288</b>
	<b>ANEXO II</b> – Autorização nº 051/2011 – CGFAP, com validade entre 21/03/2011 e 20/03/2012...290	<b>290</b>
	<b>ANEXO III</b> – Mapeamento da malha amostral da Área de Coleta 2 utilizada pelo Subprograma de Ecologia e Biologia.....	<b>294</b>
	<b>ANEXO IV</b> – Mapeamento da malha amostral da Área de Coleta 3 utilizada pelo Subprograma de Ecologia e Biologia.....	<b>296</b>
	<b>ANEXO V</b> – Mapeamento da malha amostral do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis).....	<b>298</b>
	<b>ANEXO VI</b> – Mapeamento da Estação de Coleta Jirau utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis).....	<b>300</b>

<b>ANEXO VII</b> – Mapeamento da Estação de Coleta Mutum Paraná utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis). .....	302
<b>ANEXO VIII</b> – Mapeamento da Estação de Coleta Abunã utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis). .....	304
<b>ANEXO IX</b> – Mapeamento da Estação de Coleta Nova Mamoré utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis). .....	306
<b>ANEXO X</b> – Mapeamento da Estação de Coleta Guajará Mirim utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis). .....	308
<b>ANEXO XI</b> – Relatório Técnico da Linha de Pesquisa de Crescimento de Peixes, elaborado pela equipe técnica do Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia (LIP/UNIR).....	310
<b>ANEXO XII</b> – Ofício nº 057/10-NCA/TEC encaminhando à CGFAP/IBAMA a Declaração de Interesse pelo Material Biológico, emitida pelo Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia (LIP/UNIR) Relatório Técnico da Linha de Pesquisa de Crescimento de Peixes. ....	311
<b>ANEXO XIII</b> – Descrição morfológica das espécies registradas exclusivamente pelo PCI do AHE Jirau. ....	314
<b>ANEXO XIV</b> – Carta AJ/BP 250-2011 referente ao atendimento à condicionante 2.1 da LI nº 621/2009, protocolada junto a DILIC/IBAMA em 08/02/2011. ....	334
<b>ANEXO XV</b> – Nota Técnica da comparação das coletas diurnas e noturnas de ictioplâncton realizadas na Estação Abunã, no transecto de montante, realizadas entre os dias 18 e 19 de dezembro de 2010 no âmbito do Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis) do Programa de Conservação da Ictiofauna do Aproveitamento Hidrelétrico Jirau. ....	336
<b>ANEXO XVI</b> – Nota Técnica de esclarecimento sobre a metodologia de coleta e análise de mortalidade larvas e juvenis: Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis) do Programa de Conservação da Ictiofauna do Aproveitamento Hidrelétrico Jirau.....	342
<b>ANEXO XVII</b> – Relatório Técnico da medição de densidade específica de ovos e larvas de peixes do rio Madeira (ESBR/Projeto Pacu, 2010). ....	347
<b>ANEXO XVIII</b> – Artigo publicado pelo grupo de trabalho do Subprograma de Genética de Populações do AHE Jirau, no volume 139 do periódico <i>Genetica</i> , intitulado <i>A geographical genetics framework for inferring homing reproductive behavior in fishes</i> (Telles et al., 2011). ....	348

<b>ANEXO XIX</b> – Plano de Trabalho do desenho experimental a ser realizado no Canal Experimental de Transposição dos AHE Santo Antônio e Jirau no ano de 2011.....	349
<b>ANEXO XX</b> – Relatório Técnico dos experimentos realizados no Canal Experimental de Transposição dos AHE Santo Antônio e Jirau no ano de 2011 (período entre 11 de fevereiro a 16 de maio de 2011). .....	350
<b>ANEXO XXI</b> – Plano de Trabalho do estudo de avaliação da viabilidade da aplicação de técnicas de telemetria no monitoramento de peixes migradores no rio Madeira.....	351
<b>ANEXO XXII</b> – Relatórios Mensais de Atividades do estudo de avaliação da viabilidade da aplicação de técnicas de telemetria no monitoramento de peixes migradores no rio Madeira.....	352
<b>ANEXO XXIII</b> – Carta AJ/JG 204-2011 referente ao atendimento ao Item “a” da Condicionante 2.22.6 (Programa de Conservação da Ictiofauna - Centro de Reprodução de Peixes) da LI nº 621/2009, protocolada junto a DILIC/IBAMA em 28/01/2011. ....	353
<b>ANEXO XXIV</b> – Carta AJ/TS 987-2011 referente ao atendimento ao Item “a” da Condicionante 2.22.6 (Programa de Conservação da Ictiofauna - Centro de Reprodução de Peixes) da LI nº 621/2009, protocolada junto a DILIC/IBAMA em 28/01/2011. ....	356
<b>ANEXO XXV</b> – Cronograma do Programa de Conservação da Ictiofauna ajustado de acordo com a data de emissão da Autorização nº 074/2010 – CGFAP e em consonância com as atividades previstas no cronograma original apresentado no PBA do empreendimento, em meio digital (formato Excel).....	360
<b>ANEXO XXVI</b> – Ofício nº 042/11-NCA/TEC solicitando autorização para encaminhamento de material biológico (amostras de tecidos de peixes) para o Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico do AHE Jirau, executado pela empresa Venturo Consultoria Ambiental Ltda. ....	361
<b>ANEXO XXVII</b> – <i>Releases</i> e demais materiais de divulgação do Programa de Conservação da Ictiofauna do AHE Jirau. ....	364

## 1. APRESENTAÇÃO

O presente documento técnico apresenta os resultados consolidados do primeiro ano de atividades do Programa de Conservação da Ictiofauna (PCI), executado no âmbito do Projeto Básico Ambiental (item 4.17) do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Jirau.

Este programa é licenciado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), através do Processo nº 02001.006920/2008-12, e suas atividades foram realizadas mediante a emissão da Autorização nº 074/2010 – CGFAP (**Anexo I**), com validade entre 24/03/2010 e 23/03/2011, e da Autorização nº 051/2011 – CGFAP (**Anexo II**), com validade entre 21/03/2011 e 20/03/2012.

O PCI é composto por 06 (seis) subprogramas (Subprograma de Ecologia e Biologia, Subprograma de Inventário Taxonômico, Subprograma de Ictioplâncton, Subprograma de Genética de Populações, Subprograma de Monitoramento do Sistema de Transposição e Centro de Reprodução de Peixes) e, com exceção do Subprograma de Monitoramento do Sistema de Transposição, é executado por contrato entre as empresas Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR) e a Systema Naturae Consultoria Ambiental Ltda. (NATURAE).

Em relação ao início das atividades do PCI na área de influência do AHE Jirau, embora o Plano de Trabalho (ESBR/NATURAE, 2009) contendo o detalhamento técnico das atividades a serem desenvolvidas, o qual foi elaborado tendo como referencial o PBA do empreendimento, tenha sido protocolado junto à CGFAP/IBAMA, no dia 04 de setembro de 2009 (Protocolo nº CGREP 1.194), solicitando a emissão de autorização específica para a execução do Programa, a Autorização nº 074/2010 – CGFAP foi emitida no dia 24/03/2010, culminando com o início das atividades dos Subprogramas de Inventário Taxonômico, de Ecologia e Biologia e de Genética de Populações em maio de 2010.

Cabe elucidar que em atendimento à condicionante 2.4 da Licença Prévia nº 251/2007, emitida para os AHE Santo Antônio e Jirau, as atividades gerenciais e de planejamento do Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis) foram iniciadas em outubro de 2008 mediante a contratação de equipe técnica qualificada para a elaboração do PBA do AHE Jirau, o qual foi protocolado no IBAMA no dia 10 de dezembro de 2008, além da metodologia específica para coleta de ictioplâncton.

A partir deste marco, uma série de adequações metodológicas de coleta e de análises de dados foram elaboradas e aprimoradas, buscando adequar os equipamentos tradicionais de coleta (redes para coleta de ictioplâncton e redes para coleta de juvenis), a periodicidade da amostragem (mensal ou semanal) e a metodologia de coleta (pontual ou por integração vertical



da coluna d'água) para atender os objetivos específicos do subprograma. Dessa forma, o início efetivo das coletas de campo de ictioplâncton ocorreu em outubro de 2009, antecedendo a emissão da Autorização nº 074/2010 – CGFAP.

As atividades do Subprograma de Monitoramento do Sistema de Transposição também foram iniciadas em maio de 2010, através dos subsídios fornecidos, principalmente, pelos Subprogramas de Inventário Taxonômico e de Ecologia e Biologia, tendo sido continuadas através dos experimentos realizados no Canal Experimental de Transposição (CET) e dos experimentos de radiotelemetria em peixes migradores do rio Madeira, conforme apresentado no decorrer deste relatório.

Para as atividades específicas deste subprograma, contou-se com a consultoria das seguintes empresas:

- Projeto Pacú Aquicultura Ltda.: realização de estudos para a determinação da densidade específica de ovos e larvas de peixes do rio Madeira;
- BIOS Soluções Ambientais Ltda.: realização dos testes no CET;
- Neotropical Consultoria e Assessoria Ambiental Ltda.: realização dos experimentos de radiotelemetria em peixes migradores do rio Madeira;
- Instituto Sogreah: realização de testes no modelo reduzido construído no laboratório francês para analisar o transporte de sedimentos, material flutuante e submerso, além da movimentação de ovos, larvas e juvenis de peixes ao longo do rio Madeira, no trecho contemplado pelo mesmo.

De acordo com a condicionante 2.6 da Licença Previa nº 251/2007 dos AHE Santo Antonio e Jirau, devera ser promovido o repovoamento tanto de espécies endêmicas quanto de espécies de grandes migradores, caso sua mobilidade fique prejudicada e o sistema de transposicao de peixes nao seja eficaz para estas especies.

Para o atendimento desta condicionante, no primeiro ano de execução do PCI foram gerados dados básicos para a realização uma análise técnica da situação em que se encontram as populações de peixes migradores e endêmicos e da real necessidade da estocagem e repovoamento. Assim, as atividades correlatas ao Centro de Reprodução de Peixes também foram iniciadas em maio de 2010, através dos subsídios fornecidos pelos subprogramas que compõem o PCI.

Dessa forma, na intenção de padronização das informações reportadas, os dados apresentados neste documento contemplam o primeiro ano de execução de todos os subprogramas que compõem o PCI, considerando os períodos apresentados na **Tabela 1**.

**Tabela 1.** Subprogramas previstos no PCI do AHE Jirau, acompanhados do período de execução das atividades reportadas neste documento.

SUBPROGRAMA	PERÍODO
Subprograma de Ecologia e Biologia	Maio de 2010 a Abril de 2011
Subprograma de Inventário Taxonômico	Maio de 2010 a Abril de 2011
Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis de peixes)	Outubro de 2009 a Setembro de 2010
Subprograma de Genética de Populações	Maio de 2010 a Abril de 2011
Subprograma de Monitoramento do Sistema de Transposição	Maio de 2010 a Abril de 2011
Centro de Reprodução de Peixes	Maio de 2010 a Abril de 2011

A apresentação dos dados do Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis de peixes) somente para o primeiro ano de atividades, e não para todo o período de execução (24 meses a partir de outubro de 2009 até setembro de 2011), se justifica pelo ritmo relativamente lento de processamento das amostras coletadas em campo (separação dos ovos, larvas e juvenis do material acompanhante e triagem e identificação taxonômica), sendo que até o presente momento foram obtidos os dados quali-quantitativos para as amostras coletadas entre outubro de 2009 e setembro de 2010.

Em atendimento às condições gerais da Licença de Instalação (LI) nº 621/2009, emitida pelo IBAMA em 03/06/2009, todos os dados brutos provenientes das coletas de dados bióticos previstos pelo Programa de Conservação da Ictiofauna são apresentados em forma de planilha eletrônica anexada a este documento. Este Programa atende especificamente à condicionante 2.22 desta LI.

Em relação às condições específicas genéricas para todos os programas previstos no PBA, observa-se que toda a metodologia das atividades em desenvolvimento pelo Programa de Conservação da Ictiofauna foi devidamente apresentada em forma de detalhamento técnico (Plano de Trabalho), resultando na emissão das autorizações específicas para a execução das atividades, conforme mencionado acima.

## 2. EMPREENDEDOR

### ENERGIA SUSTENTÁVEL DO BRASIL S.A. (ESBR)

**Endereço Sede:** Avenida Almirante Barroso, nº 52 – 28º andar – Sala 2.802 – Centro – CEP 20.031-000 – Rio de Janeiro/RJ – Telefone: (21) 2277-3800

**CNPJ/MF** nº 09.029.666/0001-47

**Endereço Filial 1:** Rua Joaquim Nabuco, nº 3200 – Salas 102/104 – Bairro São João Bosco – CEP 78.915-350 – Porto Velho/RO – Telefones: (69) 3218-2000

**CNPJ/MF** nº 09.029.666/0002-28

**Inscrição Estadual** nº 1.742.299

**Endereço Filial 2:** Rodovia BR, Km 824 – Distrito de Jaci Paraná – CEP: 76840-000 – Porto Velho/RO

**CNPJ/MF** nº 09.029.666/0004-90

**Inscrição Estadual** nº 298.423-7

**Inscrição Municipal** nº 14.231.265

**Cadastro Técnico Federal/IBAMA** nº 2.854.120

**Home Page:** <http://www.energiasustentaveldobrasil.com.br>

### **3. RESPONSÁVEL LEGAL PELO EMPREENDIMENTO**

**Eng. Antônio Luiz F. Abreu Jorge** (Diretor de Meio Ambiente e Sustentabilidade)

**CPF:** 352.482.207.00

**Endereço para correspondência:** Avenida Almirante Barroso, nº 52 – 28º andar – Sala 2802 – Centro – CEP 20.031-000 – Rio de Janeiro/RJ.

### **4. EMPRESA RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DOS TRABALHOS**

**SYSTEMA NATURAE CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. (NATURAE)**

**Endereço Sede:** Rua 58, nº 217 – Jardim Goiás – CEP 74.810-250 – Goiânia/GO – Telefone: (62) 3278-4355

**CNPJ/MF** nº 05.379.133/0001-34

**Inscrição Estadual:** Isento

**Endereço Filial Porto Velho:** Rua Jaci Paraná, nº 2.778 – Bairro Roque – CEP: 76.804-430 – Porto Velho/RO

**CNPJ/MF** nº 05.379.133/0002-15

**Inscrição Estadual:** Isento

**Cadastro Técnico Federal/IBAMA** nº 249.930

**Registro CRBio** nº 215-04/2009

**Home Page:** <http://www.naturae.com.br>

## 5. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

**Marcio Candido da Costa - M.Sc. (Gerente Técnico/Comercial da NATURAE)**

- Licenciado e Bacharel em Biologia (Universidade Católica de Goiás) CRBio 30.296-4
- Especialização em Biologia da Conservação (Universidade Católica de Goiás)
- Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde (Universidade Católica de Goiás)
- Cadastro Técnico Federal IBAMA: Nº 485.469
- Anotação de Responsabilidade Técnica: Nº CRBIO IV 2010/00038

## 6. EQUIPES DE TRABALHO

A **Tabela 2** abaixo apresenta os profissionais que constituíram a equipe técnica da NATURAE no primeiro ano de atividades do PCI e suas respectivas funções.

Além da equipe técnica da NATURAE, contou-se com um corpo de consultores *ad hoc* contratados pela ESBR e pela NATURAE e disponibilizados para o PCI. A **Tabela 3** apresenta a relação dos profissionais e suas instituições de origem.

**Tabela 2.** Relação dos profissionais da NATURAE e suas respectivas funções no PCI durante o primeiro ano de atividades dos diferentes subprogramas.

NOME	FUNÇÃO	CONSELHO DE CLASSE	CTF IBAMA	SUBPROGRAMAS			
				INVENTÁRIO TAXÔNOMICO	BIOLOGIA E ECOLOGIA	ICTIOPLÂNCTON	GENÉTICA DE POPULAÇÕES
BIÓL. NELSON JORGE DA SILVA JUNIOR – PH.D.	COORDENADOR GERAL	CRBio 13.627-4	249.927	x	x	x	x
BIÓL. MARCIO CANDIDO DA COSTA – M.SC.	COORDENADOR TÉCNICO	CRBio 30.296-4	485.469	x	x	x	x
BIÓL. FERNANDA CAPUZO SANTIAGO – M.SC.	COORD. DO LABORATÓRIO DE ICTIOLOGIA	CRBio 49.051-4	2.194.023	x	x	x	x
BIÓL. FERNANDA A. DA SILVA CASSEMIRO – DRª.	ANALISTA DE DADOS	CRBio 80.505-4	5.060.162	x	x	x	x
BIÓL. ANDRÉ ALMEIDA UCHÔA	BIÓLOGO	CRBio 73.112-6	4.041.181			x	
BIÓL. ANDREA DE SOUZA LEÃO	BIÓLOGA	CRBio 73.118-6	4.977.934			x	
BIÓL. CAMILA AFONSO DOS SANTOS ROSA	BIÓLOGA	CRBio 52198-6	1.932.526			x	
BIÓL. CARLA AUGUSTA DE MENEZES	BIÓLOGA	CRBio 52.764-6	4.697.785	x	x		x
BIÓL. CIBELLE MENDES CABRAL – M.SC.	BIÓLOGA	CRBio 52.838-6	660.755			x	
BIÓL. CLÁUDIA MILENA SIQUEIRA LOPES	BIÓLOGA	CRBio 73.097-6	5.083.984			x	
BIÓL. IGOR DAVID DA COSTA – M.SC.	BIÓLOGO	CRBio 65.895-2	3.682.137	x	x		x
BIÓL. IVAN VIANA TIBÚRCIO	BIÓLOGO	CRBio 70.458-4	4.673.287			x	
BIÓL. JOSMARA DOS PASSOS CARVALHO	BIÓLOGA	CRBio 52.714-6	4.040.288	x	x		x
BIÓL. KÁTIA SIMONI DA SILVA SERRA	BIÓLOGA	CRBio 52.750-6	4.041.142	x	x		x
BIÓL. LIAMARA MARINHO DE CARVALHO	BIÓLOGO	CRBio 73.216-6	5.085.253	x	x		x
BIÓL. LIANDRO ROSA	BIÓLOGO	CRBio 53.419-4	2.414.626	x	x		x
BIÓL. LÍVIA NAVES DE MORAES	BIÓLOGA	CRBio 57.424-4	3.709.552			x	
BIÓL. LUCAS MOSSINI QUINTINO	BIÓLOGO	CRBio 73.236-6	5.059.735	x	x		x
BIÓL. LUCIANA FUGIMOTO ASSAKAWA – M.SC.	BIÓLOGA	CRBio 50.320-7	4.947.403			x	
BIÓL. MÁRCIA VALÉRIA BRITO CAVALCANTE	BIÓLOGA	CRBio 73.200-6	5.055.528	x	x		x
BIÓL. MARCOS PAULO DOS SANTOS FONSECA	BIÓLOGO	CRBio 44.331-4	618.458	x	x		x
BIÓL. MARIA HELENA MIRANDA FREITAS	BIÓLOGA	CRBio 73.071-6	4.704.942		x		
BIÓL. MARINA GRANAÍ	BIÓLOGA	CRBio 73.288-6	5.093.500	x	x		x
BIÓL. MARTIUS VINIUS DE AZEVEDO AQUINO	BIÓLOGO	CRBio 49.519-4	2.045.131	x	x		x

**Tabela 2.** Continuação.

NOME	FUNÇÃO	CONSELHO DE CLASSE	CTF IBAMA	SUBPROGRAMAS			
				INVENTÁRIO TAXÔNOMICO	BIOLOGIA E ECOLOGIA	ICTIOPLÂNCTON	GENÉTICA DE POPULAÇÕES
BIÓL. NAIARA PEREIRA GUEDES	BIÓLOGA	CRBio 52.990-6	4.379.105	X	X		X
BIÓL. QUÊNIA FABIANE DA SILVA GALVÃO	BIÓLOGO	CRBio 73.075-6	4.990.571	X	X		X
BIÓL. SUZANA SILVA PERES RODRIGUES	BIÓLOGA	CRBio 73.208-6	5.085.240			X	
ADEMIR DA SILVA FRANÇA	APOIO TÉCNICO (AJUDANTE)	-	-			X	
ANA PAULA MERCADO PALHANO	APOIO TÉCNICO (SERVIÇOS GERAIS)	-	-	X	X		
ANTÔNIO IVO DOS SANTOS QUINTINO	APOIO TÉCNICO (PESCADOR)	-	-	X	X		
ANTÔNIO RAIMUNDO DOS SANTOS	APOIO TÉCNICO (PESCADOR)	-	-	X	X		
CARLOS ALBERTO QUINTINO DOS SANTOS	APOIO TÉCNICO (PESCADOR)	-	-	X	X		
ELIZABETE PINHEIRO L. BARBOSA	APOIO TÉCNICO (SERVIÇOS GERAIS)	-	-	X	X	X	
GIDERCLEY MELGAR MACIEL	APOIO TÉCNICO (BARQUEIRO)	-	-			X	
GILMAR VIANA DOS SANTOS	APOIO TÉCNICO (AJUDANTE)	-	-			X	
JEANCARLOS ANDRADE MEIRA	APOIO TÉCNICO (BARQUEIRO)	-	-			X	
LUIZ FERNANDO RIBEIRO MARTINS	APOIO TÉCNICO (AJUDANTE)	-	-			X	
MÁRIO SANTOS QUINTINO	APOIO TÉCNICO (AJUDANTE)	-	-			X	
MAURO LEITE DA SILVA	APOIO TÉCNICO (BARQUEIRO)	-	-			X	
RAIMUNDO FERREIRA NETO	APOIO TÉCNICO (BARQUEIRO)	-	-			X	
ROSILDA TEIXEIRA DE OLIVEIRA	APOIO TÉCNICO (COZINHEIRA)	-	-	X	X		
REGINALDO DA SILVA	APOIO TÉCNICO (BARQUEIRO)	-	-	X	X		
TATIANE CALISTO DOS SANTOS	APOIO TÉCNICO (COZINHEIRA)	-	-	X	X		
WALDEMAR ORIHUELA DOMINGUES	APOIO TÉCNICO (BARQUEIRO)	-	-	X	X		
ZIGLEYSON PEREIRA MARTINS	APOIO TÉCNICO (BARQUEIRO)	-	-	X	X		

**Tabela 3.** Relação dos consultores *ad hoc* e instituições e/ou empresas de origem.

NOME	INSTITUIÇÃO/EMPRESA DE ORIGEM	SUBPROGRAMAS					
		INVENTÁRIO TAXÔNOMICO	BIOLOGIA E ECOLOGIA	ICTIOPLÂNCTON	GENÉTICA DE POPULAÇÕES	MONITORAMENTO DO STP	CENTRO DE REPRODUÇÃO DE PEIXES
BIÓL. ÂNGELO ANTÔNIO AGOSTINHO – DR.	NUPELIA/UEM	X	X	X	X	X	X
BIÓL. RONALDO BORGES BARTHEM – DR.	MPEG/MCT	X	X	X	X	X	X
MÉD. VET. DOMINGO RODRIGUEZ FERNANDEZ – DR.	ITAIPU BINACIONAL	X	X	X	X	X	X
BIÓL. JANSEN ALFREDO SAMPAIO ZUANON – DR.	INPA/MCT	X	X				
BIÓL. ROSSEVAL GALDINO LEITE – DR.	INPA/MCT	X		X			
BIÓL. JOSÉ ALEXANDRE FELIZOLA DINIZ FILHO – DR.	ICB/UFG		X		X		
BIÓL. MARIANA PIRES DE CAMPOS TELLES – DRª.	LGBio/ICB/UFG				X		
BIÓL. THAÍS GUIMARÃES DE CASTRO – M.SC.	LGBio/ICB/UFG				X		
ENG. FLOR. ROSANE GARCIA COLLEVATTI – DRª.	LGBio/ICB/UFG				X		
ZOOTECNISTA LUCILEIDE VILELA REZENDE – M.SC.	LGBio/ICB/UFG				X		
BIÓL. MARTIN HALVERSON – M.SC.	PROJETO PACU AQUICULTURA LTDA.			X		X	
MÉD. VET. MARISTELA MARTINS HALVERSON	PROJETO PACU AQUICULTURA LTDA.			X		X	
BIÓL. ALEXANDRE L. GODINHO – PH.D.	BIOS SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA./UFMG					X	
BIÓL. BOYD KYNARD – PH.D.	BIOS SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA./BK RIVERFISH INC.					X	
BIÓL. DONALD PUGH – PH.D.	BIOS SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA./BK RIVERFISH INC.					X	
BIÓL. GABRIEL TORQUATO	BIOS SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.					X	
BIÓL. RAONI RODRIGUES	BIOS SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.					X	
ENGº. RICARDO A. C. JUNHO	BIOS SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA./HÍDRICON					X	
BIÓL. BÁRBARA CALEGARI – M.SC.	NEOTROPICAL CONSULTORIA E ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA					X	
BIÓL. DOMINGOS GARRONE NETO – DR.	NEOTROPICAL CONSULTORIA E ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA					X	
BIÓL. JULIANA MARIANI WINGERT – M.SC.	NEOTROPICAL CONSULTORIA E ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA					X	
BIÓL. JULIANO FERRER DOS SANTOS – M.SC.	NEOTROPICAL CONSULTORIA E ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA					X	
BIÓL. KAREN MURCHIE – DRª.	NEOTROPICAL CONSULTORIA E ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA					X	
BIÓL. LISIANE HAHN – DRª.	NEOTROPICAL CONSULTORIA E ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA					X	

**Tabela 3.** Continuação.

NOME	INSTITUIÇÃO/EMPRESA DE ORIGEM	SUBPROGRAMAS					
		INVENTÁRIO TAXÔNOMICO	BIOLOGIA E ECOLOGIA	ICTIOPLÂNCTON	GENÉTICA DE POPULAÇÕES	MONITORAMENTO DO STP	CENTRO DE REPRODUÇÃO DE PEIXES
BIÓL. LUCAS CASTELLO COSTA DE FRIES	NEOTROPICAL CONSULTORIA E ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA					X	
BIÓL. LUÍS FERNANDO DA CÂMARA	NEOTROPICAL CONSULTORIA E ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA					X	
BIÓL. VIVIANNE SANT'ANNA – DRª.	NEOTROPICAL CONSULTORIA E ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA					X	
MED. VET. JAIR RODRIGUES DE OLIVEIRA	NEOTROPICAL CONSULTORIA E ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.					X	
SULTAN ALAM	INSTITUTO SOGREAH			X			
OLIVIER CAZAILLET	INSTITUTO SOGREAH			X			



## 7. INTRODUÇÃO

A bacia amazônica mantém a maior diversidade de peixes de água doce do mundo (Vari & Malabarba, 1998) e a maioria de seus tributários também partilha esta característica (Santos & Ferreira, 1999). A bacia do rio Madeira está ligada diretamente ao rio Amazonas, compartilhando parte importante da ictiofauna (Barthem & Goulding, 1997) em função de se conectarem e por outros fatores históricos (Lima, 2003).

Além disso, a maioria dos rios de grande ou médio porte possui áreas alagáveis adjacentes que, em conjunto com a calha principal, constituem os sistemas denominados rios-planícies de inundação (Junk *et al.*, 1989). Dessa forma, de acordo com as limitações e necessidades ecológicas as espécies de peixes distribuem-se através dos vários ambientes disponíveis na planície de inundação. Algumas espécies ocupam principalmente o canal principal do rio, enquanto que outras ocupam tributários de tamanho médio, córregos, canais e lagos permanentes e temporários (Oliveira *et al.*, 2001).

Entre os impactos que recorrem sobre essa região, a construção de reservatórios é o mais efetivo na desestruturação das comunidades biológicas, causando efeitos diretos e indiretos na diversidade. O rio Madeira possui duas usinas hidrelétricas em fase de implementação (AHE Santo Antônio e Jirau), situadas a aproximadamente 115km uma da outra. A caracterização dos diversos aspectos da assembléia de peixes presente neste ambiente antes da inserção dos barramentos e das alterações ocorridas durante as etapas subsequentes é importante para o entendimento dos processos de ocupação desses pela ictiofauna regional. Para tanto, se faz necessário o monitoramento das variações anuais na composição e na estrutura das assembléias de peixes, possibilitando o estabelecimento de relações causais que auxiliam na compreensão deste processo, fundamentais para manutenção das espécies.

Diante do exposto o PCI do AHE Jirau tem como objetivo geral gerar informações que permitam acompanhar as transformações das comunidades de peixes no rio Madeira, em decorrência da interferência direta nesse rio através da implantação de empreendimentos hidrelétricos, e subsidiar a elaboração de medidas mitigadoras aos impactos causados à ictiofauna, caso seja necessário.

Para tanto, este Programa foi dividido em quatro etapas distintas, as quais permitirão o acompanhamento das interferências ambientais promovidas pelas diferentes etapas de implantação e operação do empreendimento ao longo de 96 meses (8 anos), a saber:

- Primeira Etapa: Caracterização dos padrões de distribuição e estrutura da ictiofauna, em um período de 12 meses;

- Segunda Etapa: Acompanhamento das alterações provocadas pelas obras civis e confirmação dos padrões observados na Primeira Etapa, a ser executada durante a fase de implantação do empreendimento até o início do enchimento do futuro reservatório;
- Terceira Etapa: Caracterização do impacto da formação do reservatório em um período de 6 meses;
- Quarta Etapa: Monitoramento da comunidade ictiofaunística, nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento, até completar os 08 (oito) anos de monitoramento.

Os dados apresentados neste documento são referentes ao primeiro ano de estudo, caracterizando a primeira etapa do Programa.

## 8. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

### 8.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA BACIA DO RIO MADEIRA

Treze bacias hidrográficas principais caracterizam a bacia amazônica. Dentre elas, a bacia do rio Madeira, ou vale do Madeira, é a única que ocupa uma área duas vezes superior a qualquer outra bacia, englobando 1.380.000 km<sup>2</sup> em territórios do Brasil, Bolívia e Peru, cobrindo cerca de 20,1% da bacia amazônica (Goulding *et al.*, 2003). Em território brasileiro, estende pelos estados de Mato Grosso, Rondônia, Acre e Amazonas, sendo delimitada a leste pela bacia do rio Tapajós e a oeste pela bacia do rio Purus, ambos afluentes do rio Amazonas (**Figura 1**).

O rio Madeira tem suas primeiras cabeceiras em território boliviano, próximo à Cochabamba, distando aproximadamente 3.300 km de sua foz no Amazonas, no Brasil, sendo o mais longo tributário da bacia amazônica e responsável por 15% de toda descarga do rio Amazonas no oceano Atlântico. Cerca de 50% da bacia de drenagem do rio Madeira encontra-se em território boliviano, 10% em território peruano e 40% em território brasileiro (Goulding *et al.*, 2003) (**Figura 2**).

O rio Madeira, via natural de integração da Amazônia Ocidental, é considerado binacional por fazer fronteira entre o Brasil e a Bolívia, sendo formado a partir do encontro dos rios Beni e Mamoré. O rio Mamoré nasce na Cordilheira Real dos Andes bolivianos, nas proximidades de Cochabamba, com a denominação de Grande La Plata. Seu curso tem a extensão aproximada de 2.200 km e sua bacia de drenagem cobre uma área de aproximadamente 525.00 km<sup>2</sup>.

A entrada deste rio em território brasileiro se dá pelo extremo sul do estado de Rondônia, entre as cidades de Costa Marques e Guajará Mirim, onde recebe o rio Guaporé (Iténez), cujas



O rio Beni nasce no Planalto Andino boliviano, também nas proximidades de Cochabamba. Seu curso tem a extensão aproximada de 1.600 km e sua bacia de drenagem abrange aproximadamente 172.000 km<sup>2</sup>. Seu principal tributário é o rio Madre de Dios, cujas nascentes se localizam quase inteiramente nos Andes peruanos, no Departamento de Puno. Deve-se ressaltar que o rio Beni, o maior dos afluentes andinos, descarrega mais água do que o somatório dos rios Mamoré e Guaporé.

O rio Madeira tem uma extensão total de aproximadamente 3.300 km, dos quais cerca de 1.425 km estão em território brasileiro. Com relação ao padrão de orientação, a princípio seu eixo hidrográfico está alinhado segundo a direção Sul-Norte, inflectindo bruscamente para nordeste ao receber as águas do rio Abunã, seguindo essa direção até a sua foz, no rio Amazonas. Essas diferentes direções estão condicionadas às orientações tectônicas e foram aproveitadas pelo rio para abrir sua calha.

Em seu trecho com direção nordeste, o divisor de água entre a bacia do rio Madeira e outras bacias hidrográficas que compõem a rede de drenagem da margem esquerda (rio Ituxi, afluente do rio Purus) se posiciona muito próximo e paralelo ao rio Madeira, de modo que este apresenta afluentes expressivos apenas na margem direita, fato que define na sua bacia, a assimetria verificada nas bacias de outros grandes rios amazônicos, tais como os rios Tapajós, Juruá e Trombetas. Os afluentes principais pela margem direita são os rios Ribeirão, Castanho, Mutum Paraná, Jaci Paraná, São Francisco, Caracol, Candeias, Jamarí, Machado (Ji-paraná), Aripuanã, Mariepauá, Arauá, Atininga, Manicoré, Marmelos e Ipixuna, além dos igarapés das Araras, Mururé e Cirilo. Dentre os afluentes do rio Madeira pela margem esquerda, destaca-se apenas o rio Abunã, sendo que os outros são curtos e pouco significativos (rios Ferreiros, São Lourenço, Karipunas e Aponiã, bem como os igarapés São Simão, Maparaná e Cuniã), normalmente com seus trechos inferiores afogados em lagos, que escoam para o rio Madeira através de furos (Rapp Py-Daniel, 2007).

A bacia do rio Madeira é geologicamente e geograficamente complexa porque, além de seu tamanho enorme, suas cabeceiras têm origem nos flancos altamente erosíveis dos Andes, no Escudo Brasileiro desnudado e antigo, e nas terras baixas do Terciário cobertas por florestas, ou seja, nos três principais tipos de áreas de drenagem da bacia amazônica.

Portanto, a água flui através de zonas de relevo, litologia, clima e vegetação variados, que determinam características hidrológicas e hidroquímicas diversificadas. Contudo, é a primeira das três áreas de drenagem que controla a hidroquímica do rio Madeira. A captação de água da bacia do rio Madeira pode ser considerada atípica em relação às demais bacias hidrográficas da

Amazônia. Seus afluentes são de pequena importância quanto à descarga hídrica, constituindo apenas 25% do total do volume de água do rio Madeira. Por essa razão, o regime hídrico é discordante com o sistema Solimões/Amazonas, estando o regime de cheia e vazante relacionado com o clima da região Andina do leste da Bolívia. Seu regime hidrológico é caracterizado por um período de águas baixas, de julho a outubro, e um período de águas altas, de fevereiro a maio. As vazões mínimas do ano ocorrem com maior frequência em setembro, enquanto que as máximas são verificadas nos meses de março e abril. Esse comportamento sazonal da bacia do rio Madeira é coincidente com o de outras bacias da Região Norte. A flutuação média anual da água do rio varia na faixa de 10,8 a 12,4 metros. A variação entre o pico de água alta e água baixa varia de aproximadamente 15,4 a 21,8 metros (Goulding *et al.*, 2003).



Figura 3. Bacia hidrográfica do rio Madeira.

De acordo com seu perfil longitudinal, o rio Madeira apresenta características predominantes de rios de planalto e de planície. No seu alto curso, que se estende da confluência dos rios Beni e Mamoré até as proximidades da cidade de Porto Velho (aproximadamente 360 km), o rio corta litologias pré-cambrianas da Encosta Setentrional do Planalto Brasileiro. Por essa razão, apresenta uma geomorfologia condizente com rios de planalto, com alta declividade e um relevo rico em corredeiras, lajeados e cachoeiras. No trecho entre as cidades de Abunã e Porto Velho, no estado de Rondônia, o rio Madeira percorre cerca de 300 km e apresenta um desnível em torno de 39 metros, que corresponde a um gradiente médio da ordem de 13 cm/km. Neste trecho se localizam 12 cachoeiras (Goulding *et al.*, 2003), das quais se destacam as cachoeiras de Pederneira, Paredão, Dois Irmãos, Jirau, Caldeirão do Inferno, Morrinhos, Teotônio e Santo Antônio (Figura 4).



**Figura 4.** Principais cachoeiras do rio Madeira no trecho entre as cidades de Abunã e Porto Velho, no estado de Rondônia (modificado de Goulding *et al.*, 2003).

No trecho restante, a partir da cachoeira de Santo Antônio (aproximadamente 7 km a montante de Porto Velho/RO) até sua foz, no rio Amazonas (aproximadamente 1.040 km), que corresponde ao seu curso médio-baixo, o rio Madeira apresenta-se como um típico rio de planície. Nesse

trecho, o rio drena áreas de sedimentos terciários da Formação Solimões, apresenta largura média de 1.000 m e gradiente médio da ordem de 1,7 cm/km. Em seu curso planiciário, o rio Madeira apresenta boas condições de navegabilidade devido à ausência de cachoeiras e corredeiras. Contudo, por ser considerado um rio novo (sob o ponto de vista geológico), ou seja, em fase de busca do seu leito definitivo, é comum a alteração do canal de navegação a cada ciclo hidrológico.

O volume de água do rio Madeira é elevado. Sua descarga anual média foi estimada em 29.000 m<sup>3</sup>/s na foz, com valores máximos de 40.000 m<sup>3</sup>/s na cheia e mínimos de 4.000 m<sup>3</sup>/s na vazante (Martinelli *et al.*, 1988). Dentre os afluentes amazônicos, é o maior tributário em termos da descarga de água, contribuindo com aproximadamente 15% da descarga líquida total do rio Amazonas (Martinelli *et al.*, 1989). De fato, por sua extensão e caudal, o rio Madeira constitui o segundo maior sistema de água branca da Amazônia, situando-se atrás do rio Solimões-Amazonas.

O rio Madeira é um rio extremamente barrento durante a maior parte do ano, sendo sua carga de sedimentos transportados estimada entre 500 e 600 milhões de toneladas/ano na foz (Martinelli *et al.*, 1989), constituindo-se no principal contribuinte (>50%) da carga de sedimentos transportada pelo rio Amazonas. No âmbito de seus formadores, o rio Beni e seu principal tributário, o rio Madre de Dios, são os principais controladores da geoquímica do rio Madeira, pois entregam as cargas de sedimentos mais pesadas (40.000-300.000 toneladas/dia), seguido pelo rio Mamoré (20.000-30.000 toneladas/dia). O rio Guaporé, caracterizado como um rio de água clara por drenar a porção sul do Escudo Brasileiro e as terras baixas na região leste da Bolívia, não apresenta elevada carga de material em suspensão, portanto, perfaz a menor contribuição (53-161 toneladas/dia) (Paula, 1990).

O rio Madeira carrega de 50-68 mg/L de sais dissolvidos e 15-359 mg/L de material sólido em suspensão. Essa carga de material em suspensão é principalmente originária da região Andina da bacia e está entre as mais elevadas dos rios amazônicos (Gibbs, 1967). Quanto à carga dissolvida, representa cerca de 27% da carga total, e sua concentração é sempre maior na época seca, pois, na época chuvosa, há diluição frente ao acentuado volume de água.

Quanto à carga em suspensão, é quase sempre maior na época chuvosa. A carga do leito, considerada como a transportada até a distância de 50 cm do fundo, representa parcela muito reduzida do total da carga sólida transportada, com porcentagem sempre inferior a 10% (Gibbs, 1967).

## 8.2. MALHA AMOSTRAL

A determinação da malha amostral a ser utilizada pelo PCI do AHE Jirau levou em consideração os pressupostos apresentados no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) dos AHE Jirau e Santo Antônio, bem como a necessidade da execução homeomorfa entre os programas previstos para os dois empreendimentos em implantação no rio Madeira, de forma a permitir a integração dos dados obtidos, assim como observado durante as diversas reuniões técnicas realizadas entre o empreendedor e o órgão responsável pelo licenciamento ambiental dos empreendimentos durante a análise e aprovação do PBA do AHE Jirau.

Dessa forma, a área de estudo do PCI do AHE Jirau contempla duas das três grandes áreas (**Figura 5**) propostas no subitem 4.5.1 (Área de estudo e locais de coleta) da Seção 16 (Programa de Conservação da Ictiofauna) do Projeto Básico Ambiental (PBA) do AHE Santo Antônio (MESA, 2008).

- **Área de Coleta 1**

Definida como a área do rio Madeira e afluentes onde será formado o futuro reservatório do AHE Santo Antônio, bem como áreas imediatamente a montante e a 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. As amostragens realizadas nesta área são de responsabilidade da empresa Santo Antônio Energia S.A. (SAE), concessionária do AHE Santo Antônio.

- **Área de Coleta 2**

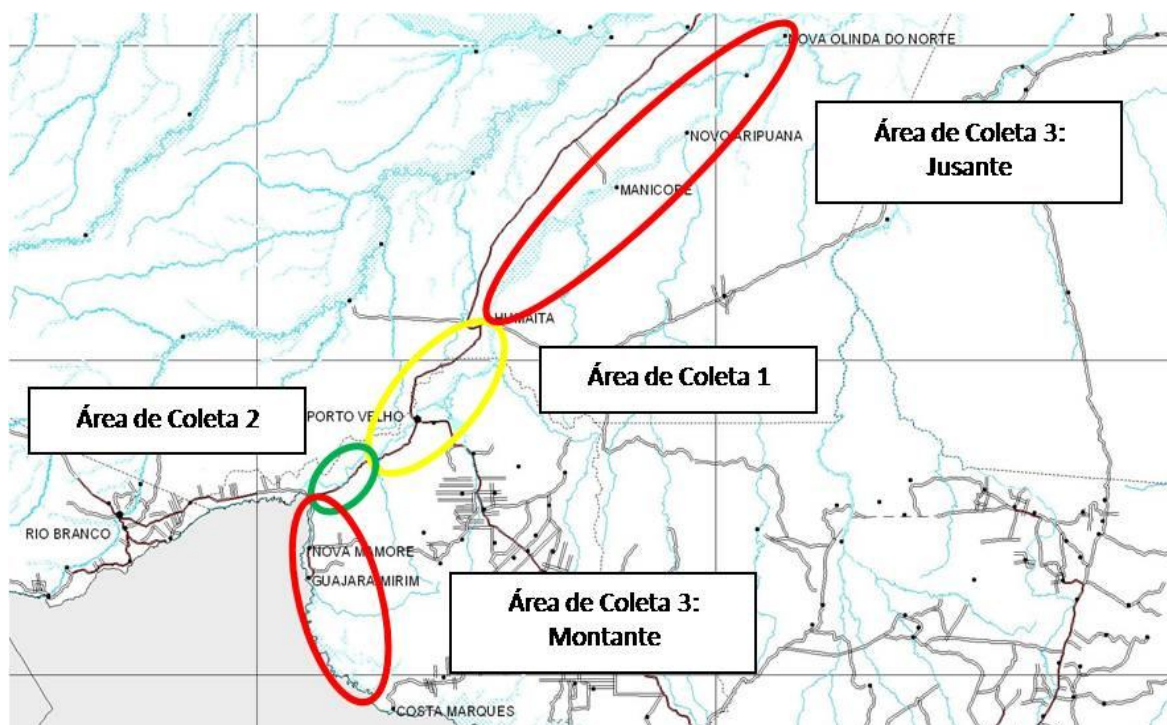
Definida como a área do rio Madeira e afluentes onde será formado o futuro reservatório do AHE Jirau, bem como áreas imediatamente a montante e a jusante onde as variações sazonais do nível do rio Madeira serão alteradas ou atenuadas em função da formação do reservatório e do funcionamento da usina hidrelétrica. As amostragens realizadas nesta área são de responsabilidade da empresa Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR), concessionária do AHE Jirau.

- **Área de Coleta 3**

Conforme citado pelo PBA do AHE Santo Antônio (MESA, 2008), em função da necessidade de obter-se informações sobre o uso das áreas e as possíveis rotas migratórias da ictiofauna, as estações de coleta previstas no EIA (Leme Engenharia, 2005) para serem estabelecidas dentro das



Áreas de Coleta 1 e 2, em um total de oito estações, foram redimensionadas e especializadas em escala mais abrangente no rio Madeira, a montante e a jusante dessas áreas, resultando na delimitação da Área de Coleta 3, a qual representa a expansão da área de estudo apontada nas discussões anteriores à emissão da Licença Prévia (LP) nº 251/2007, emitida para os empreendimentos em pauta. As amostragens realizadas nesta área são de responsabilidade da SAE e da ESRB.



**Figura 5.** Mapa da área de estudo, com delimitação das Áreas de Coletas para os AHE Santo Antônio e Jirau.

### 8.2.1. Subprograma de Ecologia e Biologia

A malha amostral definida para este subprograma contempla amostragens na Área de Coleta 2, onde foram definidas 06 (seis) estações de coleta, e na Área de Coleta 3, contando com 05 (cinco) estações de coleta nesta área.

As 06 (seis) estações de coleta definidas para a Área de Coleta 2 contemplam amostragens tanto no rio Madeira quanto nos tributários que servem como referência para as mesmas, excetuando a Estação de Coleta EC02, a qual se situa no curso principal do rio Madeira, entre a Cachoeira de Jirau e a Ilha do Padre, trecho este que não possui tributários significativos para as amostragens.

Em relação às 05 (cinco) estações de coleta restantes, 01 (uma) localiza-se imediatamente a jusante do AHE Jirau (Estação de Coleta EC01), tendo como referência o rio Karipunas, afluente da margem esquerda do rio Madeira, e 04 (quatro) localizam-se na área do futuro reservatório,

sendo uma referenciada pelo rio São Lourenço (Estação de Coleta EC03), uma pelo rio Mutum Paraná (Estação de Coleta EC04), uma pelo igarapé São Simão (Estação de Coleta EC05) e uma pelo rio Abunã (Estação de Coleta EC01) (**Tabela 4**), perfazendo, assim, um total de 11 locais amostrais. O mapeamento da Área de Coleta 2 é apresentado no **Anexo III**.

**Tabela 4.** Relação das estações de coleta definidas para a Área de Coleta 2 do PCI do AHE Jirau, seus locais e suas localizações geográficas (UTM Datum SAD-69).

ÁREA DE ESTUDO	ESTAÇÃO DE COLETA	LOCAL	COORDENADAS UTM
Área de Coleta 2	EC01	Rio Karipunas (margem esquerda)	20L 322127 e 8982054
	EC02	Rio Madeira (entre a cachoeira de Jirau e a Ilha do Padre)	20L 312139 e 8970500
	EC03	Rio São Lourenço (margem esquerda)	20L 299305 e 8963866
	EC04	Rio Mutum Paraná (margem direita)	20L 291245 e 8938729
	EC05	Igarapé São Simão (margem esquerda)	20L 245750 e 8946830
	EC06	Rio Abunã (margem esquerda)	20L 231790 e 8927508

Assim, dos pontos previstos no EIA, restaram 08 (oito) pontos, os quais são referentes à Área de Coleta 3 dos AHE Santo Antônio e Jirau, representando à expansão da área de estudo apresentada nas discussões anteriores à emissão da LP nº 251/2007, conforme mencionado anteriormente, os quais poderão informar sobre os limites da influência dos empreendimentos sobre a ictiofauna.

Nessa área de coleta, o AHE Jirau se responsabiliza pelas amostragens nos pontos P04, P05, P06, P07 e P08, todos localizados a montante do reservatório (**Tabela 5**). O mapeamento da Área de Coleta 3 é apresentado no **Anexo IV** desse documento.

**Tabela 5.** Relação das estações de coleta definidas para a Área de Coleta 3 do PCI do AHE Jirau, seus locais e suas localizações geográficas (UTM Datum SAD-69).

ÁREA DE ESTUDO	ESTAÇÃO DE COLETA	LOCAL	COORDENADAS UTM
Área de Coleta 3	P04	Região a jusante da foz do rio Beni (foz do rio Arara)	20L 245356 e 8892407
	P05	Região a montante da foz do rio Beni (foz do rio Yata)	20L 233979e 8840041
	P06	Rio Mamoré (foz do rio Pacaás Novos)	20L 250190 e 8798568
	P07	Região de Surpresa (Rio Mamoré na foz do rio Sotério)	20L 256883 e 8717320
	P08	Rio Guaporé (foz do rio Cautário)	20L 326594 e 8649812

**Nota:** Os pontos P01, P02 e P03 são de responsabilidade do AHE Santo Antônio.

### 8.2.2. Subprograma de Inventário Taxonômico

De acordo com as medidas mitigadoras e compensatórias e programas ambientais constantes da análise integrada, avaliação de impactos, prognóstico e programas ambientais do EIA dos AHE Santo Antônio e Jirau (Leme Engenharia, 2005), para a complementação do inventário

ictiofaunístico, as coletas deverão ser direcionadas também para áreas não exploradas na etapa de estudos de viabilidade (pré-impactos), utilizando uma ampla gama de aparelhos e técnicas de coleta de material ictiológico e parte dos exemplares deverá ser obtida através das pescarias experimentais padronizadas do Subprograma de Ecologia e Biologia.

Dessa forma, a área amostral desse subprograma é a mesma do Subprograma de Ecologia e Biologia, recebendo também o aporte de amostras coletadas no âmbito do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna executado na área das enseadeiras de desvio do rio Madeira para a construção do barramento do AHE Jirau.

### 8.2.3. Subprograma de Ictioplâncton

Foram estabelecidas 05 (cinco) estações de coleta, nas Áreas de Coleta 2 e 3, previstas no Programa de Conservação da Ictiofauna, constante do PBA do AHE Jirau, no trecho entre Guajará Mirim (rio Mamoré) até o eixo do barramento do AHE Jirau, incluindo a área imediatamente a jusante deste. Nelas, as amostragens se concentram no curso principal do rio Madeira e nas áreas de confluência de afluentes laterais (rios Mutum Paraná e Abunã), sendo realizadas na área imediatamente a montante e a jusante, na calha principal e no próprio afluente, visando avaliar a contribuição relativa de cada um deles, tanto qualitativa quanto quantitativamente, de ovos, larvas e juvenis de peixes.

As exceções a esse padrão de amostragem encontram-se nas seguintes estações:

- Estação Jirau – localizada no rio Madeira, em um trecho onde é inexistente a presença de tributários significativos e o objetivo principal das coletas nessa área é a avaliação do efeito das corredeiras sobre a sobrevivência dos ovos, larvas e juvenis;
- Estação Nova Mamoré – localizado no ponto de formação do rio Madeira, na confluência dos rios Beni e Mamoré. O rio Beni drena exclusivamente o território boliviano, pela margem esquerda do rio Madeira, e por se tratar de um rio fora do território brasileiro, não é possível realizar amostragens em seu curso;
- Estação Guajará Mirim – localizada no rio Mamoré, no trecho acima da última corredeira da série que tem início na cachoeira de Santo Antônio, nas proximidades da cidade de Porto Velho/RO.

A **Tabela 6** apresenta a relação das estações de coleta e os transectos em cada uma delas, o **Anexo V** apresenta o mapeamento geral das estações de coleta e os **Anexos VI a X** apresentam o mapeamento dos transectos de cada estação de coleta.

**Tabela 6.** Relação das estações de coleta utilizadas pelo Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis), sua localização geográfica e nome dos rios utilizados.

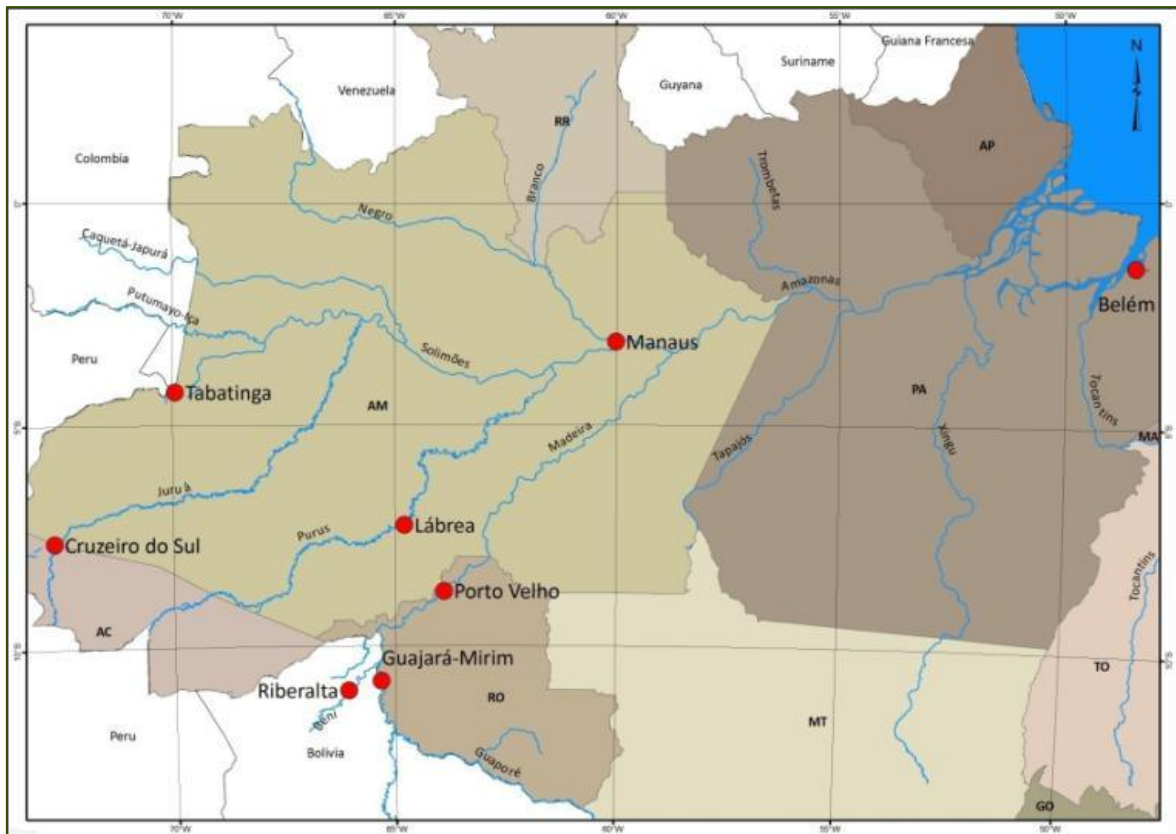
ESTAÇÕES DE COLETA	TRANSECTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS UTM	RIOS
Jirau	Jusante	20L 321556 e 8977901 (MD) 20L 320571 e 8978375 (ME)	Rio Madeira
	Montante	20L 314134 e 8972191 (MD) 20L 313497 e 8973073 (ME)	Rio Madeira
Mutum Paraná	Jusante	20L 293368 e 8942443 (MD) 20L 292502 e 8942833 (ME)	Rio Madeira
	Montante	20L 283857 e 8939821 (MD) 20L 284251 e 8940355 (ME)	Rio Madeira
	Mutum Paraná	20L 289251 e 8937592 (MD) 20L 289241 e 8937628 (ME)	Rio Mutum Paraná
Abunã	Jusante	20L 232291 e 8932965 (MD) 20L 231686 e 8933251 (ME)	Rio Madeira
	Montante	20L 233411 e 8929977 (MD) 20L 232979 e 8929289 (ME)	Rio Madeira
	Abunã	20L 231930 e 8927651 (MD) 20L 231835 e 8927711 (ME)	Rio Abunã
Nova Mamoré	Jusante	20L 238936 e 8852441 (MD) 20L 237449 e 8852565 (ME)	Rio Madeira (jusante do rio Beni)
	Montante	20L 239594 e 8849502 (MD) 20L 239150 e 8849318 (ME)	Rio Mamoré (montante do rio Beni)
Guajará Mirim	Mamoré	20L 249607 e 8799378 (MD) 20L 249205 e 8798890 (ME)	Rio Mamoré (jusante da foz do rio Pacaás Novos)

**Legenda:** MD = Margem Direita, ME = Margem Esquerda.

#### 8.2.4. Subprograma de Genética de Populações

De acordo com o plano de trabalho do PCI (ESBR/NATURAE, 2009) e a exemplo do Subprograma de Inventário Taxonômico, o material analisado pelo Subprograma de Genética de Populações será proveniente das atividades de campo executada pela equipe do PCI do AHE Jirau.

Além das amostras aportadas pelo PCI, este subprograma também recebe amostras do Programa de Monitoramento e Apoio à Atividade Pesqueira e do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna, incluindo também a aquisição de amostras de tecido de peixes no mercado local em áreas estratégicas para a realização de comparação em larga escala na bacia Amazônica conforme apresentado na **Figura 6**, porém não se limitando a estas.



**Figura 6.** Representação das localidades utilizadas para a aquisição de amostras de tecido de peixes para a realização de comparação em larga escala na bacia Amazônica.

#### 8.2.5. Subprograma de Monitoramento do Sistema de Transposição

A área amostral desse subprograma será restrita ao próprio sistema de transposição, porém para a definição das características e o tipo de STP mais adequado para o empreendimento se fazem necessários uma série de estudos e testes, os quais são realizados em conjunto com os demais programas envolvendo a ictiofauna na área do empreendimento, tais como a complementação da lista de espécies com ocorrência restrita a cada segmento do rio Madeira na área do empreendimento pelo Subprograma de Inventário Taxonômico, marcação e soltura de peixes pelo Subprograma de Ecologia e Biologia e pelo Programa de Resgate e Salvamento de Peixes, além dos testes realizados em conjunto com a equipe técnica da UHE Santo Antônio, relativas ao Canal Experimental de Transposição e aos experimentos de radiotelemetria em peixes migradores do rio Madeira, os quais realizam as capturas dos peixes necessários para os testes nas proximidades das cachoeiras de Santo Antônio e do Teotônio.

## 9. SUBPROGRAMA DE ECOLOGIA E BIOLOGIA

### 9.1. INTRODUÇÃO

O rio Madeira, um dos principais afluentes da margem direita do rio Amazonas, deverá ter seu alto curso barrado por dois empreendimentos hidrelétricos de grande porte (AHE Santo Antônio e Jirau). Dada a riqueza de sua ictiofauna e a relevância socioeconômica de sua pesca, são requeridos cuidados especiais no sentido de atenuar os impactos possíveis desses empreendimentos sobre esses recursos. É sabido, no entanto, que o sucesso das medidas de manejo na atenuação dos impactos é proporcional ao conhecimento disponível sobre o sistema a ser manejado (Agostinho *et al.*, 2007). Embora a escassez de informações bioecológicas dos peixes seja um problema extensivo a quase todas as bacias hidrográficas brasileiras, a situação na Amazônia é ainda mais precária, tanto pela sua extensão e complexidade como pelo número proporcionalmente reduzido de pessoas trabalhando sobre o tema. No rio Madeira, por consequência, tanto o padrão estrutural quanto funcional da ictiofauna são pouco conhecidos (Leme Engenharia, 2005), mesmo com os importantes aportes ao conhecimento dessa fauna dado pelos levantamentos realizados durante a elaboração do EIA.

Face a esse quadro, para subsidiar a elaboração de um plano de manejo da ictiofauna, são necessárias séries temporais mais abrangentes, considerando réplicas amostrais do ciclo hidrológico antes e após a formação dos futuros reservatórios. Estes estudos fornecerão informações acerca da abundância das espécies, das exigências ambientais da ictiofauna e de sua distribuição, as quais poderão subsidiar a elaboração do plano de manejo detalhando as medidas que deverão ser adotadas para reduzir os impactos negativos sobre a ictiofauna (ESBR/NATURAE, 2009), caso estes sejam identificados.

Portanto, é de suma importância que se detenha o conhecimento dos principais atributos que regem a ictiofauna de uma bacia, antes das alterações ambientais causadas pelas ações antrópicas, para que se possa ponderar sobre as alternativas para a implementação de medidas conservacionistas que, no sentido amplo, significam a necessidade de manejo e de planos de proteção para as populações silvestres locais.

O conhecimento da dinâmica espacial e temporal da assembleia de peixes de uma dada região, importante sob o ponto de vista ambiental e econômico, não é a única carência para os rios amazônicos. Pouco se conhece sobre essas assembleias no que diz respeito a suas fragilidades em relação aos represamentos para essa região. Para o caso do rio Madeira, o conhecimento a ser gerado como parte da execução desse subprograma deverá preencher lacunas importantes acerca da estrutura e dinâmica da ictiocenose, contribuindo para a avaliação dos impactos de outras origens como o do desmatamento e da ocupação da bacia por outras atividades antrópicas.

Ressalta-se a importância dos efeitos sinérgicos da implantação de empreendimentos hidrelétricos em série nessa porção do rio Madeira, o que, invariavelmente, resulta na necessidade de consideração da implementação de medidas integradas de manejo para a conservação da biodiversidade pelos diferentes atores de interesse nestes empreendimentos.

Nesse sentido, no primeiro ano do PCI avaliou-se o padrão estrutural da ictiofauna do rio Madeira e tributários, bem como a variação espacial e sazonal. Além disso, foi analisado o padrão funcional, o qual levou em consideração a alimentação e reprodução de espécies de peixes.

## **9.2. ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO SUBPROGRAMA**

O Subprograma de Ecologia e Biologia possui objetivos específicos a serem alcançados por diferentes metas a serem adotadas ao longo das etapas previstas para a execução do PCI do AHE Jirau. Dessa forma, são elencados a seguir os objetivos propostos, acompanhados das ações adotadas e situação ou previsão para seu atendimento.

*A. Estabelecer parâmetros estruturais e funcionais da ictiofauna considerando uma escala espaço-temporal, de modo a possibilitar a comparação a priori e a posteriori à inserção do AHE Jirau, de modo a documentar os processos de migração, reprodução e sucessão ecológica.*

Em atendimento. Este objetivo deverá ser alcançado nas 02 (duas) primeiras etapas de execução do PCI do AHE Jirau, sendo que no primeiro ano de execução de suas atividades foram levantados os dados referenciais sobre o padrão estrutural de distribuição e funcional da ictiofauna do rio Madeira e de seus principais tributários ao longo da área de estudo definida para o Programa.

*B. Garantir a integração desse subprograma com outros semelhantes que venham a ser implementados nessa bacia, possibilitando a formação de um banco de dados unificado para a região.*

Em atendimento. A primeira ação estabelecida para a garantia de integração desse subprograma com outros semelhantes em execução na bacia do rio Madeira foi a adoção de uma malha amostral considerando os pressupostos apresentados no EIA dos empreendimentos previstos para o rio Madeira, além de considerar as estações de coletas apontadas pelo PBA do AHE Santo Antônio. Além disso, para a definição do esforço amostral utilizado, foram considerados a periodicidade amostral e o quantitativo e tipo de petrechos de coleta, de forma a facilitar a composição de um banco de dados unificado para a região.

- C. *Garantir a interface com os diferentes subprogramas voltados para a ictiofauna e previstos por esse empreendimento, em especial o Subprograma de Inventário Taxonômico e o Subprograma de Genética de Populações, fornecendo amostras para o inventariamento e material biológico para a caracterização genética.*

Em atendimento. A interface entre os subprogramas que compõem o PCI do AHE Jirau pode ser observada nas informações reportadas ao longo deste documento, onde todas as coletas sistematizadas são feitas pelo Subprograma de Biologia e Ecologia, sendo complementadas de acordo com o objetivo dos demais subprogramas.

- D. *Acompanhar as possíveis alterações na abundância e biomassa (CPUE) das espécies de peixes da área de influência direta do empreendimento resultantes das alterações provocadas pelo barramento do rio Madeira.*

Em atendimento. Esse objetivo deverá ser atingido integralmente nas etapas posteriores ao início da operação do AHE Jirau (terceira e quarta etapas), sendo que para isto tenha que ser observado a meta de medir a abundância e biomassa das espécies de peixes, tanto na área de influência direta quanto indireta do empreendimento. Dessa forma, os dados de abundância e biomassa foram registrados ao longo do primeiro ano de atividades do PCI (primeira etapa) na área de influência do PCI e servirão como referencial para futuras comparações a serem realizadas nas etapas posteriores.

### **9.3. ATENDIMENTO ÀS METAS DO SUBPROGRAMA**

- A. *Geração de dados referenciais sobre o padrão estrutural de distribuição da ictiofauna nas áreas de influências direta e indireta do empreendimento no rio Madeira.*

Atendido. Os dados obtidos durante a primeira etapa (primeiro ano) de execução do Subprograma de Ecologia e Biologia nas Áreas de Coleta 2 e 3 do AHE Jirau são suficientemente robustos para o atendimento da necessidade de geração de dados referenciais sobre o padrão estrutural, bem como funcional, da ictiofauna na área de estudo.

- B. *Medição da abundância e biomassa das espécies de peixes, tanto na área de influência direta quanto indireta.*

Em atendimento. Durante a execução da primeira etapa do Subprograma de Ecologia e Biologia as atividades de campo permitiram a coleção de informações sobre a abundância e biomassa das espécies, em termos de CPUE (CPUE<sub>n</sub> e CPUE<sub>g</sub>). Estas informações se mostraram consistentes



quando comparadas com aquelas oferecidas por estudos prévios realizados na bacia do rio Madeira.

*C. Comparação do padrão estrutural e funcional em escala espaço-temporal*

Em atendimento. A continuidade do Subprograma de Ecologia e Biologia, considerando a manutenção do desenho e o esforço amostral, permitirá a comparação dos dados futuros sobre o padrão estrutural e funcional com os dados referencial gerados na primeira etapa de execução deste Subprograma.

*D. Acompanhamento e comparação da abundância e biomassa das espécies de peixes, tanto na área de influência direta quanto indireta.*

Em atendimento. A exemplo dos padrões estrutural e funcional da ictiofauna na área de influência direta e indireta do empreendimento, a abundância e a biomassa das espécies de peixes serão acompanhadas ao longo da execução das etapas consecutivas do Subprograma de Ecologia e Biologia. Além das comparações oferecidas neste documento sobre estas variáveis, os dados levantados na primeira etapa (primeiro ano) serão referenciais para futuras inferências sobre a ictiofauna na área de estudo.

#### **9.4. METODOLOGIA**

Considerando a execução integrada desse subprograma com o subprograma previsto no PBA do AHE Santo Antônio (MESA, 2008) e visando a padronização dos dados a serem obtidos pelos dois empreendimentos, foi proposta a manutenção do mesmo período amostral para cada Área de Coleta, sendo:

##### **Área de Coleta 2 (6 pontos)**

- Campanhas mensais na Primeira Etapa;
- Campanhas bimensais na Segunda Etapa;
- Campanhas mensais na Terceira Etapa;
- Campanhas trimestrais na Quarta Etapa.

##### **Área de Coleta 3 (5 pontos)**

- Coletas semestrais da Primeira a Quarta Etapa.

Dessa forma, os dados constantes deste relatório foram produzidos durante o primeiro ano de execução do Subprograma de Ecologia e Biologia na bacia do rio Madeira, referente à Primeira Etapa descrita no PCI do AHE Jirau (ESBR/NATURAE, 2009).

Assim, neste primeiro relatório referente ao período de caracterização dos padrões de distribuição e estrutura da ictiofauna, somente os dados oriundos da Área de Coleta 2 foram consideradas nas análises estatísticas, fornecendo, mais robustez aos resultados. Os dados da Área de Coleta 3 foram usados somente em análises exploratórias.

Novamente, chama-se a atenção para a referência, durante a apresentação e discussão dos resultados, de 11 locais de coleta distribuídos ao longo das 06 (seis) estações de coleta definidas para a Área de Coleta 2, baseando-se nas amostragens feitas no rio Madeira e nos tributários que delimitam cada estação.

#### **9.4.1. Infraestrutura e Equipamentos**

Durante a execução das atividades de campo, a equipe da NATURAE contou com a infraestrutura do Laboratório de Ictiologia do PCI, estruturado no canteiro de obras do AHE Jirau, na margem direita do rio Madeira. Além dessa infraestrutura fixa, a equipe contou com uma estrutura móvel, dotada de uma tenda para laboratório, uma tenda para cozinha, um banheiro, além de barracas individuais para a acomodação dos técnicos envolvidos.

Também foram utilizados em campo dois veículos *pick-up* 4x4, duas embarcações de alumínio com 06 metros de comprimento equipadas com motor de popa 40HP e duas carretas reboque para o transporte das embarcações, além de equipamentos fotográfico, limnológico e de georreferenciamento.

Para a coleta das amostras da ictiofauna utilizadas pelo Subprograma de Ecologia e Biologia, bem como pelos demais subprogramas do PCI, foram empregadas 04 (quatro) metodologias sistematizadas de captura, que consistiram da utilização de redes de espera (malhadeiras) (**Figura 7**), redes de cerco (redinhas) (**Figuras 8 e 9**), espinhéis (**Figura 10**) e equipamentos de pesca elétrica (**Figuras 11 e 12**).

Para a complementação das amostras que subsidiam os estudos do Subprograma de Inventário Taxonômico também foram utilizados equipamentos artesanais de pesca, tais como linha de mão, zagaia e flecha.



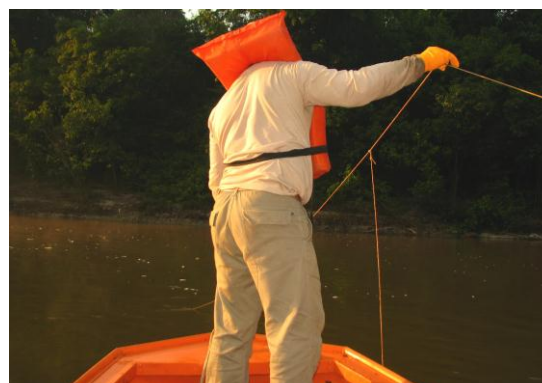
**Figura 7.** Utilização de rede de espera (malhadeira).



**Figura 8.** Utilização de rede de cerco (redinha).



**Figura 9.** Utilização de rede de cerco (redinha) em praia.



**Figura 10.** Utilização de espinhel.



**Figura 11.** Equipamento de pesca elétrica sendo utilizado pela equipe do PCI do AHE Jirau.



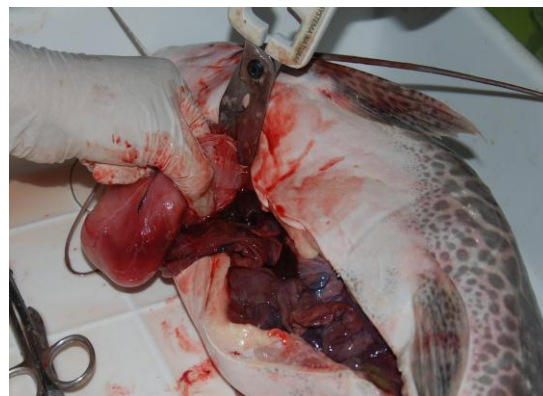
**Figura 12.** Realização de pesca elétrica em igarapé na área de estudo.

Os animais coletados foram destinados, primeiramente, ao laboratório móvel (em campo), onde foi realizada a pré-triagem, o registro fotográfico e a obtenção dos dados biométricos do material coletado e, em um segundo momento, para o Laboratório de Ictiologia do PCI, onde foram realizados os procedimentos de coleta de dados e de material biológico (estômago, gônadas e tecido) (**Figuras 13 a 15**), além da preservação de alguns espécimes e posterior destinação para confirmação taxonômica e tombamento científico, como parte integrante do Subprograma de Inventário Taxonômico.

As amostras de material biológico foram destinadas para o Laboratório de Ictiologia da NATURAE, estruturado na cidade de Porto Velho, para análise do conteúdo estomacal, do estágio de maturação gonadal e de crescimento (**Figura 16**), e para o Laboratório de Genética & Biodiversidade, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás (LGB/ICB/UFG) para a realização de estudos de genética populacional (Subprograma de Genética de Populações).



**Figura 13.** Coleta de material biológico no Laboratório de Ictiologia do PCI.



**Figura 14.** Detalhe da coleta de material biológico.



**Figura 15.** Amostra de estômago coletada para análise biológica.



**Figura 16.** Análise laboratorial das amostras de material biológico.

#### 9.4.2. Estratégia Amostral

As amostragens foram conduzidas durante o período hidrológico de 2010 a 2011, compreendendo o período entre os meses de maio de 2010 a abril de 2011.

Nas estações de coleta foram definidos os trechos amostrais, ao quais variaram de um a três, dependendo da disponibilidade de tributários, tais como os rios Karipunas, São Lourenço, Mutum Paraná, São Simão e Abunã, do nível fluviométrico e da disponibilidade de locais propícios para as amostragens, sendo estruturadas duas estações no tributário em estudo e uma no próprio rio Madeira. Para o caso das amostragens realizadas em estações localizadas no curso principal do rio

Madeira, foram estruturados dois trechos amostrais, perfazendo, assim, 11 (onze) locais de coleta, sendo 06 (seis) no rio Madeira e 05 (cinco) nos tributários, conforme mencionado anteriormente.

Em cada trecho amostral foram expostas 13 redes de espera de diferentes malhas, com tamanho padronizado de 10 metros de comprimento, com a altura sendo determinada pela sua malha, totalizando 439,7m<sup>2</sup> de rede por trecho/dia, conforme apresentado pela **Tabela 7** a seguir.

**Tabela 7.** Relação das malhas de redes utilizadas, seu comprimento, altura e área da rede.

MALHA (mm)	COMPRIMENTO (mm)	ALTURA (mm)	ÁREA DA REDE (m <sup>2</sup> )
30	10.000	1.440	14,4
40	10.000	1.900	19
50	10.000	2.380	23,8
60	10.000	2.840	28,4
70	10.000	3.450	34,5
80	10.000	3.880	38,8
90	10.000	4.320	43,2
100	10.000	4.900	49
120	10.000	2.800	28
140	10.000	3.300	33
160	10.000	3.670	36,7
180	10.000	4.340	43,4
200	10.000	4.750	47,5
<b>Total</b>			<b>439,7</b>

As redes permaneceram expostas em cada trecho amostral durante um período de 24 horas consecutivas e as revisões foram efetuadas de quatro em quatro horas (11:00, 15:00, 19:00, 23:00, 03:00 e 07:00 horas).

As coletas com a utilização de redes de cerco (redinha) foram realizadas nos intervalos da revisão das malhadeiras em, no mínimo, um local em cada estação de coleta, além de ambientes propícios no rio Madeira, tais como praia e áreas de macrófitas. Cada amostragem realizada com este aparelho de pesca consiste na realização de três lances consecutivos.

A utilização de espinhéis (groseira) é padronizada através da utilização de 15 anzóis em cada armadilha, as quais foram expostas no período entre 17:00 e 8:00 horas em cada ponto amostral. As revisões foram feitas no mesmo horário das revisões das malhadeiras (23:00, 03:00 e 07:00 horas), evitando assim a possível predação dos animais capturados.

A pesca elétrica foi realizada também nos intervalos da revisão das malhadeiras, utilizando-se de um gerador elétrico, dois cabos eletrodos e uma rede com malha 5 mm para isolamento da área trabalhada e retenção dos peixes. Essa metodologia foi utilizada quando locais propícios foram identificados (tributários de pequeno porte e lagoas) nas proximidades das estações de coleta.

#### **9.4.3. Obtenção dos Dados Biológicos**

Após a captura dos animais através da utilização das metodologias descritas acima, parte dos animais foi anestesiada em solução de Eugenol e sacrificada. Cada exemplar foi identificado, numerado e etiquetado. Os exemplares, cuja identificação não foi possível no campo, foram conservados em solução de formol a 4% e, posteriormente, enviados a especialistas, com essa finalidade.

De cada exemplar capturado, foram registradas as informações relativas à data e local de amostragem, ao aparelho de pesca utilizado e período de captura, número de registro do espécime ou do lote da amostra, espécie, comprimento total (cm), comprimento padrão (cm), peso total (precisão: 0,1 g), peso das gônadas (precisão: 0,01 g), peso do estômago (precisão: 0,01 g), grau de repleção gástrica (0 – 3), grau de gordura (ausente, até 25% da capacidade, de 25% a 75% da capacidade e de 75% a 100% da capacidade), sexo e estágio de maturação gonadal.

Foram preservadas (i) frações de gônadas, fixadas em solução de formol a 4% e após 24 horas estas foram transferidas para solução de álcool a 70% para análise microscópica futura do grau de desenvolvimento gonadal; (ii) estômagos com conteúdo alimentar, preservados em formol 4%.

O estágio de desenvolvimento gonadal foi determinado macroscopicamente, com base em suas características de cor, transparência, vascularização superficial, flacidez, tamanho e posição na cavidade abdominal e, no caso dos ovários, o grau de visualização dos ovócitos. Utilizou-se, a escala de maturação gonadal constituída pelos estádios: imaturo, maturação, reprodução, esgotado e repouso, adaptado de Vazzoler (1996).

#### **9.4.4. Variáveis Limnológicas**

Os parâmetros limnológicos, tais como oxigênio dissolvido, pH, condutividade, temperatura e turbidez, foram obtidos para cada ponto amostral através da utilização de uma sonda multiparâmetros, marca YSI™, modelo 556, e de um turbidímetro (**Figura 17**).

A velocidade da água nos pontos de coleta foi obtida através da utilização de um fluxímetro mecânico (**Figura 18**).



**Figura 17.** Medição das variáveis limnológicas com o auxílio da sonda multiparamétrica nos pontos amostrados.



**Figura 18.** Fluxímetro mecânico utilizado para obtenção da velocidade da água.

#### 9.4.5. Análise de Dados

##### **Variáveis Ambientais**

As variáveis ambientais obtidas no momento das coletas de campo foram utilizadas para gerar dados basais que possibilitarão verificar como a ictiofauna (ecologia e biologia) responde a esses parâmetros e suas alterações em toda a extensão da área de estudo (escalas espacial e temporal), antes, durante e o enchimento do futuro reservatório do empreendimento.

Dessa forma, a fim de diminuir a dimensionalidade dos dados abióticos medidos nos locais amostrados foi utilizada uma análise de componentes principais (PCA), tanto para as coletas com rede de espera, como para aquelas com pesca artesanal. Os eixos retidos para interpretação foram aqueles que apresentaram autovalores maiores que os gerados aleatoriamente por um processo de randomização (critério *broken-stick*).

Na ausência de um modelo matemático formal para lidar com a colinearidade entre as variáveis ambientais, a alternativa para entender os padrões de riqueza de espécies é identificar o melhor modelo preditivo (Casseiro *et al.*, 2007). Desta forma, para melhor avaliar o poder de explicação de cada variável ambiental sobre a riqueza de espécies de peixes, deixou-se de lado a estatística frequentista para usar a abordagem de seleção de modelos (Burham & Anderson, 2002). Esta se baseia na teoria da informação e propõe o Critério de Akaike (AIC) para avaliar o melhor modelo preditor da riqueza:

$$AIC = n \ln(\sigma^2) + 2K$$

onde,  $\sigma^2$  é a variância dos resíduos da regressão de cada modelo e  $K$  é o número de parâmetros. O AIC de cada modelo é transformado em Delta AIC, o qual é a diferença entre o AIC de cada modelo e o mínimo AIC encontrado para um conjunto de modelos comparados. Um valor de

Delta AIC maior que 7 indica que o modelo tem um pobre ajuste relativo ao melhor modelo, enquanto que um valor menor que 2 indica um bom ajuste (Burham & Anderson, 2002; 2004). Desta forma, foram utilizados os três primeiros eixos da PCA como variáveis preditoras da riqueza de espécies de peixe. Diferentes combinações (vários modelos) entre os eixos da PCA (variáveis preditoras) foram feitas na tentativa de explicar melhor a riqueza de peixes. Esta análise foi feita utilizando os eixos da PCA representadas pelas variáveis limnológicas e físicas.

### ***Abundância Relativa***

Os valores de Captura por Unidade de Esforço (CPUE) permitem uma comparação direta dos valores de rendimento pesqueiro e abundância ou densidade relativa de peixes (Hinton & Maunder, 2004) desde que estejam na mesma unidade de esforço. As comparações de rendimento das pescarias com malhadeiras por local foram realizadas a partir de valores de abundância relativa das espécies nas amostras, em termos de CPUE, a partir de todos os exemplares capturados em cada local e/ou durante todos os períodos do ciclo hidrológico. Assim, os valores de captura por unidade de esforço (CPUE) foram expressos em número de indivíduos (CPUE<sub>n</sub>) e em biomassa (g) (CPUE<sub>g</sub>) por 100 m<sup>2</sup> de rede em 24 horas de exposição. Desta forma, considerou-se apenas os indivíduos coletados com malhadeiras (rede de espera), cuja área foi devidamente mensurada. Posteriormente, os dados de abundância relativa foram explorados em forma de tabelas e gráficos e usados nas análises estatísticas, como sendo o dado mais confiável para estimar a similaridade entre os locais amostrados.

### ***Padrão Estrutural da Ictiofauna***

#### **a. Padrões de Dominância**

Um dos métodos mais conhecidos e mais informativos para visualizar a distribuição de abundância de espécies é o gráfico de abundância ordenada ou a curva de dominância e diversidade de espécies (Magurran, 2004). Desta forma, os padrões de dominância das espécies foram avaliados através da curva de relação espécie-abundância (“Wittaker Plots”; Magurran, 1988; Winemiller, 1996), utilizando-se a abundância (log da CPUE<sub>n</sub>+1). As espécies foram consideradas raras quando o logaritmo da CPUE<sub>n</sub>+1 apresentou valores menores que 0,1.

#### **b. Similaridade**

A similaridade foi estimada considerando os locais (variação espacial) e os meses (variação sazonal) que foram amostrados. Foi utilizado o índice de Morisita-Horn, através dos dados de



abundância relativa (CPUEn) das espécies, que são considerados mais robustos e com menos perda de informação da composição da comunidade do que uma matriz composta somente com dados binários de presença e ausência (Legendre & Legendre, 1998). O índice de Morisita-Horn independe do tamanho das amostras e da diversidade das espécies (Wolda, 1981) e pode ser usado com dados de abundância relativa. Valores estimados para o índice de Morisita-Horn menores que 0,50 indicam baixa similaridade na abundância relativa entre espécies e aqueles superiores a 0,75 indicam alta similaridade (Matthews, 1986).

Índice de Morisita-Horn:

$$Cm_H = 2\sum(an_i, bn_i) / \sum (an_i^2 / aN^2) + \sum (bn_i^2 / bN^2) aN * bN$$

onde  $an_i$  é o número de indivíduos da espécie  $i$  registrados no local 1,  $bn_i$  é número de indivíduos da espécie  $i$  registrados no local 2,  $aN$  é o total de indivíduos registrados no local 1 e  $bN$  é o total de indivíduos registrados no local 2.

As matrizes de similaridade obtidas com esse índice foram transformadas em matrizes de dissimilaridade (1 - Morisita-Horn) e posteriormente utilizadas na análise de agrupamento usando o método de agrupamento UPGMA (Agrupamento de Associação Média Não Ponderada). A utilização desse método é aconselhada por atribuir similaridade entre pares de grupos de forma menos extrema (Romesburg, 1985).

A análise de porcentagem de similaridade (SIMPER) foi feita com o objetivo de identificar as espécies que, primariamente, são responsáveis pelas dissimilaridades (espécies mais discriminantes) dentro dos grupos definidos na análise de agrupamento. Portanto, esta análise decompõe as dissimilaridades entre grupos e calcula a contribuição de cada espécie através de sua ocorrência relativa em cada grupo (Clarke, 1993).

Para testar a hipótese de que o padrão da composição das espécies, observado pela análise de agrupamento, é influenciado pela distância e/ou pelas variáveis ambientais entre os locais, uma análise de covariância (ANCOVA) foi feita considerando todas as análises de agrupamento (variação espacial e sazonal). Para isso, foi construída uma matriz de distância (km) entre os locais (**Tabela 8**). Também foi feita uma matriz de similaridade ambiental entre os locais, utilizando a correlação de Pearson (**Tabela 9**).

Foram feitas duas análises de covariância, na primeira testou-se a hipótese de que há diferença nas variáveis ambientais entre os locais de amostragem e se esta diferença pode ser explicada pela distância. Para isto, utilizou-se como variável resposta a matriz de similaridade ambiental (correlação de Pearson), como variável categórica, a relação entre os locais (rio-rio, rio-tributário, tributário-tributário) e variável contínua, a distância entre os locais. Na segunda, testou-se a

hipótese de que há diferença na composição de espécies entre os locais e se esta diferença pode ser explicada pela distância e/ou pelas variáveis ambientais. Assim, considerou-se como variável resposta os índices de similaridade na composição de espécies entre pares de locais (índice de Morisita-Horn), como variáveis contínuas, foram consideradas a distância e a similaridade ambiental (matriz de correlação de Pearson das variáveis ambientais) entre os pares de locais, como variável categórica, a relação entre os locais (rio-rio, rio-tributário, tributário-tributário).

**Tabela 8.** Matriz de distância (km) entre pares de locais da Área de Coleta 2. Em negrito são os locais situados nos tributários.

LOCAIS	Kar	Mad1	Mad2	Mad3	SLou	Mad4	MPar	Mad5	SSim	Mad6
Mad1	16									
Mad2	18	2								
Mad3	37	21	19							
<b>SLou</b>	52	36	34	15						
Mad4	69	53	51	32	17					
<b>MPar</b>	82	66	64	45	30	13				
Mad5	117	101	99	80	65	48	35			
<b>SSim</b>	148	132	130	111	96	79	66	31		
Mad6	153	137	135	116	101	84	71	36	5	
<b>Abun</b>	158	142	140	121	106	89	76	41	10	5

**Legenda:** Kar = Rio Karipunas (Estação de Coleta 1); Mad1 = Rio Madeira (Estação de Coleta 1); Mad2 = Rio Madeira (Estação de Coleta 2); Mad3 = Rio Madeira (Estação de Coleta 3); Slou = Rio São Lourenço (Estação de Coleta 3); Mad4 = Rio Madeira (Estação de Coleta 4); Mpar = Rio Mutum Paraná (Estação de Coleta 4); Mad5 = Rio Madeira (Estação de Coleta 5); SSim = Igarapé São Simão (Estação de Coleta 5); Mad6 = Rio Madeira (Estação de Coleta 6); Abun = Rio Abunã (Estação de Coleta 6).

**Tabela 9.** Matriz de correlação de Pearson usando as médias das variáveis ambientais entre os pares de locais da Área de Coleta 2. Em negrito são os locais situados nos tributários.

LOCAIS	Kar	Mad1	Mad2	Mad3	SLou	Mad4	MPar	Mad5	SSim	Mad6	Abun
<b>Kar</b>	1										
Mad1	0,36	1									
Mad2	0,27	0,965	1								
Mad3	0,302	0,994	0,976	1							
<b>SLou</b>	0,97	0,353	0,313	0,303	1						
Mad4	0,247	0,969	0,998	0,983	0,281	1					
<b>MPar</b>	0,996	0,356	0,263	0,293	0,976	0,238	1				
Mad5	0,317	0,988	0,993	0,988	0,341	0,992	0,313	1			
<b>Ssim</b>	0,985	0,229	0,137	0,163	0,965	0,109	0,991	0,187	1		
Mad6	0,434	0,976	0,984	0,974	0,462	0,979	0,427	0,989	0,306	1	
<b>Abun</b>	0,666	0,932	0,871	0,911	0,65	0,867	0,66	0,904	0,553	0,941	1

**Legenda:** Kar = Rio Karipunas (Estação de Coleta 1); Mad1 = Rio Madeira (Estação de Coleta 1); Mad2 = Rio Madeira (Estação de Coleta 2); Mad3 = Rio Madeira (Estação de Coleta 3); Slou = Rio São Lourenço (Estação de Coleta 3); Mad4 = Rio Madeira (Estação de Coleta 4); Mpar = Rio Mutum Paraná (Estação de Coleta 4); Mad5 = Rio Madeira (Estação de Coleta 5); SSim = Igarapé São Simão (Estação de Coleta 5); Mad6 = Rio Madeira (Estação de Coleta 6); Abun = Rio Abunã (Estação de Coleta 6).

## **Padrão Funcional da Comunidade Ictiofaunística**

### **a. Atividade Alimentar**

A classificação trófica das espécies (capturadas com malhadeira) foi realizada a partir da literatura disponível para ambientes na bacia amazônica (Ferreira, 1993; Fugi *et al.*, 2001; Santos *et al.*, 2004; Santos *et al.*, 2006; Claro Jr, 2007; Röpke, 2008) e, preferencialmente, para a bacia do rio Madeira (Goulding, 1979; Pouilly *et al.*, 2004; Santos, 1991; Torrente-Vilara *et al.*, 2005; Torrente-Vilara, 2009). A classificação considerou o principal recurso alimentar utilizado pela espécie segundo a literatura. A partir da literatura considerada, foi possível determinar sete categorias tróficas, sendo elas:

**Carnívora:** composta por espécies que se alimentam de diversos tipos de recursos de origem animal, como invertebrados e vertebrados;

**Detritívora:** composta por peixes que se alimentam de material orgânico finamente particulado em avançado estágio de decomposição e contendo microorganismos, argila e compostos inorgânicos associados;

**Frugívora:** composta por espécies que se alimentam de sementes e frutos (sementes de gramíneas, casca, polpa ou frutos inteiros);

**Herbívoras:** composta por espécies que se alimentam de restos vegetais, representados por partes de Fanerógamas tanto terrestres quanto aquáticas, folhas, flores, caules e raízes;

**Onívora:** constituída por espécies que consomem ao mesmo tempo alimentos de origem animal e vegetal;

**Piscívora:** formada por espécies de peixes que tem sua alimentação basicamente composta de peixes na forma de pedaços de músculo de peixes vivos ou mortos/agonizando, peixes inteiros ou escamas e nadadeiras.

Além da classificação acima, análises de conteúdo estomacal foram feitas para a confirmação da categorização trófica e melhor reconhecimento dos recursos alimentares consumidos pela ictiofauna do rio Madeira.

Para as análises de alimentação foram utilizados os seguintes métodos:

**Frequência de ocorrência:** registrou-se o número de estômagos com determinado item alimentar em relação ao total de estômagos com alimento (Hyslop, 1980).

**Grau de repleção:** para estimar esse grau foi feita uma avaliação visual do estômago de cada espécime, onde foi adotada uma escala de valores com base no espaço preenchido pelo alimento

no estômago: 0 = quando o estômago estava vazio; 1 = quando o alimento ocupou até 25% do volume total do estômago; 2 = quando o estômago conteve de 25 a 75% de alimento; 3 = quando apresentou de 75 a 100% de alimento.

**Volume relativo:** para estimar o volume foram atribuídos valores percentuais às estimativas de volume de cada item alimentar, de modo que o total de alimento encontrado em cada estômago fosse 100% (adaptação do método dos pontos de Hynes (1950), modificado de Soares (1979)). Posteriormente, os valores percentuais de cada item alimentar são multiplicados pelo grau de repleção, para fazer a correção, uma vez que ao estimar o volume relativo considerou-se o total de alimento no estômago como 100%.

**Índice alimentar (IA):** é a importância de cada item alimentar na alimentação das espécies, sendo estimada por meio da conjugação dos métodos de frequência de ocorrência e volume relativo (Kawakami & Vazzoler, 1980):

$$IA = \frac{Fi \times Vi}{\sum(Fi \times Vi)}$$

onde IA= índice alimentar, Fi = frequência de ocorrência do item i (número de estômagos que contém o item i em relação ao número de estômagos com alimento), Vi = volume relativo do item i (valor total do item i, em relação ao volume total de alimento no estômago).

A atividade alimentar foi determinada com base nos graus de repleção por período hidrológico e locais de amostragens. A categoria trófica de cada espécie foi determinada em função dos itens predominantes da dieta, ou seja, itens com IA superior a 50%.

Padrões espacial e sazonal da dieta das espécies de peixes foram avaliados através de análise de similaridade e sobreposição de nicho. Para a primeira análise foi feita uma matriz de similaridade utilizando o Índice de Morisita-Horn com os dados de IA para cada local e mês de coleta. Para análise de sobreposição de nicho foi utilizado o Índice de Pianka.

Para medir a sobreposição de nicho trófico entre os locais utilizou-se o índice simétrico de Pianka, com valores variando de 0 (nenhuma sobreposição) a 1 (total sobreposição). Seguindo Jaksic *et al.* (1981) adotou-se baixa sobreposição como valores entre 0 e 0,33, média sobreposição como valores entre 0,34 e 0,66 e alta sobreposição como valores entre 0,67 e 1,0.

$$\phi_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^n p_{ij} p_{ik}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n p_{ij}^2 \sum_{i=1}^n p_{ik}^2}}$$

onde,

$\phi_{ij}$  = índice de sobreposição de nicho de Pianka entre a espécie i e a espécie j;

$p_{ij}$  = proporção do recurso  $i$  em um total de recursos utilizados pela espécie  $j$ ;

$p_{ik}$  = proporção do recurso  $i$  em um total de recursos utilizados pela espécie  $k$ ;

$n$  = é o número total de categorias de recurso para as espécies  $j$  e  $k$ ;

Para analisar se os valores de sobreposição de nichos entre os locais e meses foram maiores ou menores do que o esperado pelo acaso, modelos nulos foram gerados a partir da aleatorização dos dados de IA de cada item alimentar para cada local e mês (Gotelli, 2001). Tais modelos constituem a hipótese nula do trabalho e simulam como a comunidade se comportaria na ausência de interações biológicas entre seus componentes (como competição interespecífica, por exemplo).

#### **b. Gordura corporal**

A gordura corporal de 2.539 indivíduos coletados na Área de Coleta 2 foram avaliados conforme os quatro períodos de ciclo hidrológico, meses, locais de coleta e sexo. Para isso, o grau de gordura cavitária foi visualmente categorizado em quatro categorias de acordo com Santos (1980): ausente, até 25% da capacidade, de 25% a 75% da capacidade e de 75% a 100% da capacidade.

#### **c. Atividade Reprodutiva**

A atividade reprodutiva foi avaliada através da ocorrência de fêmeas e machos em reprodução, de todas as espécies capturadas para os 11 locais amostrados e também considerando os meses, cota (m) e ciclo hidrológico. Para analisar o investimento das espécies na produção de gametas nas diferentes fases do ciclo hidrológico, uma análise de covariância (ANCOVA) foi realizada considerando somente as fêmeas. Para isto, o peso das gônadas foi considerado como variável resposta, o peso dos indivíduos como variável contínua e as fases do ciclo hidrológico como variável categórica.

Os peixes da bacia do rio Madeira foram classificados em quatro estratégias reprodutivas de acordo com Vazzoler (1996), Agostinho *et al.* (2003) e Suzuki *et al.* (2005), sendo elas curto migrador ou sedentária com cuidado parental, curto migrador ou sedentária sem cuidado parental, migrador de longa distância, sedentária com fecundação interna. Como estratégia reprodutiva entende-se o conjunto de características que um indivíduo deve manifestar para ter sucesso na reprodução, deixando descendentes de modo a garantir o equilíbrio da população ao longo do tempo.

#### d. Estrutura do Tamanho da Comunidade

A estrutura de tamanho da comunidade foi analisada graficamente considerando os 11 locais de coleta na Área de Coleta 2, as espécies mais abundantes e de importância comercial, sexos dos indivíduos coletados e estádios de maturação gonadal.

Os exemplares foram classificados em jovens quando apresentaram gônadas imaturas e em adultos quando apresentaram qualquer desenvolvimento das gônadas, ou seja, todos os não imaturos. Foram separados por sexos e agrupados em classes de 10 cm de comprimento padrão, de forma a incluir todos os exemplares capturados durante todo o período de coleta. Para cada classe foi calculada a frequência numérica de indivíduos jovens e adultos e posteriormente transformada em frequência relativa (%). A frequência numérica é dada pela contagem direta de exemplares jovens e adultos, para cada sexo, por classes de comprimento e a frequência relativa é determinada pela frequência numérica dividida pelo número total de indivíduos jovens ou adultos dentro de cada classe de tamanho, multiplicado por 100.

#### **Programas Computacionais Utilizados**

Para as análises estatísticas foram utilizados os softwares Statistica v.7.0., Biodiversity, SAM (Rangel *et al.*, 2010), Past (Hammer *et al.*, 2001) e EcoSim (Gotelli & Enstsminger, 2001).

### 9.5. RESULTADOS

#### 9.5.1. Padrão Estrutural da Ictiofauna

##### 9.5.1.1. Abundância e Riqueza de Espécies

O levantamento ictiofaunístico realizado ao longo da bacia do rio Madeira (Áreas de Coleta 2 e 3), durante o período de maio de 2010 a abril de 2011, resultou na captura de 195 espécies, distribuídas em 29 famílias pertencentes a oito ordens e duas classes. A identificação das espécies está de acordo com Froese & Pauly, 2011. A **Tabela 10** apresenta uma listagem taxonômica (*checklist*) das espécies categorizadas durante o primeiro ano de coleta do PCI.

**Tabela 10.** Listagem taxonômica (*checklist*) e resumo quali-quantitativo da ictiofauna registrada durante o primeiro ano do PCI do AHE Jirau – Subprograma de Ecologia e Biologia (Áreas de Coleta 2 e 3).

TAXA	NOME COMUM	N	S	QN	QL
CLASSE ACTINOPTERYGII		7.743		99,8	
Ordem Beloniformes		4	1	0,05	0,51

**Tabela 10.** Continuação.

TAXA	NOME COMUM	N	S	QN	QL
<b>Família Belontiidae</b>		<b>4</b>	<b>1</b>	0,05	0,51
<i>Potamorhaphis guianensis</i>	Peixe-agulha	4		0,05	
<b>Ordem Characiformes</b>		<b>4.736</b>	<b>90</b>	61,0	46,1
<b>Família Acestrorhynchidae</b>		<b>430</b>	<b>4</b>	5,54	2,05
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Cachorra/Uéia	99		1,27	
<i>Acestrorhynchus falcirostris</i>	Cachorra/Uéia	318		4,1	
<i>Acestrorhynchus heterolepis</i>	Uéia/Saricanga/Cachorrinho	3		0,03	
<i>Acestrorhynchus microlepis</i>	Cachorrinho	10		0,12	
<b>Família Anostomidae</b>		<b>521</b>	<b>12</b>	6,72	6,15
<i>Abramites hypselonotus</i>	Piau	13		0,16	
<i>Anostomoides laticeps</i>	Piau	1		0,01	
<i>Laemolyta proxima</i>	Aracú-caneta	1		0,01	
<i>Laemolyta taeniata</i>	Aracú-caneta	25		0,32	
<i>Leporinus cylindriciformis</i>	Piau	12		0,15	
<i>Leporinus fasciatus</i>	Piau	92		1,18	
<i>Leporinus friderici</i>	Piau	113		1,45	
<i>Pseudanos gracilis</i>	Aracu	2		0,02	
<i>Pseudanos trimaculatus</i>	Aracu	3		0,03	
<i>Rhytiodus argenteofuscus</i>	Aracu	41		0,52	
<i>Rhytiodus microlepis</i>	Aracu	5		0,06	
<i>Schizodon fasciatus</i>	Piau	213		2,74	
<b>Família Characidae</b>		<b>1.912</b>	<b>44</b>	24,6	22,5
<i>Agoniatès anchovia</i>	Maiaca	3		0,03	
<i>Brycon amazonicus</i>	Jatuarana/Matrinxã	48		0,61	
<i>Brycon falcatus</i>	Matrinxã	1		0,01	
<i>Brycon melanopterus</i>	Jatuarana/Matrinxã	2		0,02	
<i>Bryconops alburnoides</i>	Piquirão/Piquiratã	4		0,05	
<i>Bryconops giacopinii</i>	Piquirão/Piquiratã	2		0,02	
<i>Chalceus guaporensis</i>	Arari/Rabo-de-fogo	88		1,13	
<i>Charax caudimaculatus</i>	Cacunda	1		0,02	
<i>Colossoma macropomum</i>	Tambaqui	7		0,09	
<i>Cynopotamus amazonus</i>	Cacunda	4		0,05	
<i>Galeocharax goeldii</i>	Madalena/Uéua	7		0,09	
<i>Metynnis lippincottianus</i>	Pacu	1		0,01	
<i>Moenkhausia jamesi</i>	Piaba	1		0,01	
<i>Moenkhausia lepidura</i>	Piaba	5		0,06	
<i>Moenkhausia megalops</i>	Piaba	1		0,01	
<i>Myleus asterias</i>	Pacu	3		0,03	
<i>Myleus setiger</i>	Pacu	2		0,02	
<i>Myleus torquatus</i>	Pacu-branco	3		0,03	
<i>Myloplus asterias</i>	Pacu	1		0,01	
<i>Mylossoma aureum</i>	Pacu	25		0,32	

**Tabela 10.** Continuação.

TAXA	NOME COMUM	N	S	QN	QL
<i>Mylossoma duriventre</i>	Pacu-manteiga	82		1,05	
<i>Piaractus brachypomus</i>	Pirapitinga	6		0,07	
<i>Poptella compressa</i>	Piaba	2		0,02	
<i>Prionobrama filigera</i>	Piaba	4		0,05	
<i>Pygocentrus nattereri</i>	Piranha-vermelha	224		2,88	
<i>Roeboides affinis</i>	Cacunda	121		1,56	
<i>Roeboides myersii</i>	Cacunda	3		0,03	
<i>Salminus iquitensis</i>	Dourado	2		0,02	
<i>Serrasalmus altispinis</i>	Piranha	1		0,01	
<i>Serrasalmus compressus</i>	Piranha	2		0,02	
<i>Serrasalmus eigenmanni</i>	Pirambeba/Piranha	7		0,09	
<i>Serrasalmus elongatus</i>	Piranha-mucura	13		0,16	
<i>Serrasalmus hollandi</i>	Pirambeba/Piranha	20		0,25	
<i>Serrasalmus humeralis</i>	Pirambeba/Piranha	376		4,85	
<i>Serrasalmus maculatus</i>	Piranha	2		0,02	
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Piranha-preta	181		2,33	
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	Piranha-amarela	24		0,3,	
<i>Stethaprion erythroptus</i>	Palometa	1		0,01	
<i>Tetragonopterus argenteus</i>	Maria-olhão	22		0,28	
<i>Tetranematichthys quadrifilis</i>	Cangati	25		0,32	
<i>Triporthesus albus</i>	Sardinha	57		0,73	
<i>Triporthesus angulatus</i>	Sardinha	486		6,26	
<i>Triporthesus elongatus</i>	Sardinha	2		0,02	
<i>Triporthesus trifurcatus</i>	Sardinha	40		0,51	
<b>Família Chilodontidae</b>		<b>9</b>	<b>1</b>	0,11	0,51
<i>Caenotropus labyrinthicus</i>	João-duro	9		0,11	
<b>Família Curimatidae</b>		<b>551</b>	<b>14</b>	7,1	7,18
<i>Curimata cisandina</i>	Branquinha	8		0,1	
<i>Curimata inornata</i>	Branquinha	7		0,09	
<i>Curimata knerii</i>	Branquinha	5		0,06	
<i>Curimatella alburna</i>	Branquinha	20		0,25	
<i>Curimatella dorsalis</i>	Branquinha	4		0,06	
<i>Curimatella meyeri</i>	Branquinha	11		0,14	
<i>Cyphocharax notatus</i>	Branquinha	10		0,12	
<i>Potamorhina altamazonica</i>	Branquinha	127		1,63	
<i>Potamorhina latior</i>	Branquinha	280		3,61	
<i>Psectrogaster amazonica</i>	Branquinha	18		0,23	
<i>Psectrogaster rutiloides</i>	Branquinha	16		0,2	
<i>Psectrogaster essequibensis</i>	Branquinha	9		0,11	
<i>Steindachnerina bimaculata</i>	Branquinha	35		0,45	
<i>Steindachnerina leucisca</i>	Branquinha	1		0,01	
<b>Família Cynodontidae</b>		<b>567</b>	<b>5</b>	7,31	2,56



**Tabela 10.** Continuação.

TAXA	NOME COMUM	N	S	QN	QL
<i>Cynodon gibbus</i>	Cachorra	25		0,32	
<i>Hydrolycus armatus</i>	Cachorra	84		1,08	
<i>Hydrolycus scomberoides</i>	Peixe-cachorro	102		1,31	
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	Peixe-cachorro	294		3,79	
<i>Roestes molossus</i>	Cachorra	62		0,79	
<b>Família Erythrinidae</b>		<b>147</b>	<b>2</b>	1,89	1,03
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Jeju	11		0,11	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra	136		1,75	
<b>Família Gasteropelecidae</b>		<b>6</b>	<b>1</b>	0,07	0,51
<i>Thoracocharax stellatus</i>	Papuda	6		0,07	
<b>Família Hemiodontidae</b>		<b>193</b>	<b>4</b>	2,48	2,05
<i>Anodus elongatus</i>	Charuto	41		0,52	
<i>Anodus orinocensis</i>	Charuto	1		0,01	
<i>Hemiodus semitaeniatus</i>	Orana	3		0,03	
<i>Hemiodus unimaculatus</i>	Orana	148		1,9	
<b>Família Prochilodontidae</b>		<b>400</b>	<b>3</b>	5,15	1,54
<i>Prochilodus nigricans</i>	Curimatã	381		4,19	
<i>Semaprochilodus insignis</i>	Jaraqui	18		0,19	
<i>Semaprochilodus taeniurus</i>	Jaraqui	1		0,01	
<b>Ordem Clupeiformes</b>		<b>167</b>	<b>4</b>	2,15	2,05
<b>Família Engraulidae</b>		<b>6</b>	<b>2</b>	0,07	1,03
<i>Jurengraulis juruensis</i>	Sardinha	2		0,02	
<i>Lycengraulis batesii</i>	Sardinha	4		0,05	
<b>Família Pristigasteridae</b>		<b>161</b>	<b>2</b>	2,07	1,03
<i>Pellona castelnaeana</i>	Apapá-amarelo/Sardinhão	139		1,79	
<i>Pellona flavipinnis</i>	Apapá-branco/Sardinhão	22		0,28	
<b>Ordem Gymnotiformes</b>		<b>43</b>	<b>8</b>	0,55	4,10
<b>Família Apterodontidae</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	0,02	1,03
<i>Sternarchella schotii</i>		1		0,01	
<i>Sternarchorhynchus oxychynchus</i>	Ituí/Sarapó	1		0,01	
<b>Família Gymnotidae</b>		<b>7</b>	<b>1</b>	0,09	0,51
<i>Electrophorus electricus</i>	Poraquê	7		0,09	
<b>Família Rhamphichthyidae</b>		<b>14</b>	<b>2</b>	0,18	1,03
<i>Rhamphichthys marmoratus</i>	Ituí/Sarapó	9		0,11	
<i>Rhamphichthys rostratus</i>	Ituí/Sarapó	5		0,06	
<b>Família Sternopygidae</b>		<b>20</b>	<b>3</b>	0,25	1,54
<i>Eigenmannia limbata</i>	Tuvira/Sarapó	14		0,18	
<i>Rhabdolichops eastwardi</i>	Sarapó	3		0,03	
<i>Sternopygus macrurus</i>	Ituí/Sarapó	3		0,03	
<b>Ordem Osteoglossiformes</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	0,01	0,51
<b>Família Arapaimatidae</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	0,01	0,51
<i>Arapaima gigas</i>	Pirarucu	1		0,01	

**Tabela 10.** Continuação.

TAXA	NOME COMUM	N	S	QN	QL
<b>Ordem Perciformes</b>		<b>388</b>	<b>19</b>	5	9,74
<b>Família Cichlidae</b>		<b>306</b>	<b>16</b>	3,94	8,21
<i>Acaronia nassa</i>	Acará/Cará	4		0,05	
<i>Aequidens tetramerus</i>	Acará/Cará	2		0,02	
<i>Astronotus crassipinnis</i>	Acará	2		0,02	
<i>Biotodoma cupido</i>	Acará/Cará	82		1,05	
<i>Chaetobranchius flavescens</i>	Acará	15		0,19	
<i>Cichla pleiozona</i>	Tucunaré	71		0,91	
<i>Crenicichla johanna</i>	Jacundá	11		0,14	
<i>Crenicichla labrina</i>	Jacundá	1		0,01	
<i>Crenicichla regani</i>	Jacundá	1		0,01	
<i>Crenicichla reticulata</i>	Jacundá	1		0,01	
<i>Crenicichla santosi</i>	Jacundá	3		0,03	
<i>Crenicichla strigata</i>	Jacundá	2		0,02	
<i>Geophagus proximus</i>	Acará-tinga/Cará	11		0,14	
<i>Satanoperca jurupari</i>	Acará-bicudo/Acará-bere	67		0,86	
<i>Heros spurius</i>	Acará-pixuna	31		0,39	
<i>Mesonauta festivus</i>	Acará/Cará	2		0,02	
<b>Família Scianidae</b>		<b>82</b>	<b>3</b>	105	1,54
<i>Pachypops fourcroyi</i>	Corvina/Curvina	5		0,06	
<i>Petilipinnis grunniens</i>	Pescada/Corvina	1		0,01	
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Pescada/Corvina	76		0,98	
<b>Ordem Siluriformes</b>		<b>2404</b>	<b>71</b>	31,01	36,41
<b>Família Aucheniperidae</b>		<b>1206</b>	<b>12</b>	15,55	6,15
<i>Ageneiosus brevifilis</i>	Boca-de-sapato/Mandubé	3		0,03	
<i>Ageneiosus inermis</i>	Boca-de-sapato/Mandubé	161		2,07	
<i>Ageneiosus ucayalensis</i>	Boca-de-sapato/Mandubé	18		0,23	
<i>Ageneiosus vittatus</i>	Boca-de-sapato/Mandubé	8		0,1	
<i>Auchenipterichthys longimanus</i>	Cachorro-de-padre	2		0,02	
<i>Auchenipterichthys thoracatus</i>	Cangati/Cachorro-de-padre	781		10,07	
<i>Auchenipterus ambyiacus</i>	Mandi-peruano/Carataí	92		1,18	
<i>Auchenipterus nuchalis</i>	Carataí/Cachorro-de-padre	79		1,01	
<i>Centromochlus heckelii</i>	Carataí/Cachorro-de-padre	7		0,09	
<i>Tatia aulopygia</i>	Cachorro-de-padre	11		0,14	
<i>Trachelyopterichthys taeniatus</i>		1		0,01	
<i>Trachelyopterus galeatus</i>	Cangati	43		0,55	
<b>Família Callichthyidae</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	0,03	1,54
<i>Dianema longibarbis</i>	Dianema	1		0,01	
<i>Hoplosternum littorale</i>	Tamboatá	1		0,01	
<i>Megalechis picta</i>	Tamboatá/Tamoatá	1		0,01	
<b>Família Cetopsidae</b>		<b>22</b>	<b>1</b>	0,28	0,51
<i>Cetopsis coecutiens</i>	Candiru/Candiru-açu	22		0,28	

**Tabela 10.** Continuação.

TAXA	NOME COMUM	N	S	QN	QL
<b>Família Doradidae</b>		<b>209</b>	<b>14</b>	2,69	7,18
<i>Acanthodoras spinosissimus</i>	Bacu	3		0,03	
<i>Amblyodoras truncatus</i>	Mandi	1		0,01	
<i>Astroodoras asterifrons</i>	Bacu	3		0,03	
<i>Doras fimbriatus</i>	Mandi-serra/Botinho	1		0,01	
<i>Doras punctatus</i>	Mandi-serra/Botinho	57		0,73	
<i>Hassar affinis</i>	Mandi-serra/Botinho	10		0,12	
<i>Hemidoras stenopeltis</i>	Mandi-serra/Botinho	3		0,03	
<i>Nemadoras hemipeltis</i>	Mandi-serra/Botinho	1		0,01	
<i>Nemadoras humeralis</i>	Mandi-serra/Botinho	9		0,11	
<i>Opsodoras boulengeri</i>	Mandi-serra/Botinho	5		0,06	
<i>Oxydoras niger</i>	Abotoado/Cuiú-cuiú	23		0,29	
<i>Pterodoras granulatus</i>	Bacu-liso	87		1,12	
<i>Trachydoras paraguayensis</i>	Mandi-serra/Botinho	4		0,05	
<i>Trachydoras steindachneri</i>	Mandi-serra/Botinho	2		0,02	
<b>Família Heptaridae</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	0,01	0,51
<i>Pimelodella cristata</i>	Mandi	1		0,01	
<b>Família Loricariidae</b>		<b>179</b>	<b>18</b>	2,3	9,23
<i>Ancistrus dubius</i>	Cascudo/Acarí/Bodó	2		0,02	
<i>Farlowella nattereri</i>	Acarí-focinhudo	1		0,01	
<i>Hemiodontichthys acipenserinus</i>	Acarí-cachimbo	2		2	
<i>Hypoptopoma incognatum</i>	Acarí-cachimbo	62		0,79	
<i>Hypostomus hoplonites</i>	Cascudo/Acarí/Bodó	3		0,03	
<i>Hypostomus plecostomus</i>	Cascudo/Acarí/Bodó	7		0,09	
<i>Hypostomus unicolor</i>	Cascudo/Acarí/Bodó	1		0,01	
<i>Lamontichthys filamentosus</i>	Cascudo/Acarí/Bodó	1		0,01	
<i>Loricaria cataphracta</i>	Jotoxi/Acarí-tralhoto	8		0,1	
<i>Loricariichthys maculatus</i>	Acarí-cachimbo	1		0,01	
<i>Loricariichthys nudirostris</i>	Acarí-cachimbo	2		0,02	
<i>Platynemataichthys notatus</i>	Pirá-tucandirá/Pintadinho	1		0,01	
<i>Pterygoplichthys lituratus</i>	Acarí/Bodó	16		0,2	
<i>Rineloricaria phoxocephala</i>	Paleta	1		0,01	
<i>Squaliforma emarginata</i>	Cascudo/Acarí/Bodó	52		0,67	
<i>Sturisoma lyra</i>	Acarí-cachimbo	2		0,02	
<i>Sturisoma nigrirostrum</i>	Acarí-cachimbo	6		0,07	
<i>Sturisoma tenuirostre</i>	Acarí-cachimbo	11		0,14	
<b>Família Pimelodidae</b>		<b>782</b>	<b>20</b>	10,08	10,26
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	Filhote	2		0,02	
<i>Brachyplatystoma platynemum</i>	Babão/Dourada-babão	2		0,02	
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	Dourada	4		0,05	
<i>Calophysus macropterus</i>	Piracatinga/Pintadinho	420		5,41	
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	Braço-de-moça/Jurupoca	58		0,74	

**Tabela 10.** Continuação.

TAXA	NOME COMUM	N	S	QN	QL
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	Mapará	4		0,05	
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	Mapará	6		0,07	
<i>Leiarius marmoratus</i>	Jundiá	8		0,1	
<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	Pirarara	6		0,07	
<i>Pimelodus blochii</i>	Mandi	133		1,71	
<i>Pimelodus maculatus</i>	Mandi	7		0,09	
<i>Pinirampus pinirampu</i>	Barbado/Barba-chata	31		0,39	
<i>Platysilurus mucosus</i>	Jiripoca	1		0,01	
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	Sorubim/Pintado/Cachara	22		0,28	
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	Caparí/Cachara/Capararí	7		0,09	
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	1		0,01	
<i>Sorubim elongatus</i>	Bico-de-pato	26		0,33	
<i>Sorubim lima</i>	Bico-de-pato	22		0,28	
<i>Sorubimichthys planiceps</i>	Peixe-lenha	3		0,03	
<i>Zungaro zungaro</i>	Jaú	19		0,24	
<b>Família Trichomycteridae</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	0,02	1,03
<i>Plectrochilus machadoi</i>	Candiru/Candiru-açu	1		0,01	
<i>Vandellia sanguinea</i>	Candiru/Candiru-açu	1		0,01	
<b>CLASSE CHONDRICHTHYES</b>		<b>9</b>		0,11	
<b>Ordem Myliobatiformes</b>		<b>9</b>	<b>1</b>	0,11	0,51
<b>Família Potamotrygonidae</b>		<b>9</b>	<b>1</b>	0,11	0,51
<i>Potamotrygon motoro</i>	Arraia-de-fogo/Arraia/Raia	9		0,11	

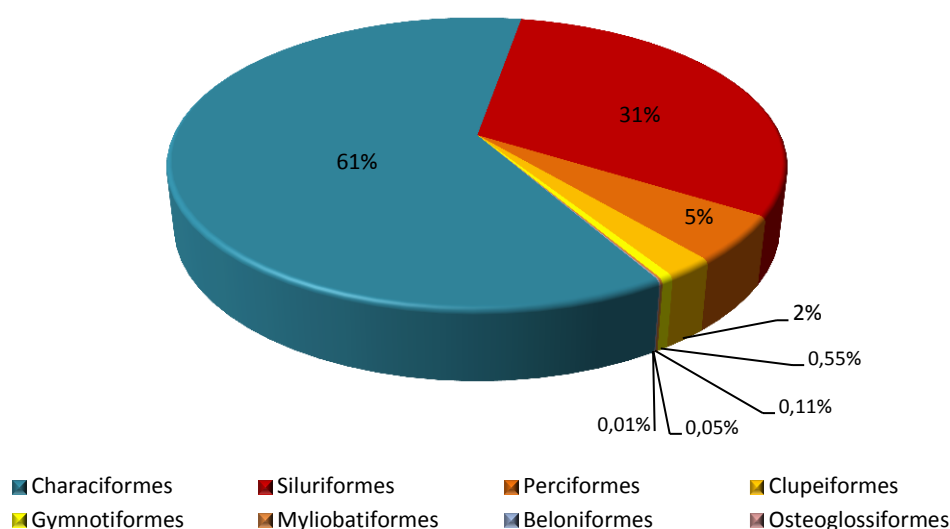
**Legenda:** N = Abundância; S = Riqueza; QN = Percentual quantitativo; QL = Percentual qualitativo.

Os dados quantitativos (QN) demonstram que a ordem Characiformes foi a mais representativa, com 4.736 espécimes (61% do total) distribuídos entre as famílias Acestrorhynchidae (5,54%), Anostomidae (6,72%), Characidae (24,6%), Curimatidae (7,47%), Chilodontidae (0,11%), Curimatidae (7,1%) Cynodontidae (7,31%), Erythrinidae (1,89%), Gasteropelecidae (0,07%) Hemiodontidae (2,48%) e Prochilodontidae (1,54%). Portanto, entre os Characiformes, a família mais representativa foi Characidae, tendo *Triportheus angulatus* (486), *Serrasalmus humeralis* (376), *Pygocentrus nattereri* (224) e *Roeboides affinis* (121) as espécies mais abundantes.

A segunda ordem mais representativa foi Siluriformes, com 2.404 espécimes (31%) distribuídos entre as famílias Auchenipteridae (15,5%), Chlichthyidae (0,03%) Cetopsidae (0,28%), Doradidae (2,69%), Heptaridae (0,01%), Loricariidae (2,3%) e Pimelodidae (10%). As espécies mais abundantes da família Pimelodidae foram *Calophysus macropterus* (420), *Pimelodus blochii* (133) e *Hemisorubim platyrhynchos* (58).

Em seguida, aparecem a ordens Perciformes com 388 espécimes (5%), Clupeiformes com 167 espécimes (2,15%), Gymnotiformes com 43 espécimes (0,55%), Myliobatiformes com 9 espécimes

(0,11%), Osteoglossiformes com 1 espécime (0,01%) e Beloniformes com 4 espécimes (0,05%) (Figura 19). Estas abundâncias se mantêm quando avaliamos a porcentagem de capturas em biomassa, e são equivalentes aos resultados obtidos por Santos (1991), Dória *et al.* (1998), Vianna (1999), Barthem & Fabré (2003), Torrente-Vilara *et al.* (2005), em outros estudos na bacia do rio Madeira.



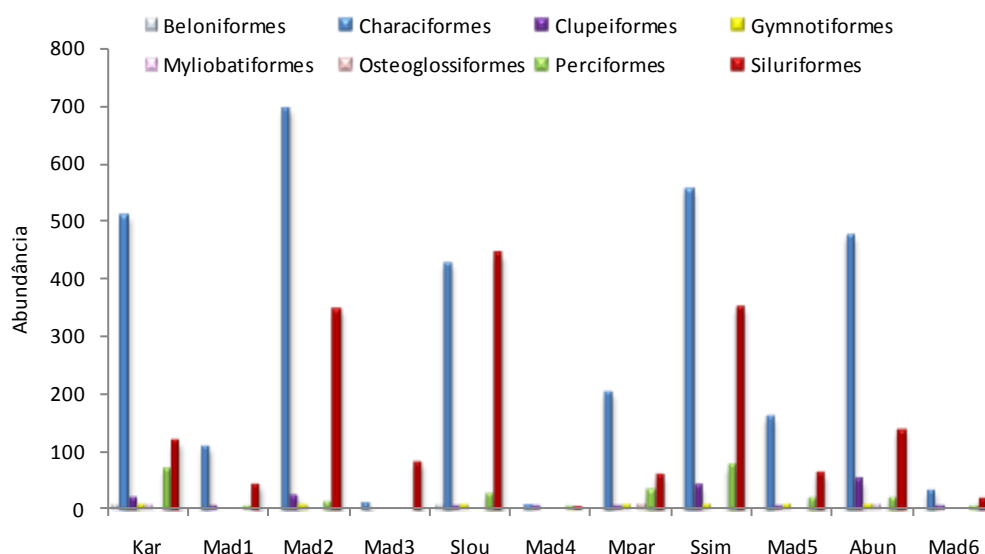
**Figura 19.** Representatividade quantitativa das ordens dos espécimes capturados em 19 locais de coleta (Áreas de Coleta 2 e 3) da bacia do rio Madeira.

As ordens que apresentaram maior número de famílias foram Characiformes, compreendendo 10, seguida de Siluriformes, com oito. As demais ordens foram representadas por menor número de famílias, sendo que Gymnotiformes apresentou quatro, Perciformes duas e as demais (Myliobatiformes, Osteoglossiformes, Clupeiformes e Beloniformes) apenas cinco. As famílias com maior número de espécies foram Characidae (44), Pimelodidae (20), Loricariidae (18), Cichlidae (16), Curimatidae e Doradidae (ambas com 14) e Anostomidae (12).

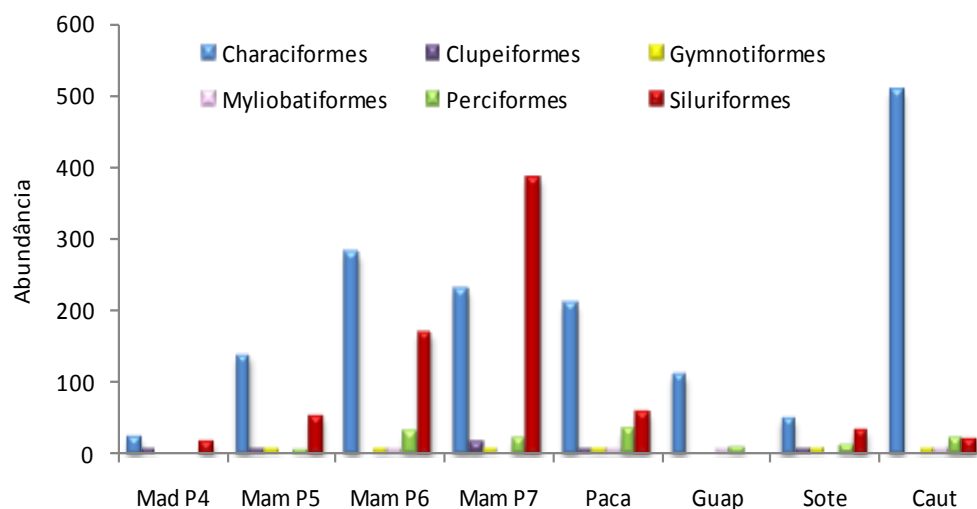
Ao considerar os 11 locais de coleta da Área de Coleta 2, observa-se que houve predomínio da ordem Characiformes em todos locais e que os Siluriformes foram mais representativos nos tributários São Lourenço, São Simão, Abunã e Karipunas, se destacando também em um local de coleta no rio Madeira (Mad2) (Figura 20).

Considerando somente os 08 (oito) locais de coleta da Área de Coleta 3, nas 05 (cinco) estações de responsabilidade da ESBR, observa-se padrão semelhante, em que a ordem Characiformes foi a mais representativa. Os Siluriformes foram mais representativos nos locais Mam P7, Mam P6 e Mam P5 (Figura 21). Sobretudo, a Área de Coleta 3 apresentou menor número de indivíduos do

que a Área de Coleta 2, entretanto, isso pode ser um artefato amostral, já que a Área de Coleta 2 foi amostrada mensalmente e a Área de Coleta 3 semestralmente.



**Figura 20.** Abundância das ordens de peixes coletados mensalmente nos 11 locais de coleta (Área de Coleta 2) da bacia do rio Madeira.



**Figura 21.** Abundância das ordens de peixes coletados semestralmente nos oito locais de coleta (Área de Coleta 3) da bacia do rio Madeira.

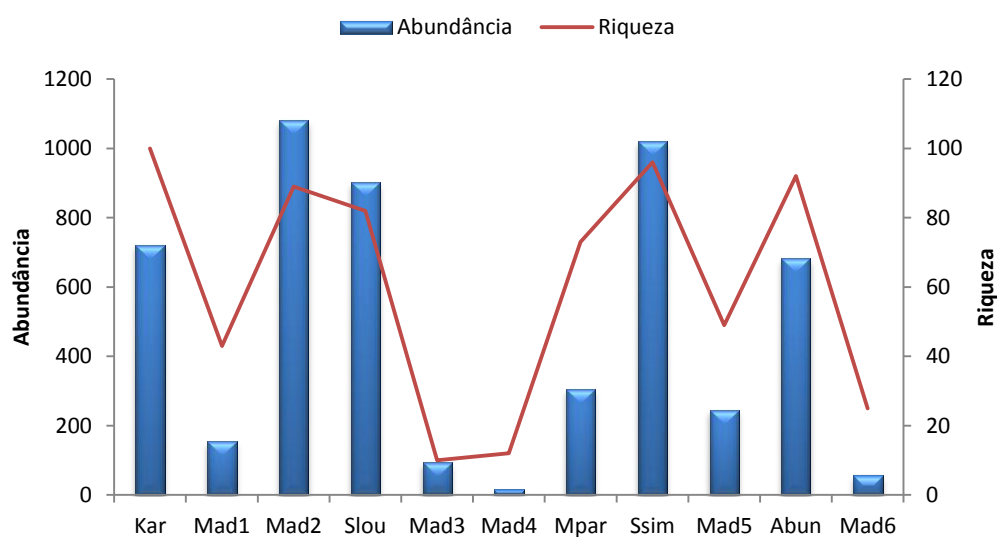
A participação relativa das diferentes ordens na ictiofauna em toda área amostrada reflete a situação descrita para os rios neotropicais (Lowe-McConnell, 1987), ou seja, mais de 85% da fauna pertencem às ordens Characiformes e Siluriformes, com leve predomínio dos primeiros.

Esse predomínio é bastante acentuado em todos os tributários. Estes resultados estão de acordo com o esperado para a ictiofauna amazônica em geral (Lowe-McConnell, 1999), o que significa

que a fauna de peixes do rio Madeira é um subconjunto representativo da diversidade ictiofaunística regional.

Durante os 12 meses de amostragens na bacia do rio Madeira, considerando todos os aparelhos de pesca utilizados pelo PCI, foi capturado um total de 7.753 indivíduos considerando as duas áreas de coleta. Somente para a Área de Coleta 2 foram capturados 5.280 indivíduos, sendo que a maioria deles (3.633) foi coletado nos cinco tributários e o restante (1.648) nos locais de amostragens situados no rio Madeira, totalizando 181 espécies. Na Área de Coleta 3 foram capturados 2.472 indivíduos, compreendendo 100 espécies.

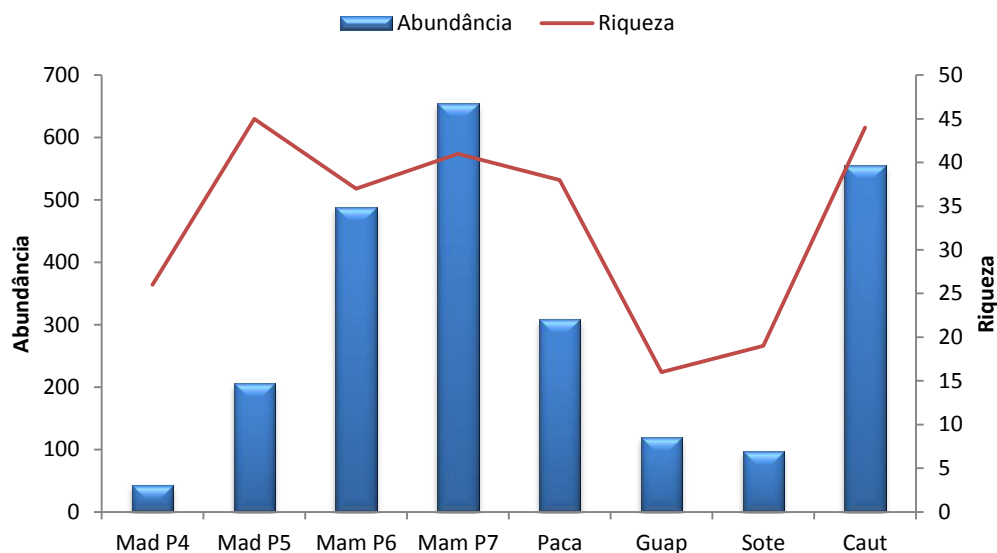
Considerando somente a Área de Coleta 2, os locais que apresentaram maior riqueza de espécies foram o rio Karipunas (100), seguido pelo São Simão (96), Abunã (92) e Madeira (Mad2; 89), ao passo que Mad3 e Mad4 foram os locais que apresentaram menor riqueza (10 e 12, respectivamente) (**Figura 22**). Uma possível explicação para a baixa abundância e riqueza nesses locais é a restrição apresentada para a utilização das metodologias de captura utilizada pelo PCI, tendo em vista a alta vazão fluviométrica apresentada pelo rio Madeira, bem como pela grande quantidade de troncos em deriva, o que promove a destruição parcial ou total dos equipamentos de pesca como redes e espinhéis.



**Figura 22.** Valores de riqueza e abundância para os 11 locais de coleta (Área de Coleta 2) da bacia do rio Madeira.

Considerando somente a Área de Coleta 3, os locais que apresentaram maior riqueza de espécies foram Mam P5 (45), seguido pelo Caut (44), Mam P7 (41) e Pacaas (38), ao passo que Mam P6, Mad P4, Sote e Guap foram os locais que apresentaram menor riqueza (37, 26, 19 e 16, respectivamente) (**Figura 23**).

Em geral, para as duas áreas amostradas, observa-se que para vários locais (p. ex., os locais situados nos rio Madeira, Guaporé e Sotério) os valores de abundância foram baixos, ao passo que os valores de riqueza foram altos. De acordo com Torrente Vilara (2009), isso é característico de uma ictiofauna vulnerável a impactos ambientais, com baixa capacidade de resiliência e uma aparente limitação à manutenção de grandes populações nesses locais da bacia do rio Madeira.

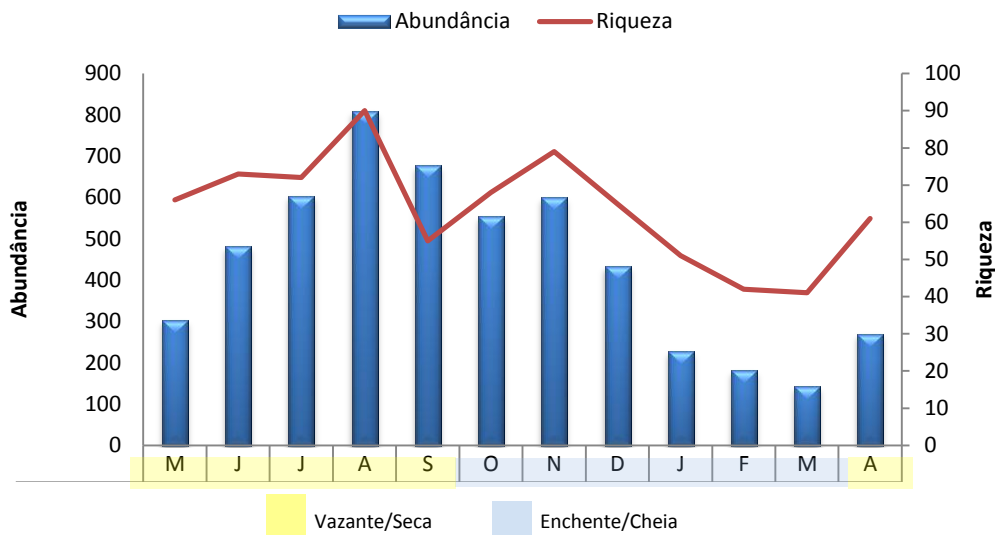


**Figura 23.** Valores de riqueza e abundância para os oito locais de coleta (Área de Coleta 3) da bacia do rio Madeira.

A análise por período hidrológico (vazante, seca, enchente e cheia) foi feita somente para a Área de Coleta 2, haja visto que para a Área de Coleta 3 foram feitas somente duas coletas semestrais ao longo do primeiro ano, conforme previsto no PBA do empreendimento. Para a Área de Coleta 2 observa-se que ocorreram dois picos de riqueza e abundância durante o ano, o primeiro no mês de agosto que compreende o auge da vazante/seca e o segundo, em novembro, início da estação de chuva. Os meses de fevereiro e março, auge na estação de chuva, foram os que apresentaram menor abundância e riqueza de espécies (**Figura 24**).

As diferenças em termos de riqueza, diversidade e abundância registrados nos períodos de cheia e enchente, podem ser atribuídas às variações do tamanho do corpo da água, uma vez que a medida que o nível da água sobe, torna-se mais difícil à captura, aumentando a área do rio o que diminui a probabilidade de captura já que não se aumenta o esforço. A padronização do esforço é necessária para que seja possível comparar os dados sazonal e espacialmente. Além disso, para explicar tais diferenças, não se pode excluir a possibilidade de migração lateral dos peixes (floresta alagada-lago) ou até mesmo migração para o canal do rio principal, realizada por várias espécies de peixes que desovam na cheia. Tal mobilidade é vista como chave da estrutura das comunidades de peixes nos trópicos (Lowe-McConnell, 1999).

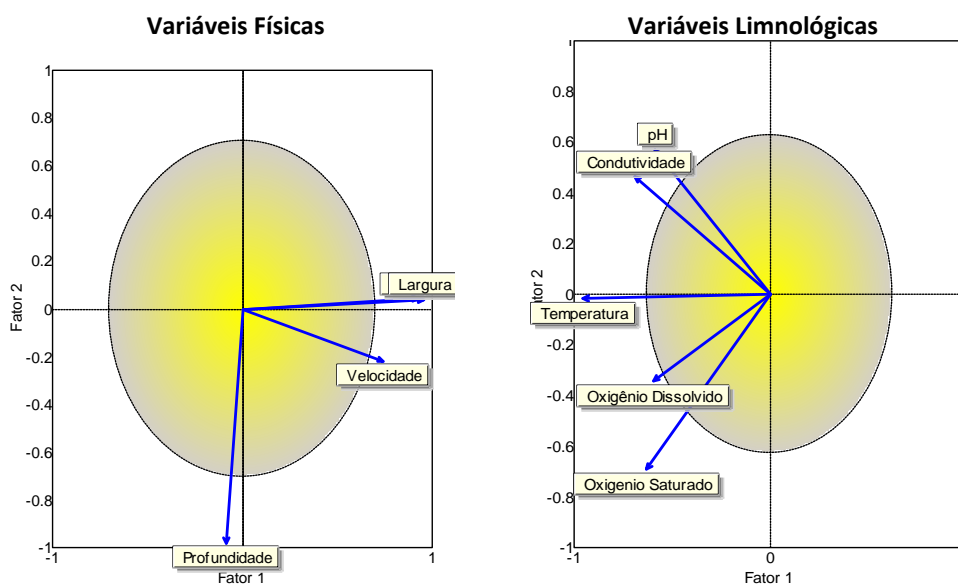




**Figura 24.** Valores de riqueza e abundância considerando os períodos hidrológicos ao longo dos 12 meses de amostragem na Área de Coleta 2 na bacia do rio Madeira.

### 9.5.1.2. Variáveis Ambientais

O primeiro eixo da PCA gerado com as variáveis limnológicas explicou 50% da variabilidade total dos dados, sendo influenciado principalmente pela temperatura, seguida pela condutividade. O segundo eixo reteve 22,6% da variabilidade total dos dados, tendo como influência negativa o oxigênio saturado e o pH, ao passo que o terceiro eixo explicou 16,7% da variabilidade, tendo o oxigênio dissolvido e o pH como maior influência (**Figura 25 e Tabela 11**).



**Figura 25.** Representação gráfica da análise de componentes principais (PCA) com as médias das variáveis ambientais.

Para as variáveis físicas, o primeiro eixo da PCA explicou 58,2% da variabilidade total dos dados, tendo largura, seguida de turbidez como as principais influências. O eixo 2 reteve 25,4% da variabilidade total dos dados, sendo influenciado negativamente pela profundidade.

**Tabela 11.** Correlação de cada uma das variáveis ambientais amostradas para os 11 locais de coleta da Área de Coleta 2. Os valores em negrito são referentes às principais variáveis explicativas em cada eixo. Os valores em porcentagem referem-se à explicação de cada eixo.

Fatores	VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS		
	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
	<b>37,3%</b>	24,8%	23,2%
Oxigênio Dissolvido	0,068	0,297	<b>0,883</b>
Oxigênio Saturado	<b>0,879</b>	0,136	0,127
pH	0,007	<b>-0,958</b>	0,045
Condutividade	<b>0,858</b>	-0,358	0,194
Temperatura	0,593	0,293	-0,571
	VARIÁVEIS FÍSICAS		
	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
	<b>70,5%</b>	27%	2,5%
Turbidez	<b>0,92</b>	0,345	0,185
Profundidade	0,576	<b>-0,816</b>	0,039
Largura	<b>0,967</b>	0,159	<b>-0,2</b>
Velocidade	0,744	<b>-0,218</b>	<b>-0,631</b>

### 9.5.1.3. Seleção de Modelos

Os eixos da PCA foram usados como variáveis preditoras da riqueza de espécies na análise de seleção de modelos, assim removendo o efeito da colinearidade dos dados. A análise usando os três primeiros eixos da PCA com as variáveis limnológicas mostrou que o melhor modelo que explica a riqueza de espécies para os 11 locais de coleta distribuídos na Área de Coleta 2 foi aquele cuja variável preditora é o eixo 1 ( $r^2 = 0,213$ ;  $AICc = 114,812$ ), apresentando o menor valor de Delta AIC (**Tabela 12**). As variáveis que mais influenciaram esse eixo foram temperatura e condutividade. O eixo 1 também teve o maior valor de importância entres todos os eixos usados como preditores da riqueza (**Tabela 13**). Desta forma, pode-se considerar que temperatura e condutividade são as variáveis que melhor explicam a riqueza.

**Tabela 12.** Modelos preditores da riqueza de espécies de peixes. Os modelos têm como variáveis preditoras os eixos da PCA, construída com as médias das variáveis limnológicas para 11 locais de coleta.

MODELOS	$r^2$	$AICc$	Delta $AICc$	$AICc\ wi$
Eixo 1	<b>0,213</b>	<b>114,812</b>	<b>0</b>	<b>0,499</b>

**Tabela 12.** Continuação.

MODELOS	$r^2$	AICc	Delta AICc	AICc wi
Eixo 1 e 3	0,091	116,398	1,586	0,226
Eixo 3	0,014	117,286	2,474	0,145
Eixo 1 e 2	0,303	118,705	3,894	0,071
Eixo 2	0,227	119,851	5,04	0,04

**Tabela 13.** Importância de cada eixo da PCA na análise de seleção de modelos.

VARIÁVEIS	IMPORTÂNCIA	COEFICIENTES	t
Eixo 1	<b>0,612</b>	10,037	2,54
Eixo 2	0,205	-3,837	-1,771
Eixo 3	0,317	-11,342	-3,03

O melhor modelo selecionado para as variáveis físicas inclui somente o eixo 1 como variável preditora ( $r^2 = 0,413$ ; AICc = 111,576) (**Tabela 14**). Este eixo tem como variáveis, exercendo maior influência, a turbidez e a largura do canal do rio e, também, foi o eixo com maior importância entre os demais eixos (**Tabela 15**).

**Tabela 14.** Modelos preditores da riqueza de espécies de peixes. Os modelos têm como variáveis preditoras os eixos da PCA, construída com as médias das variáveis físicas para 11 locais de coleta.

MODELOS	$r^2$	AICc	Delta AICc	AICc wi
<b>Eixo 1</b>	<b>0,397</b>	<b>111,871</b>	<b>0</b>	<b>0,463</b>
Eixo 1 e 3	0,604	112,479	0,608	0,341
Eixo 3	0,207	114,89	3,018	0,102
Eixo 1 e 2	0,419	116,714	4,842	0,041
Eixo 2	0,021	117,205	5,334	0,032

**Tabela 15.** Importância de cada eixo da PCA das variáveis físicas na análise de seleção de modelos.

VARIÁVEIS	IMPORTÂNCIA	COEFICIENTES	ERRO PADRÃO	t
Eixo 1	<b>0,857</b>	-14,92	4,957	-3,01
Eixo 2	0,094	-5,578	1,036	-5,385
Eixo 3	0,464	56,837	13,952	4,074

É válido ressaltar que a percepção a respeito da importância dos fatores estruturadores da comunidade de peixes é dependente da escala na qual o estudo se desenvolve (Jackson *et al.*, 2001). Em sistemas altamente ricos em espécies e heterogêneos no espaço e no tempo, é possível que, além das variáveis ambientais analisadas, múltiplos fatores sejam importantes para a

estruturção das comunidades, e os efeitos de fatores bióticos seriam mediados pelas características ambientais locais e regionais (Peres-Neto, 2004).

#### 9.5.1.4. Padrões de Abundância Relativa das Espécies para Área de Coleta 2

Os valores de CPUEn dos 11 locais de coleta variaram entre 0,91 (Mad4) e 15,10 (Mad3) indivíduos/100m<sup>2</sup>/24h e de CPUEg variaram entre 391,46 (Mad4) e 4.618,63 (Mad2) g/100m<sup>2</sup>/24h (**Tabela 16** e **Figura 26**). Quando se compara os valores de CPUEn entre os locais situados no rio Madeira e tributários, observa-se que há um decréscimo de captura em alguns locais de coleta situados no rio Madeira. A **Figura 26** mostra que somente dois (Mad2 e Mad3) dos seis locais situados no rio Madeira apresentaram valores de captura por número de indivíduos e biomassa superiores ao dos tributários. Contudo, quando os locais situados no rio são agrupados, observa-se que o valor de CPUEn para o rio Madeira é sutilmente inferior ao dos tributários (7,57 e 8,33 indivíduos/100m<sup>2</sup>/24h, respectivamente).

Os tributários, de fato, apresentaram valores mais altos de abundância absoluta quando comparados aos locais de coleta situados no rio Madeira (ver **Figura 22**) e esse padrão é comumente encontrado em vários ecossistemas de água doce. Principalmente para espécies migradoras, os tributários desempenham um papel fundamental no ciclo de vida e atuam como área de berçário essencial para a sobrevivência de larvas, como fonte de alimento e abrigo para várias espécies (Cox-Fernandes & Petry, 1991; Lowe-McConnell, 1999). Dessa forma, é de se esperar que os tributários apresentem abundância mais alta do que no rio Madeira, que possui água branca e várias corredeiras ao longo de seu eixo longitudinal, dificultando, conseqüentemente, o estabelecimento e a captura dos indivíduos.

**Tabela 16.** Valores médios de abundância relativa (CPUEn - ind/100m<sup>2</sup>/24h; CPUEg - g/100m<sup>2</sup>/24h) de coletas mensais com malhadeiras em 11 locais de coleta na bacia do rio Madeira. Os locais em negrito referem-se aos tributários.

LOCAIS	N	CPUEn	CPUEg
<b>Kar</b>	722	6,84	1.366,77
Mad1	119	3,38	1.029,99
Mad2	1056	10,92	4.618,63
Mad3	92	15,10	2.474,78
<b>SLou</b>	797	10,46	495,11
Mad4	16	0,91	391,46
<b>MPar</b>	272	5,62	1.491,72
<b>SSim</b>	979	10,12	2.227,23

Tabela 16. Continuação.

LOCAIS	N	CPUE <sub>n</sub>	CPUE <sub>g</sub>
Mad5	226	7,34	1.707,46
<b>Abun</b>	677	6,16	1.029,55
Mad6	56	3,18	890,95

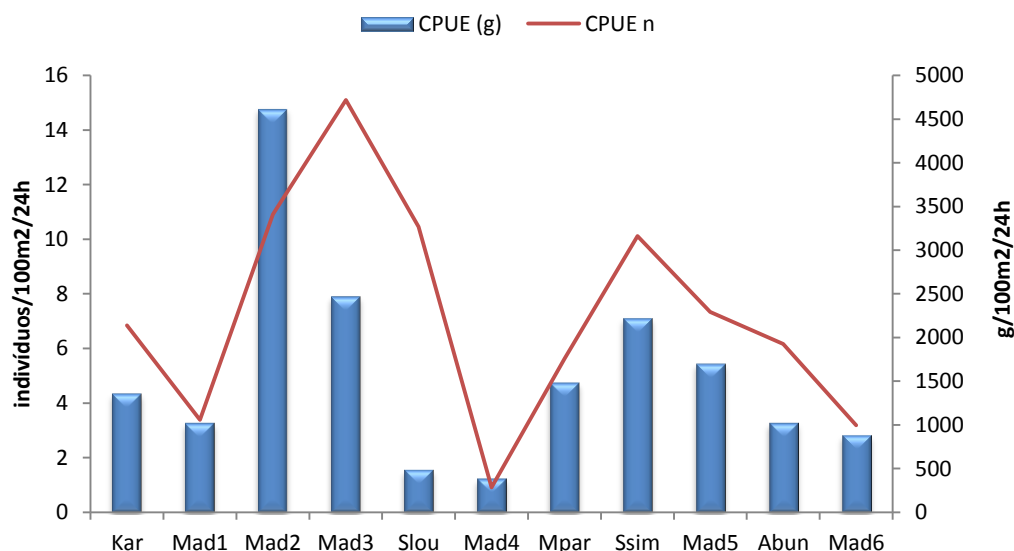


Figura 26. Captura por unidade de esforço em número de indivíduos (CPUE<sub>n</sub>) e biomassa (CPUE<sub>g</sub>) por local de amostragem coletados com malhadeiras na Área de Coleta 2.

Os valores de CPUE<sub>g</sub> foram mais altos nos locais de coleta situados no rio Madeira, como os locais Mad2, Mad3 e Mad5, que apresentaram os maiores valores (4.618,63, 2.474,78 e 1.707,46, respectivamente). Apenas os locais Mad6 e, principalmente, o Mad4 apresentaram valores mais baixos. A biomassa nos tributários foi, em geral, um pouco mais baixa à observada para os locais situados no rio Madeira. Entre os tributários, os que apresentaram os maiores valores de biomassa foram São Simão e Mutum Paraná (2.227,23 e 1.491,72, respectivamente). Quando todos os locais do rio Madeira são agrupados o valor de CPUE<sub>g</sub> é de 2.721,7 g/100m<sup>2</sup>/24h, enquanto que para os tributários agrupados é de 1.634,53 g/100m<sup>2</sup>/24h. A ictiofauna dos tributários, em geral, é caracterizada principalmente por espécies de pequeno porte. Neste estudo, os baixos valores de CPUE<sub>g</sub> observados nos tributários quando comparados aos encontrados no rio Madeira sugerem que, possivelmente, peixes de pequeno porte possam estar contribuindo na composição da comunidade nesses ambientes (veja o item **9.5.1.6. Padrões de Dominância**).

Dados de captura (ind. e g/m<sup>2</sup>/24h) em diferentes ambientes da Amazônia são apresentados na **Tabela 17** e comparados com os encontrados no presente estudo. Os valores de captura variaram entre 0,05 e 1,59 indivíduos e entre 13,66 e 181,4g. Essa comparação permite evidenciar que o

rendimento da pesca experimental, com as estratégias de captura utilizadas no presente estudo, é menor e menos variável do que em outros ambientes.

**Tabela 17.** Valores médios de abundância relativa (CPUE<sub>n</sub> - ind/m<sup>2</sup>/24h; CPUE<sub>g</sub> - g/m<sup>2</sup>/24h) para a pesca experimental com malhadeira para alguns ambientes da Amazônia (modificado de EIA dos AHE Santo Antônio e Jirau; Leme Engenharia, 2005).

LOCAL	CPUE <sub>n</sub>	CPUE <sub>g</sub>	FONTE
Ilha Cantão (TO)	1,59	181,40	Zuanon <i>et al.</i> , 2002
Rio Trombetas (PA)	0,58	128,38	Ferreira (1995)
Rio Cautário (RO)	0,50	110,97	Torrente-Vilara <i>et al.</i> , 2004
Rio Mucajaí (RR)	0,43	89,65	Ferreira <i>et al.</i> , 1988
Lago Catalão (AM)	1,06	79,23	Do Valle, 2003
Rio Madeira (RO)	0,20	23,41	Leme Engenharia, 2005
Rio Mutum Paraná	0,11	20,88	Relatório PCI/UNIR, 2010
Rio Karipunas	0,11	17,06	Relatório PCI/UNIR, 2010
Rio São Lourenço	0,27	34,52	Relatório PCI/UNIR, 2010
Rio Madeira (RO)	0,07	27,21	Presente estudo
Rio Mutum Paraná	0,05	14,91	Presente estudo
Rio Karipunas	0,06	13,66	Presente estudo
Rio São Lourenço	0,15	24,74	Presente estudo

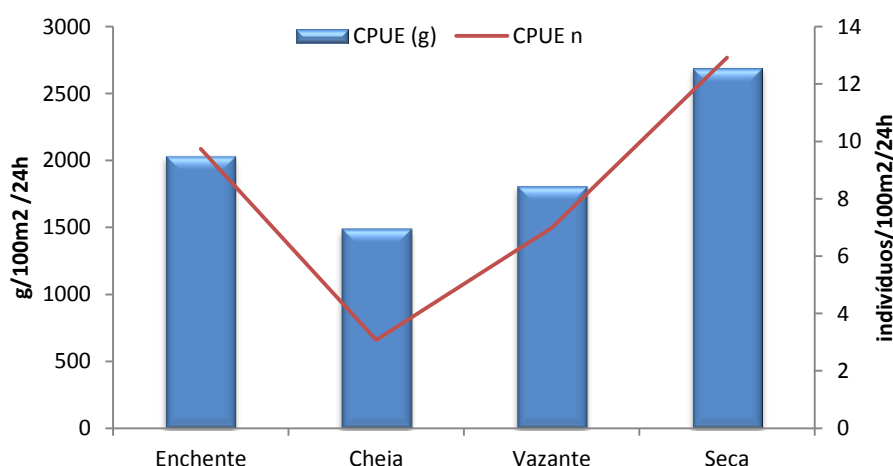
Para citar alguns exemplos, para a Ilha Cantão e rio Trombetas, situados na bacia amazônica, Zuanon *et al.* (2002) e Ferreira (1995) registraram valores de CPUE de até 1,59 ind./m<sup>2</sup>/24h e 181,40 g/m<sup>2</sup>/24h e de 0,58 ind./m<sup>2</sup>/24h e 128,4 g/m<sup>2</sup>/24h, respectivamente, valores muito superiores aos encontrados no presente estudo. O valor de CPUE<sub>n</sub> para o rio Madeira apresentado pelo EIA dos AHE Santo Antônio e Jirau (Leme Engenharia, 2005), quando comparado com o do presente estudo, se mostrou consideravelmente superior (CPUE<sub>n</sub> = 0,20 e 0,07, respectivamente). Por outro lado, ao comparar os valores de CPUE<sub>g</sub> o quadro se inverte, pois o apresentado no EIA dos AHE Santo Antônio e Jirau é inferior ao presente estudo (23,41 e 27,21, respectivamente). É válido ressaltar que o valor de CPUE<sub>n</sub> apresentado no EIA não é condizente com os valores que o mesmo estudo apresenta para cada um dos locais do rio Madeira, ou seja, há uma discrepância nos resultados do referido estudo, onde os valores de CPUE<sub>n</sub> para cada local são substancialmente mais baixos do que o valor total, o que não é o esperado (veja Tabela B.IV.125 do EIA dos AHE Santo Antônio e Jirau; Leme Engenharia, 2005).

Ao comparar os valores de CPUE de alguns locais de coleta do presente estudo com os valores apresentados no relatório anual do PCI do AHE Santo Antônio (SAE/LIP-UNIR, 2010) para os mesmos locais, observa-se que os valores de CPUE<sub>n</sub> do relatório supra-citado foram mais altos do que o presente estudo. Para citar um exemplo, no rio São Lourenço o valor de CPUE<sub>n</sub> apresentado

no relatório foi igual à 0,27, enquanto que neste estudo foi de 0,15. No entanto, quando valores de CPUEg são comparados observa-se que os valores apresentados neste estudo ainda são menores, porém a diferença é menos marcante.

As comunidades de peixes podem ser caracterizadas por um grande número de espécies, com baixo número de indivíduos. De acordo com Ferreira (1993), essa relação espécie-abundância é um indicativo de condições ambientais naturais na Amazônia, características de ambientes submetidos a pouco ou nenhum impacto antrópico. Porém, tal relação pode dificultar a interpretação de qual espécie pertence a cada local. Vale lembrar que falsas ausências resultantes de deficiências na amostragem em cada local, podem comprometer seriamente a interpretação dos resultados. Segundo Angermeier & Smogor (1995), a determinação da estrutura da comunidade de peixes é geralmente muito sensível ao esforço amostral. No presente estudo, procurou-se ao máximo padronizar a metodologia e o esforço de captura.

Temporalmente o período de seca foi o que apresentou o maior valor de CPUE em indivíduos e biomassa, ao passo que na cheia observou-se o inverso (**Figura 27**). Esse padrão é comumente observado em ambientes aquáticos continentais, onde no período de seca a distribuição dos peixes fica concentrada, conseqüentemente, aumentando a densidade e a captura (Saint-Paul *et al.*, 2000). Nestes períodos também foram relatados os maiores valores de rendimento pesqueiro para o rio Madeira (Goulding, 1979; Doria *et al.*, 2005).



**Figura 27.** Captura por unidade de esforço em número de indivíduos (CPUE n) e biomassa (CPUEg) por 100m<sup>2</sup> de rede/24h para cada ciclo hidrológico.

Agostinho *et al.* (2001; 2004) e Vazzoler *et al.* (1997) ressaltam o fato de que os períodos de cheia favorecem o fornecimento de alimento e abrigo às formas jovens, possibilitando às espécies alcançar tamanhos mais restritivos à predação. Desta forma, a ocorrência de cheias, em qualquer

nível é desejável, pois a ausência destes eventos pode elevar as taxas de mortalidade de peixes nos ambientes sem conexão com a calha principal dos rios (Agostinho *et al.*, 2000). Outro fator que deve ser considerado é que as diferenças nas abundâncias de acordo com a variação espacial e sazonal podem também estar relacionadas com as atividades dos indivíduos, tais como alimentação, fuga de predadores, ciclo de vida das espécies (Lucas & Baras, 2000) e grau de exploração do recurso.

Considerando os valores de CPUEn para as espécies mais abundantes e de importância comercial capturadas com malhadeira (**Tabela 18**), a espécie que apresentou o maior valor foi *Auchenipterichthys thoracatus* (19,29), seguida de *Acestrorhynchus falcistrostris* (4,57) e *Potamorhina latior* (3,63). No entanto, quando se compara a biomassa (CPUEg), a espécie que apresentou o maior valor foi *Pterodoras granulosus* (2.616,43), seguida de *Prochilodus nigricans* (1.346,21) e *Rhaphiodon vulpinus* (989,52). As diferenças registradas quando se compara as espécies mais abundantes em termos de biomassa e em número de indivíduos mostram que a dominância das espécies varia, as espécies de grande porte dominam em biomassa, enquanto que as de pequeno/médio porte dominam em número. Isso evidencia a importância de analisar a CPUE através das duas medidas (número e peso).

**Tabela 18.** Valores médios de abundância relativa (CPUEn – ind./100m<sup>2</sup>/24h; CPUEg - g/100m<sup>2</sup>/24h) das espécies mais abundantes e de importância econômica coletadas com malhadeiras em 11 locais de coleta na Área de Coleta 2 na bacia do rio Madeira.

ESPÉCIES	CPUEn	CPUEg
<i>Auchenipterichthys thoracatus</i>	19,29	483,27
<i>Acestrorhynchus falcistrostris</i>	4,57	550,40
<i>Potamorhina latior</i>	3,62	333,43
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	3,25	989,52
<i>Prochilodus nigricans</i>	3,05	1346,21
<i>Triportheus angulatus</i>	2,72	202,57
<i>Hydrolycus scomberoides</i>	2,17	797,22
<i>Calophysus macropterus</i>	1,99	479,40
<i>Hemiodus unimaculatus</i>	1,98	240,27
<i>Leporinus friderici</i>	1,67	422,81
<i>Hoplias malabaricus</i>	1,61	861,15
<i>Auchenipterus ambyiacus</i>	1,53	98,56
<i>Roebooides affinis</i>	1,52	59,71
<i>Pellona castelnaeana</i>	1,33	300,94
<i>Pimelodus blochii</i>	1,26	140,94
<i>Schizodon fasciatus</i>	1,17	301,47
<i>Leporinus fasciatus</i>	1,16	311,42
<i>Chalceus guaporensis</i>	1,09	53,95



**Tabela 18.** Continuação.

ESPÉCIES	CPUE <sub>n</sub>	CPUE <sub>g</sub>
<i>Pygocentrus nattereri</i>	1,01	49,60
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	0,96	242,33
<i>Hydrolycus armatus</i>	0,92	229,06
<i>Cichla pleiozona</i>	0,88	300,09
<i>Potamorhina altamazonica</i>	0,86	108,64
<i>Satanoperca jurupari</i>	0,83	93,16
<i>Pterodoras granulosus</i>	0,82	2616,43
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	0,78	99,99
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	0,75	318,15
<i>Auchenipterus nuchalis</i>	0,71	46,88
<i>Ageneiosus inermis</i>	0,71	239,28
<i>Brycon amazonicus</i>	0,54	341,07
<i>Zungaro zungaro</i>	0,39	772,84
<i>Pinirampus pirinampu</i>	0,25	277,07

Ao comparar os valores de CPUE citados acima com os apresentados pelo relatório anual do PCI do AHE Santo Antônio (SAE/LIP/UNIR, 2010), observa-se que houve um leve aumento na CPUE<sub>n</sub> para algumas espécies mais abundantes apresentadas no presente estudo. No relatório anual do PCI do AHE Santo Antônio (SAE/LIP/UNIR, 2010), os valores de CPUE<sub>n</sub> em ind./100m<sup>2</sup>/24h foram comparativamente mais baixos para *A. falcistrostris* (1,00), enquanto que para *R. vulpinus* (3,2) e *P. nigricans* (3,3) foram semelhantes aos valores encontrados no presente estudo. Algumas espécies apresentaram valores mais altos de CPUE<sub>n</sub> quando comparados com o presente estudo (*A. thoracatus* = 35,7, *Acestrorhynchus microlepis* = 5,3, *Hemiodus amazonum* = 4,8, *P. latior* = 14,9, *Mylossoma duriventre* = 17,4, *T. angulatus* = 8,7 e *P. altamazonica* = 7,5).

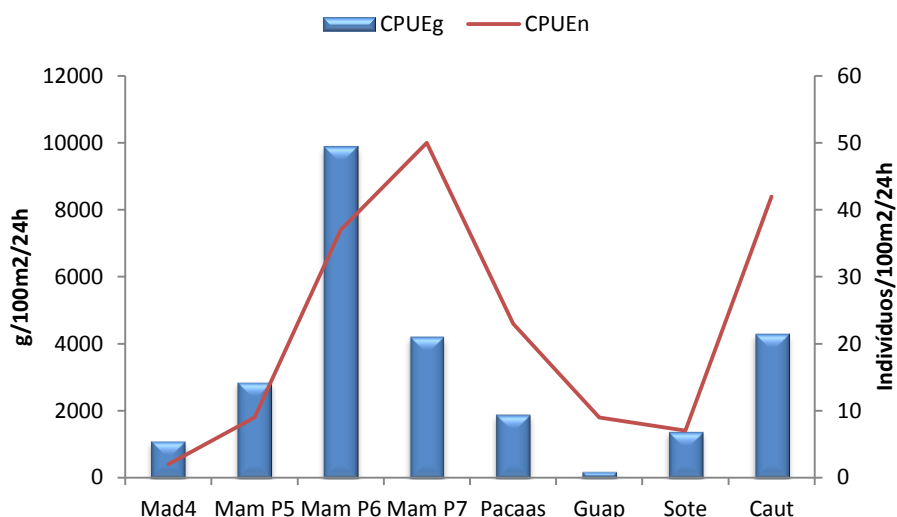
O fato de *A. thoracatus* e *A. falcistrostris* serem as mais abundantes no presente estudo pode ser explicado por estas apresentarem estratégias reprodutivas e alimentares que as beneficiam frente às condições ambientais existentes nos locais de amostragens. Por exemplo, as duas espécies são predadoras vorazes (Val & Almeida-Val, 1995), que ficam abrigadas, principalmente, em macrófitas aquáticas (Mérona & Rankin-de-Mérona, 2004) evitando, desta forma, possíveis predadores, assim aumentando seu fitness.

#### 9.5.1.5. Padrões de Abundância Relativa das Espécies para Área de Coleta 3

Os valores de CPUE<sub>n</sub> dos oito locais de coleta na Área de Coleta 3 variaram entre 2,00 (Mad P4) e 50,00 (Mam P7) indivíduos/100m<sup>2</sup>/24h e de CPUE<sub>g</sub> variaram entre 208,00 (Guap) e 9.891,00

(Mam P6) g/100m<sup>2</sup>/24h (**Figura 28**). Quando se compara os valores de CPUEn entre as Áreas de Coleta 2 (ver **Tabela 18** e **Figura 27**) e 3, nota-se que houve maior captura na Área de Coleta 3.

O local que apresentou maior CPUEn foi Mam P7 (50,00), seguido de Caut (42,00) e Mam P6 (37,00), enquanto que as maiores biomassas foram registradas nos locais Mam P6 (9.891,00), Caut (4.310,00) e Mam P7 (4.221,00).



**Figura 28.** Captura por unidade de esforço em número de indivíduos (CPUEn) e biomassa (CPUEg) por 100m<sup>2</sup> de rede/24h para oito locais da Área de Coleta 3 da bacia do rio Madeira. Os peixes foram coletados semestralmente com malhadeiras.

As coletas foram realizadas nos pontos da Área de Coleta 3 situados à montante da Área de Coleta 2 e neste local a área é composta, em partes, por uma região de planície. Dessa forma, principalmente no período de cheia, ocorre alagamento das margens laterais dos rios amostrados. A maior captura na Área de Coleta 3 pode estar associado ao fato dessa área apresentar maior heterogeneidade ambiental, ou seja, ela possui ambientes com a presença de macrófitas aquáticas, que oferecem locais ideais para forrageamento (Esteves 1996; Esteves *et al.*, 2000; Meschiatti *et al.*, 2000; Casatti *et al.*, 2003; Pelicice & Agostinho 2006) e abrigo contra predadores (Smith & Barrella, 2000), além de fornecerem oxigênio através de suas raízes (Jedicke *et al.*, 1989; Sánchez-Botero *et al.*, 2003) e de constituírem micro-habitats lânticos pouco profundos que propiciam condições favoráveis para o estabelecimento das espécies de peixes (Ferreira *et al.*, 2000). Portanto, como as amostragens ocorreram em diversos tipos de ambientes, é possível que a abundância seja explicada por fatores locais como, por exemplo, estado de preservação do ambiente e/ou tipo de substrato.

Considerando os valores de CPUEn para as espécies mais abundantes e de importância comercial capturadas com malhadeira (**Tabela 19**), a espécie que apresentou o maior valor foi *Serrasalmus humeralis* (28,05), seguida de *Triportheus angulatus* (18,91) e *Calophysus macropterus* (18,04). No entanto, quando se compara a biomassa (CPUEg), a espécie que apresentou o maior valor foi *Calophysus macropterus* (681,88) seguida de *Schizodon fasciatus* (320,08) e *Prochilodus nigricans* (167,18). O mesmo padrão encontrado na Área de Coleta 2 foi observado na Área de Coleta 3, ou seja, quando se compara as espécies mais abundantes em termos de biomassa e em número de indivíduos, verifica-se que a dominância das espécies varia, as espécies de grande porte dominam em biomassa, enquanto que as de pequeno/médio porte dominam em número.

**Tabela 19.** Valores médios de abundância relativa (CPUEn - ind/100m<sup>2</sup>/24h; CPUEg - g/100m<sup>2</sup>/24h) das espécies mais abundantes e de importância econômica coletadas com malhadeiras em 8 locais de coleta na Área de Coleta 3 da bacia do rio Madeira.

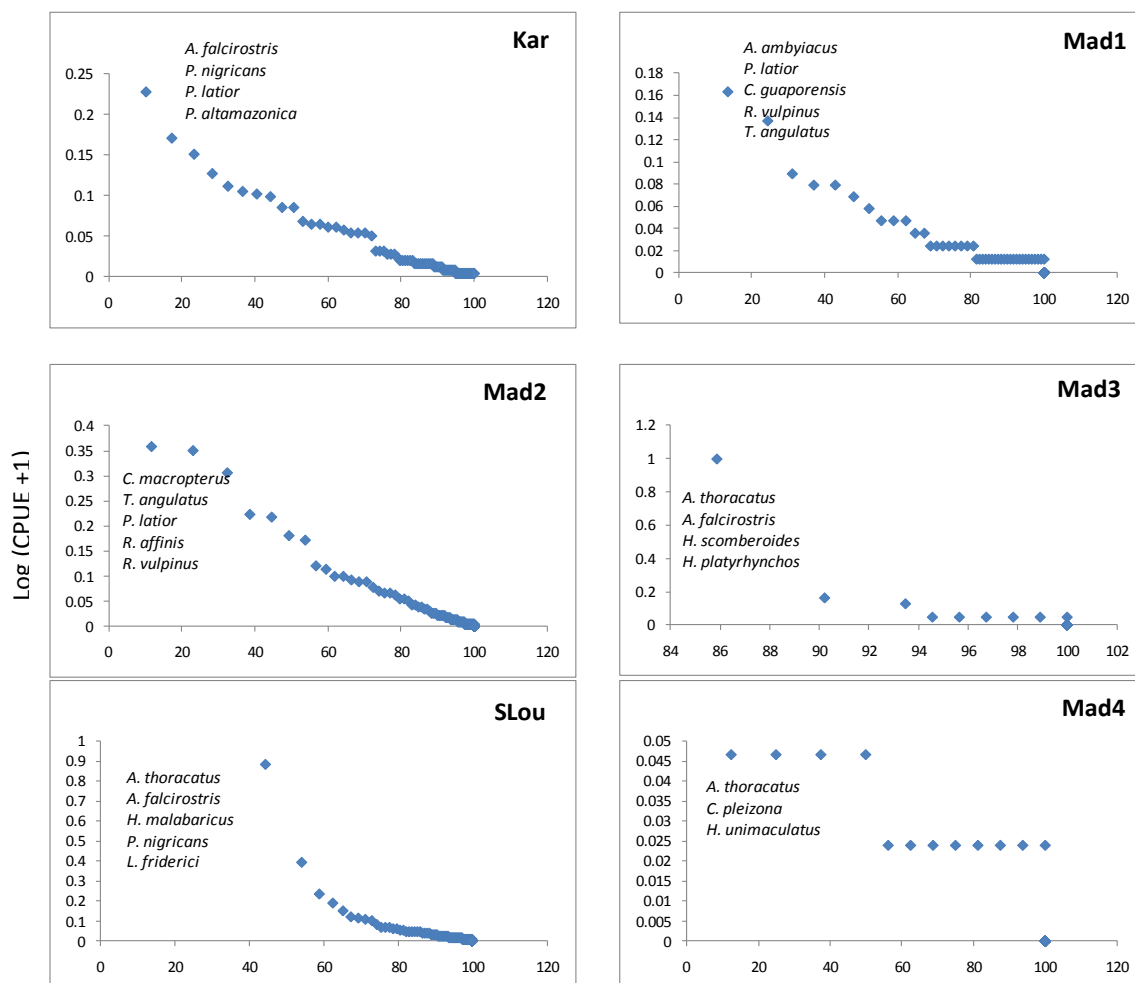
ESPÉCIE	CPUEn	CPUEb
<i>Serrasalmus humeralis</i>	28,05	127,58
<i>Triportheus angulatus</i>	18,91	39,92
<i>Calophysus macropterus</i>	18,04	681,89
<i>Pygocentrus nattereri</i>	10,51	152,01
<i>Schizodon fasciatus</i>	10,29	320,09
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	9,61	141,25
<i>Ageneiosus inermis</i>	8,92	44,15
<i>Biotodoma cupido</i>	5,84	18,77
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	4,34	148,36
<i>Pimelodus blochii</i>	4,15	12,32
<i>Hypoptopoma incognatum</i>	4,11	3,30
<i>Mylossoma duriventre</i>	3,91	126,60
<i>Auchenipterichthys thoracatus</i>	3,55	13,52
<i>Doras punctatus</i>	3,18	58,29
<i>Potamorhina altamazonica</i>	3,11	7,61
<i>Squaliforma emarginata</i>	2,97	44,38
<i>Auchenipterus nuchalis</i>	2,58	12,31
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	2,58	105,47
<i>Acestrorhynchus falcirostris</i>	1,99	15,08
<i>Prochilodus nigricans</i>	1,85	167,18
<i>Leporinus fasciatus</i>	1,61	11,66
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	1,61	23,88
<i>Roeboides affinis</i>	1,59	1,63
<i>Hemiodus unimaculatus</i>	1,58	7,20
<i>Chalceus guaporensis</i>	1,46	6,77
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	1,36	5,77
<i>Pellona castelnaeana</i>	1,35	25,88
<i>Hemisorubim platyrhynchus</i>	0,91	33,79

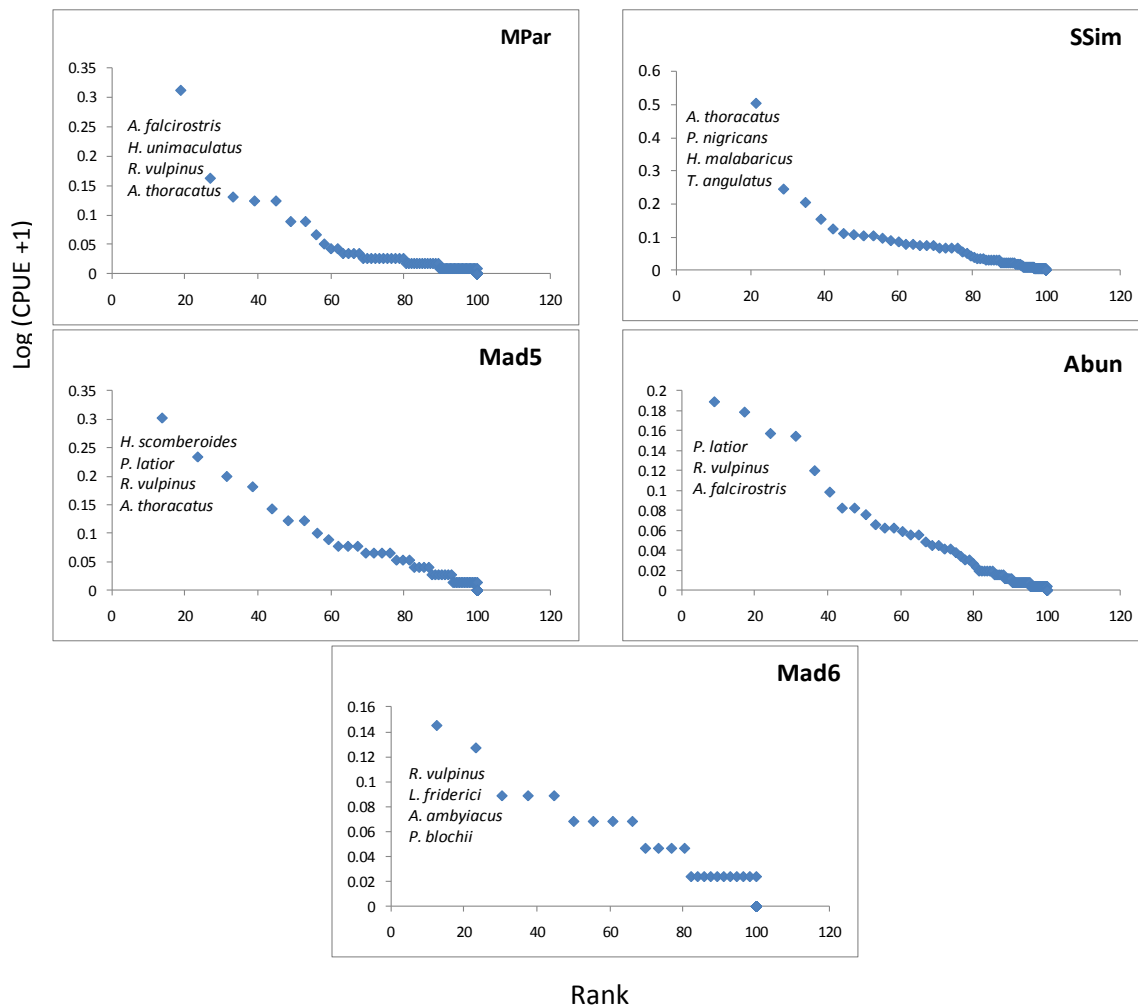
Tabela 19. Continuação.

ESPÉCIE	CPUE <sub>n</sub>	CPUE <sub>b</sub>
<i>Potamorhina latior</i>	0,89	7,41
<i>Mylossoma aureum</i>	0,85	15,35
<i>Brycon amazonicus</i>	0,65	1,66
<i>Pirirampus pirinampu</i>	0,27	17,97
<i>Sorubim elongatus</i>	0,27	1,45
<i>Zungaro zungaro</i>	0,18	99,17

### 9.5.1.6. Padrões de Dominância de Espécies

Os padrões de dominância (CPUE<sub>n</sub>), analisados utilizando relações espécie-abundância variaram entre os locais estudados (Figura 29). Nos tributários (Kar, SLou, MPar, SSim e Abun) prevaleceram nas amostragens *A. thoracatus*, *A. falcistrostris*, *P. latior* e no rio Madeira, a predominância variou consideravelmente entre os seis locais.





**Figura 29.** Curva da relação espécie-abundância para os diferentes locais amostrados na Área de Coleta 2 com malhadeira do período de maio de 2010 a abril de 2011. (Kar = Rio Karipunas (Estação de Coleta 1); Mad1 = rio Madeira (Estação de Coleta 1); Mad2 = rio Madeira (Estação de Coleta 2); Mad3 = rio Madeira (Estação de Coleta 3); Slou = rio São Lourenço (Estação de Coleta 3); Mad4 = rio Madeira (Estação de Coleta 4); Mpar = rio Mutum Paraná (Estação de Coleta 4); Mad5 = rio Madeira (Estação de Coleta 5); SSim = igarapé São Simão (Estação de Coleta 5); Mad6 = rio Madeira (Estação de Coleta 6); Abun = rio Abunã (Estação de Coleta 6).

Nos dois tipos de ambientes houve o predomínio de espécies de pequeno porte, com exceção do local Mad3 que apresentou *Hemisorubim platyrhynchos*, de grande porte, entre as mais abundantes. Sobretudo, em todos os ambientes houve a dominância de Characiformes, que pode ser atribuída à maior capacidade destes peixes em obter oxigênio de camadas superiores da coluna d'água (Súarez, 1998), facilitando, desta forma, a sobrevivência e captura. *Auchenipterichthys thoracatus*, um Siluriformes, também está entre as espécies dominantes em todos os tributários, enquanto que ao considerar os locais situados no rio Madeira, esta espécie está entre as mais dominantes somente em dois locais (Mad3 e Mad4), lembrando que outro Siluriforme, *H. platyrhynchos* também está entre as dominantes no Mad3. A pouca dominância de Siluriformes no rio pode estar relacionada ao comportamento bentônico desta ordem (Agostinho

*et al.*, 2000), dificultando a captura pelos aparatos de pesca utilizados. Padrão semelhante também foi encontrado por Goulding *et al.* (1998), em estudos no rio Negro. Por outro lado, os tributários possuem profundidade menor do que o rio, além de possuírem águas mais calmas e refúgio, importantes características principalmente para os períodos de reprodução.

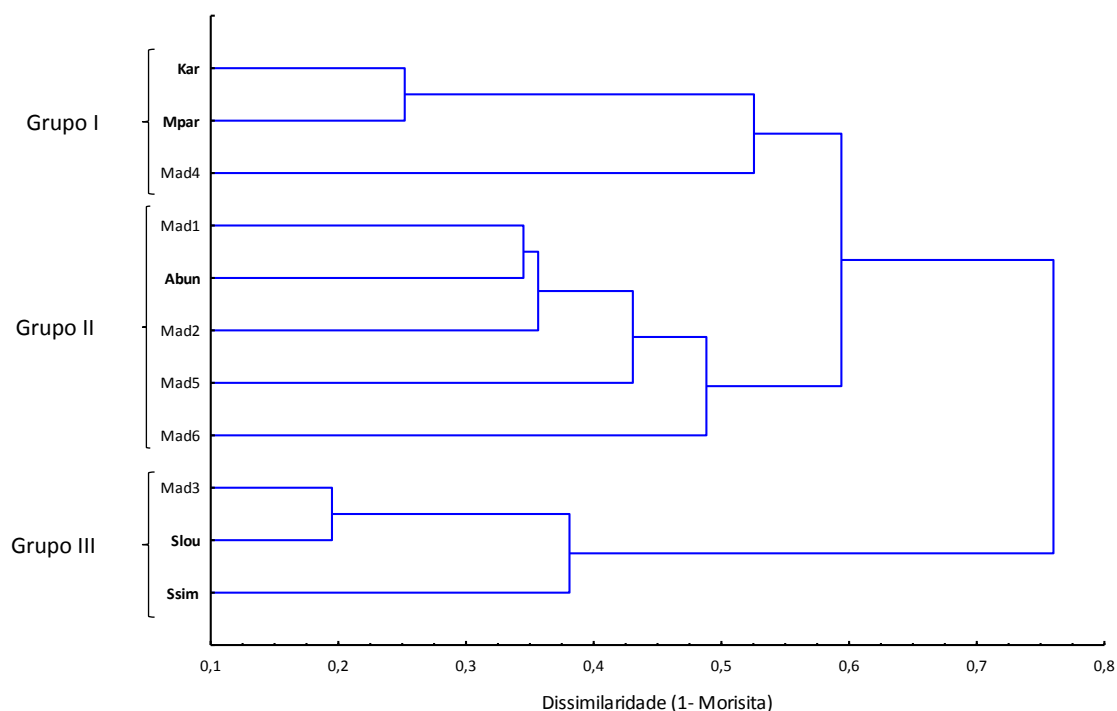
### 9.5.1.7. Variação Espacial na Composição de Espécies

A melhor forma de analisar a similaridade entre os locais é usando dados de abundância relativa, pois, assim, remove-se o efeito do tamanho amostral. Considerando isto, foi feita uma análise de similaridade usando dados de indivíduos capturados com malhadeira, para os quais a abundância relativa foi calculada. O agrupamento feito com dados da matriz de similaridade (1-Morisita-Horn; **Tabela 20**) dividiu os locais em três grupos distintos (**Figura 30**).

**Tabela 20.** Matriz de similaridade (Morisita-Horn) entre os 11 locais de coleta da Área de Coleta 2 na bacia do rio Madeira.

LOCAIS	Kar	Mad1	Mad2	Mad3	Slou	Mad4	Mpar	Ssim	Mad5	Abun
Mad1	0,416									
Mad2	0,401	0,653								
Mad3	0,102	0,024	0,026							
Slou	0,3	0,089	0,075	0,805						
Mad4	0,528	0,376	0,381	0,259	0,418					
Mpar	0,748	0,263	0,184	0,148	0,385	0,421				
Ssim	0,564	0,249	0,266	0,464	0,774	0,569	0,497			
Mad5	0,439	0,578	0,538	0,17	0,296	0,457	0,385	0,457		
Abun	0,71	0,655	0,634	0,045	0,161	0,501	0,581	0,377	0,592	
Mad6	0,305	0,581	0,422	0,004	0,07	0,357	0,334	0,207	0,518	0,526

O primeiro grupo foi composto pelas amostras coletadas nos tributários Karipunas e Mutum Paraná e por uma no rio Madeira (Mad4). O segundo grupo incluiu principalmente os locais de coleta no rio Madeira (Mad1, Mad2, Mad5, Mad6), porém observa-se que o local Mad1 possui uma composição de espécies mais semelhante com a ictiofauna de um tributário (Abun). Por último, o terceiro grupo mostrou maior similaridade entre Mad3, SLou e SSim (rio e tributários, respectivamente). Portanto, os agrupamentos formados não mostraram um padrão conspícuo, ou seja, a composição das amostras coletadas no rio foi semelhante a dos tributários.



**Figura 30.** Dendrograma de dissimilaridade de Morisita-Horn elaborado a partir dos dados de abundância relativa (CPUEn) das amostras mensais de peixes em 11 locais de coleta situados na Área de Coleta 2 na bacia do rio Madeira. O agrupamento foi feito utilizando o método UPGMA. Os locais em negrito referem-se aos tributários.

A análise de porcentagem de similaridade (SIMPER) foi empregada para analisar a contribuição relativa das espécies e, assim, explicar diferenças na composição de espécies entre os três grupos formados (ver **Figura 30**). De acordo com o SIMPER, 13 espécies compreenderam 60% da média de dissimilaridade entre os grupos (**Tabela 21**). As espécies que mais contribuíram para a formação do Grupo I foram *A. falcistrostris* (0,582), *P. nigricans* (0,29) e *H. unimaculatus* (0,275), para o Grupo II foram *A. thoracatus* (0,479), *P. latior* (0,448) e *T. angulatus* (0,411) e para o Grupo III, destacou-se *A. thoracatus* (5,39), *A. falcistrostris* (0,688) e *H. scomberoides* (0,468).

Especificamente, dois tributários (Kar e MPar) e um local do rio Madeira (Mad4) formaram o Grupo I, apresentando maior abundância de espécies sedentárias e com deslocamento restrito (*A. falcistrostris*, *P. nigricans* e *H. unimaculatus*). Baseando-se nestas características, essas espécies, provavelmente, preferem habitats mais calmos e de águas claras, como os tributários. Já o Grupo II, formado principalmente por locais situados no rio Madeira, apresentou maior abundância de espécies com características migratórias e ciclos de vida estritamente relacionados à dinâmica dos sistemas de várzea (*A. thoracatus*, *P. latior* e *T. angulatus*). O Grupo III, também formado por dois tributários (SSim e SLou) e um local do rio Madeira (Mad3), assim como no Grupo I, apresentou maior abundância de espécies sedentárias (*A. thoracatus*, *A. falcistrostris* e *H. scomberoides*). Vale ressaltar que essas espécies foram também uma das mais frequentes durante o estudo de

diagnóstico ambiental da área de implantação dos AHE Jirau e Santo Antônio (Torrente-Vilara *et al.*, 2005).

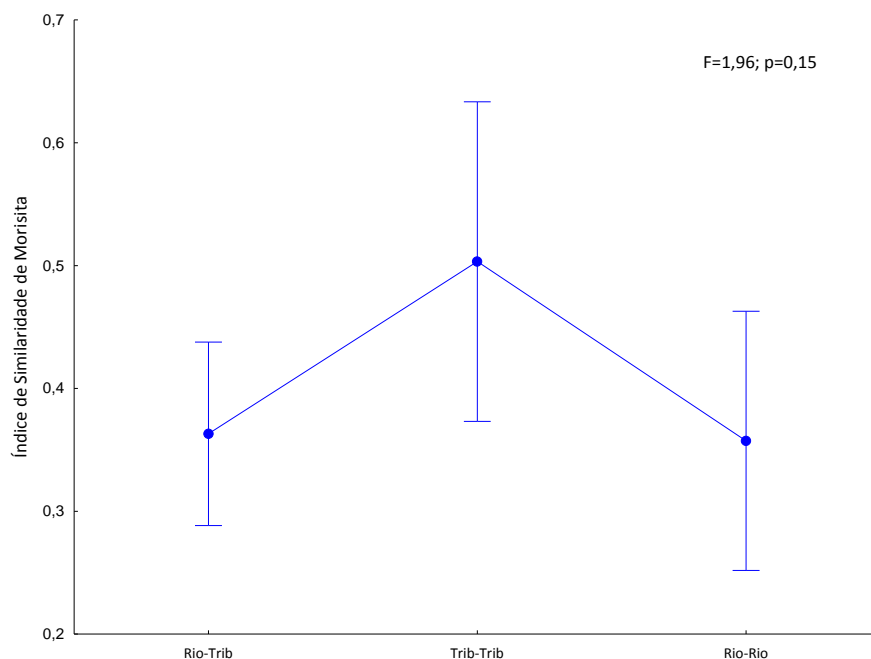
As análises acima (agrupamento e SIMPER) confirmam a análise de dominância (ver **Figura 29**), a qual mostrou que não há uma forte estruturação da composição de espécies ao considerar os 11 locais amostrados ao longo do gradiente longitudinal da bacia do rio Madeira na Área de Coleta 2.

**Tabela 21.** Análise de Porcentagem de Similaridade (SIMPER) para a composição de espécies entre os três grupos formados pela análise de agrupamento.

ESPÉCIES	CONTRIBUIÇÃO ACUMULATIVA %	ABUNDÂNCIA MÉDIA		
		GRUPO I	GRUPO II	GRUPO III
<i>Auchenipterichthys thoracatus</i>	28,07	0,24	0,479	5,39
<i>Acestrorhynchus falcistrois</i>	33,58	0,582	0,151	0,688
<i>Potamorhina latior</i>	37,17	0,191	0,448	0,270
<i>Hydrolycus scomberoides</i>	40,37	0,032	0,134	0,468
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	43,31	0,180	0,395	0,245
<i>Triportheus angulatus</i>	46,05	0,060	0,411	0,160
<i>Prochilodus nigricans</i>	48,59	0,290	0,3	0,227
<i>Calophysus macropterus</i>	50,85	0,066	0,347	0,017
<i>Auchenipterus ambyiacus</i>	53,09	0,030	0,245	0,070
<i>Hoplias malabaricus</i>	55,06	0,093	0,122	0,240
<i>Roeboides affinis</i>	56,84	0,020	0,193	0,165
<i>Leporinus friderici</i>	58,58	0,085	0,155	0,215
<i>Hemiodus unimaculatus</i>	60,19	0,275	0,141	0,149

Os agrupamentos descritos acima foram confirmados pela ANCOVA (**Figura 31**), a qual mostrou que a similaridade entre os locais não é significativamente diferente ( $p = 0,15$ ) e que a distância entre os locais de coleta não explica a estrutura da ictiofauna ( $p = 0,415$ ). De fato, locais geograficamente distantes formaram um único grupo (p.ex., Kar, MPar e Mad4; para a distância entre os locais veja **Tabela 8** na sessão **9.4. Metodologia**). Portanto, a distância entre os locais não refletiu em diferenças ictiofaunísticas, havendo locais mais distantes entre si com maior similaridade que outros mais próximos. Esse padrão também foi evidenciado por Barros (2008) ao estudar a comunidade de peixes de igarapés na região do interflúvio Madeira-Purus. Este padrão sugere que a ictiofauna do rio Madeira é extremamente diversa e que sua composição de espécies se assemelha a qualquer um dos cinco tributários amostrados neste estudo. Realmente a ictiofauna no rio Madeira é muito diversa, podendo ser comparável à dos rios Trombetas e Negro, as maiores até então registradas em estudos dessa natureza (Goulding, 1999).





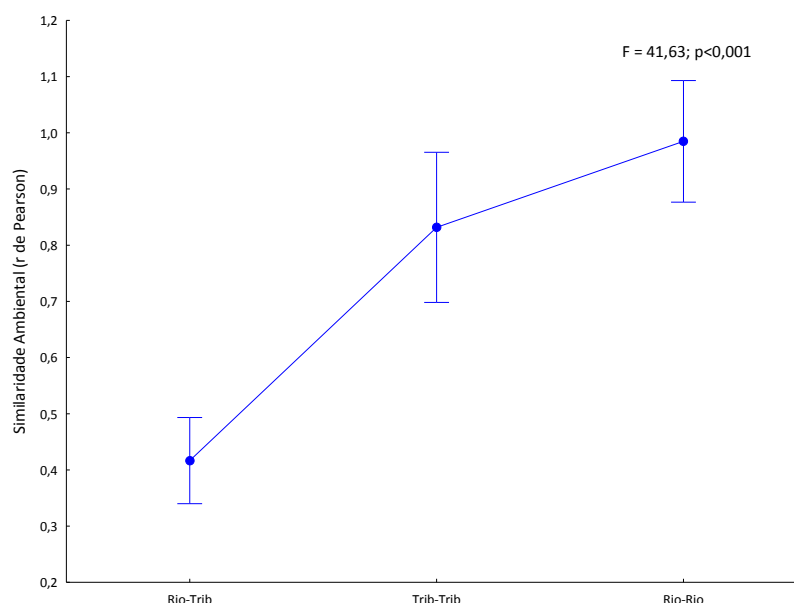
**Figura 31.** Análise de covariância (ANCOVA) com os dados da matriz de similaridade entre os 11 locais de amostragem referentes à Área de Coleta 2. A relação entre os locais (rio-tributário, tributário-tributário, rio-rio) foi considerada como variável categórica, enquanto que a distância (km) entre os locais, a variável contínua.

A ANCOVA feita com a matriz de similaridade ambiental (variáveis ambientais) como variável resposta mostrou que há diferença significativa ( $p < 0,001$ ) nas variáveis ambientais entre os pares de locais (**Figura 32**), ou seja, essas variáveis são semelhantes entre os locais de coleta no rio Madeira (Rio-Rio) e entre os tributários (Trib-Trib), mas quando se compara os locais de coleta do rio com os dos tributários (Rio-Trib) observa-se uma baixa similaridade ambiental. Contudo, esta semelhança ambiental entre os locais do rio e entre os tributários não foi capaz de explicar a composição de espécies, como observado na **Figura 30**. Portanto, apesar de haver diferença ambiental entre os 11 locais estudados na Área de Coleta 2, este não é um fator estruturante da comunidade de peixes.

Barros (2008), ao analisar a relação da composição de espécies de peixes e variáveis ambientais do interflúvio Madeira-Purus, observou que as variáveis que mais influenciaram a composição foram largura e profundidade do canal, vazão e tipo de substrato, contudo, não se sabe se esta composição é reflexo das condições ambientais ou de fatores históricos.

Neste estudo, ao analisar os padrões de riqueza (veja item **9.5.1.3. Seleção de Modelos – Tabelas 12 a 15**) observou-se que as variáveis que melhor explicaram tal padrão foram oxigênio saturado, condutividade, largura e turbidez. Apesar dessas variáveis terem sido retidas no melhor modelo

(menor delta de AIC), o poder de explicação ( $r^2$ ) foi relativamente baixo (<45%). Esses resultados apenas indicam que, de fato, o fator ambiental não deva ser o único estruturante da comunidade.

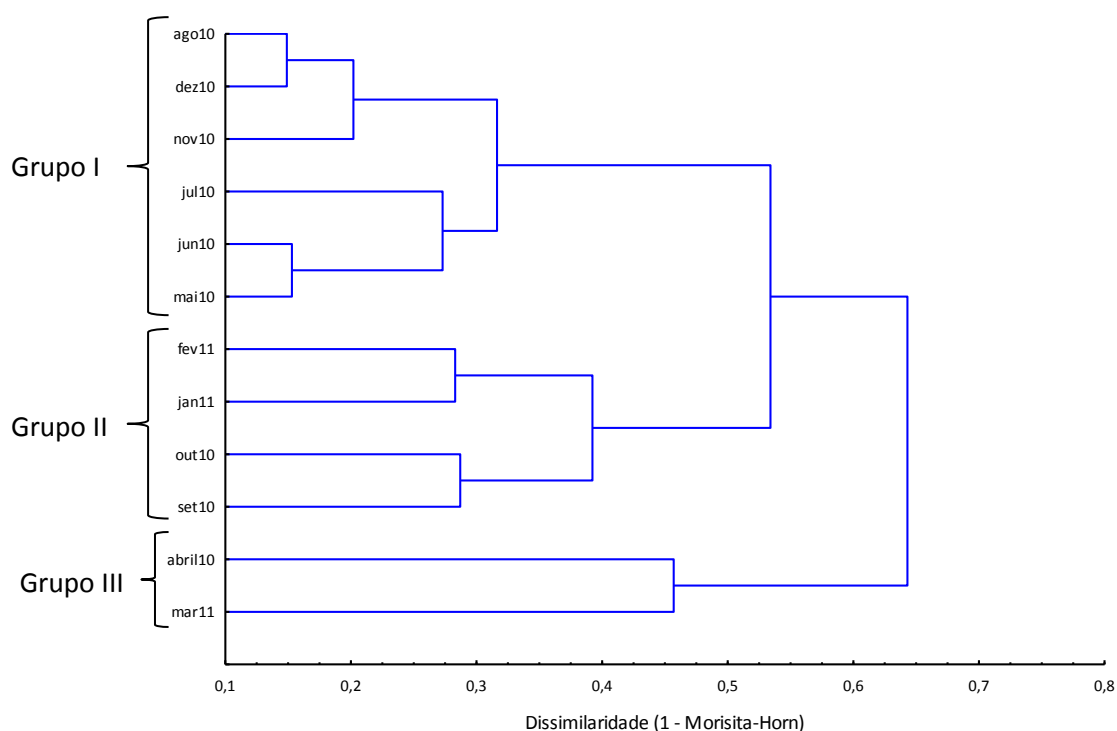


**Figura 32.** Análise de covariância (ANCOVA) com os dados da matriz de similaridade ambiental (matriz de correlação de Pearson) entre os 11 locais de amostragem. A relação entre os locais (rio-tributário, tributário-tributário, rio-rio) foi considerada como variável categórica, enquanto que a distância (km) entre os locais, a variável contínua.

#### 9.5.1.8. Variação Temporal na Composição de Espécies

O agrupamento feito com dados da matriz de similaridade (1-Morisita-Horn) dividiu os 12 meses amostrados em três grupos distintos (**Figura 33**). O primeiro grupo foi composto pelas amostras coletadas em maio, junho, julho, agosto, novembro e dezembro de 2010. O segundo grupo incluiu os meses de setembro e outubro de 2010 e janeiro e fevereiro de 2011. Por último, o terceiro grupo mostrou maior similaridade entre os meses de abril de 2010 e maio de 2011. Portanto, os agrupamentos formados não mostraram um padrão conspícuo, ou seja, não houve uma variação temporal na composição de espécies.

A análise de porcentagem de similaridade (SIMPER) foi empregada para analisar a contribuição relativa das espécies e, assim, explicar diferenças na composição de espécies entre os três grupos formados na análise de agrupamento considerando os 12 meses de amostragens. De acordo com o SIMPER, 17 espécies compreenderam 60% da média de dissimilaridade entre os grupos (**Tabela 22**). As espécies que mais contribuíram para a formação do Grupo I foram *A. thoracatus* (2,42) e *A. falcirostris* (0,877), para o Grupo II foram *P. latior* (0,751) e *T. angulatus* (0,627) e para o Grupo III, destacaram-se *B. amazonicus* (0,236) e *T. angulatus* (0,207).



**Figura 33.** Dendrograma de dissimilaridade de Morisita-Horn elaborado a partir dos dados de abundância relativa (CPUEn) para os 12 meses de coleta na Área de Coleta 2 na bacia do rio Madeira. O agrupamento foi feito utilizando o método UPGMA.

As análises acima (agrupamento e SIMPER) indicaram que não há forte estruturação sazonal na composição das espécies. Embora seja sabido que durante o período de cheia há um aumento na captura de espécies (veja **Figura 24**), provavelmente, esse aumento seja observado para todas as espécies, de forma que não há desestruturação na composição de espécies ao longo do ano.

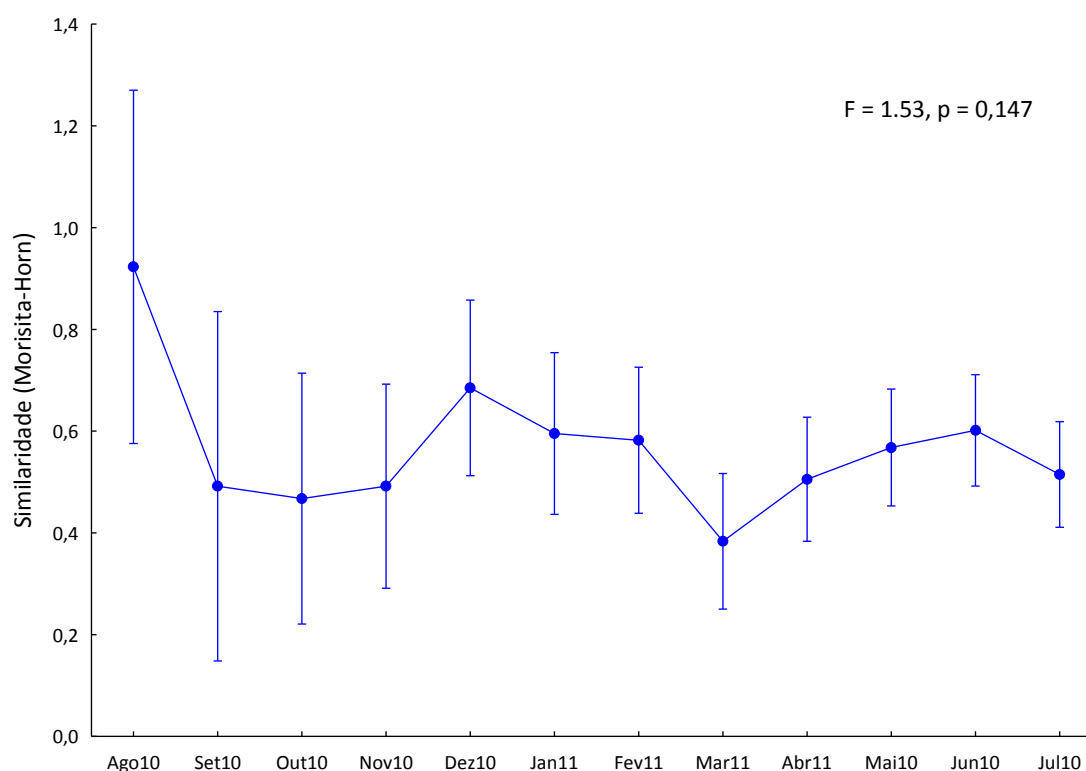
**Tabela 22.** Análise de Porcentagem de Similaridade (SIMPER) para a composição de espécies entre os três grupos formados pela análise de agrupamento, considerando os 12 meses de amostragem na bacia do rio Madeira.

ESPÉCIES	CONTRIBUIÇÃO ACUMULATIVA %	ABUNDÂNCIA MÉDIA		
		GRUPO I	GRUPO II	GRUPO II
<i>Auchenipterichthys thoracatus</i>	14,93	<b>2,42</b>	0,538	0,083
<i>Acestrorhynchus falcirostris</i>	20,88	<b>0,877</b>	0,183	0,046
<i>Potamorhina latior</i>	25,77	0,384	<b>0,751</b>	0,073
<i>Prochilodus nigricans</i>	30,45	0,692	0,352	0,043
<i>Triportheus angulatus</i>	34,22	0,211	<b>0,627</b>	<b>0,207</b>
<i>Hoplias malabaricus</i>	37,29	0,474	0,013	0,009
<i>Calophysus macropterus</i>	40,34	0,265	0,417	0,018
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	43,23	0,46	0,334	0,122
<i>Hydrolycus armatus</i>	45,54	0,31	0,000	0,000
<i>Roeboides affinis</i>	47,82	0,069	0,382	0,000
<i>Hydrolycus scomberoides</i>	50,07	0,046	0,387	0,037

Tabela 22. Continuação.

ESPÉCIES	CONTRIBUIÇÃO ACUMULATIVA %	ABUNDÂNCIA MÉDIA		
		GRUPO I	GRUPO II	GRUPO II
<i>Auchenipterus ambyiacus</i>	52,26	0,057	0,261	0,176
<i>Pygocentrus nattereri</i>	54,06	0,268	0,069	0,000
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	55,64	0,222	0,034	0,009
<i>Potamorhina altamazonica</i>	57,21	0,148	0,070	0,175
<i>Hemiodus unimaculatus</i>	58,68	0,233	0,17	0,192
<i>Brycon amazonicus</i>	60,07	0,010	0,032	<b>0,236</b>

Os agrupamentos descritos acima foram confirmados pela ANCOVA (**Figura 34**), a qual mostrou que a similaridade entre os locais não é significativamente diferente ( $p = 0,147$ ), embora haja uma diferença significativa ( $p = 0,008$ ) nas variáveis ambientais entres os meses amostrados. Portanto, a sazonalidade, representada principalmente pelo ciclo hidrológico ao longo do ano, não refletiu em diferenças ictiofaunísticas. Padrão semelhante foi obtido por Suárez & Petreire Júnior (2007), que encontraram variação nas características ambientais ao longo do ano, porém com pouca contribuição da variabilidade temporal na composição de espécies no rio Paraná.



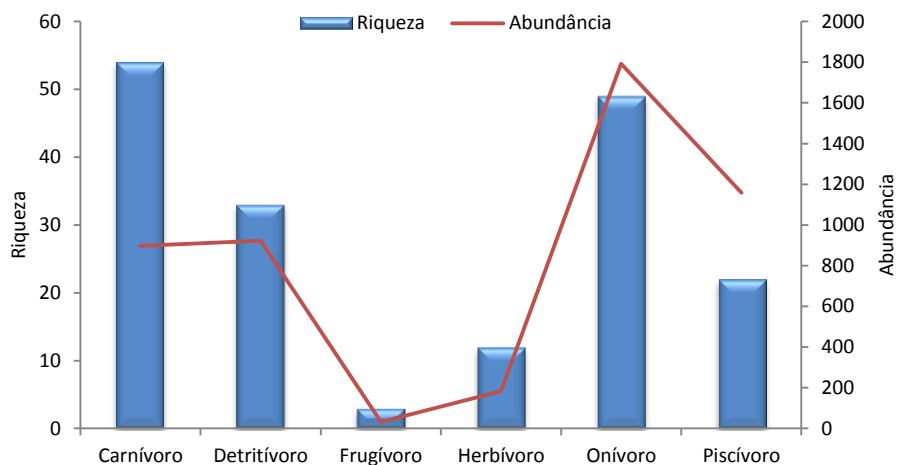
**Figura 34.** Análise de covariância (ANCOVA) com os dados da matriz de similaridade entre os 12 meses de amostragem, sendo os meses variáveis categóricas e a matriz de similaridade ambiental (correlação de Pearson das variáveis ambientais entre os meses), a variável contínua.

## 9.5.2. Padrão Funcional da Ictiofauna

### 9.5.2.1. Riqueza e Abundância por Categoria Trófica

A maioria das espécies de peixes apresenta expressiva flexibilidade alimentar e explora ampla gama de recursos alimentares (Casseiro *et al.*, 2005), o que as torna eficientes amostradores ambientais (Winemiller, 1989). Assim, o conhecimento de suas dietas pode fornecer inferências importantes sobre o hábitat e a disponibilidade de alimento no ambiente. Nesta perspectiva, pode-se sugerir que recursos como peixes, insetos e detritos são amplamente disponíveis na bacia do rio Madeira visto terem sido estes os itens mais explorados pelas espécies ao longo dos locais amostrados (**Figura 35**).

Para análise por categoria trófica foram considerados 4.987 indivíduos. Em relação à abundância absoluta (**Figura 35**) a guilda onívora apresentou maior abundância (35%), seguida pela piscívora (23%), detritívora (18%), carnívora (18%), herbívora (3%) e frugívora (0,64%). Em relação à diversidade de espécies, a guilda carnívora foi a mais diversa (31%), seguida pela onívora (28%), detritívora (19%), piscívora (12%), herbívora (6%) e frugívora (1%).



**Figura 35.** Abundância e riqueza de grupos tróficos encontrados nos 11 locais de coleta da Área de Coleta 2 na bacia do rio Madeira.

Padrão semelhante ao mostrado acima foi observado ao analisar a abundância relativa (CPUE). Os onívoros apresentaram a maior abundância (2,89 indivíduos/100m<sup>2</sup>/24h), seguidos pelos piscívoros (1,87), detritívoros (1,49), carnívoros (1,45), herbívoros (0,30) e frugívoros (0,05).

Em relação à abundância em gramas por 100m<sup>2</sup> de rede por 24h (**Tabela 23**), a categoria trófica que apresentou maior valor foi a onívora (728,46), seguida pela piscívora (631,68), carnívora (284,47), detritívora (274,49), herbívora (63,14) e frugívora (21,54).

**Tabela 23.** Valores de abundância absoluta (N) e relativa (CPUEn - ind/100m<sup>2</sup>/24h; CPUeg - g/100m<sup>2</sup>/24h) por categorias tróficas de indivíduos coletados mensalmente com malhadeiras em 11 locais de coleta da Área de Coleta 2 na bacia do rio Madeira.

CATEGORIAS TRÓFICAS	N	CPUEn	CPUeg
Carnívora	898	1,45	284,47
Detritívora	922	1,49	274,49
Frugívora	32	0,05	21,51
Herbívora	183	0,30	63,14
Onívora	1.793	2,89	728,46
Piscívora	1.159	1,87	631,68

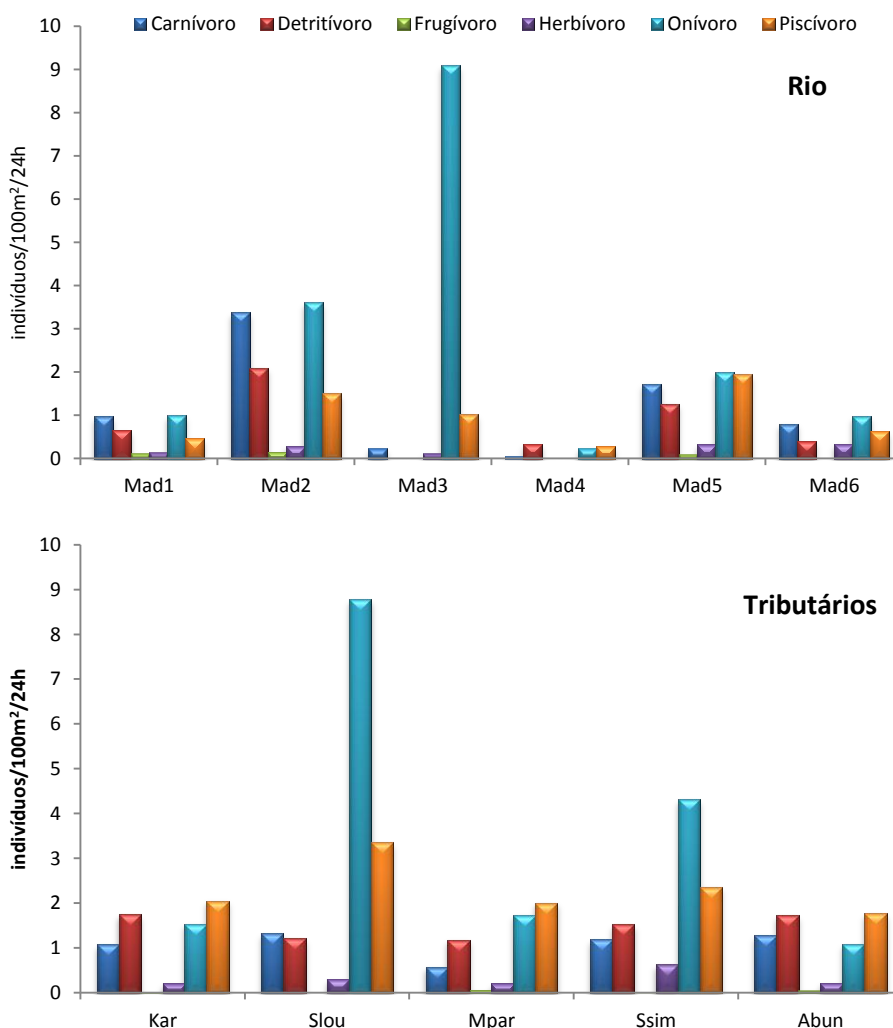
A guilda onívora foi a mais abundante e uma característica que pode explicar a ocorrência elevada de peixes onívoros em ambientes tropicais é a diversidade e abundância de alimentos disponíveis nesses ambientes. As espécies que mais contribuíram para esta guilda em número de indivíduos por 100m<sup>2</sup> de rede por 24h foram *Auchenipterichthys thoracatus* (40%) e *Triportheus angulatus* (12%). Esses são peixes de médio porte com poucas especializações no trato alimentar, encontrando-se entre eles os mais variados padrões. Na guilda piscívora as espécies mais abundantes foram *Acestrorhynchus falcirostris* (25%) e *Raphiodon vulpinus* (18%), os quais possuem uma grande fenda bucal e dentes desenvolvidos para a captura de peixes.

As espécies que mais contribuíram em número de indivíduos para a guilda detritívora foram e *Potamorhina latior* (28%) e *Prochilodus nigricans* (25%). Espécies de peixes detritívoras possuem o trato alimentar altamente adaptado ao tipo de dieta, evidenciado particularmente pela presença de moela e intestino longo e enovelado, requisito necessário a um melhor aproveitamento de alimento de difícil digestão e baixo valor nutritivo (Gerking, 1994; Vazzoler *et al.*, 1997). Gneri & Angelescu (1951) atribuem à ação dessa categoria trófica um importante papel na aceleração da reciclagem de nutrientes e no incremento da produtividade dos ambientes em que ocorrem, visto que atuam na fase de pré-mineralização da matéria orgânica e fornecem às bactérias um substrato mais fácil de se decompor (Vazzoler *et al.*, 1997).

As espécies carnívoras mais abundantes foram *Calophysus macropterus* (19%) e *Roeboides affinis* (11%). A guilda frugívora foi representada principalmente por *Mylossoma duriventre* (65%) e a herbívora por *Schizodon fasciatus* (37%). A flexibilidade na dieta das onívoras e a estratificação

espacial entre os jovens e adultos dos piscívoros devem ter contribuído para a extensiva ocorrência desses grupos tróficos.

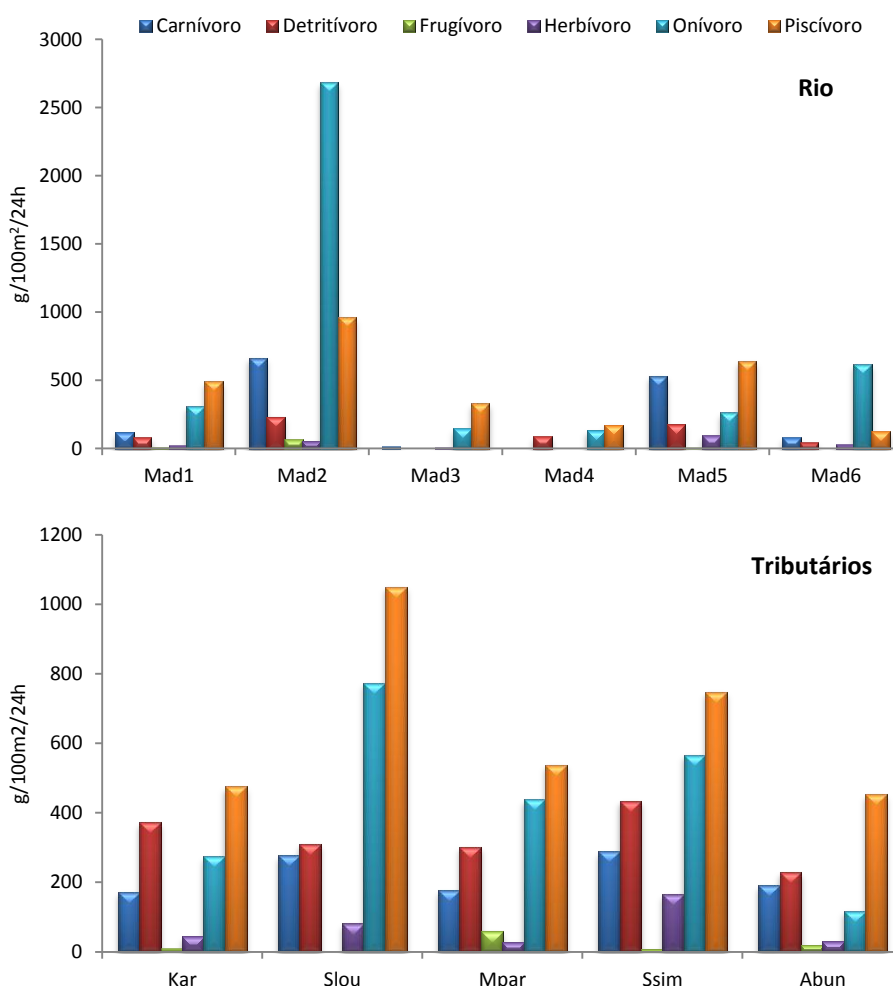
Quando se analisa a abundância relativa (CPUE) por categorias tróficas para cada local de coleta, observa-se que no rio Madeira houve predominância de onívoros, destacando-se o local Mad3 (Figura 36), devido à predominância de *Auchenipterichthys thoracatus*. Os locais Mad2 e Mad5 apresentaram proporções semelhantes em número de indivíduos de carnívoros, detritívoros, onívoros e piscívoros. Nos tributários houve predominância de piscívoros em três tributários (Karipunas, Mutum Paraná e Abunã), sendo *Acestrorhynchus falcirostris* e *Rhaphiodon vulpinus* as mais abundantes nestes ambientes. Os onívoros nos tributários São Lourenço e São Simão se destacaram, principalmente, devido à alta abundância de *Auchenipterichthys thoracatus* nestes ambientes.



**Figura 36.** Captura por unidade de esforço em número de indivíduos por 100m<sup>2</sup> de rede/24h por categoria trófica para os 11 locais de coleta na Área de Coleta 2 na bacia do rio Madeira.

Em relação à biomassa ( $\text{g}/100\text{m}^2/24\text{h}$ ) no rio Madeira (**Figura 37**), observa-se que os onívoros apresentaram a maior biomassa no local Mad2 e Mad6. No Mad2 as espécies que mais contribuíram em biomassa foram *Pinirampus pinirampu* e *Brycon amazonicus* e no Mad6, *Oxydoras niger*. Por outro lado, nos demais locais situados no rio Madeira os piscívoros predominaram e dentre as espécies que mais contribuíram em biomassa para esse padrão foi principalmente *Hydrolycus scomberoides*.

A biomassa de piscívoros foi predominante em todos os tributários, *Zungaro zungaro* apresentou a maior biomassa nos rios Karipunas e São Lourenço. Nos tributários Mutum Paraná, São Simão e Abunã as espécies que apresentaram maior biomassa foram *Electrophorus electricus*, *Pseudoplatystoma punctifer* e *Platynemichthys notatus*, respectivamente.



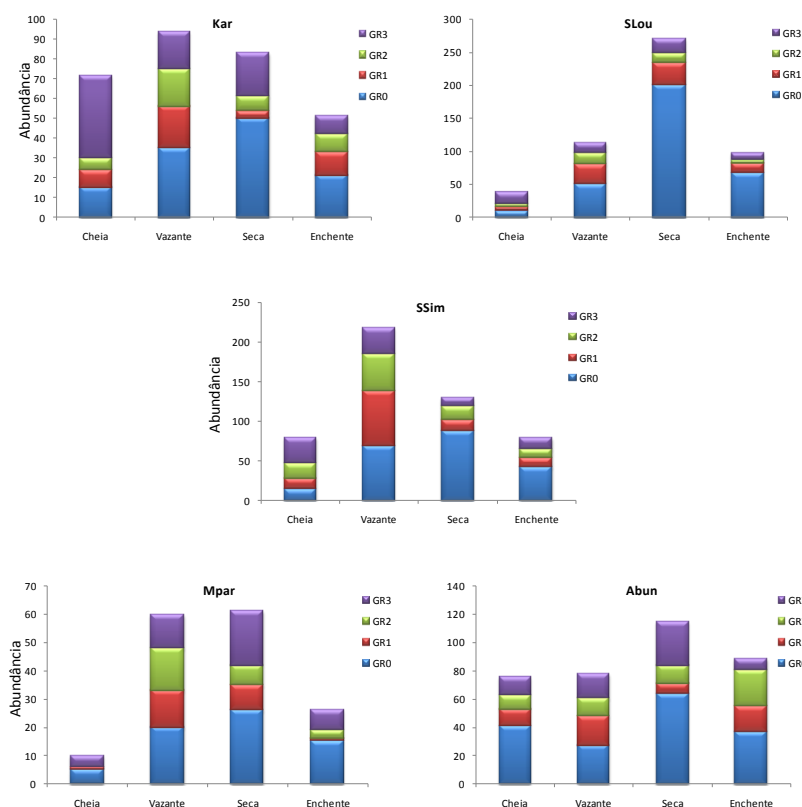
**Figura 37.** Captura por unidade de esforço em gramas por  $100\text{m}^2$  de rede/24h por categoria trófica para os 11 locais de coleta na Área de Coleta 2 na bacia do rio Madeira.



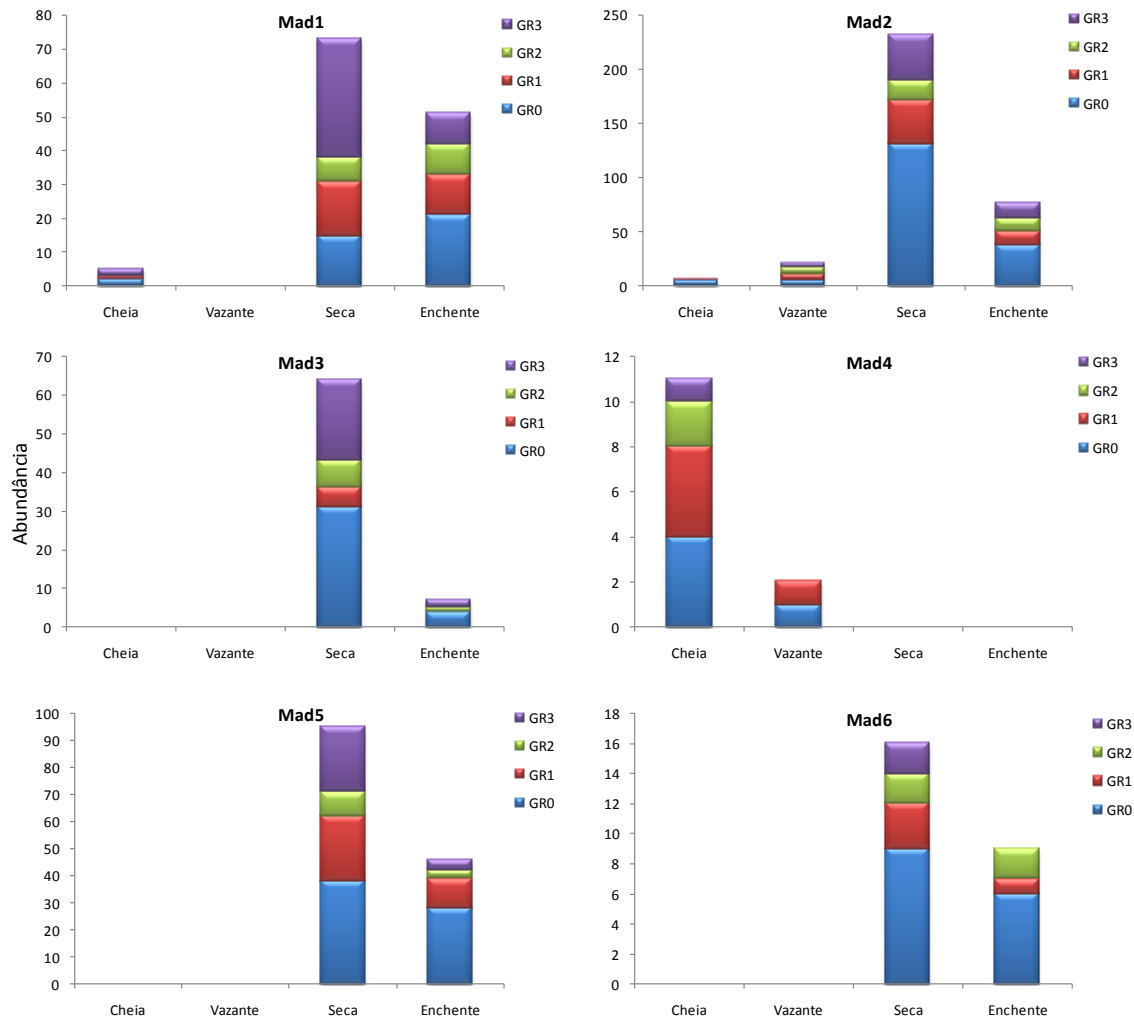
Os tributários possuem águas mais claras e calmas do que o rio Madeira, assim esses ambientes podem apresentar elevada abundância de espécies de peixes que tiram proveito de recursos alimentares de origem autóctone e das condições favoráveis desse tipo de ambiente. Portanto, os tributários poderiam ser caracterizados como zona de “potamom”, com produção primária de origem autóctone (fitoplâncton e macrófitas aquáticas) e material particulado fino, com predominância de espécies de peixes detritívoras (coletores), forrageiras (pastadoras) e piscívoras (predadoras) (Stanford & Ward, 1984), o que explicaria a maior abundância de piscívoros e onívoros nesses ambientes no presente estudo.

### 9.5.2.2. Atividade Alimentar

A atividade alimentar dos peixes pode sofrer variações em razão de diversos fatores ambientais, sendo que esses podem diferir de acordo com as características do ambiente e das espécies. Sendo assim, a atividade alimentar foi analisada pelo grau de repleção (GR) e pelo Índice Alimentar (IA%) do conteúdo estomacal de 67 espécies, considerando os 11 locais de coleta na Área de Coleta 2 e o ciclo hidrológico (Figuras 38 e 39).



**Figura 38.** Número de indivíduos e grau de repleção dos peixes coletados em cinco tributários da Área de Coleta 2 na bacia do rio Madeira.



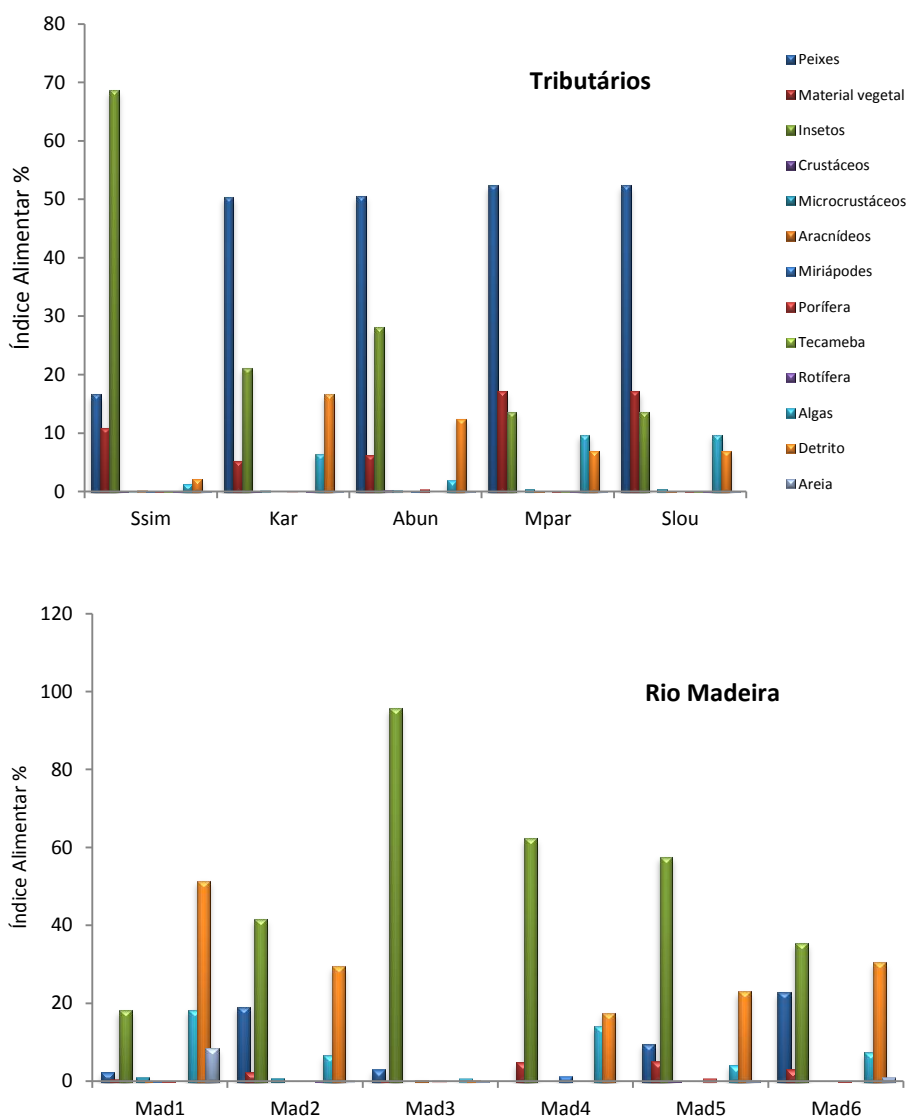
**Figura 39.** Número de indivíduos e grau de repleção dos peixes coletados em seis locais de coleta no rio Madeira, na Área de Coleta 2.

Em relação aos tributários, observa-se que há maior número de estômagos cheios no período de seca, na maioria deles tributários. Observa-se que os tributários, de modo geral, são potencialmente utilizados para a alimentação. Pressupõe-se que a comunidade de peixes esteja amplamente distribuída entre os tributários e aptas a explorarem os diversos recursos alimentares existentes.

Ao considerar somente os locais situados no rio Madeira, observa-se que a atividade alimentar foi menor quando comparada aos tributários, contudo, nesses ambientes a maior quantidade de estômagos cheios (GR3) também foi registrada no período de seca. É válido ressaltar que no período da seca as espécies ficam concentradas, bem como os seus alimentos, o que pode ter contribuído para a maior atividade alimentar durante a seca. Além disso, o fato de apresentar

maior captura de peixes no período de seca (veja **Figura 24**), provavelmente tenha influenciado nas amostragens do conteúdo estomacal.

Considerando-se o Índice Alimentar (IA%), observa-se que peixes foi o item alimentar mais frequente no conteúdo estomacal dos indivíduos coletados nos tributários (**Figura 40**), com exceção do igarapé São Simão, no qual os peixes se alimentaram principalmente de insetos.



**Figura 40.** Índice Alimentar (%) dos peixes coletados em 11 locais de coleta da Área de Coleta 2 na bacia do rio Madeira.

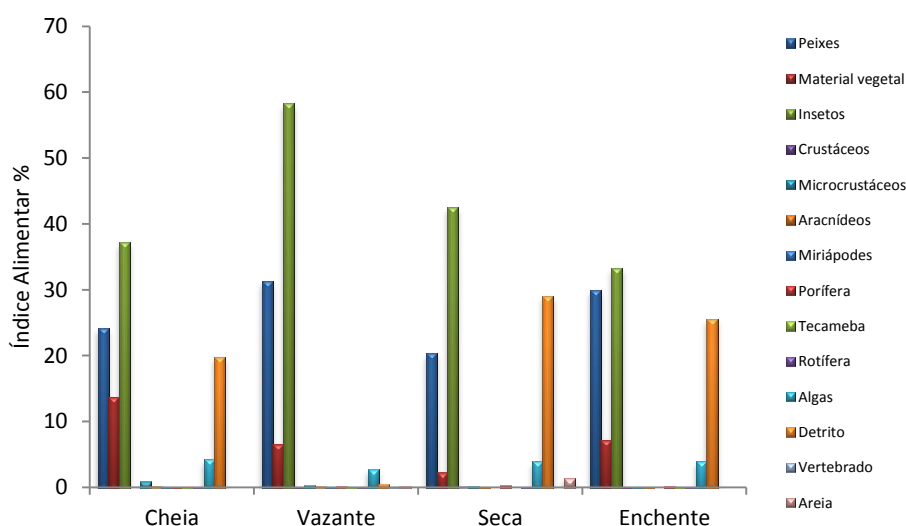
Os peixes foram consumidos principalmente pelas espécies dos gêneros *Acestrorhynchus*, *Hydrolycus* e *Serrasalmus*, enquanto que o maior consumo de insetos no igarapé São Simão se deve às espécies dos gêneros *Auchenipterichthys*, *Chalceus* e *Triportheus*. O terceiro item

alimentar mais consumido pelos peixes nos tributários foi material vegetal (item pouco frequente nos estômagos dos peixes capturados no rio Madeira). Portanto, além das espécies nos tributários se alimentarem de fontes autóctones (peixes e insetos), elas também consomem alimentos alóctones. Esse padrão é comumente encontrado em riachos e rios de médio e pequeno porte, pois esses ambientes possuem mais áreas com cobertura vegetal, sugerindo que o aporte de matéria alóctone seja superior ao registrado nas áreas sem cobertura vegetal (Welcome 1985; Luiz *et al.*, 1998; Sabino & Castro, 1990; Mazzoni & Iglesias-Rios, 2002).

Nos locais situados no rio Madeira, as espécies se alimentaram principalmente de insetos, sendo este padrão não observado somente para o local Mad1, o qual apresentou maior consumo de detritos. As espécies dos gêneros *Auchenipterichthys*, *Chalceus*, *Triportheus*, *Pimelodus* e *Pellona* foram as que mais consumiram insetos, enquanto que os detritos foram consumidos principalmente pelas espécies dos gêneros *Potamorhina* e *Prochilodus*.

O maior consumo de peixes nos tributários provavelmente se deve ao fato desses ambientes propiciarem águas mais claras do que no rio, o que pode aumentar o sucesso da captura da presa, uma vez que em águas brancas a acuidade visual do predador é muito reduzida.

Em relação ao período hidrológico (**Figura 41**), nota-se que insetos foi o item mais consumido ao longo do ano, destacando-se no período de vazante. O segundo item mais consumido foi peixes, seguido de detritos. No período de enchente, os itens foram consumidos de forma mais equitativa.

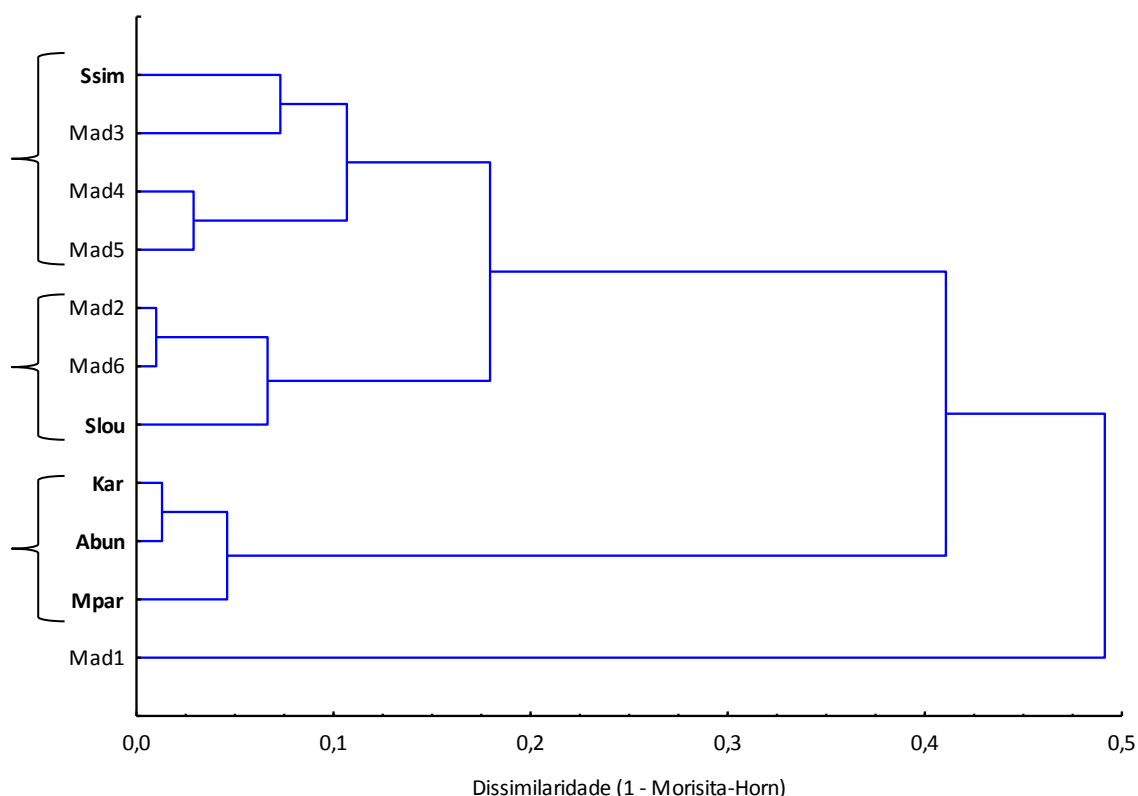


**Figura 41.** Índice Alimentar (%) dos peixes coletados em 11 locais de coleta da Área de Coleta 2 na bacia do rio Madeira.

### 9.5.2.3. Variação Espacial da Atividade Alimentar

A análise de agrupamento baseada na composição da dieta (matriz de similaridade) dividiu os 11 locais amostrados na Área de Coleta 2 em quatro grupos distintos (**Figura 42**). Observa-se que os itens alimentares consumidos no igarapé São Simão também foram consumidos de forma similar nos locais Mad3, Mad4 e Mad5, enquanto que Mad2 e Mad6 foram mais similares com o tributário São Lourenço. Já os tributários Karipunas, Abunã e Mutum Paraná apresentaram peixes que consumiram itens alimentares em proporções similares, conseqüentemente os agrupando. O local Mad1 apresentou maior dissimilaridade entre os demais locais.

O primeiro grupo (Ssim, Mad3, Mad4 e Mad5) foi formado principalmente por espécies que se alimentam de insetos (p.ex., *A. thoracatus* e *T. angulatus*). O segundo grupo (Mad2, Mad6 e Slou) foi formado por espécies que apresentam variada preferência alimentar (peixes, insetos, detritos e material vegetal). O terceiro grupo foi formado somente por tributários (Kar, Abun e Mpar), os quais foram representados basicamente por espécies piscívoras.



**Figura 42.** Dendrograma de dissimilaridade de Morisita-Horn elaborado a partir dos dados de alimentação (IA%) das espécies de peixes coletadas em 11 locais da bacia do rio Madeira. O agrupamento foi feito utilizando o método UPGMA. Em negrito referem-se os tributários.

Esses resultados evidenciam que o agrupamento das espécies ocorre principalmente de acordo com o tipo de habitat e não por preferência alimentar, sendo constatada a ocorrência de

espécies de diferentes guildas tróficas em um mesmo grupo de espécies co-ocorrentes. Padrão semelhante foi relatado por Benedito-Cecílio & Agostinho (1999) para espécies de peixes na bacia do rio Paraná.

A sobreposição alimentar entre os pares de locais foi alta (>0,40) e os valores foram significativamente maiores do que o esperado ao acaso em todos os locais amostrais, ( $p < 0,01$ ). Isso corrobora os resultados encontrados pela análise de agrupamento que mostrou alta similaridade entre alguns tributários com o rio. Contudo, a **Tabela 24** mostra que a maioria dos tributários apresentou maior sobreposição entre si (>0,9). Similarmente, a sobreposição alimentar entre os locais situados no rio também foi alta. Essa alta sobreposição entre os tributários, provavelmente é devido à presença do grande consumo de peixes nestes ambientes.

**Tabela 24.** Sobreposição alimentar (Pianka) para os 11 locais de coleta da Área de Coleta 3 na bacia do rio Madeira.

LOCAIS	Ssim	Kar	Abun	Mad1	Mad2	Mad3	Mad4	Mad5	Mad6	Mpar
Kar	0,579									
Abun	0,673	<b>0,987</b>								
Mad1	0,342	0,439	0,376							
Mad2	0,833	0,752	0,772	0,763						
Mad3	<b>0,966</b>	0,394	0,498	0,317	0,771					
Mad4	0,923	0,449	0,511	0,593	0,881	<b>0,939</b>				
Mad5	0,935	0,585	0,645	0,634	0,951	0,918	<b>0,972</b>			
Mad6	0,775	0,813	0,817	<b>0,785</b>	<b>0,991</b>	0,688	0,817	0,904		
Mpar	0,48	0,966	<b>0,934</b>	0,349	0,629	0,259	0,328	0,456	0,704	
Slou	0,947	0,763	0,822	0,539	0,952	0,877	0,889	<b>0,958</b>	<b>0,927</b>	0,641

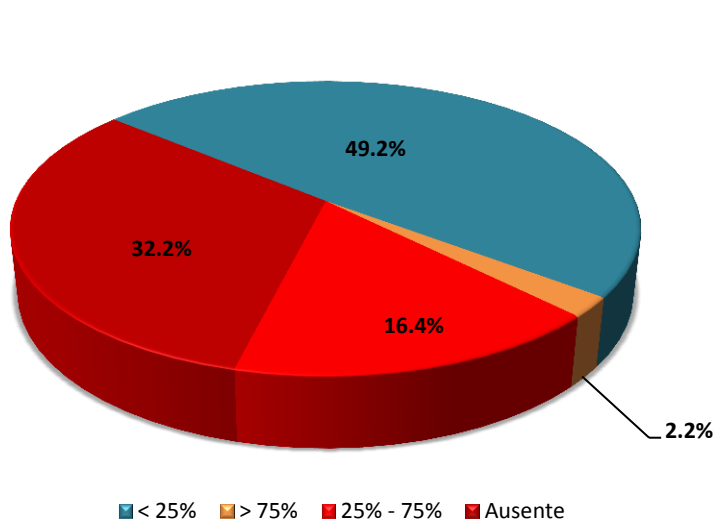
Os altos valores de sobreposição de nicho revelam que as espécies amostradas possuem amplo espectro alimentar, o que pode ser uma estratégia para o melhor aproveitamento de ambientes na qual os ciclos hidrológicos são bem definidos. Por exemplo, no período de cheia os recursos alimentares disponíveis no rio podem ser levados para os tributários, bem como áreas adjacentes aos locais amostrados serem inundadas e, conseqüentemente, o alimento proveniente de ambientes terrestres inundados (vegetais e insetos terrestres) tornam-se disponíveis. Sobretudo, a maioria das espécies é capaz de exibir uma considerável plasticidade alimentar em sua dieta (Gerking, 1994; Zavalla-Camin, 1996; Lowe-McConnell, 1999; Abelha *et al.*, 2001) que basicamente se traduz na habilidade que possuem de tirar proveito de uma fonte alimentar mais vantajosa em um dado tempo (Gerking, 1994). Em ambientes tropicais, a ocorrência de dietas flexíveis é uma característica marcante para a maioria das espécies de peixes (Abelha *et al.*, 2001) sendo conseqüência de vários fatores, onde essa flexibilidade está relacionada principalmente com a

disponibilidade da fonte alimentar no ambiente (Lowe-MCconnell, 1999) devido a alterações espaço-temporais (Abelha *et al.*, 2001).

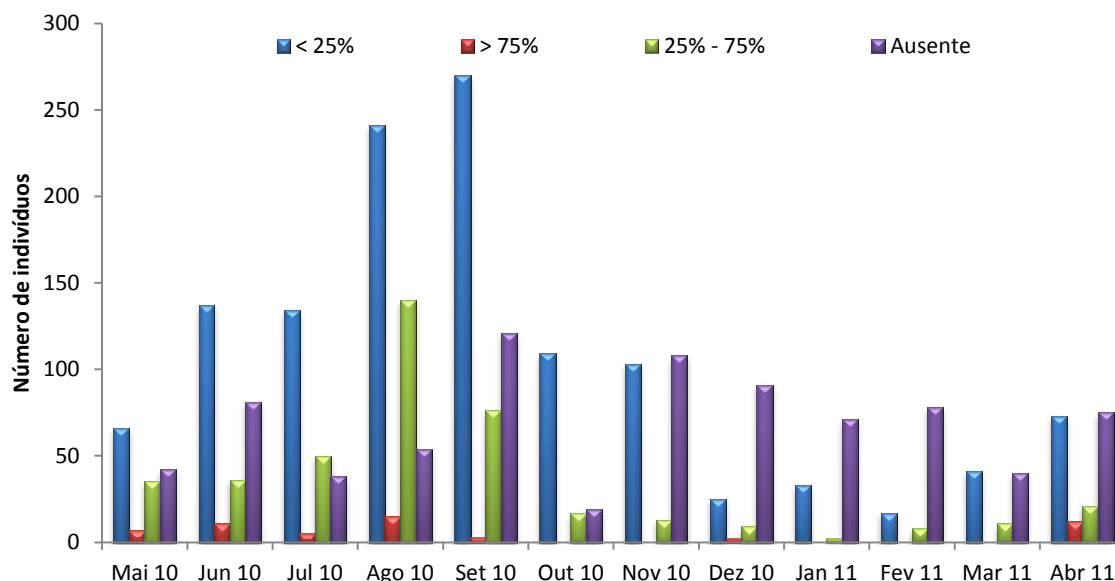
#### 9.5.2.4. Grau de Acúmulo de Gordura

Em relação ao grau de gordura corporal, 2.539 espécimes tiveram esta informação obtida macroscopicamente em laboratório (**Figura 43**). Em 1.249 espécimes a presença de gordura foi menos que 25% (49,2%) do peso corporal do indivíduo; em 417 espécimes a gordura corporal variou entre 25% e 75% (16,4%) do peso corporal; em 55 espécimes o grau de gordura foi maior que 75% (2,2%); e, em 818 (31,2%) espécimes não houve presença de gordura corporal.

Ao considerar os graus de gordura por mês de coleta (**Figura 44**), observa-se que os meses de abril, maio, junho, julho e agosto apresentaram maior número de indivíduos com grau de gordura maior que 75%.



**Figura 43.** Frequência relativa dos graus de gordura de indivíduos coletados nas 11 estações de coleta da Área de Coleta 2 do rio Madeira.

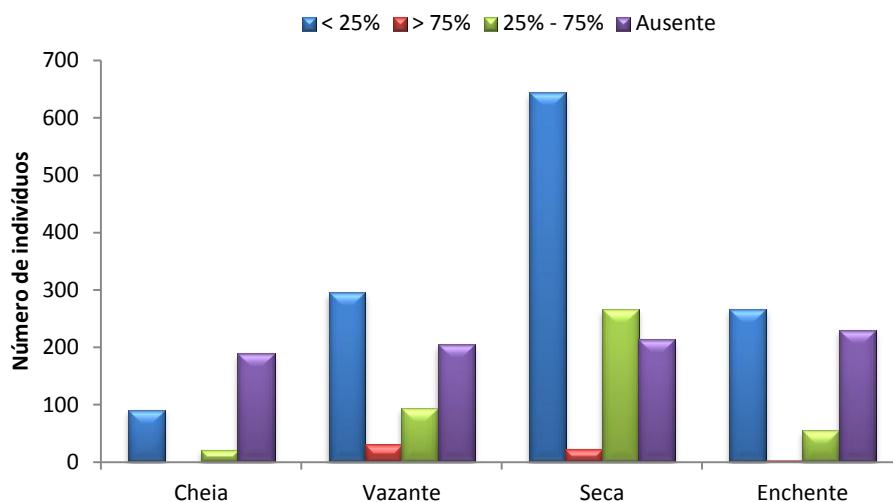


**Figura 44.** Graus de gordura por número de indivíduos por mês para as 11 estações de coletas da Área de Coleta 2 no rio Madeira.

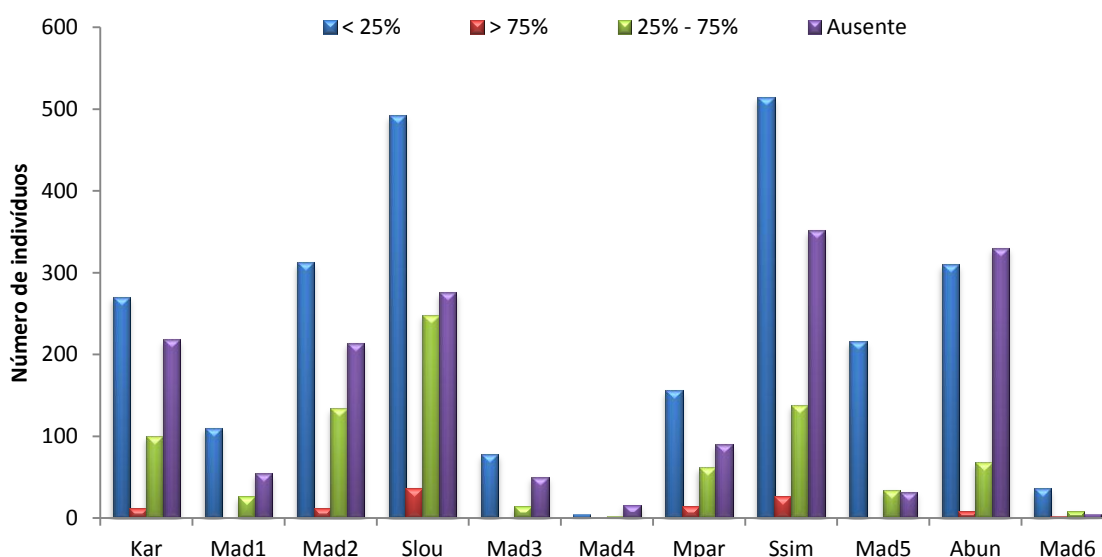
O padrão dos graus de gordura ao longo do ano pode ser melhor observado quando os meses são agrupados em períodos hidrológicos. A **Figura 45** mostra que há um maior acúmulo de gordura durante os períodos de vazante e, principalmente, de seca. Nesses períodos a maioria das espécies reserva energia em forma de gordura para a reprodução, cujo pico ocorre no período de cheia (veja o item **9.5.2.5. Riqueza e Abundância por Estratégia Reprodutiva**).

Entre os 11 locais de coleta situados na Área de Coleta 2, os tributários apresentaram maior número de indivíduos com grau de gordura corporal entre 25 e 75%, destacando-se o rio São Lourenço (SLou), seguido pelos rios São Simão e Karipunas (**Figura 46**). Entre os locais situados no rio Madeira, o Mad2 foi o que apresentou maior número de indivíduos com grau de gordura corporal maior que 25%. Esse padrão reflete às atividades alimentar e reprodutiva (veja os itens **9.5.2.2. Atividade Alimentar** e **9.5.2.5. Riqueza e Abundância por Estratégia Reprodutiva**), as quais se mostraram mais intensa nos tributários quando comparados com os locais situados no rio Madeira.





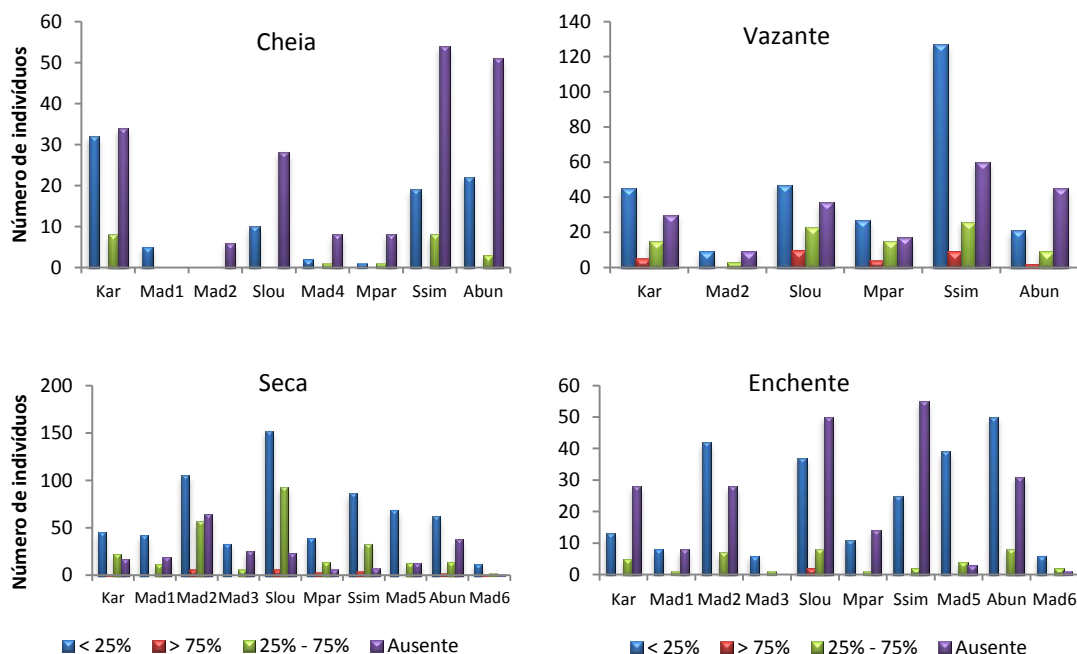
**Figura 45.** Graus de gordura por número de indivíduos por período hidrológico para os 11 locais de coletas da Área de Coleta 2 no rio Madeira.



**Figura 46.** Graus de gordura por número de indivíduos para os 11 locais de coletas da Área de Coleta 2 no rio Madeira.

Quando os locais de coleta são analisados no contexto dos ciclos hidrológicos, observa-se que durante as estações de seca, enchente, cheia e vazante a maioria dos indivíduos coletados apresentaram grau de gordura corporal inferior a 25% ou ausente para todos os locais de coleta. Isto corrobora com as análises de atividade alimentar (**9.5.2.2. Atividade Alimentar**), as quais mostraram que a maioria dos estômagos analisados estavam vazios, ou seja, baixa atividade alimentar durante o ano todo e, conseqüentemente, pouco acúmulo de gordura corporal. Sobretudo, a **Figura 47** confirma os padrões mencionados acima, em que os tributários no

período de seca são marcados por alto número de indivíduos com mais de 25% de gordura corporal.



**Figura 47.** Graus de gordura por número de indivíduos por ciclo hidrológico para os 11 locais de coletas da no rio Madeira.

#### 9.5.2.5. Riqueza e Abundância por Estratégia Reprodutiva

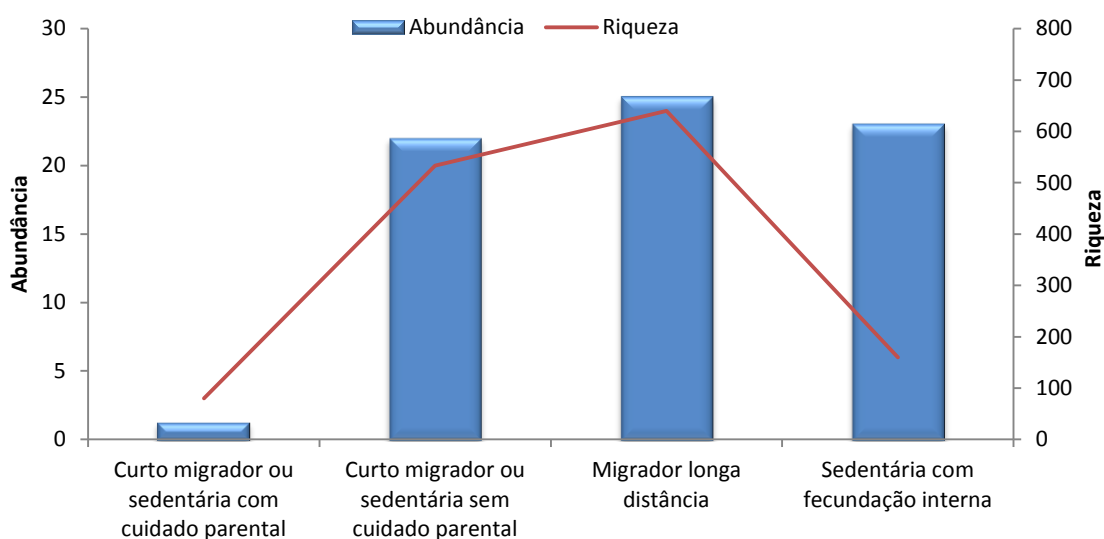
Os peixes da bacia do rio Madeira foram classificadas em 04 (quatro) categorias de acordo com Vazzoler (1996) e Agostinho *et al.* (2003). Como estratégia reprodutiva entende-se o conjunto de características que um indivíduo deve manifestar para ter sucesso na reprodução, deixando descendentes de modo a garantir o equilíbrio da população ao longo do tempo. A caracterização das estratégias reprodutivas e suas respectivas espécies estão apresentadas na **Tabela 25**.

No âmbito das amostragens consideradas pelo Subprograma de Ecologia e Biologia, realizadas nesta primeira etapa (primeiro ano), foi capturado um total de 195 espécies considerando as duas áreas de coleta (Áreas de Coleta 2 e 3), das quais 22 são migradoras de longa distância e 46 são de longa distância. Contudo para as análises considerando as estratégias reprodutivas considerou-se somente 1.905 indivíduos distribuídos em 53 espécies, que tiveram o peso da gônada e estágio reprodutivo mensurados.

**Tabela 25.** Caracterização das estratégias reprodutivas.

<b>Curto migrador ou sedentária com cuidado parental</b>	
Espécies que realizam migrações inferiores que 100 km, executando principalmente deslocamentos laterais. Possuem fecundidade relativamente elevada e ovócitos pequenos. A desova pode ser total ou parcelada e o período reprodutivo pode estender-se por vários meses.	
<i>Crenicichla santosi</i>	
<i>Satanoperca jurupari</i>	
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	
<b>Curto migrador ou sedentária sem cuidado parental</b>	
Desova predominantemente múltipla e prolongada, fecundidade baixa, ovos geralmente grandes, adesivos e longa embriogênese.	
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	<i>Laemolyta taeniata</i>
<i>Acestrorhynchus falcirostris</i>	<i>Leporinus frederici</i>
<i>Acestrorhynchus microlepis</i>	<i>Plagioscion squamosissimus</i>
<i>Anodus elongatus</i>	<i>Psectrogaster amazonica</i>
<i>Chalceus guaporensis</i>	<i>Roestes molossus</i>
<i>Cynodon gibbus</i>	<i>Steindachnerina bimaculata</i>
<i>Hemiodus unimaculatus</i>	<i>Tetragonopterus argenteus</i>
<i>Hoplias malabaricus</i>	<i>Trachelyopterus galeatus</i>
<i>Hydrolycus armatus</i>	<i>Triportheus albus</i>
<i>Hydrolycus scomberoides</i>	<i>Triportheus angulatus</i>
<b>Migrador de longa distância</b>	
Espécies que realizam grandes migrações ascendentes (acima de 100 km) para se reproduzirem em trechos superiores ou tributários. Utilizam mais de um habitat durante seu ciclo de vida, sendo que os juvenis utilizam as partes mais baixas, especialmente lagoas, como local de desenvolvimento inicial. Geralmente, são de grande porte e apresentam desova sazonal e total, fecundidade elevada, ovócitos pequenos, ovos livres e rápido desenvolvimento embrionário.	
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	<i>Pimelodus maculatus</i>
<i>Brachyplatystoma platynemum</i>	<i>Pinirampus pinirampu</i>
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	<i>Potamorhina altamazonica</i>
<i>Brycon amazonicus</i>	<i>Potamorhina latior</i>
<i>Colossoma macropomum</i>	<i>Prochilodus nigricans</i>
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>
<i>Leiarius marmoratus</i>	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>
<i>Leporinus fasciatus</i>	<i>Rhaphiodon vulpinus</i>
<i>Mylossoma duriventre</i>	<i>Schizodon fasciatus</i>
<i>Pellona castelnaeana</i>	<i>Semaprochilodus insignis</i>
<i>Pellona flavipinnis</i>	<i>Sorubim elongatus</i>
<i>Pimelodus blochii</i>	<i>Sorubim lima</i>
<b>Sedentária com fecundação interna</b>	
Podem apresentar dimorfismo sexual e rituais de acasalamento associados ao comportamento reprodutivo. A fecundidade é relativamente baixa com ovos de tamanho médio e geralmente, são ocultadoras da prole.	
<i>Ageneiosus inermis</i>	<i>Auchenipterus ambyiacus</i>
<i>Ageneiosus ucayalensis</i>	<i>Centromochlus heckelii</i>
<i>Auchenipterichthys thoracatus</i>	<i>Tatia aulopygia</i>

Com relação à abundância absoluta das diferentes categorias de estratégia reprodutiva (**Figura 48**), foi possível verificar que as migradoras de longa distância foram representadas pelo maior número de indivíduos (N=668). As espécies sedentárias com fecundação interna compuseram a segunda estratégia mais abundante (N=615), seguida pela estratégia sedentária sem cuidado parental (N=587) e pelas espécies com estratégia de curta migração ou sedentária com cuidado parental (N=35). No que diz respeito ao número de espécies, esta mesma tendência foi mantida, sendo a estratégia de migrador de longa distância a mais diversa, com 24 espécies.



**Figura 48.** Riqueza e abundância por estratégia reprodutiva das espécies de peixes do rio Madeira.

A **Tabela 26** mostra que a abundância relativa em número de indivíduos (CPUEn) foi maior para a estratégia migrador de longa distância (1,077), a qual também apresentou um valor de biomassa consideravelmente mais alto do que as demais estratégias (CPUeg = 441,012).

A espécie que mais contribuiu em abundância relativa para a estratégia migradora de longa distância foi *Prochilodus nigricans*, representando 32% entre as espécies que apresentaram essa estratégia, seguida por *Rhaphiodon vulpinus* (25%). Essas duas espécies também foram responsáveis pelo alto valor de CPUeg para essa estratégia.

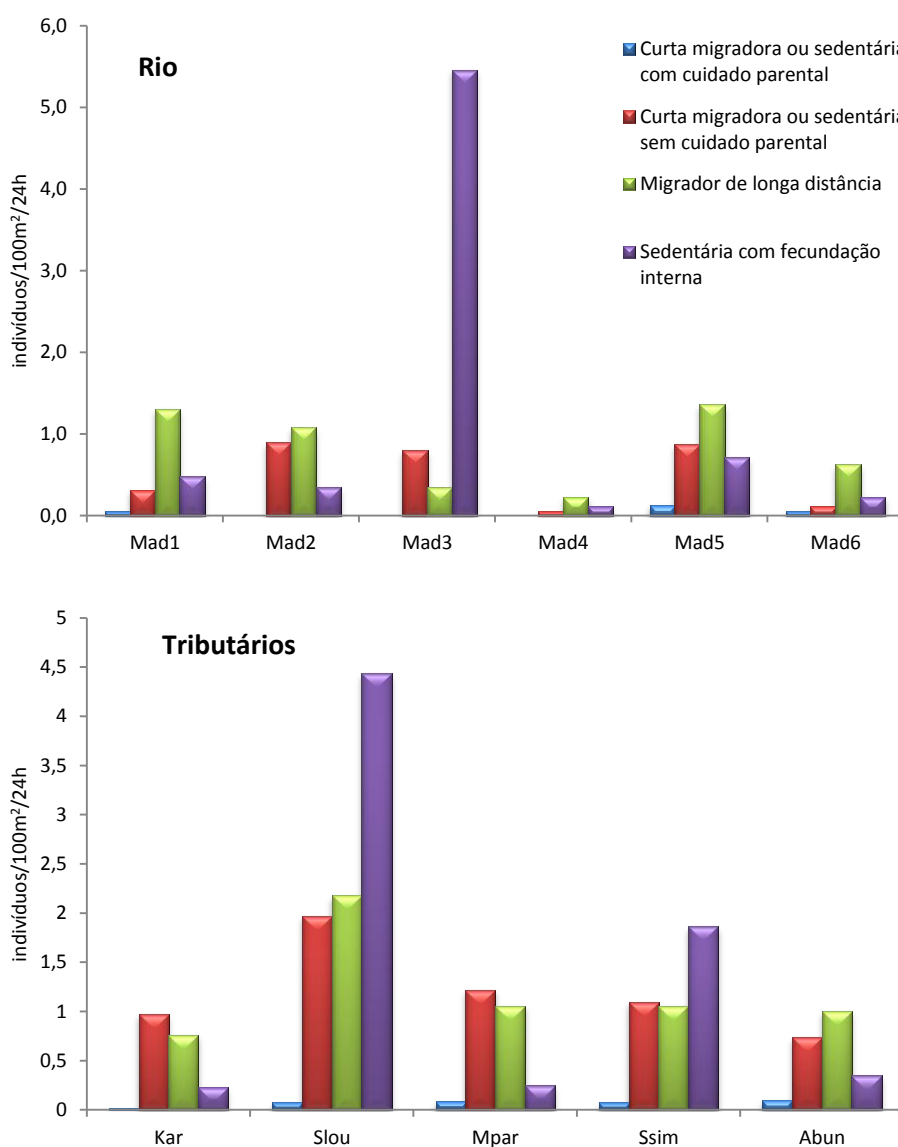
Para a estratégia sedentária com fecundação interna *Auchenipterichthys thoracatus* representou 83%. A espécie que mais contribuiu em número de indivíduos apresentando a estratégia sedentária sem cuidado parental foi *Acestrorhynchus falcirostris* (38%).

Na **Figura 49** pode-se observar a abundância relativa em número de indivíduos por estratégia reprodutiva para cada local de amostragem. No rio Madeira houve predomínio de migradoras de longa distância, representadas principalmente por *Prochilodus nigricans* e *Rhaphiodon vulpinus*.

Entre os locais situados no rio somente no Mad3 houve a prevalência de espécies sedentárias com fecundação interna, tendo como principal representante *Auchenipterichthys thoracatus*.

**Tabela 26.** Valores de abundância absoluta (N) e relativa (CPUE<sub>n</sub> - ind/100m<sup>2</sup>/24h; CPUE<sub>g</sub> - g/100m<sup>2</sup>/24h) por estratégias reprodutivas de indivíduos coletados mensalmente com malhadeiras em 11 locais de coleta da Área de Coleta 2 na bacia do rio Madeira.

ESTRATÉGIAS REPRODUTIVAS	N	CPUE <sub>n</sub>	CPUE <sub>g</sub>
Curta migradora ou sedentária com cuidado parental	35	0,056	11,581
Curta migradora ou sedentária sem cuidado parental	587	0,947	184,788
Migrador de longa distância	668	1,077	441,012
Sedentária com fecundação interna	615	0,992	48,795



**Figura 49.** Captura por unidade de esforço em número de indivíduos por 100m<sup>2</sup> de rede/24h por estratégia reprodutiva para os 11 locais de coleta da Área de Coleta 2 na bacia do rio Madeira.

As espécies curto migradoras ou sedentárias com cuidado parental predominaram no rio Abunã, um dos tributários do rio Madeira. As espécies curto migradoras ou sedentárias sem cuidado parental foram mais abundantes nos tributários Karipunas, São Lourenço, São Simão e Abunã. Ao considerar os locais situados no rio Madeira, os locais Mad2, Mad3 e Mad5 apresentaram abundância para esta estratégia comparativamente menor que os tributários.

Os migradores de longa distância foram mais abundantes nos tributários do que no rio Madeira, destacando-se o rio São Lourenço. Os indivíduos que apresentaram estratégia reprodutiva sedentária com fecundação interna apresentaram-se distribuídos principalmente em dois tributários, São Lourenço e São Simão. Contudo, no rio Madeira, o local Mad3 apresentou alto valor de CPUEn para esta estratégia, devido a presença de *Auchenipterichthys thoracatus*.

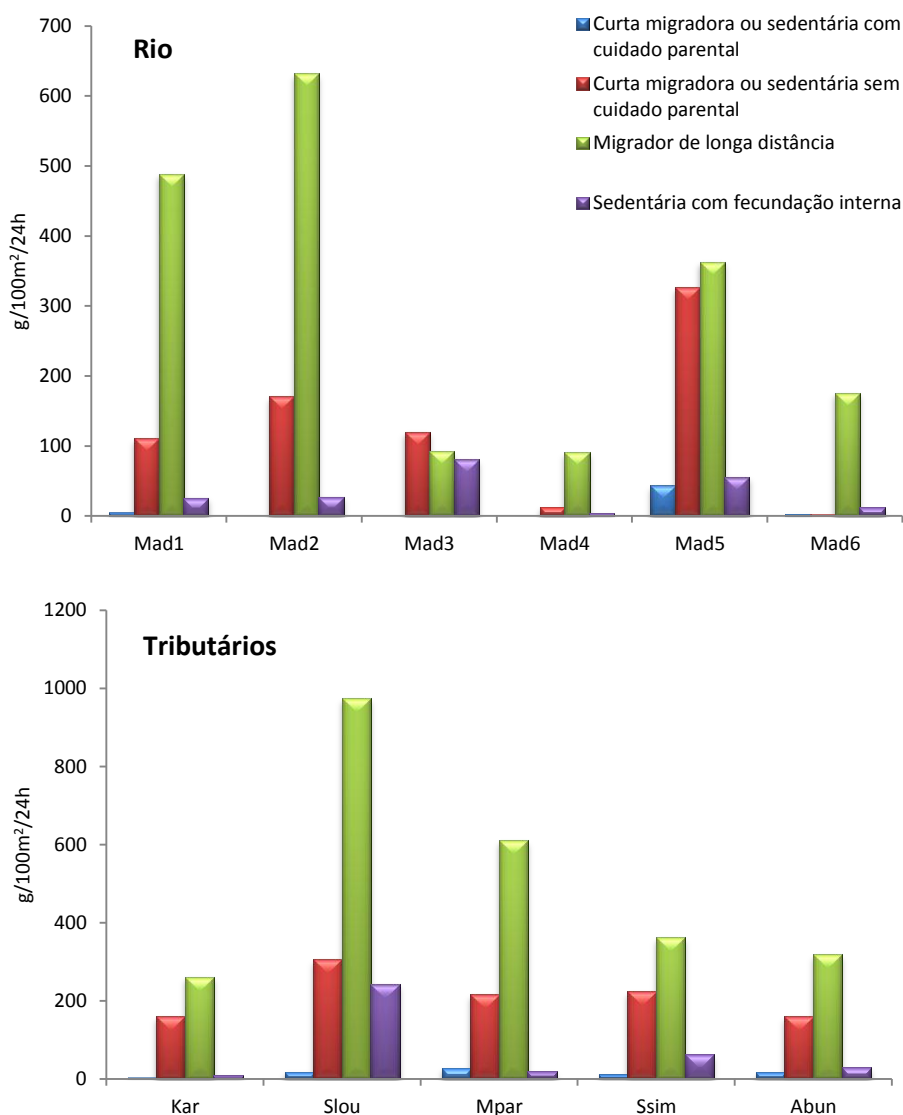
No geral, houve predomínio de migradores de curta e longa distância nos ambientes amostrados na bacia do rio Madeira. Observa-se que as espécies que realizam grandes migrações não consideram o rio Madeira como seu hábitat reprodutivo, pois os maiores valores de CPUEn para os migradores de longa distância foram observados nos tributários; indivíduos em reprodução ocorrem em alguns períodos, em frequências extremamente baixas, sendo, capturados provavelmente quando atravessam rumo às suas áreas de reprodução, os tributários ou as cabeceiras da bacia. *Rhaphiodon vulpinus* foi a migradora de longa distância com maior número de indivíduos no rio Karipunas e no Mad2, enquanto que no rio São Lourenço a espécie com maior representatividade foi *Prochilodus nigricans* e nos rios São Simão e Abunã, *Rhaphiodon vulpinus*.

O grupo de curto migradores ou sedentários sem cuidado parental é o grupo mais heterogêneo, tanto filogeneticamente quanto em suas estratégias alimentares, dentre os aqui analisados, sendo as espécies adaptadas a ocupar os mais variados biótopos, desde pequenos riachos, lagoas, canais até grandes rios (Vazzoler *et al.*, 1997). Contudo, no presente estudo, observa-se que os indivíduos deste grupo apresentaram preferência por habitats com águas mais calmas, claras e rasas, pois houve maior abundância destes nos tributários.

As espécies de estratégia sedentária com cuidado parental são estritamente sedentárias, completando todas as fases do ciclo de vida nos ambientes em que ocorrem. Este grupo foi representado por somente três espécies, das quais *Serrasalmus rhombeus* foi a mais representativa, apresentando preferência pelo rio Abunã.

A estratégia sedentária com fecundação interna foi representada principalmente por *Auchenipterichthys thoracatus*, a qual apresentou grande abundância nos tributários São Simão e São Lourenço e no rio Madeira, destacou somente o local Mad3.

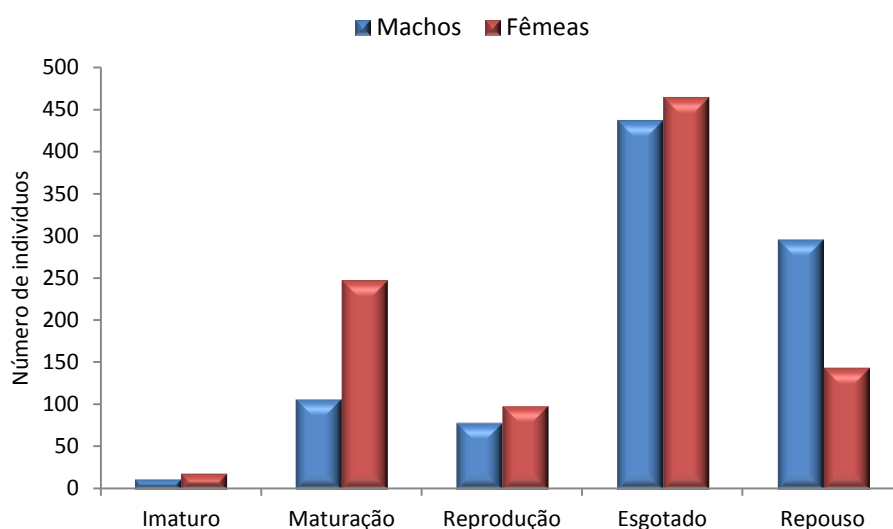
Quando a biomassa (CPUEg) por estratégia reprodutiva é analisada (**Figura 50**), observa-se os migradores de longa distância predominam tanto no rio quanto nos tributários. Isso pode ser explicado pelo fato de espécies que fazem longa migração serem de médio e grande porte, como é o caso de *P. nigricans* e *R. vulpinus*, que além de terem contribuído em biomassa, também contribuíram consideravelmente em número de indivíduos.



**Figura 50.** Captura por unidade de esforço em número de gramas por 100m<sup>2</sup> de rede/24h por estratégia reprodutiva para os 11 locais de coleta da Área de Coleta 2 na bacia do rio Madeira.

Das 53 espécies analisadas, as fêmeas foram predominantes (**Figura 51**), sendo a maioria encontrada no estágio esgotado. O maior número de fêmeas pode ocorrer em virtude do comportamento reprodutivo e, possivelmente, se relaciona a fatores de fecundidade das fêmeas.

Corroborando essa constatação, Wootton (1978) observou que algumas espécies de peixes de fecundação externa apresentavam maior proporção de machos durante o ciclo reprodutivo. Esse comportamento traria grandes vantagens, pois os machos poderiam fecundar um maior número de ovócitos, aumentando as chances de perpetuação da espécie. O autor também evidencia que fatores de pressão ambiental podem deslocar essa proporção de machos e fêmeas, deslocando positivamente ou negativamente a efetividade da espécie no ambiente. Nikolski (1963) informa que a variação na proporção sexual pode ocorrer entre populações de uma mesma espécie e entre diferentes períodos dentro de uma mesma população.

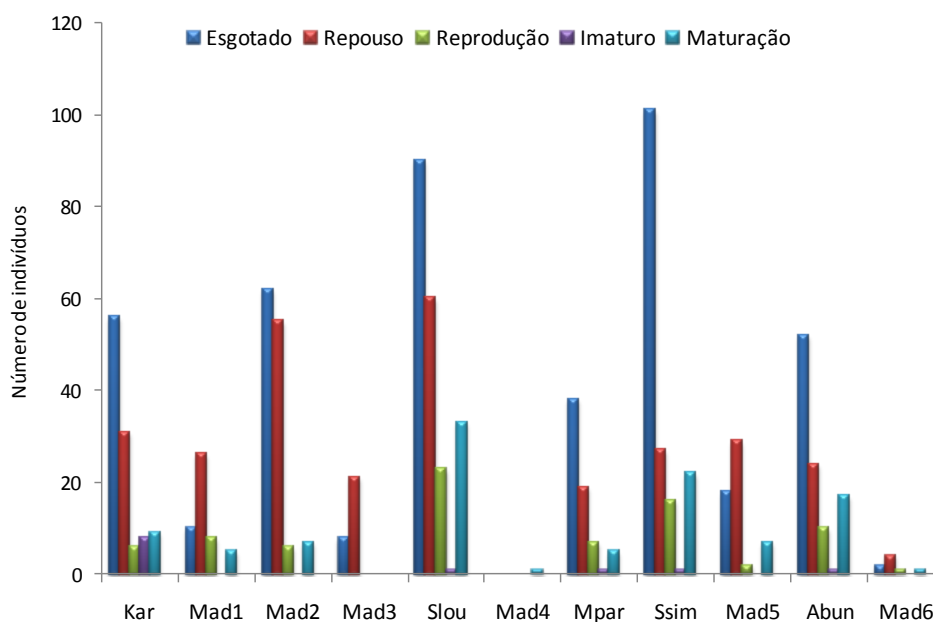


**Figura 51.** Proporção de machos e fêmeas por estágio de maturação para espécies de peixes coletados nos 11 locais de coleta na Área de Coleta 2 na bacia do rio Madeira.

Muitas das informações acerca da estratégia reprodutiva de peixes podem estar contidas nas gônadas. Um dos aspectos mais amplamente abordados é a identificação do seu estágio de maturação para determinar o local e o período de reprodução. Ao considerar os estágios reprodutivos por local de coleta, observa-se que há um maior número de indivíduos em reprodução e maturação nos tributários São Lourenço, São Simão e Abunã (**Figura 52**), nestes locais também houve maior abundância de espécies migradoras de longa distância (ver **Figura 50**). Contudo, os indivíduos em estágio esgotado e repouso predominaram em todos os locais.

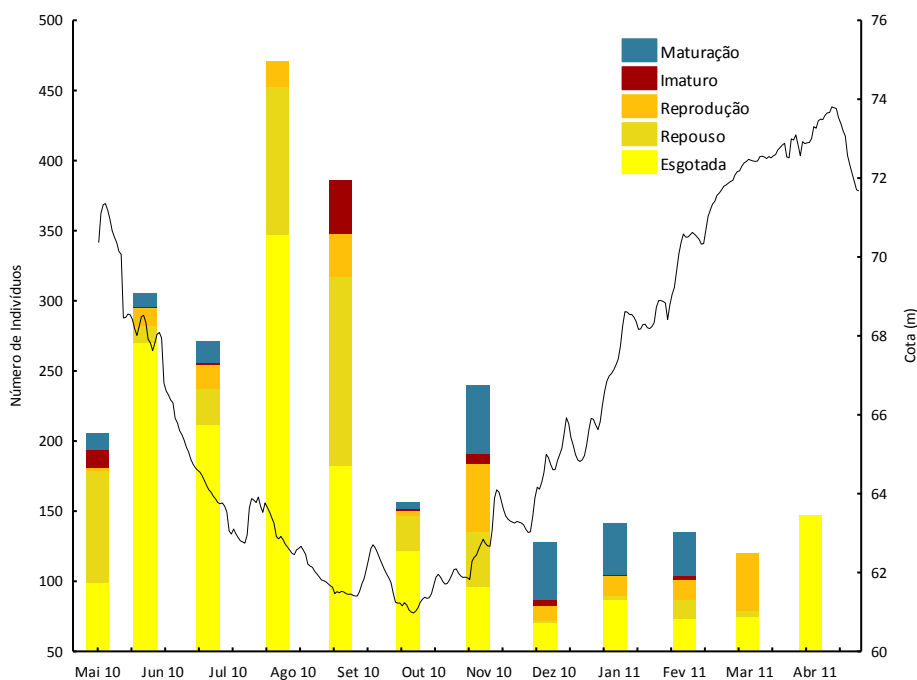
Portanto, o rio São Lourenço se destaca entre os locais que exibiram maior abundância de espécies em estágio de reprodução. Nesse local existe a presença de inúmeras dragas de garimpo afundadas, que podem estar atuando como “recifes artificiais” e com isso ter promovido o aumento da diversidade de espécies local em função do aumento da heterogeneidade ambiental (Willis *et al.*, 2005), mesmo que artificialmente.





**Figura 52.** Abundância por estágio de maturação para espécies de peixes coletadas nos 11 locais de coleta na Área de Coleta 2 na bacia do rio Madeira.

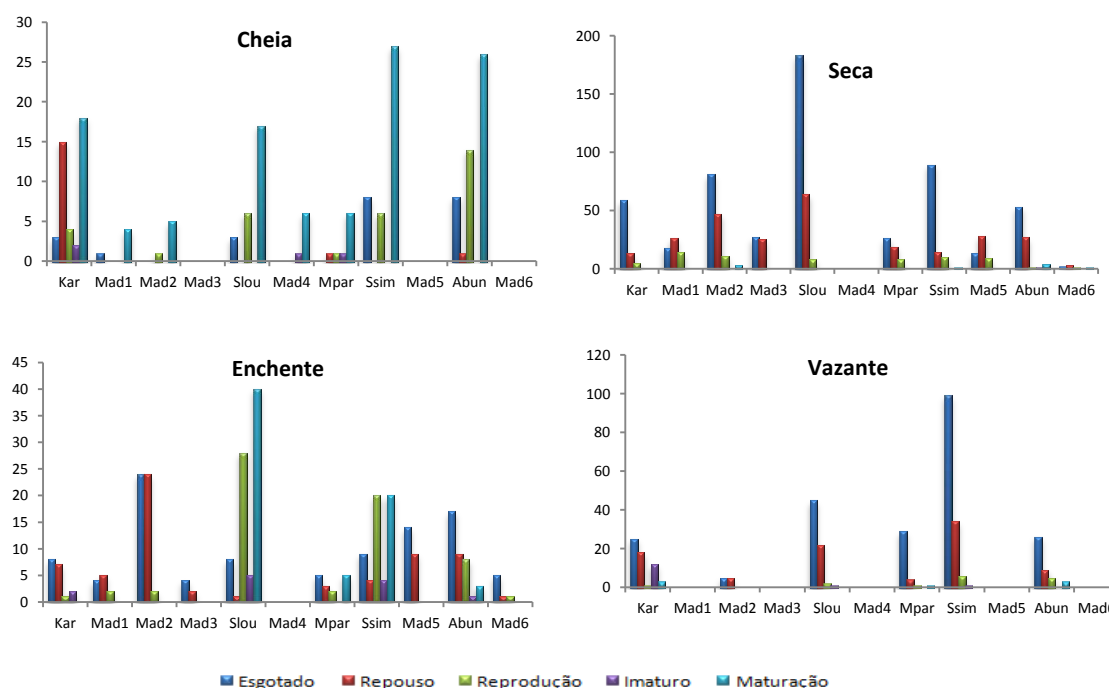
Flutuações sazonais no ciclo hidrológico do rio Madeira durante o período de estudo indicou que a fase de enchente/cheia ocorreu principalmente entre os meses de novembro de 2010 a abril de 2011 (**Figura 53**).



**Figura 53.** Número de indivíduos por estágio de maturação e cota fluviométrica (m) do rio Madeira.

O início do período de chuvas coincidiu com o período de reprodução, o qual apresentou maior número de indivíduos (N=49) em reprodução no mês de novembro, apresentando outro pico (N=41) em março de 2011. As espécies que mais contribuíram em número de indivíduos para este padrão foi *Auchenipterichthys thoracatus*, seguida de *Auchenipterus ambyiacus*. Esses resultados corroboram os resultados obtidos por Torrente-Vilara *et al.* (2005) durante o estudo de viabilidade dos AHE Jirau e Santo Antônio e seguem o padrão descrito para a maioria dos peixes amazônicos.

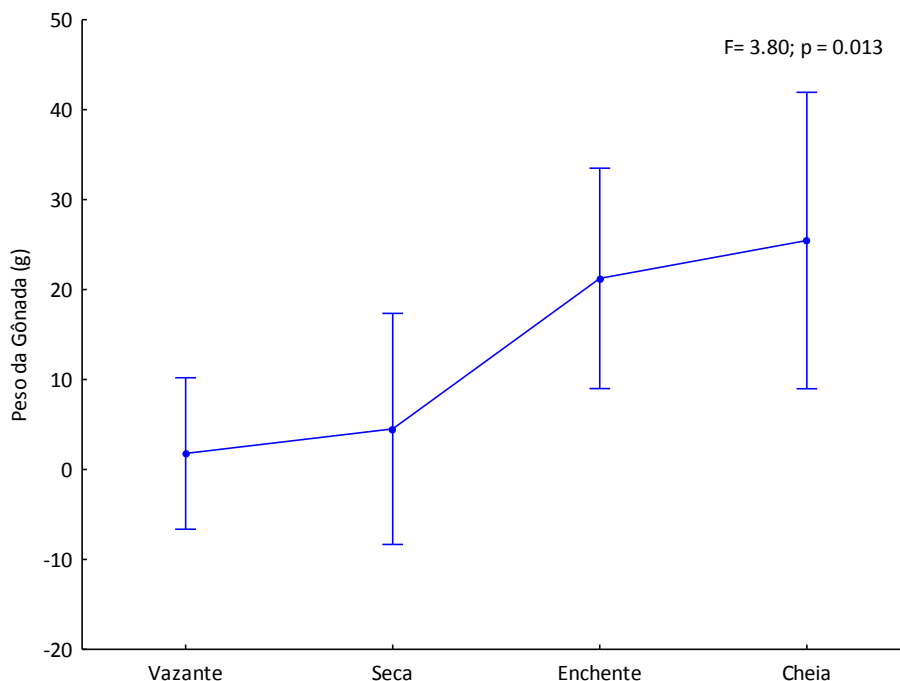
A estratégia reprodutiva para um grande número de espécies amazônicas é um evento biológico fortemente sazonal e intrinsecamente associado à dinâmica de inundação das planícies (Lowe-McConnell, 1999). Vazzoler & Menezes (1992) comentam que, para peixes da América do Sul (incluindo a Amazônia), o nível fluviométrico influencia na delimitação do período reprodutivo. Os resultados acima são corroborados quando os estádios de maturação são analisados por períodos hidrológicos. Observa-se na **Figura 54** que nos períodos de enchente e cheia há maior abundância de indivíduos em estágio de reprodução e maturação, sendo estes predominantes nos tributários. Mais uma vez, há destaque para o rio São Lourenço, que apresentou maior abundância de indivíduos em reprodução no período de enchente.



**Figura 54.** Número de indivíduos por estágio de reprodução por período hidrológico para os 11 locais de coleta da Área de Coleta 2 situada na bacia do rio Madeira.

A fim de avaliar o esforço reprodutivo das fêmeas em relação ao período hidrológico, foi feita uma análise de covariância (ANCOVA; **Figura 55**). Esta mostrou que há uma diferença significativa

entre os períodos hidrológicos ( $p = 0,013$ ), e que no período de enchente e cheia há um maior esforço reprodutivo das fêmeas.



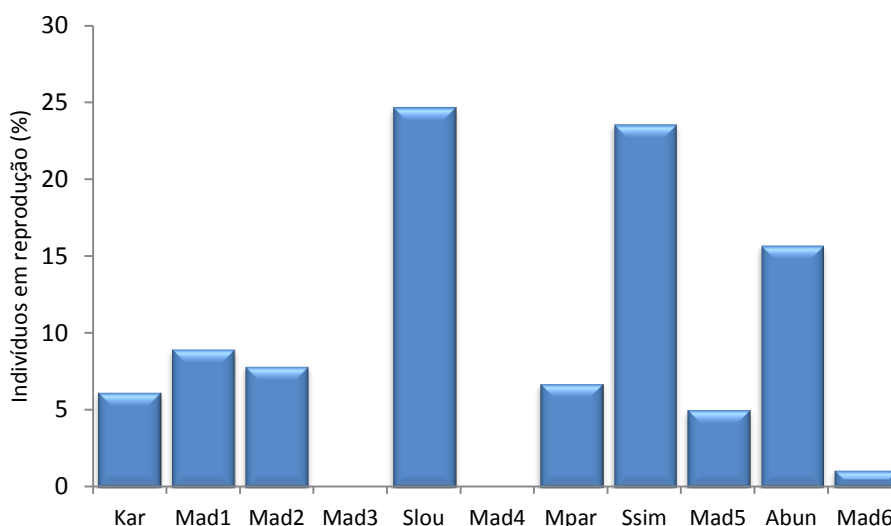
**Figura 55.** Análise de covariância (ANCOVA). O peso das gônadas de fêmeas é a variável resposta, os períodos hidrológicos, a variável categórica, e o peso dos indivíduos, a variável contínua.

Quando se analisa somente os indivíduos em reprodução (**Figura 56**), observa-se com mais clareza a importância dos tributários como local de reprodução das espécies de peixe. Entre eles, destacam-se São Lourenço, São Simão e Abunã.

Essa condição reforça a hipótese de que, a calha principal do rio Madeira representa uma área de transição para a maior parte das espécies em processo de colonização da área, e não representam áreas importantes nos ciclos de vida da maior parte das populações. Dessa forma, não se deve considerar a calha principal do rio Madeira como a principal área de reprodução, especialmente para aquelas espécies adaptadas ao sistema de várzea.

A fase de reprodução representa uma fase crítica na vida de um indivíduo, pois se antes o recurso era destinado apenas ao crescimento e sobrevivência, após existe um conflito potencial entre a alocação de tempo e do recurso para reprodução ou para sobrevivência e crescimento (Wootton, 1990). Portanto, as espécies da bacia do rio Madeira que requerem ambientes mais calmos para a reprodução e/ou alimentação, depende da manutenção de seus tributários. Esse fato torna essencial a preservação desses tributários, em especial os rios São Lourenço, São

Simão e Abunã, que, como visto, desempenham importante papel na reprodução e na manutenção das espécies que necessitam de ambiente lótico para efetivação do seu ciclo de vida.

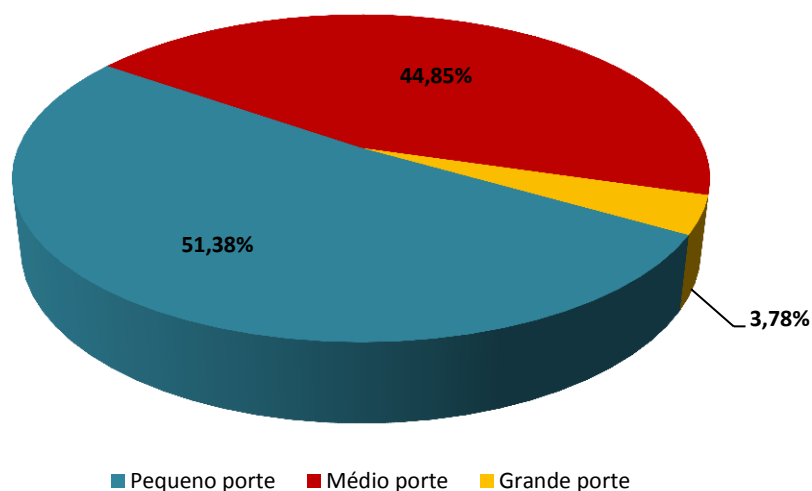


**Figura 56.** Número de indivíduos em reprodução para os 11 locais de coleta da Área de Coleta 2 na bacia do rio Madeira.

#### 9.5.2.6. Estrutura de Tamanho da Comunidade

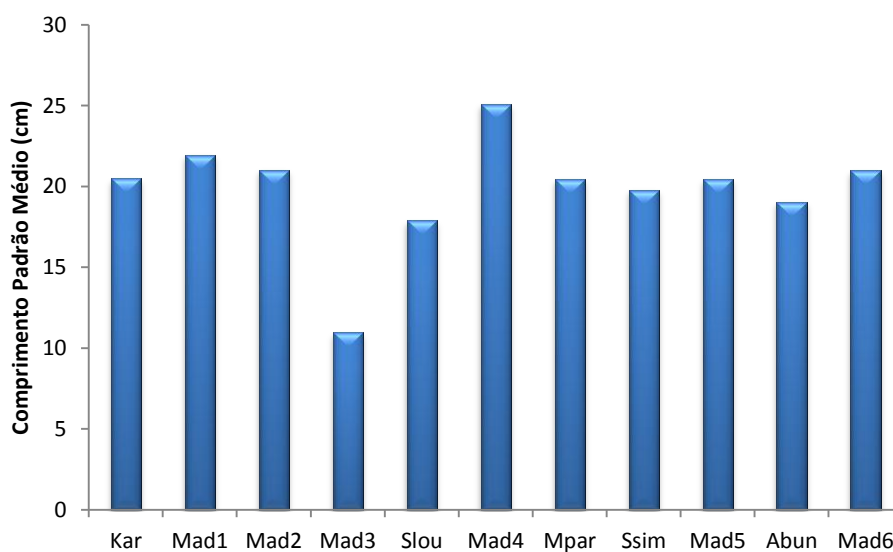
Segundo Vazzoller (1996) incluem-se na categoria “pequeno porte” aquelas espécies com comprimento total máximo menor que 20 cm, “médio porte” aquelas entre 20 e 40 cm, e “grande porte” aquelas maiores que 40 cm. Entretanto, não há consenso quanto ao limite de tamanho de um peixe de pequeno porte, pois Castro (1999) atribui o comprimento igual ou inferior a 15 cm como limite máximo. O limite mínimo foi atribuído para peixes com comprimento total de 3,2 cm, que passam, a partir deste limite, a ser considerados como miniaturas (Weitzmann, 1997).

Entre os 1.960 indivíduos considerados nessa análise, a maioria (N = 1.007; 51,28%) é de pequeno porte. Os indivíduos de médio porte representaram 44,85% (N = 879) de toda a amostra, ao passo que os de grande porte compuseram apenas 3,78% (N = 74) de toda a comunidade amostrada (**Figura 57**). Esse padrão é comumente encontrado em vários tipos de ambientes aquáticos.



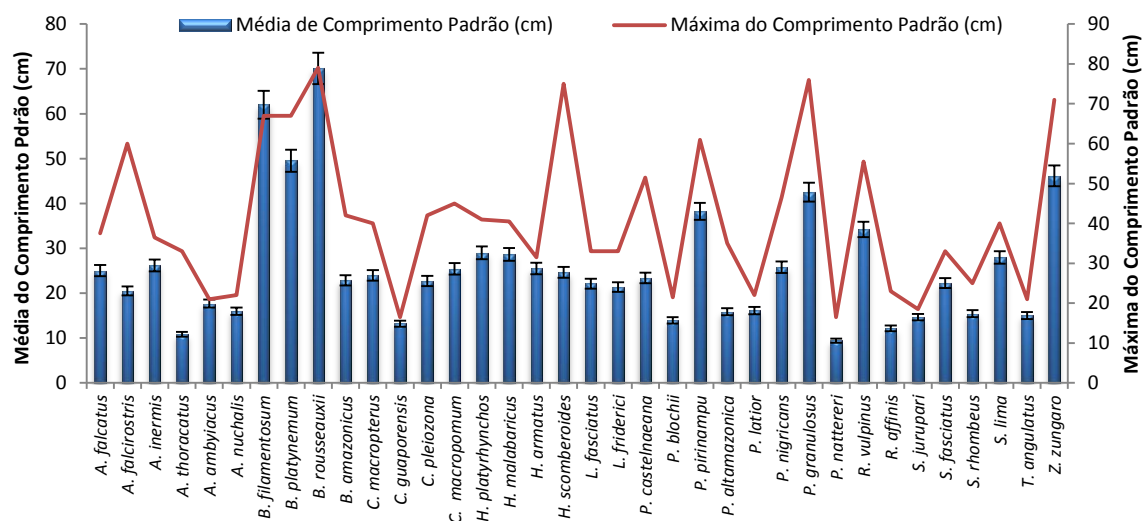
**Figura 57.** Representação gráfica do porte dos indivíduos coletados nos 11 locais de coleta da Área de Coleta 2 na bacia do rio Madeira.

Entre os locais de coleta, observa-se que a estrutura de tamanho da comunidade não apresenta um forte padrão. O comprimento padrão médio foi maior no local Mad4 (25,1cm), enquanto que o local Mad3 apresentou o menor valor de comprimento padrão médio (10,98cm). O local Mad4 apresentou uma média um pouco mais alta do comprimento padrão, por apresentar mais indivíduos de médio porte, enquanto que o Mad3 foi representado por um número considerável de indivíduos de pequeno porte, destacando-se *Auchenipterichthys thoracatus* que mede em média aproximadamente 8 cm (**Figura 58**).



**Figura 58.** Comprimento padrão médio para os indivíduos coletados nos 11 locais de coleta da Área de Coleta 2 na bacia do rio Madeira.

Analisando a estrutura de tamanho considerando somente as espécies mais abundantes e de importância econômica, observa-se que as espécies do gênero *Brachyplatystoma* apresentaram os maiores comprimentos padrão médio (entre 49 e 70cm) (**Figura 59**).



**Figura 59.** Média, máxima e desvio padrão do comprimento padrão para as espécies mais abundantes e de importância comercial coletadas nos 11 locais de coleta da Área de Coleta 2 na bacia do rio Madeira.

Ao analisar a proporção sexual por classes de comprimento padrão, observa-se que o número de fêmeas é um pouco mais baixo para as duas primeiras classes de tamanho, enquanto que para as classes de tamanho intermediário as fêmeas são mais numerosas que os machos (**Tabela 27**; **Figura 60**), e para as classes de maior tamanho o número de machos e fêmeas são semelhantes. Em geral, à medida que o comprimento total vai aumentando o número de fêmeas aumenta em relação ao número de machos, atingindo um máximo nas classes de comprimento intermediário, provavelmente, essas classes equivalem ao pico de reprodução das espécies. Segundo Lowe-Macconnell (1999), o predomínio de fêmeas nas maiores classes de tamanho é de ocorrência generalizada entre os peixes, sendo relacionado com o aumento da fecundidade.

**Tabela 27.** Proporção sexual para os peixes coletados nos 11 locais da Área de Coleta 2 na bacia do rio Madeira.

CLASSES DE TAMANHO	INTERVALO DAS CLASSES (CM)	N		%	
		FÊMEAS	MACHOS	FÊMEAS	MACHOS
1	3,5 - 12,5	270	276	27,27	28,45
2	12,6 - 21,5	279	309	28,18	31,86
3	21,6 - 30,5	306	298	30,91	30,72
4	30,6 - 39,5	85	54	8,59	5,57
5	39,6 - 48,5	28	21	2,83	2,16
6	48,6 - 57,5	17	4	1,72	0,41

Tabela 27. Continuação.

CLASSES DE TAMANHO	INTERVALO DAS CLASSES (CM)	N		%	
		FÊMEAS	MACHOS	FÊMEAS	MACHOS
7	57,6 - 66,5	1	3	0,10	0,31
8	66,6 - 75,5	3	3	0,30	0,31
9	75,6 - 84,5	1	1	0,10	0,10
10	>84,5	0	1	0,00	0,10

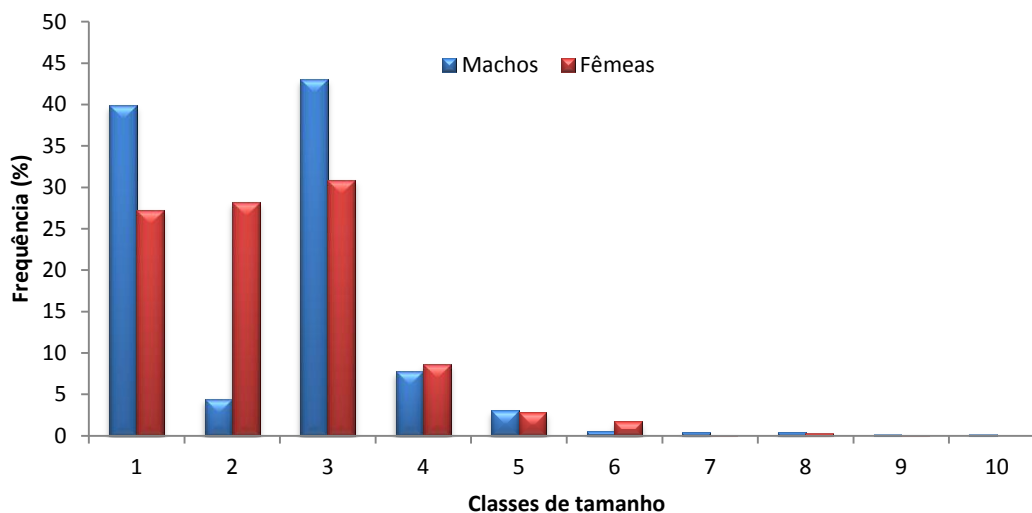
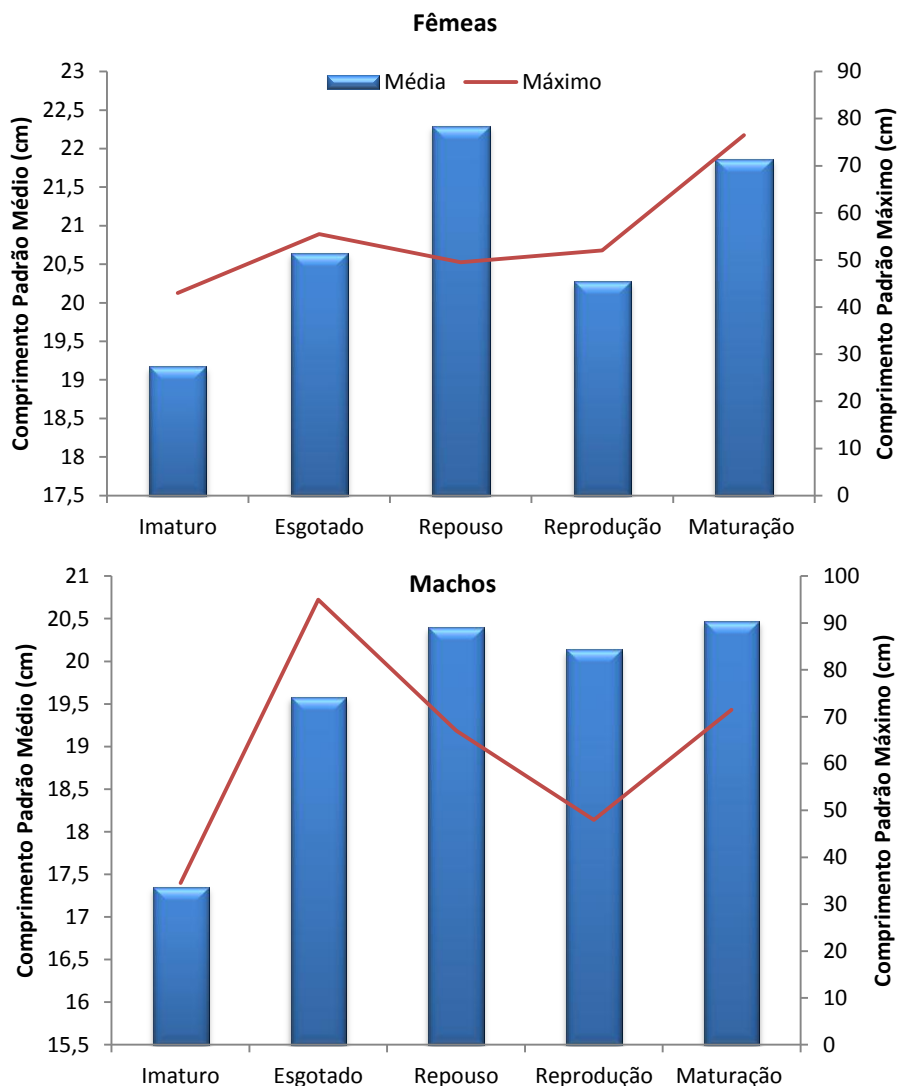


Figura 60. Frequência relativa de machos e fêmeas para 10 classes de tamanho para os 11 locais de coleta da Área de Coleta 2 na bacia do rio Madeira.

A importância ecológica da proporção sexual ainda é incerta e esse aspecto é pouco discutido nos estudos sobre estrutura populacional. Nikolsky (1963) argumenta que a variação na proporção sexual pode ocorrer entre populações de uma mesma espécie e entre diferentes períodos dentro de uma mesma população, mas geralmente é uma adaptação que assegura a predominância de fêmeas quando as condições são muito favoráveis à produção de ovos, como durante a colonização de um novo ambiente ou quando a espécie sofre exploração intensiva.

A Figura 61 mostra o comprimento padrão médio e máximo entre fêmeas e machos por estágio reprodutivo, nesta figura nota-se que as fêmeas imaturas possuem um comprimento padrão de até 20 cm, enquanto que nos machos essa medida é um pouco menor (17 cm). Ao fazer uma generalização, pode-se assumir que o tamanho da primeira maturação entre os indivíduos analisados provavelmente se dê por volta dos 20 cm.



**Figura 61.** Número de indivíduos por comprimento padrão médio e máximo por estágio de reprodução para os 11 locais de coleta da Área de Coleta 2 na bacia do rio Madeira.

### 9.5.2.7. Estudo de crescimento

No âmbito do Subprograma de Biologia e Ecologia do PCI dos AHE Jirau e Santo Antônio, está prevista a análise de crescimento das espécies-alvos dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*), piramutaba (*B. vaillantii*), babão (*B. platynemum*) e de mais 03 (três) espécies de peixes Characiformes migradores do rio Madeira, nas avaliações pertinentes à biologia das populações.

Considerando que trata-se de uma análise populacional de espécies distribuídas ao longo do rio Madeira, no trecho sob influência dos 02 (dois) empreendimentos, foi sinalizado pela equipe do Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), responsável pela execução do PCI do AHE Santo Antônio e do Programa de Monitoramento e Apoio à Atividade Pesqueira de ambos empreendimentos, durante o Seminário do Meio Biótico realizado entre os



dias 23 e 27 de agosto de 2011, em Porto Velho/RO, a possibilidade de apresentação de um estudo único sobre esta questão. Nessa oportunidade, os representantes do IBAMA concordaram com a proposta.

Neste sentido, no **Anexo XI** é apresentado o Relatório Técnico da Linha de Pesquisa de Crescimento de Peixes, contemplando o período entre abril de 2009 e fevereiro de 2011.

## 9.6. CONSIDERAÇÕES

A maior proporção de abundância e riqueza das ordens Characiformes e Siluriformes encontrada no rio Madeira segue uma tendência observada nos rios da região neotropical (Lowe-McConnell, 1987), assim como verificado na Amazônia (Lowe-McConnell, 1999) e no Pantanal (Britski *et al.*, 1999). Além disso, os resultados obtidos são equivalentes aos resultados obtidos por Santos (1991), Dória *et al.* (1998), Vianna (1999), Torrente-Vilara *et al.* (2003) e Barthem *et al.* (2003) em outros estudos na bacia do rio Madeira.

De maneira geral, tanto na Área de Coleta 2 quanto na Área de Coleta 3 foram registrados baixos valores de abundância e altos valores de riqueza, confirmando um padrão característico da parte alta da bacia do rio Madeira (Torrente Vilara, *et al.*, 2009).

Em termos de abundância relativa (CPUE), os valores encontrados para a Área de Coleta 2 denotam que o valor de CPUE<sub>n</sub> do rio Madeira é sutilmente inferior ao dos tributários, corroborando com os dados de abundância absoluta que também indicaram os maiores valores para estes ambientes, ao passo que os valores de CPUE<sub>g</sub> foram mais altos nos locais de coleta situados no rio Madeira, permitindo inferir que a ictiofauna dos tributários é caracterizada principalmente por espécies de pequeno porte.

Nota-se ainda que temporalmente o período de seca foi o que apresentou o maior valor de CPUE em indivíduos e biomassa, enquanto que na cheia observou-se o inverso. Ressalta-se que no período de seca também foram relatados os maiores valores de rendimento pesqueiro para o rio Madeira (Goulding, 1979; Doria *et al.*, 2005).

Quando se compara os valores de CPUE<sub>n</sub> entre as duas áreas de coleta consideradas pelo Subprograma de Ecologia e Biologia (Áreas de Coleta 2 e 3), nota-se que houve maior captura na Área de Coleta 3, o que pode ser explicado pela presença, em partes, de regiões de planície, onde, principalmente no período de cheia, ocorre alagamento das margens laterais dos rios amostrados, além de apresentar maior heterogeneidade ambiental.

As análises da variação espacial na composição das espécies não mostraram um padrão conspícuo, evidenciando que as amostras coletadas no rio foram semelhantes a dos tributários, não caracterizando um padrão de estruturação ao longo do gradiente longitudinal da bacia do rio Madeira na Área de Coleta 2.

Um padrão similar ao evidenciado para a variação espacial também foi encontrado para a variação temporal, onde a variação nas características ambientais observadas ao longo do ano não refletiu em contribuição para a variabilidade temporal na composição de espécies.

Considerando os dados de riqueza e abundância da ictiofauna amostrada por categoria trófica, pode-se sugerir que recursos como peixes, insetos e detritos são amplamente disponíveis na bacia do rio Madeira, já que estes foram os itens mais explorados pelas espécies ao longo dos locais amostrados.

Quanto à atividade alimentar, observou-se que tanto no rio Madeira quanto nos tributários há maior número de estômagos cheios no período de seca, sendo o mesmo padrão observado para o grau de acúmulo de gordura, contudo esta informação deve ser objeto de observações futuras para uma melhor determinação do padrão de atividade alimentar, haja visto que o período de seca possa promover uma maior concentração dos itens alimentares, contribuindo para a maior atividade alimentar. Porém é necessário considerar que esta concentração também atua sobre a assembleia de peixes, contribuindo sobremaneira na maior captura de indivíduos, o que pode influenciar nas amostragens de estômagos para as análises.

Dentre os itens alimentares, no rio Madeira, as espécies se alimentaram principalmente de insetos e nos tributários o peixe foi o item alimentar mais frequente no conteúdo estomacal dos indivíduos coletados. Em relação ao período hidrológico, os insetos foi o item mais consumido ao longo do ano, destacando-se no período de vazante. Já no período de enchente, os itens alimentares disponíveis foram consumidos de forma mais equitativa.

Ressalta-se que foi observada a sobreposição de nichos alimentares, o que revela que as espécies amostradas possuem amplo espectro alimentar, podendo ser uma estratégia para o melhor aproveitamento de ambientes disponíveis.

Em relação às estratégias reprodutivas, observou-se o predomínio, em termos de abundância e riqueza, das espécies de peixes migradores de longa distância nos ambientes amostrados na bacia do rio Madeira, as quais foram representadas principalmente por *Prochilodus nigricans* e *Rhaphiodon vulpinus*.

Indivíduos em estágio de maturação e reprodução ocorreram em maior abundância nos períodos de enchente e cheia, entre os meses de novembro de 2010 a março de 2011. A frequência

percentual em machos foi menos expressiva em relação às fêmeas tanto em maturação quanto em reprodução, provavelmente por este processo ser mais rápido neste sexo ou por serem as modificações das gônadas masculinas mais sutis em relação aos ovários.

Esses resultados, associados ao fato dos exemplares apresentarem grau de repleção estomacal e gordura acumulada com valores próximos de zero praticamente durante todo o ciclo hidrológico, indicam que este trecho é utilizado para deslocamentos das populações na busca por locais de alimentação, crescimento e refúgio ao longo do ano. Após o evento reprodutivo há possivelmente deslocamentos de cardumes ou grupo de espécies, especialmente no longo período de vazante, quando as poucas áreas alagáveis e até mesmo alguns dos tributários amostrados passam a não mais fazer parte do ambiente aquático.

Os dados de comprimento padrão dos indivíduos analisados apontam, de forma generalizada, para o tamanho da primeira maturação ocorrendo por volta dos 20 cm. Porém, é necessário analisar o tamanho da primeira maturação de cada população para se saber ao certo o início da atividade reprodutiva para cada espécie. Em função do reduzido número amostral por espécie, o que compromete a robustez da análise específica, tais análises serão abordadas nas próximas etapas do PCI.

## **9.7. INDICADORES**

O desenvolvimento deste subprograma será avaliado por meio da aplicação dos diversos índices ecológicos que acompanharão, temporalmente e espacialmente, o padrão estrutural e funcional da comunidade íctica, identificando e determinando as possíveis causas das alterações desse padrão.

Para tanto, nesta primeira etapa foram gerados os dados referenciais sobre o padrão estrutural, bem como funcional, da ictiofauna na área de estudo, os quais permitirão sua comparação com os dados futuros a serem gerados pela continuidade da execução do PCI.

## **10. SUBPROGRAMA DE INVENTÁRIO TAXONÔMICO**

### **10.1. INTRODUÇÃO**

Atualmente, a nível mundial, são conhecidas aproximadamente 28.000 espécies de peixes distribuídas em 515 espécies (Nelson, 2006). A maior parte dessa riqueza e diversidade encontra-se em águas tropicais (Lowe-McConnell, 1999), particularmente nas águas doces neotropicais, habitadas por 4.475 espécies válidas de peixes distribuídas em 71 famílias, podendo chegar a mais

de 6.000 se incluídas as novas espécies já reconhecidas por especialistas, porém ainda não descritas que, segundo Reis *et al.* (2003), totalizam aproximadamente 1.550 espécies.

Menezes (1996) argumenta que a avaliação e a compreensão desta riqueza são negativamente afetadas pelo conhecimento incompleto de sua ecologia, biologia e sistemática, como atestam as dezenas de espécies de peixes descritas anualmente no Brasil e, portanto, é de se prever que a riqueza total efetiva seja ainda muito maior (Rosa & Lima, 2008). Neste sentido, Rosa & Menezes (1996) argumentam que ainda há muito que conhecer, sendo a produção científica e o conhecimento taxonômico de alguns de seus maiores grupos confusos e incipientes.

A bacia amazônica é a mais rica em espécies dentre as bacias hidrográficas brasileiras, com aproximadamente 1.400 espécies distribuídas no território brasileiro (Reis *et al.*, 2003), o que a torna a bacia de maior riqueza de espécies de peixes do mundo (Lowe-McConnell, 1999; Goulding, 1999; Kullander & Nijssen, 1989; Schaeffer, 1998). A região deve sua riqueza não apenas à sua grande área, com aproximadamente 4.800.000 km<sup>2</sup> (ou aproximadamente 7.000.000 km<sup>2</sup> se incluídos os demais países sul americanos que abrigam parte desse bioma), mas também a fatores históricos, juntamente com sua heterogeneidade ecológica e complexidade geomorfológica (Lundberg *et al.*, 1998).

A bacia do rio Madeira é uma região da Amazônia brasileira com grande potencial de biodiversidade e alta riqueza ictiofaunística, onde se estima a ocorrência de aproximadamente 750 espécies, sendo também apontada como fonte de peixes de importância comercial para a região (Rapp Py-Daniel, 2007).

Entretanto, nos estudos realizados durante o diagnóstico realizado para a elaboração do EIA dos AHE Santo Antônio e Jirau (Leme Engenharia, 2005), foi registrada uma riqueza regional de 459 espécies, o que aponta para a necessidade de complementação do inventário taxonômico para a área de estudo destes empreendimentos.

Além disso, é de suma importância que se detenha o conhecimento dos principais atributos que regem a ictiofauna de uma bacia, *a priori* das alterações ambientais causadas pelas ações antrópicas, para que se possa ponderar sobre as alternativas para a implementação de medidas conservacionistas que, no sentido amplo, significam a necessidade de manejo e de planos de proteção para as populações silvestres locais.

Dessa forma, o Subprograma de Inventário Taxonômico visa a caracterização detalhada da ictiofauna distribuída ao longo da bacia do rio Madeira, principalmente nos trechos imediatamente a jusante e a montante do AHE Jirau, incluindo análises qualitativas e quantitativas e a produção de subsídios para o manejo e a conservação da fauna íctica

influenciada pelo barramento do rio, nas diferentes etapas de implantação do empreendimento, além da geração de dados, que poderão servir como subsídios e direcionamentos para novos estudos e diretrizes para os diversos empreendimentos planejados para essa bacia.

## **10.2. ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO SUBPROGRAMA**

O Subprograma de Inventário Taxonômico possui 08 (oito) objetivos, os quais deverão ser alcançados ao longo das quatro etapas de execução do PCI. A seguir são apresentados os objetivos propostos para o subprograma, acompanhados da situação e das ações adotadas ou previsão para seu atendimento.

*A. Realizar um inventário da ictiofauna na área de influência direta e indireta do empreendimento, incluindo trechos a montante e a jusante do AHE Jirau.*

Em atendimento. Durante o primeiro ano de atividades do Subprograma de Inventário Taxonômico na área de influência do AHE Jirau foram geradas importantes informações sobre a diversidade ictiofaunística deste trecho do rio Madeira, tendo sido considerados os dados das amostragens realizadas em campo pelo Programa de Conservação da Ictiofauna, além dos dados obtidos durante o resgate da ictiofauna na área das ensecadeiras de desvio de primeira fase do rio Madeira, no âmbito do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna.

*B. Subsidiar decisões construtivas e operacionais do Sistema de Transposição e do Centro de Reprodução de Peixes com a ratificação da distribuição das espécies listadas no EIA como estando restrita aos trechos a jusante das cachoeiras de Jirau e Teotônio ou endêmicas ao segmento a ser represado.*

Em atendimento. As informações que compõem o banco de dados do Subprograma de Inventário Taxonômico são constantemente atualizadas de modo a possibilitar a mensuração da diversidade local e regional, ratificando as informações apresentadas no EIA dos empreendimentos hidrelétricos em construção no rio Madeira.

*C. Depositar uma amostra da ictiofauna coletada nas coleções ictiológicas do Brasil.*

Em atendimento. Parte do material analisado pelo Subprograma de Inventário Taxonômico foi devidamente preparado para ser depositado na coleção ictiológica do Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia (LIP/UNIR) e outra parcela considerável do material biológico ainda continua sob a guarda da ESBR/NATURAE e deverá ser encaminhada para as principais coleções ictiofaunística de referência.

D. *Elaborar um catálogo fotográfico das espécies encontradas para subsidiar os demais grupos de pesquisa, além de órgãos de gestão e de ensino que atuem com a biodiversidade amazônica.*

Em atendimento. O registro fotográfico das espécies registradas pelo Subprograma de Inventário Taxonômico é feito sistematicamente, de forma a possibilitar a composição de um banco de imagens que deverá ser utilizado para a ilustração de diversas publicações futuras.

E. *Fornecer dados para o acompanhamento das modificações ocorridas na composição ictiofaunística advindas da formação do reservatório do AHE Jirau*

Em atendimento. Os dados gerados na primeira etapa de execução do Subprograma de Inventário Taxonômico servirão como dados referenciais para comparações *a posteriori* à formação do futuro reservatório do empreendimento, permitindo a identificação e o acompanhamento de possíveis modificações nos padrões estrutural e funcional da ictiofauna na área de estudo.

F. *Fornecer parte das informações necessárias para subsidiar as medidas de mitigação de impactos e conservação dos estoques pesqueiros.*

As informações geradas pelo Subprograma de Inventário Taxonômico estão disponíveis em um banco de dados geral do Programa de Conservação da Ictiofauna e serão utilizadas para a avaliação da necessidade de adoção de medidas mitigatórias ou conservacionistas na área de estudo.

Adicionalmente, os dados e resultados obtidos neste Subprograma estão sendo estruturados, armazenados e espacializados no Sistema de Gerenciamento de Informações Georreferenciadas (SisGIG) do AHE Jirau, em desenvolvimento pela ESBR.

G. *Fornecer dados que possam subsidiar e direcionar a proposição de novos estudos e diretrizes a serem implementados ao final desse subprograma.*

Em atendimento. Os dados e os resultados obtidos neste Subprograma servirão aos propósitos apontados pelo objetivo descrito acima.

H. *Garantir a integração dos resultados a serem obtidos pelos diferentes estudos a serem realizados para as usinas hidrelétricas previstas para o rio Madeira (AHE Santo Antônio e Jirau).*

Em atendimento. Nas análises pertinentes ao Subprograma de Inventário Taxonômico, assim como para os demais subprogramas do Programa de Conservação da Ictiofauna do AHE Jirau, são considerados os dados produzidos tanto para a fase de viabilidade dos empreendimentos (EIA dos AHE Santo Antônio e Jirau), quanto para a fase de implantação dos dois empreendimentos, através comparação dos dados disponibilizados, no caso do AHE Santo Antônio, e da interface com os demais programas afins em execução no AHE Jirau.

### **10.3. ATENDIMENTO ÀS METAS DO SUBPROGRAMA**

As metas do Subprograma de Inventário Taxonômico deverão ser cumpridas ao longo das quatro etapas de execução do PCI, conforme apresentado a seguir:

- A. *Geração de dados para a atualização e complementação do inventário ictiofaunístico realizado durante a elaboração do EIA das UHE Santo Antônio e Jirau (LEME ENGENHARIA, 2005).*

Em atendimento. Os dados obtidos durante a primeira etapa (primeiro ano) de execução do Subprograma de Inventário Taxonômico apresenta um acréscimo substancial no número de espécies apresentadas no EIA dos empreendimentos, passando de 430 para 777 espécies distribuídas para a bacia do rio Madeira. Ressalta que esse incremento não diz respeito somente aos dados produzidos pelo PCI em execução na área de influência do AHE Jirau, sendo considerados também os dados disponíveis em literatura (*sensu* Torrente-Vilara, 2009) e os dados apresentados no relatório anual referente ao primeiro ano de atividades do Programa de Conservação da Ictiofauna do AHE Santo Antônio (SAE/LIP/UNIR, 2010).

- B. *Fornecimento de um quadro conciso e atualizado das alterações ictiofaunísticas resultantes da formação do reservatório e de seus padrões de variação espaço-temporais.*

Em atendimento. Os dados produzidos durante a primeira etapa (primeiro ano) de execução do Subprograma de Inventário Taxonômico servirão como dados comparativos referenciais para as etapas futuras do PCI, após a formação do futuro reservatório do AHE Jirau.

### **10.4. METODOLOGIA**

#### **10.4.1. Obtenção dos Dados Biológicos**

Conforme previsto no PBA (ESBR, 2009) e no Pano de Trabalho do Programa de Conservação da Ictiofauna do AHE Jirau (ESBR/NATURAE, 2009), como forma de se otimizar a execução dos

trabalhos de campo, tendo em vista o grande esforço amostral despendido pelo Programa, todos os dados a serem analisados pelo Subprograma de Inventário Taxonômico seriam coligidos das atividades de coletas sistematizadas (Subprograma de Ecologia e Biologia e Subprograma de Ictioplâncton), bem como das demais atividades envolvendo o manejo da ictiofauna na área do empreendimento, em especial, das desenvolvidas no âmbito do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna (**Figuras 62 a 65**). Cabe ressaltar que também são despendidos esforços de coleta não sistematizada, com a utilização de redes de cerco e pesca elétrica, além da utilização de tarrafas e puçás (**Figuras 66 e 67**).

Todo o material coletado ou selecionado para compor os dados do Subprograma de Inventário Taxonômico foi encaminhado para o Laboratório de Ictiologia do Programa de Conservação da Ictiofauna e preservado de acordo com a metodologia proposta no Plano de Trabalho do Programa de Conservação da Ictiofauna (ESBR/NATURAE, 2009), com a devida etiquetagem, anotação dos dados pertinentes e catalogação fotográfica.



**Figura 62.** Utilização de rede de cerco para a captura de animais no período noturno na área das enseadeiras de desvio do rio Madeira.



**Figura 63.** Utilização de tarrafa para a captura de animais na área das enseadeiras de desvio do rio Madeira.



**Figura 64.** Utilização de peneira para a captura de peixes na área das enseadeiras de desvio do rio Madeira.



**Figura 65.** Utilização de puçá para a captura de peixes na área das enseadeiras de desvio do rio Madeira.





Figura 66. Utilização de tarrafa pela equipe do PCI.



Figura 67. Utilização de puçá pela equipe do PCI.

Espécies desconhecidas e novos registros de ocorrência, provenientes das coletas padronizadas ou das atividades de resgate da ictiofauna nas enseadeiras de desvio do rio Madeira, serão encaminhadas para coleções de referência abrigadas em instituições científicas conveniadas e previamente autorizadas pelo órgão ambiental licenciador (IBAMA), tendo sido encaminhada para compor o processo de autorização, até o presente momento, a Declaração de Interesse da Coleção Ictiológica do Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal do Rondônia, a qual foi protocolada junto CGFAP/IBAMA em 04 de agosto de 2010, (Ofício nº 057/10 NCA/TEC; Protocolo nº 02001.019866/2010-90) (**Anexo XII**).

#### 10.4.2. Análise de dados

Para elaboração da curva de acumulação das espécies e cálculo da riqueza estimada para a área de estudo foram utilizados os softwares Statistica v.7.0. e Biodiversity.

### 10.5. RESULTADOS

Na **Tabela 28**, observa-se que durante o primeiro ano de atividades do Programa de Conservação da Ictiofauna (maio de 2010 a abril de 2011), o Subprograma de Inventário Taxonômico (SIT) recebeu um total de 25.437 espécimes de peixes, sendo 1.065 espécimes provenientes das atividades de campo do Subprograma de Ecologia e Biologia (SEB), 11.156 provenientes das atividades de campo do Subprograma de Inventário Taxonômico, 12.572 provenientes das atividades de campo do Subprograma de Ictioplâncton (SI) e 644 espécimes provenientes das atividades de resgate e salvamento da ictiofauna das enseadeiras de desvio de primeira fase do rio Madeira (Recintos 1, 2, 3 e 4), executadas no âmbito do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna do AHE Jirau.

**Tabela 28.** Número de amostras aportadas para o Subprograma de Inventário Taxonômico por atividade executada na área de influência do AHE Jirau.

ORIGEM DAS AMOSTRAS	TOTAL
Programa de Conservação da Ictiofauna – Subprograma de Ecologia e Biologia	1.065
Programa de Conservação da Ictiofauna – Subprograma de Inventário Taxonômico	11.156
Programa de Conservação da Ictiofauna – Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis)	12.572
Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna	644
<b>Total</b>	<b>25.437 espécimes</b>

Os espécimes oriundos das atividades de campo do Programa de Conservação da Ictiofauna, totalizando 24.793 espécimes provenientes do Subprograma de Ecologia e Biologia, do Subprograma de Inventário Taxonômico e do Subprograma de Ictioplâncton, foram capturados através da utilização de diferentes equipamentos de pesca (**Tabela 29**), sendo 1.286 espécimes (5,19%) capturados com a utilização de rede de arrasto de fundo (trawnet), 11 (0,04%) com equipamentos de pesca artesanais (zagaia, linha de mão e vara), 01 (um) (0,004%) com espinhel (grosseira), 3.059 (12,34%) com equipamento de pesca elétrica, 6.709 (27,06%) com redes de cerco (redinha), 1.151 (4,64%) com redes de espera (malhadeiras), 11.719 (47,27%) com redes para coleta de ictioplâncton, 853 (3,44%) com redes para coleta de juvenis e 04 (quatro) (0,03%) com tarrafas.

**Tabela 29.** Número de indivíduos coletados por metodologia de coleta utilizadas pelo Programa de Conservação da Ictiofauna do AHE Jirau.

METODOLOGIA DE COLETA	ÁREA DE COLETA 2	ÁREA DE COLETA 3	TOTAL	%
Arrasto de fundo (Trawnet)	-	1.286	<b>1.286</b>	5,19
Artesanal	11	-	<b>11</b>	0,04
Espinhel (grosseira)	1	-	<b>1</b>	0,004
Pesca elétrica	2.746	313	<b>3.059</b>	12,34
Redes de cerco (redinha)	4.904	1805	<b>6.709</b>	27,06
Redes de espera	965	186	<b>1.151</b>	4,64
Rede para coleta de ictioplâncton	11.719	-	<b>11.719</b>	47,27
Rede para coleta de juvenis	853	-	<b>853</b>	3,44
Tarrafa	4	-	<b>4</b>	0,02
<b>Total</b>	<b>21.203</b>	<b>3.590</b>	<b>24.793</b>	<b>100</b>

### 10.5.1. Diversidade Ictiofaunística Local

Os espécimes destinados ao Subprograma de Inventário Taxonômico (25.437 espécimes) durante o primeiro ano de atividade do Programa de Conservação da Ictiofauna encontram-se distribuídos

em 02 (duas) classes, 11 ordens, 39 famílias, 213 gêneros e 375 espécies taxonomicamente confirmadas.

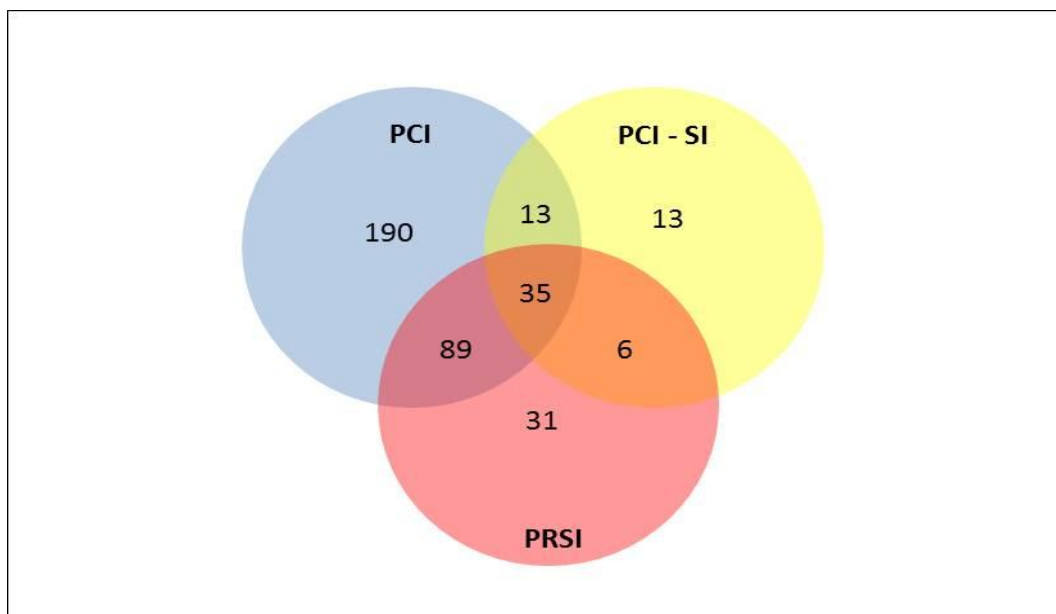
Como forma de manutenção de uma listagem conservadora do ponto de vista do número de espécies listadas para a área de estudo, as espécies identificadas (ou morfotipadas) a nível genérico, em um total de 123 espécies, e aquelas pendentes de confirmação, incluindo as formas listadas como afins para as quais a espécie original já havia sido listada, em um total de 38 espécies nestas situações, não foram computadas na listagem geral, devendo estas ser revisadas por especialistas e apresentadas nos relatórios parciais ou anuais subsequentes. Este grupo de espécies inclui aproximadamente 10 espécies novas e um gênero novo.

Ressalta-se também a existência de 8.603 espécimes ainda não identificados, dos quais 6.875 são referentes às coletas do Subprograma de Ictioplâncton, as quais em função da dificuldade de se identificar indivíduos em fases iniciais de desenvolvimento (recém eclodidas ou em estágio larval vitelínico) ou por estarem danificadas, dificilmente terão sua situação taxonômica definida a nível específico. Os demais 1.728 espécimes estão sendo revisados e sua situação taxonômica será apresentada nos relatórios subsequentes.

Do total de espécies taxonomicamente confirmadas, 329 espécies foram provenientes das atividades do SEB e do SIT, 161 do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna e 70 do SI (**Tabela 30**). Considerando somente as 377 espécies taxonomicamente identificadas, 190 delas são exclusivas do SEB e do SITI, 31 do PRSI e 13 do SI, sendo 35 são comuns a todos eles (**Figura 66**).

**Tabela 30.** Nível taxonômico das amostras analisadas ao longo do primeiro ano de atividades do Subprograma de Inventário Taxonômico em execução na área de influência do AHE Jirau. Período entre maio de 2010 a abril de 2011.

NÍVEL TAXONÔMICO	PCI (SEB e SIT)	PRSI	PCI (SI)	TOTAL
Classe	2	2	1	<b>2</b>
Ordem	10	9	5	<b>11</b>
Família	37	30	17	<b>39</b>
Gênero	199	112	52	<b>211</b>
Espécie	329	161	70	<b>375</b>
Espécie pendente de confirmação	30	9	1	<b>38</b>
Espécie nível genérico	73	21	37	<b>123</b>
Espécimes não identificados ou em revisão	1.728	-	6.875	<b>8.603</b>



**Figura 66.** Representação esquemática das espécies exclusivas e compartilhadas entre as atividades envolvendo a coleta das amostras analisadas ao longo do primeiro ano de atividades do Subprograma de Inventário Taxonômico em execução na área de influência do AHE Jirau. Período entre maio de 2010 a abril de 2011.

A **Tabela 31** apresenta diversidade e abundância ictiofaunística registrada na área de influência da AHE Jirau. Nota-se que o número de taxa apresentado para o Subprograma de Ictioplâncton é inferior ao apresentado pelo próprio subprograma (ver item **11.5.2. Composição da Ictiofauna na Área de Influência do AHE Jirau baseado nas Diferentes Metodologias de Coletas de Ictioplâncton**). Essa discrepância dos dados é justificada pela opção de apresentação de uma listagem conservadora em relação ao número de espécies pelo Subprograma de Inventário Taxonômico, já que a listagem apresentada pelo Subprograma de Ictioplâncton considera todos os taxa identificados, inclusive no nível de classe.

**Tabela 31.** Diversidade e abundância da ictiofauna registrada na área de influência da UHE Jirau, no âmbito do Programa de Conservação da Ictiofauna (PCI) e do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna (PRSI).

TAXA	PCI	PRSI	PCI (SI)	TOTAL
<b>Classe Actinopterygii</b>				
<b>Ordem Beloniformes</b>				
<b>Família Belonidae</b>				
<i>Potamorhaphis guianensis</i>	23			<b>23</b>
<b>Ordem Characiformes</b>				
<b>Família Acestrorhynchidae</b>				
<i>Acestrorhynchus cf. pantaneiro</i>	1			<b>1</b>
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	5			<b>5</b>
<i>Acestrorhynchus falcistrois</i>	1			<b>1</b>

**Tabela 31.** Continuação.

TAXA	PCI	PRSI	PCI (SI)	TOTAL
<i>Acestrorhynchus heterolepis</i>	3			3
<i>Acestrorhynchus microlepis</i>	4	3		7
<i>Acestrorhynchus</i> sp.	1			1
<b>Família Anostomidae</b>				
<i>Abramites hypselonotus</i>	3	2		5
<i>Laemolyta taeniata</i>	7			7
<i>Leporinus cylindriformis</i>	16			16
<i>Leporinus fasciatus</i>		2		2
<i>Leporinus friderici</i>	34	10		44
<i>Leporinus</i> sp.		1		1
<i>Leporinus</i> spp.			1	1
<i>Leporinus trifasciatus</i>	2			2
<i>Pseudanos gracilis</i>	1			1
<i>Pseudanos trimaculatus</i>	3			3
<i>Rhytiodus argenteofuscus</i>	6	6		12
<i>Rhytiodus microlepis</i>	3	1		4
<i>Schizodon fasciatus</i>	19	6	1	26
<b>Família Characidae</b>				
<i>Acestrocephalus sardina</i>	2			2
<i>Agoniatas anchovia</i>	5	4		9
<i>Aphyocharacidium bolivianum</i>	14			14
<i>Aphyocharacidium</i> sp.	3			3
<i>Aphyocharacidium</i> sp. "amarelo"	7			7
<i>Aphyocharax acipenserinus</i>	42			42
<i>Aphyocharax avary</i>	39	1		40
<i>Aphyocharax</i> sp.2	63			63
<i>Astyanax</i> aff. <i>bimaculatus</i>	181			181
<i>Astyanax ajuricaba</i>	2			2
<i>Astyanax</i> cf. <i>bimaculatus</i>	31		6	37
<i>Astyanax maculisquamis</i>	4			4
<i>Astyanax maximus</i>	1	1		2
<i>Brycon amazonicus</i>	6	2		8
<i>Brycon falcatus</i>	1			1
<i>Brycon melanopterus</i>	12			12
<i>Brycon</i> spp.			1.000	1.000
<i>Bryconella pallidifrons</i>	3			3
<i>Bryconops</i> aff. <i>caudomaculatus</i>	15			15
<i>Bryconops alburnoides</i>	13			13
<i>Bryconops</i> cf. <i>lineolatus</i>	1			1
<i>Bryconops giacopinii</i>	55			55
<i>Chalceus guaporensis</i>	45	2		47
<i>Charax caudimaculatus</i>	1	5		6
<i>Charax pauciradiatus</i>		1		1
<i>Charax</i> sp.		1		1
<i>Colossoma macropomum</i>	1	3	4	8

**Tabela 31.** Continuação.

TAXA	PCI	PRSI	PCI (SI)	TOTAL
<i>Creagrutus anary</i>	30			30
<i>Creagrutus maxillaris</i>	3			3
<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	110	7		117
<i>Ctenobrycon spilurus</i>	1			1
<i>Cynopotamus amazonus</i>	6	1		7
<i>Deuterodon</i> sp.	7			7
<i>Galeocharax goeldii</i>	8	4		12
<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	1			1
<i>Hemigrammus analis</i>	17			17
<i>Hemigrammus bellottii</i>	183		1	184
<i>Hemigrammus lunatus</i>	21			21
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	104			104
<i>Hemigrammus</i> sp. "rosy tetra"	5			5
<i>Hemigrammus vorderwinkleri</i>	216			216
<i>Hyphessobrycon</i> aff. <i>bentosi</i>	3			3
<i>Hyphessobrycon diancistrus</i>			1	1
<i>Hyphessobrycon hasemani</i>	2			2
<i>Hyphessobrycon megalopterus</i>	2			2
<i>Hyphessobrycon</i> sp. "machado"			1	1
<i>Hyphessobrycon</i> sp. "mancha caudal"	30			30
<i>Hyphessobrycon</i> sp. "rosy tetra"	143		1	144
<i>Iguanodectes</i> cf. <i>spilurus</i>	6			6
<i>Iguanodectes spilurus</i>	8			8
<i>Knodus</i> aff. <i>ortoguasae</i>	3			3
<i>Knodus</i> cf. <i>heteresthes</i>	4			4
<i>Knodus heteresthes</i>	162			162
<i>Knodus ortoguasae</i>	33			33
<i>Knodus smithi</i>	15			15
<i>Knodus</i> sp. n.1	41			41
<i>Knodus</i> sp. n.2	1			1
<i>Leptagoniates pi</i>	1			1
<i>Metynnis</i> aff. <i>lippicottianus</i>	3			3
<i>Metynnis hypsauchen</i>	2			2
<i>Metynnis lippincottianus</i>	1			1
<i>Metynnis luna</i>			1	1
<i>Microschemobrycon casiquire</i>	40			40
<i>Microschemobrycon guaporensis</i>	2			2
<i>Microschemobrycon melanotus</i>	210			210
<i>Moenkhausia</i> sp. "lepidura curta"	35			35
<i>Moenkhausia</i> aff. <i>ceros</i>	54			54
<i>Moenkhausia</i> aff. <i>colletii</i> sp.2	125			125
<i>Moenkhausia</i> aff. <i>intermedia</i>			1	1
<i>Moenkhausia ceros</i>	2			2
<i>Moenkhausia</i> cf. <i>gracilima</i>	25			25
<i>Moenkhausia</i> cf. <i>oligolepis</i>	7			7

**Tabela 31.** Continuação.

TAXA	PCI	PRSI	PCI (SI)	TOTAL
<i>Moenkhausia collettii</i>	637			<b>637</b>
<i>Moenkhausia collettii</i> sp.2	2			<b>2</b>
<i>Moenkhausia cotinho</i>	101			<b>101</b>
<i>Moenkhausia dichrourea</i>	31	7	1	<b>39</b>
<i>Moenkhausia gracilima</i>	8			<b>8</b>
<i>Moenkhausia iata</i>	3			<b>3</b>
<i>Moenkhausia intermedia</i>	83	4	1	<b>88</b>
<i>Moenkhausia intermedia</i> sp. "alta"	2			<b>2</b>
<i>Moenkhausia jamesi</i>	14			<b>14</b>
<i>Moenkhausia lepidura</i>	34			<b>34</b>
<i>Moenkhausia megalops</i>	4			<b>4</b>
<i>Moenkhausia mikia</i>	9			<b>9</b>
<i>Moenkhausia oligolepis</i>	5			<b>5</b>
<i>Moenkhausia</i> sp. "prata"	33			<b>33</b>
<i>Moenkhausia</i> sp. "virgulata"	1			<b>1</b>
<i>Moenkhausia</i> sp.1		3		<b>3</b>
<i>Moenkhausia</i> sp.2		1		<b>1</b>
<i>Myleus asterias</i>	6			<b>6</b>
<i>Myleus setiger</i>	2			<b>2</b>
<i>Mylossoma aureum</i>	13	5	11	<b>29</b>
<i>Mylossoma duriventre</i>	25	3	32	<b>60</b>
<i>Mylossoma</i> sp.			311	<b>311</b>
<i>Odontostilbe fugitiva</i>	40	3		<b>43</b>
<i>Paragoniates alburnus</i>	11	2		<b>13</b>
<i>Parecbasis cyclolepis</i>	29	15		<b>44</b>
<i>Phenacogaster pectinatus</i>	52			<b>52</b>
<i>Piaractus brachypomus</i>	7		163	<b>170</b>
<i>Poptella compressa</i>	17	1		<b>18</b>
<i>Prionobrama filigera</i>	49	4		<b>53</b>
<i>Prodontocharax melanotus</i>	22		1	<b>23</b>
<i>Pygocentrus nattereri</i>	34	1		<b>35</b>
<i>Roeboides affinis</i>	24	3		<b>27</b>
<i>Roeboides biserialis</i>	20			<b>20</b>
<i>Roeboides myersi</i>	66	2		<b>68</b>
<i>Roeboides</i> spp.			1	<b>1</b>
<i>Salminus iquitensis</i>	2			<b>2</b>
<i>Serrapinnus micropterus</i>	2			<b>2</b>
<i>Serrasalmus altispinis</i>	1			<b>1</b>
<i>Serrasalmus</i> cf. <i>compressus</i>		1		<b>1</b>
<i>Serrasalmus</i> cf. <i>lauzannei</i>		1		<b>1</b>
<i>Serrasalmus compressus</i>	2			<b>2</b>
<i>Serrasalmus eigenmanni</i>	8			<b>8</b>
<i>Serrasalmus elongatus</i>	2			<b>2</b>
<i>Serrasalmus hollandi</i>	13			<b>13</b>
<i>Serrasalmus lauzannei</i>		1		<b>1</b>

**Tabela 31.** Continuação.

TAXA	PCI	PRSI	PCI (SI)	TOTAL
<i>Serrasalmus maculatus</i>	39	2		41
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	30	1		31
<i>Serrasalmus</i> sp. "lauzannei"	7			7
<i>Serrasalmus</i> sp. n. <i>lauzannei</i>	12			12
<i>Serrasalmus</i> sp. n. <i>nigricauda</i>	9			9
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	2	1		3
<i>Serrasalmus</i> spp.			3	3
<i>Stethaprion erythroptus</i>	1	1		2
<i>Tetragonopterus argenteus</i>	21	3		24
<i>Tetragonopterus chalcus</i>	1			1
<i>Tetranematichthys quadrifilis</i>	1			1
<i>Thayeria</i> aff. <i>obliqua</i>	2			2
<i>Thayeria</i> sp. n.	31			31
<i>Triportheus albus</i>	501	4		505
<i>Triportheus angulatus</i>	458	9	2	469
<i>Triportheus auritus</i>		1	1	2
<i>Triportheus culter</i>	3	2		5
<i>Triportheus elongatus</i>			2	2
<i>Triportheus</i> spp.			441	441
<i>Triportheus trifurcatus</i>	12	1		13
<b>Família Chilodontidae</b>				
<i>Caenotropus labyrinthicus</i>	4	1		5
<i>Caenotropus</i> sp.	1			1
<i>Chilodus punctatus</i>	2			2
<b>Família Crenuchidae</b>				
<i>Characidium</i> aff. <i>zebra</i>	22			22
<i>Characidium</i> cf. <i>pteroides</i>	1			1
<i>Characidium</i> cf. <i>zebra</i>	1			1
<i>Characidium etheostoma</i>	2			2
<i>Characidium pellucidum</i>	23			23
<b>Família Curimatidae</b>				
<i>Curimata inornata</i>	11	2		13
<i>Curimata knerii</i>	5			5
<i>Curimata</i> sp.	11			11
<i>Curimata</i> spp.			3	3
<i>Curimatella alburna</i>	20			20
<i>Curimatella dorsalis</i>	6			6
<i>Curimatella meyeri</i>	20	7		27
<i>Curimatopsis macrolepis</i>	100			100
<i>Cyphocharax leucostictus</i>	1			1
<i>Cyphocharax notatus</i>	17	2		19
<i>Cyphocharax plumbeus</i>	13	1		14
<i>Cyphocharax spiluroopsis</i>	79			79
<i>Cyphocharax spilurus</i>	350			350
<i>Potamorhina altamazonica</i>	10	1		11



**Tabela 31.** Continuação.

TAXA	PCI	PRSI	PCI (SI)	TOTAL
<i>Potamorhina latior</i>	54	7	1	62
<i>Potamorhina</i> spp.			169	169
<i>Psectrogaster amazonica</i>	17	5		22
<i>Psectrogaster essequibensis</i>	22	2		24
<i>Psectrogaster rutiloides</i>	23	4		27
<i>Psectrogaster</i> spp.			1	1
<i>Steindachnerina</i> aff. <i>guentheri</i>	1			1
<i>Steindachnerina bimaculata</i>	5	1		6
<i>Steindachnerina hypostoma</i>	19	4		23
<i>Steindachnerina leucisca</i>	5	4		9
<i>Steindachnerina</i> sp.	2			2
<b>Família Cynodontidae</b>				
<i>Cynodon gibbus</i>	1	3	111	115
<i>Hydrolycus scomberoides</i>	1	1		2
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	8	8	142	158
<i>Roestes molossus</i>	54			54
<b>Família Erythrinidae</b>				
<i>Erythrinus erythrinus</i>	1			1
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	4			4
<i>Hoplias malabaricus</i>	51			51
<i>Hoplias</i> spp.			1	1
<b>Família Gasteropelecidae</b>				
<i>Carnegiella marthae</i>	24			24
<i>Carnegiella</i> sp.	1			1
<i>Carnegiella strigata</i>	5			5
<i>Thoracocharax stellatus</i>	95	6		101
<b>Família Hemiodontidae</b>				
<i>Anodus elongatus</i>	1	6	30	37
<i>Anodus orinocensis</i>	2			2
<i>Anodus</i> sp.	2		1	3
<i>Hemiodus amazonum</i>		6		6
<i>Hemiodus argenteus</i>	1			1
<i>Hemiodus semitaeniatus</i>	3			3
<i>Hemiodus</i> sp. "juvenil"	5			5
<i>Hemiodus unimaculatus</i>	3			3
<b>Família Lebiasinidae</b>				
<i>Nannostomus digrammus</i>	94			94
<i>Nannostomus eques</i>	8			8
<i>Pyrrhulina</i> aff. <i>australis</i>	48			48
<i>Pyrrhulina</i> cf. <i>beni</i>	1			1
<i>Pyrrhulina</i> cf. <i>brevis</i>	24			24
<i>Pyrrhulina vittata</i>	2			2
<b>Família Prochilodontidae</b>				
<i>Prochilodus nigricans</i>	11	6		17
<i>Prochilodus</i> spp.			4	4

**Tabela 31.** Continuação.

TAXA	PCI	PRSI	PCI (SI)	TOTAL
<i>Semaprochilodus</i> spp.			91	91
<i>Semaprochilodus taeniurus</i>			1	1
<b>Ordem Clupeiformes</b>				
<b>Família Engraulidae</b>				
<i>Anchoviella carrikeri</i>	167			167
<i>Anchoviella guianensis</i>	39			39
<i>Anchoviella jamesi</i>	1			1
<i>Jurengraulis juruensis</i>	1	4		5
<i>Lycengraulis batesii</i>	2			2
<b>Família Pristigasteridae</b>				
<i>Pellona castelnaeana</i>		1	4	5
<i>Pellona flavipinnis</i>	2	6	1	9
<i>Pellona</i> spp.			9	9
<b>Ordem Cyprinodontiformes</b>				
<b>Família Rivulidae</b>				
<i>Pterolebias longipinnis</i>	10			10
<i>Rivulus</i> sp. "belmont"	1			1
<b>Ordem Gymnotiformes</b>				
<b>Família Apterontidae</b>				
<i>Adontosternarchus balaenops</i>	55	8	10	73
<i>Adontosternarchus clarkae</i>	8	4	1	13
<i>Adontosternarchus sachsii</i>		1		1
<i>Apteronotus albifrons</i>		1		1
<i>Apteronotus apurensis</i>	1			1
<i>Apteronotus bonapartii</i>	5		1	6
<i>Apteronotus</i> cf. <i>albifrons</i>		1		1
<i>Apteronotus</i> sp. "A"	3		1	4
<i>Compsaraia</i> cf. <i>compsus</i>	18		1	19
<i>Compsaraia compsus</i>	1	3		4
<i>Parapteronotus hasemani</i>	10			10
<i>Pariosternarchus</i> sp. "A"			1	1
<i>Platyrosternarchus macrostomus</i>		1		1
<i>Porotergus duende</i>	1			1
<i>Porotergus gimbele</i>	1			1
<i>Porotergus</i> sp. "A"	1		1	2
<i>Sternarchella</i> aff. <i>orthos</i>	3			3
<i>Sternarchella orthos</i>		1		1
<i>Sternarchella schotti</i>	3			3
<i>Sternarchella terminalis</i>	35			35
<i>Sternarchogiton</i> cf. <i>preto</i>		1		1
<i>Sternarchogiton nattereri</i>	7	4	3	14
<i>Sternarchogiton preto</i>		1	1	2
<i>Sternarchorhamphus muelleri</i>		1		1
<i>Sternarchorhynchus</i> cf. <i>mormyrus</i>		1		1
<i>Sternarchorhynchus cramptoni</i>	2	1		3

**Tabela 31.** Continuação.

TAXA	PCI	PRSI	PCI (SI)	TOTAL
<i>Sternarchorhynchus goeldii</i>		4		4
<i>Sternarchorhynchus oxyrhynchus</i>	30			30
<b>Família Gymnotidae</b>				
<i>Electrophorus electricus</i>	4	1		5
<i>Gymnotus curupira</i>	2			2
<b>Família Hypopomidae</b>				
<i>Brachyhypopomus</i> sp.	1			1
<i>Brachyhypopomus</i> sp. "base da anal escura"	152			152
<i>Brachyhypopomus</i> sp. n. "regani"	2			2
<i>Brachyhypopomus</i> sp. n. "walteri"	149			149
<i>Brachyhypopomus brevirostris</i>	34			34
<i>Brachyhypopomus pinnicaudatus</i>	47			47
<i>Hypopygus lepturus</i>	42			42
<i>Microsternarchus bilineatus</i>	54			54
<b>Família Rhamphichthyidae</b>				
<i>Gymnorhamphichthys hypostomus</i>		1		1
<i>Gymnorhamphichthys rondoni</i>	3			3
<i>Rhamphichthys rostratus</i>	3	6		9
<b>Família Sternopygidae</b>				
<i>Distocyclus conirostris</i>		3		3
<i>Eigenmannia limbata</i>	4	5		9
<i>Eigenmannia macrops</i>	107	2	1	110
<i>Eigenmannia</i> sp.2	3			3
<i>Eigenmannia</i> sp. "A"	7	1		8
<i>Eigenmannia</i> sp. "B"	1			1
<i>Eigenmannia</i> sp. "C"	81	2		83
<i>Eigenmannia virescens</i>		1		1
<i>Rhabdolichops eastwardi</i>	3	1		4
<i>Sternopygus macrurus</i>	5	5		10
<b>Ordem Osteoglossiformes</b>				
<b>Família Arapaimatidae</b>				
<i>Arapaima gigas</i>	1	1		2
<b>Ordem Perciformes</b>				
<b>Família Cichlidae</b>				
<i>Acaronia nassa</i>	7			7
<i>Aequidens tetramerus</i>	22			22
<i>Apistogramma geophyra</i>	19			19
<i>Apistogramma maciliensis</i>	1			1
<i>Apistogramma resticulosa</i>	152			152
<i>Apistogramma</i> sp.	4			4
<i>Apistogramma</i> sp. "cara lisa"	12			12
<i>Apistogramma staecki</i>	25			25
<i>Apistogramma trifasciata</i>	23			23
<i>Astronotus crassipinnis</i>	3			3
<i>Biotodoma cupido</i>	25			25

**Tabela 31.** Continuação.

TAXA	PCI	PRSI	PCI (SI)	TOTAL
<i>Chaetobranchus flavescens</i>	9			9
<i>Chaetobranchus</i> sp.	1			1
<i>Cichla pleiozona</i>	47			47
<i>Cichla</i> sp.	1			1
<i>Cichlasoma boliviense</i>	28			28
<i>Crenicara punctulatum</i>	6			6
<i>Crenicichla</i> aff. <i>santosi</i>	17			17
<i>Crenicichla</i> cf. <i>inpa</i>	26			26
<i>Crenicichla cyanonotus</i>		1		1
<i>Crenicichla johanna</i>	8			8
<i>Crenicichla regani</i>	10			10
<i>Crenicichla reticulata</i>	6	3		9
<i>Crenicichla santosi</i>	2			2
<i>Crenicichla</i> sp.1	3			3
<i>Crenicichla</i> sp.2	6			6
<i>Crenicichla strigata</i>	7			7
<i>Geophagus proximus</i>	21			21
<i>Geophagus</i> sp.	1			1
<i>Geophagus</i> sp. "juvenil"	5			5
<i>Heros spurius</i>	42			42
<i>Laetacara dorsigera</i>	52			52
<i>Mesonauta festivus</i>	68			68
<i>Mesonauta</i> sp.	1			1
<i>Satanoperca jurupari</i>	48			48
<i>Satanoperca</i> sp.	2			2
<i>Satanoperca</i> sp. "juvenil"	1			1
<b>Família Gobiidae</b>				
<i>Microphilypnus amazonicus</i>	1			1
<i>Microphilypnus</i> sp. "cara lisa"	36			36
<i>Microphilypnus ternetzi</i>	1			1
<b>Família Polycentridae</b>				
<i>Monocirrhus polyacanthus</i>	1			1
<b>Família Sciaenidae</b>				
<i>Pachypops fourcroy</i>	5			5
<i>Pachyurus paucirastrus</i>	1			1
<i>Petilipinnis grunniens</i>	1			1
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	37	10	17	64
<i>Plagioscion</i> spp.			41	41
<b>Ordem Pleuronectiformes</b>				
<b>Família Achiridae</b>				
<i>Hypoclinemus mentalis</i>		1		1
<b>Ordem Siluriformes</b>				
<b>Família Aspredinidae</b>				
<i>Amaralia</i> sp.		1		1
<i>Bunocephalus aleuropsis</i>		4		4

**Tabela 31.** Continuação.

TAXA	PCI	PRSI	PCI (SI)	TOTAL
<i>Bunocephalus coracoideus</i>	15	2		17
<i>Pseudobunocephalus amazonicus</i>	16			16
<i>Pterobunocephalus bifidius</i>	6			6
<i>Pterobunocephalus depressus</i>		5		5
<i>Xyliphius melanopterus</i>		2		2
<b>Família Auchenipteridae</b>				
<i>Ageneiosus atronasmus</i>	10	1		11
<i>Ageneiosus brevis</i>	22	10		32
<i>Ageneiosus cf. vittatus</i>	2			2
<i>Ageneiosus inermis</i>	10	1		11
<i>Ageneiosus sp.</i>	3			3
<i>Ageneiosus sp. n. "vittatus"</i>	1			1
<i>Ageneiosus sp. n. "grupo brevis"</i>	1	2		3
<i>Ageneiosus ucayalensis</i>	7	6		13
<i>Ageneiosus uranophthalmus</i>	2			2
<i>Ageneiosus vittatus</i>	6			6
<i>Auchenipterichthys sp.</i>		1		1
<i>Auchenipterichthys thoracatus</i>	1	1		2
<i>Auchenipterus ambyiacus</i>	13	4		17
<i>Auchenipterus brachyurus</i>		1		1
<i>Auchenipterus britskii</i>			1	1
<i>Auchenipterus nuchalis</i>	6	4		10
<i>Centromochlus heckelii</i>	2	5		7
<i>Tatia aulopygia</i>	3			3
<i>Tatia spp.</i>			1	1
<i>Trachelyopterichthys taeniatus</i>	1			1
<i>Trachelyopterus galeatus</i>	16	5	5	26
<i>Trachelyopterus spp.</i>			1	1
<i>Trachelyopterus porosus</i>	2		2	4
<b>Família Callichthyidae</b>				
<i>Corydoras aeneus</i>	12			12
<i>Corydoras aff. griseus</i>	34			34
<i>Corydoras cf. griseus</i>	14			14
<i>Corydoras geryi</i>			1	1
<i>Corydoras griseus</i>	5			5
<i>Corydoras latus</i>	4			4
<i>Corydoras sp.1</i>	1			1
<i>Corydoras sp.2</i>	10			10
<i>Corydoras sp.3</i>	4			4
<i>Dianema longibarbis</i>	1			1
<i>Dianema urostriatum</i>			1	1
<i>Hoplosternum littorale</i>	6		1	7
<i>Megalechis picta</i>	1			1
<b>Família Cetopsidae</b>				
<i>Cetopsis candiru</i>		4		4

**Tabela 31.** Continuação.

TAXA	PCI	PRSI	PCI (SI)	TOTAL
<i>Cetopsis coecutiens</i>	8	2	1	11
<i>Cetopsis oliveirai</i>	2		1	3
<i>Cetopsis</i> spp.			2	2
<b>Família Doradidae</b>				
<i>Acanthodoras spinosissimus</i>	3			3
<i>Agamyxis pectinifrons</i>	1		1	2
<i>Amblydoras affinis</i>	18			18
<i>Amblydoras truncatus</i>	3			3
<i>Anadoras weddellii</i>			26	26
<i>Astrodoras asterifrons</i>	4			4
<i>Doras fimbriatus</i>	8	7		15
<i>Doras punctatus</i>	107	6	15	128
<i>Doras</i> sp.	1			1
<i>Hemidoras morrisi</i>		1		1
<i>Hemidoras stenopeltis</i>	3	1		4
<i>Leptodoras acipenserinus</i>	47			47
<i>Leptodoras myersi</i>	1			1
<i>Megalodoras uranoscopus</i>	1			1
<i>Nemadoras humeralis</i>	14	3		17
<i>Nemadoras</i> sp. "caripuna"	9			9
<i>Opsodoras boulengeri</i>	7	2	1	10
<i>Opsodoras</i> sp.		1		1
<i>Opsodoras ternetzi</i>		5		5
<i>Oxydoras eigenmanni</i>	160	1		161
<i>Oxydoras niger</i>	8	2		10
<i>Physopyxis ananas</i>	1			1
<i>Physopyxis lyra</i>	3			3
<i>Platydoras armatulus</i>		1		1
<i>Pterodoras granulatus</i>	11	12	2	25
<i>Pterodoras lentiginosus</i>	9			9
<i>Rhinodoras boehlkei</i>	1	2		3
<i>Rhynchodoras woodsi</i>	62			62
<i>Trachydoras brevis</i>	4	1	1	6
<i>Trachydoras microstomus</i>	1			1
<i>Trachydoras paraguayensis</i>	6	5		11
<i>Trachydoras steindachneri</i>	69	5		74
<b>Família Heptapteridae</b>				
<i>Gladioglanis</i> sp. n.	1			1
<i>Mastiglanis asopos</i>	11			11
<i>Phenacorhamdia</i> spp.			1	1
<i>Pimelodella</i> aff. <i>crisata</i>	9			9
<i>Pimelodella</i> cf. <i>crisata</i>	72			72
<i>Pimelodella crisata</i>		4		4
<i>Pimelodella</i> sp. "diferente"	4			4
<i>Pimelodella</i> sp. "longa"	9			9

**Tabela 31.** Continuação.

TAXA	PCI	PRSI	PCI (SI)	TOTAL
<i>Pimelodella</i> sp.2		1		1
<i>Pimelodella</i> sp.5	4	5		9
<i>Rhamdia quelen</i>	1			1
<i>Rhamdia</i> sp. "juvenil"	4			4
<i>Rhamdia</i> spp.			2	2
<b>Família Loricariidae</b>				
<i>Ancistrus</i> cf. <i>dubius</i>	2			2
<i>Ancistrus</i> cf. <i>lineolatus</i>	1	4		5
<i>Ancistrus</i> cf. <i>lithurgicus</i>		9		9
<i>Ancistrus dubius</i>	10			10
<i>Ancistrus</i> sp.	1	1		2
<i>Aphanotorulus unicolor</i>		4		4
<i>Apistoloricaria</i> cf. <i>laani</i>	5			5
<i>Crossoloricaria</i> sp.	10			10
<i>Farlowella nattereri</i>	2	2		4
<i>Farlowella oxyrryncha</i>		1		1
<i>Hemiodontichthys acipenserinus</i>	3	3		6
<i>Hypoptopoma gulare</i>	3	5		8
<i>Hypoptopoma incognatum</i>	56			56
<i>Hypostomus</i> aff. <i>plecostomus</i>	1			1
<i>Hypostomus</i> cf. <i>plecostomus</i>	2			2
<i>Hypostomus hoplonites</i>	1			1
<i>Hypostomus plecostomus</i>	8			8
<i>Hypostomus pyrineusi</i>	2			2
<i>Hypostomus</i> sp.2		3		3
<i>Hypostomus</i> sp.3		1		1
<i>Hypostomus unicolor</i>	32	3		35
<i>Lamontichthys filamentosum</i>	69			69
<i>Limatulichthys griseus</i>	5			5
<i>Loricaria cataphracta</i>	24	3		27
<i>Loricariichthys maculatus</i>	1			1
<i>Loricariichthys nudirostris</i>	3			3
<i>Loricariichthys platymetopon</i>	3			3
<i>Otocinclus mura</i>	1			1
<i>Panaque</i> sp. "pintadinho"	3			3
<i>Panaque</i> sp.1	11			11
<i>Panaque</i> sp.2	96	1		97
<i>Peckoltia brevis</i>	14			14
<i>Peckoltia</i> cf. <i>brevis</i>		1		1
<i>Planiloricaria</i> cf. <i>cryptodon</i>	11			11
<i>Pseudohemiodon</i> sp.	188			188
<i>Pterosturisoma microps</i>	2			2
<i>Pterygoplichthys lituratus</i>	13	1		14
<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	2	3		5
<i>Rineloricaria castroi</i>		1		1

**Tabela 31.** Continuação.

TAXA	PCI	PRSI	PCI (SI)	TOTAL
<i>Rineloricaria lanceolata</i>	1			1
<i>Rineloricaria phoxocephala</i>	3			3
<i>Rineloricaria</i> sp.3		1		1
<i>Squaliforma emarginata</i>	17	4		21
<i>Sturisoma</i> cf. <i>lyra</i>	4			4
<i>Sturisoma lyra</i>	2	6		8
<i>Sturisoma</i> sp.2		1		1
<b>Família Pimelodidae</b>				
<i>Aguarunichthys</i> spp.			1	1
<i>Brachyplatystoma capapretum</i>			31	31
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>			17	17
<i>Brachyplatystoma juruense</i>			10	10
<i>Brachyplatystoma platynemum</i>		3	10	13
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	1	27	104	132
<i>Brachyplatystoma tigrinum</i>			3	3
<i>Brachyplatystoma</i> spp.			50	50
<i>Calophysus macropterus</i>	18	5	18	41
<i>Cheirocerus eques</i>	16	2		18
<i>Duopalatinus peruanus</i>	2		25	27
<i>Duopalatinus</i> spp.			1	1
<i>Exallodontus aguanaei</i>	2		7	9
<i>Hemisorubim platyrhynchus</i>	7	3	323	333
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	3	6	2	11
<i>Hypophthalmus marginatus</i>		11	2	13
<i>Hypophthalmus</i> spp.			36	36
<i>Leiaris marmoratus</i>	2	2		4
<i>Leiaris</i> spp.			12	12
<i>Megalonema amaxanthum</i>	19			19
<i>Megalonema platanum</i>	6			6
<i>Megalonema</i> spp.			1	1
<i>Phractocephalus hemioliopterus</i>	1			1
<i>Pimelodidae</i> ge. spec. nov.	2		2	4
<i>Pimelodina flavipinnis</i>		2		2
<i>Pimelodus</i> aff. <i>altissimus</i>	1			1
<i>Pimelodus</i> aff. <i>blochii</i>	12	5		17
<i>Pimelodus altissimus</i>	78		1	79
<i>Pimelodus blochii</i>	488	19	13	520
<i>Pimelodus maculatus</i>	3			3
<i>Pimelodus</i> sp. "microstoma"	2			2
<i>Pimelodus</i> spp.			936	936
<i>Pimelodus</i> spp. "A"			3	3
<i>Pimelodus</i> spp. "B"			2	2
<i>Pinirampus pirinampu</i>	6	7	661	674
<i>Platynemichthys notatus</i>	1		3	4
<i>Platysilurus mucosus</i>	10	8		18

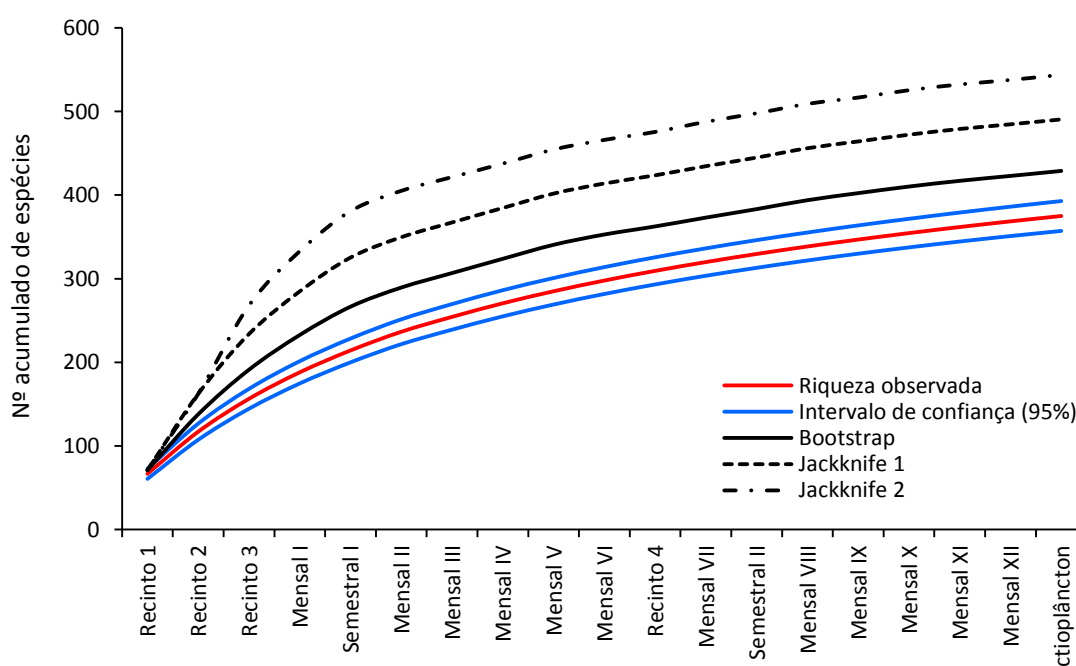


**Tabela 31.** Continuação.

TAXA	PCI	PRSI	PCI (SI)	TOTAL
<i>Platystomatichthys sturio</i>	4	3		7
<i>Propimelodus caesi</i>	1			1
<i>Propimelodus eigenmanni</i>		1	2	3
<i>Propimelodus</i> sp. "adiposa curta"	1			1
<i>Propimelodus</i> sp. "anal com lobo"	56			56
<i>Propimelodus</i> spp.			4	4
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	1	15	43	59
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	1	3	22	26
<i>Pseudoplatystoma</i> spp.			448	448
<i>Sorubim elongatus</i>	21	3	1	25
<i>Sorubim lima</i>	10	1	131	142
<i>Sorubim maniradii</i>	2	3	6	11
<i>Sorubim</i> spp.			24	24
<i>Sorubimichthys planiceps</i>	1		30	31
<i>Zungaro zungaro</i>	3	3	9	15
<b>Família Pseudopimelodidae</b>				
<i>Pseudopimelodus bufonius</i>		1		1
<i>Pseudopimelodus pulcher</i>		1		1
<i>Pseudopimelodus</i> sp.	4			4
<b>Família Trichomycteridae</b>				
<i>Acanthopoma annectens</i>	1			1
<i>Henonemus punctatus</i>	2	2	1	5
<i>Ochmacanthus reinhardtii</i>	11			11
<i>Ochmacanthus</i> sp. "pintada"	2			2
<i>Paracanthopoma</i> sp.	1			1
<i>Plectrochilus machadoi</i>	3	2		5
<i>Pseudostegophilus nemurus</i>	24	3		27
<i>Vandellia cirrhosa</i>	4			4
<i>Vandellia sanguinea</i>	4			4
<i>Vandellia</i> sp. "vampiro"		2		2
<b>Ordem Synbranchiformes</b>				
<b>Família Synbranchidae</b>				
<i>Synbranchus madeirae</i>	18			18
<i>Synbranchus marmoratus</i>	2			2
<i>Synbranchus</i> sp.		1		1
<i>Synbranchus</i> sp. "karipunas"		2		2
<b>Classe Elasmobranchii</b>				
<b>Ordem Myliobatiformes</b>				
<b>Família Potamotrygonidae</b>				
<i>Plesiotrygon iwamae</i>		1		1
<i>Potamotrygon motoro</i>	2	3		5
Não identificados ou em revisão	1.728		6.875	8.603
<b>TOTAL</b>	<b>12.221</b>	<b>644</b>	<b>12.572</b>	<b>25.437</b>

### 10.5.2. Estimativa de Riqueza

A curva de acumulação de espécies observadas na área de estudo baseada nos dados produzidos pelo Subprograma de Inventário Taxonômico durante a primeira etapa (primeiro ano) de execução do Programa de Conservação da Ictiofauna, obtida pela técnica de rarefação de amostras, e a estimativa do número de espécies (riqueza estimada), considerando os registros realizados pelas diferentes campanhas realizadas pelo PCI, bem como os dados aportados pelo Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna, indicam que o esforço de coleta se apresentou próximo ao esperado (**Figura 67**).



**Figura 67.** Curva de acumulação de espécies, intervalos de confiança e estimativa de riqueza Bootstrap, JackKnife 1 e JackKnife 2, baseados nas amostras analisadas ao longo do primeiro ano de atividades do Subprograma de Inventário Taxonômico em execução na área de influência do AHE Jirau. Período entre maio de 2010 a abril de 2011.

A riqueza observada representa, em média, 80,35% da riqueza esperada para a área de estudo. Nota-se que a curva de acumulação de espécies ainda apresenta um padrão ascendente, podendo contar ainda, de acordo com os resultados da estimativa de riqueza Bootstrap, com o registro de aproximadamente 54 espécies. Ressalta-se que o estimador de riqueza Bootstrap apresenta-se mais conservador quando comparados com outros estimadores tais como JackKnife 1 e JackKnife 2, o que pode acarretar em um número de registros futuros para além das 54 espécies previstas pelo estimador Bootstrap (116 espécies previstas pelo estimador JackKnife 1 e 167 pelo estimador JackKnife 2).

### 10.5.3. Atributos das assembleias de peixes

A **Tabela 32** apresenta o resumo qualitativo das 375 espécies taxonomicamente confirmadas da ictiofauna registrada na área de influência do AHE Jirau durante o primeiro ano de atividades do Subprograma de Inventário Taxonômico.

A maior riqueza de espécies foi registrada pelas ordens Characiformes com 159 espécies e Siluriformes com 135 espécies, representando, respectivamente, 42,40% e 36,00% do total das espécies registradas. As duas ordens responderam por 78,40% das espécies e compuseram os grupos dominantes na área de estudo.

Britski (1992) afirma que os peixes da série Otophysi (Characiformes, Gymnotiformes e Siluriformes) são responsáveis por mais de 90% das espécies que compõem as assembleias de peixes da região neotropical. No entanto, na área de influência do AHE Jirau essas três ordens representaram juntas 87,73% das espécies registradas. As demais ordens (Beloniformes, Clupeiformes, Cyprinodontiformes, Osteoglossiformes, Perciformes, Pleuronectiformes, Synbranchiformes e Myliobatiformes) foram representadas por 46 espécies, perfazendo 12,27% do total de registros.

**Tabela 32.** Resumo qualitativo da ictiofauna registrada na área de influência do AHE Jirau, no âmbito do Programa de Conservação da Ictiofauna e do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna.

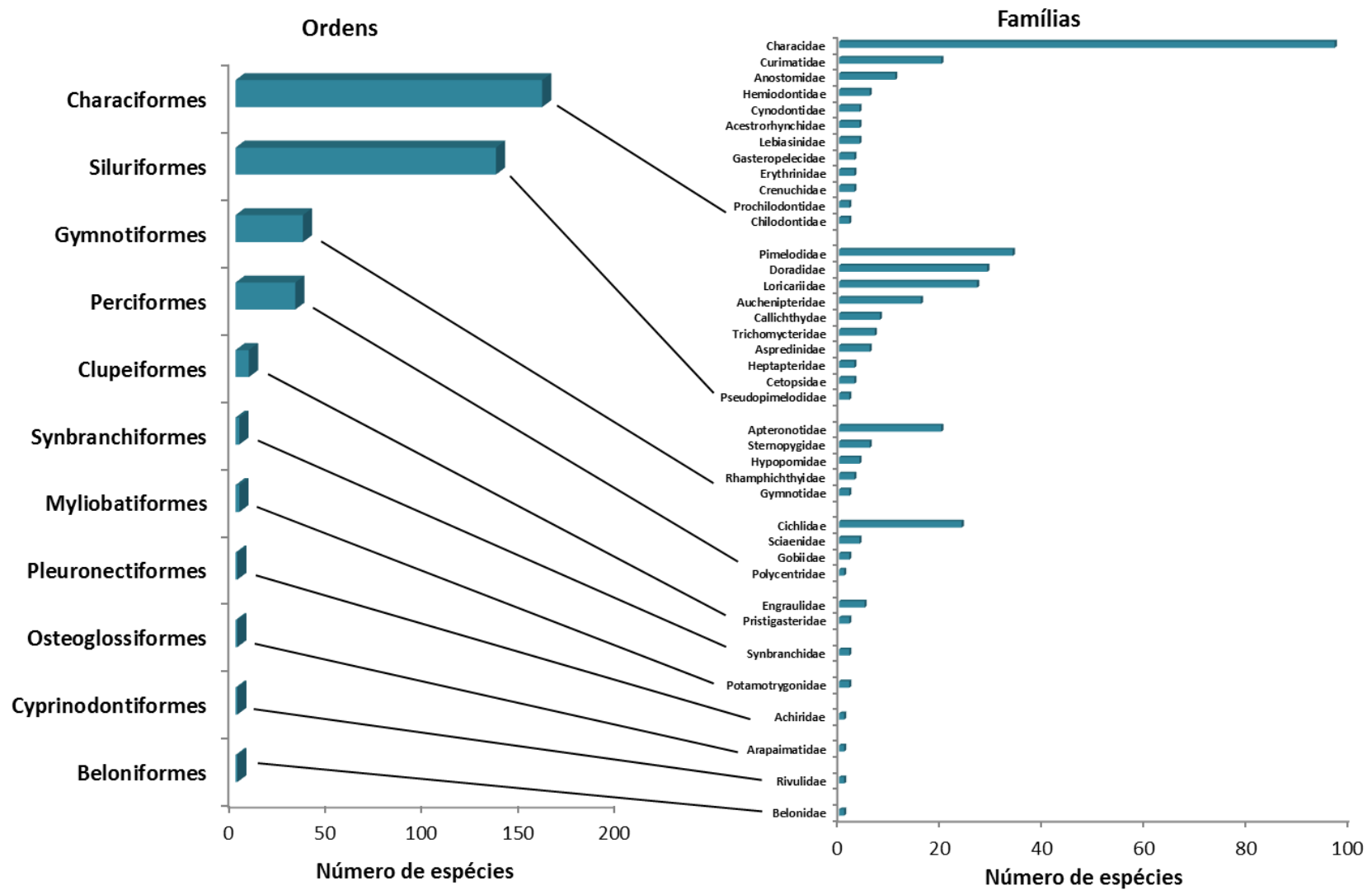
TAXA	QUANTIDADE DE ESPÉCIE	PERCENTUAL
<b>Classe Actinopterygii</b>	<b>373</b>	<b>99,47</b>
<b>Ordem Beloniformes</b>	<b>1</b>	<b>0,27</b>
Família Belontiidae	1	0,27
<b>Ordem Characiformes</b>	<b>159</b>	<b>42,40</b>
Família Acestrorhynchidae	4	1,07
Família Anostomidae	11	2,93
Família Characidae	97	25,87
Família Chilodontidae	2	0,53
Família Crenuchidae	3	0,80
Família Curimatidae	20	5,33
Família Cynodontidae	4	1,07
Família Erythrinidae	3	0,80
Família Gasteropelecidae	3	0,80
Família Hemiodontidae	6	1,60
Família Lebiasinidae	4	1,07
Família Prochilodontidae	2	0,53
<b>Ordem Clupeiformes</b>	<b>7</b>	<b>1,87</b>
Família Engraulidae	5	1,33
Família Pristigasteridae	2	0,53
Família Gymnotidae	2	0,53
Família Hypopomidae	4	1,07
Família Rhamphichthyidae	3	0,80
Família Sternopygidae	6	1,60
<b>Ordem Osteoglossiformes</b>	<b>1</b>	<b>0,27</b>
Família Arapaimatidae	1	0,27
<b>Ordem Perciformes</b>	<b>31</b>	<b>8,27</b>

**Tabela 32.** Continuação.

TAXA	QUANTIDADE DE ESPÉCIE	PERCENTUAL
<b>Ordem Cyprinodontiformes</b>	<b>1</b>	<b>0,27</b>
Família Rivulidae	1	0,27
<b>Ordem Gymnotiformes</b>	<b>35</b>	<b>9,33</b>
Família Apterodontidae	20	5,33
Família Cichlidae	24	6,40
Família Gobiidae	2	0,53
Família Polycentridae	1	0,27
Família Sciaenidae	4	1,07
<b>Ordem Pleuronectiformes</b>	<b>1</b>	<b>0,27</b>
Família Achiridae	1	0,27
<b>Ordem Siluriformes</b>	<b>135</b>	<b>36,00</b>
Família Aspredinidae	6	1,60
Família Auchenipteridae	16	4,27
Família Callichthyidae	8	2,13
Família Cetopsidae	3	0,80
Família Doradidae	29	7,73
Família Heptapteridae	3	0,80
Família Loricariidae	27	7,20
Família Pimelodidae	34	9,07
Família Pseudopimelodidae	2	0,53
Família Trichomycteridae	7	1,87
<b>Ordem Synbranchiformes</b>	<b>2</b>	<b>0,53</b>
Família Synbranchidae	2	0,53
<b>Classe Elasmobranchii</b>	<b>2</b>	<b>0,53</b>
<b>Ordem Myliobatiformes</b>	<b>2</b>	<b>0,53</b>
Família Potamotrygonidae	2	0,53

A **Figura 68** apresenta o número de espécies de peixes nas diferentes ordens e famílias da ictiofauna registrada, demonstrando o predomínio, no âmbito da ordem Characiformes, das espécies pertencentes às famílias Characidae, Curimatidae e Anostomidae, as quais compõem 80,50% das espécies da ordem Characiformes.

Em relação à segunda ordem mais representativa, a ordem Siluriformes, as famílias Pimelodidae, Doradidae, Loricariidae e Auchenipteridae perfazem 78,52% das espécies que compõem esta ordem.



**Figura 68.** Número de espécies de peixes nas diferentes ordens e famílias da ictiofauna registrada na área de influência do AHE Jirau, no âmbito do Programa de Conservação da Ictiofauna e do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna.

Dentre as demais ordens destacam-se as famílias Cichlidae e Apterontidae, as quais se mostraram bem representativas em termos de espécies registradas (6,40% e 5,33% do total geral, respectivamente).

Esses dados corroboram os valores de abundância e riqueza obtidos pelo Subprograma de Ecologia e Biologia, os quais são apresentados no tópico **9.5.1. Padrão Estrutural da Ictiofauna** da seção **9.5. Resultados** do referido subprograma apresentado neste documento.

#### **10.5.4. Diversidade Ictiofaunística Regional (gama-diversidade)**

Seguindo o mesmo preceito de manutenção de uma listagem conservadora do ponto de vista do número de espécies listadas para a área de estudo, para a composição da diversidade regional não foram consideradas as espécies identificadas (ou morfotipadas) ao nível genérico e aquelas pendentes de confirmação, incluindo as formas listadas como afins para as quais a espécie original já havia sido listada para cada fonte de dados considerada.

A seguir, na **Tabela 33**, é apresentado o demonstrativo geral de espécies registradas, seguindo as premissas apresentadas acima, para o rio Madeira, considerando os dados apresentados por Torrente-Vilara (2009), onde a autora apresenta uma listagem de 601 espécies taxonomicamente confirmadas, tendo como base o registro histórico de espécies distribuídas na bacia do rio Madeira (*sensu* Reis *et al.*, 2003) e o inventário ictiofaunístico realizado para a elaboração do EIA dos AHE Santo Antônio e Jirau (Torrente-Vilara *et al.*, 2005), sendo que os dados deste inventário foram confrontados com os registros obtidos na literatura contendo listas de espécies de peixes para alguns rios da bacia do rio Madeira (Lauzanne *et al.*, 1991; Santos, 1991; Viana, 1997; Chernoff *et al.*, 2000; Pouilly *et al.*, 2004; Pouilly & Rodrigues, 2004; Rapp Py-Daniel *et al.*, 2007; Camargo & Guiarizzo, 2007) e os próprios dados apresentados em sua tese de doutorado.

Adicionalmente, são apresentados os dados gerados pelo Subprograma de Inventário Taxonômico do AHE Santo Antônio (SAE/LIP/UNIR, 2010), o qual apresentou o registro de 484 espécies também seguindo as premissas definidas acima, e os resultados produzidos pelo Subprograma de Inventário Taxonômico durante a primeira etapa (primeiro ano) de execução do Programa de Conservação da Ictiofauna na área de influência do AHE Jirau, com 375 espécies registradas.

De maneira geral, quando adicionados os dados listados acima em uma listagem única para o rio Madeira, soma-se 777 espécies registradas, distribuídas em 340 gêneros, 47 famílias, 13 ordens e duas classes.

**Tabela 33.** Riqueza de espécies de peixes registrada na bacia do rio Madeira.

TAXA	TORRENTE VILARA, 2009	AHE SANTO ANTÔNIO	AHE JIRAU	TOTAL DE ESPÉCIES
<b>CLASSE ACTINOPTERYGII</b>				
<b>Ordem Beloniformes</b>				
<b>Família Belontiidae</b>				
<i>Belonion apodion</i>	x	x		1
<i>Potamorhaphis eigenmanni</i>	x			2
<i>Potamorhaphis guianensis</i>	x	x	x	3
<i>Pseudotyloturus microps</i>	x	x		4
<b>Ordem Characiformes</b>				
<b>Família Acestrorhynchidae</b>				
<i>Acestrorhynchus abbreviatus</i>	x	x		5
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	x	x	x	6
<i>Acestrorhynchus falcirostris</i>	x	x	x	7
<i>Acestrorhynchus heterolepis</i>	x	x	x	8
<i>Acestrorhynchus isalineae</i>	x			9
<i>Acestrorhynchus microlepis</i>	x	x	x	10
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	x			11
<b>Família Anostomidae</b>				
<i>Abramites hypselonotus</i>	x	x	x	12
<i>Anostomoides laticeps</i>	x	x		13
<i>Anostomus intermedius</i>	x			14
<i>Gnathodolus bidens</i>	x			15
<i>Laemolyta proxima</i>	x	x		16
<i>Laemolyta taeniata</i>	x	x	x	17
<i>Leporellus vittatus</i>	x			18
<i>Leporinus amazonicus</i>		x		19
<i>Leporinus aripuanensi</i>	x			20
<i>Leporinus bleheri</i>	x			21
<i>Leporinus brunneus</i>	x			22
<i>Leporinus cylindriciformis</i>			x	23
<i>Leporinus desmotes</i>	x	x		24
<i>Leporinus fasciatus</i>	x	x	x	25
<i>Leporinus friderici</i>	x	x	x	26
<i>Leporinus gomesi</i>	x			27
<i>Leporinus pachycheilus</i>	x	x		28
<i>Leporinus trifasciatus</i>	x	x	x	29
<i>Leporinus trimaculatus</i>	x			30
<i>Pseudanos gracilis</i>	x	x	x	31
<i>Pseudanos trimaculatus</i>	x	x	x	32
<i>Rhytiodus argenteofuscus</i>	x	x	x	33
<i>Rhytiodus lauzannei</i>	x			34
<i>Rhytiodus microlepis</i>	x	x	x	35
<i>Schizodon fasciatus</i>	x	x	x	36
<b>Família Characidae</b>				
<i>Acestrocephalus aff. boehlkei</i>	x			37

**Tabela 33.** Continuação.

TAXA	TORRENTE VILARA, 2009	AHE SANTO ANTÔNIO	AHE JIRAU	TOTAL DE ESPÉCIES
<i>Acestrocephalus palidus</i>		x		38
<i>Acestrocephalus sardina</i>	x	x	x	39
<i>Agoniates anchovia</i>	x	x	x	40
<i>Agoniates halecinus</i>	x	x		41
<i>Amazonspinther dalmata</i>		x		42
<i>Aphyocharacidium bolivianum</i>	x	x	x	43
<i>Aphyocharax acipenserinus</i>	x		x	44
<i>Aphyocharax alburnos</i>	x			45
<i>Aphyocharax avary</i>	x	x	x	46
<i>Aphyodite grammica</i>		x		47
<i>Astyanacinus multidentis</i>	x			48
<i>Astyanax aff. bimaculatus</i>	x	x	x	49
<i>Astyanax aff. lineatus</i>	x			50
<i>Astyanax ajuricaba</i>		x	x	51
<i>Astyanax anterior</i>	x	x		52
<i>Astyanax guaporensis</i>	x			53
<i>Astyanax maculisquamis</i>	x	x	x	54
<i>Astyanax maximus</i>	x		x	55
<i>Astyanax villwocki</i>	x			56
<i>Attonitus bounites</i>	x			57
<i>Axelrodia lindeae</i>	x			58
<i>Axelrodia stigmatias</i>	x	x		59
<i>Brachyhalcinus copei</i>	x	x		60
<i>Brycon amazonicus</i>	x	x	x	61
<i>Brycon falcatus</i>	x	x	x	62
<i>Brycon hilarii</i>	x			63
<i>Brycon melanopterus</i>	x	x	x	64
<i>Bryconacidnus hemigrammus</i>	x			65
<i>Bryconamericus bolivianus</i>	x			66
<i>Bryconamericus pectinatus</i>	x			67
<i>Bryconella pallidifrons</i>		x	x	68
<i>Bryconops aff. melanurus</i>		x		69
<i>Bryconops alburnoides</i>	x	x	x	70
<i>Bryconops caudomaculatus</i>	x	x	x	71
<i>Bryconops giacopinii</i>	x	x	x	72
<i>Catoprion mento</i>	x	x		73
<i>Ceratobranchia delotaenia</i>	x			74
<i>Chalceus epakros</i>		x		75
<i>Chalceus guaporensis</i>	x	x	x	76
<i>Charax aff. condei</i>		x		77
<i>Charax caudimaculatus</i>	x	x	x	78
<i>Charax gibbosus</i>	x	x		79
<i>Charax macrolepis</i>	x	x		80
<i>Charax pauciradiatus</i>			x	81



**Tabela 33.** Continuação.

TAXA	TORRENTE VILARA, 2009	AHE SANTO ANTÔNIO	AHE JIRAU	TOTAL DE ESPÉCIES
<i>Clupeacharax anchoveoides</i>	x	x		82
<i>Colossoma macropomum</i>	x	x	x	83
<i>Creagrutus anary</i>	x	x	x	84
<i>Creagrutus beni</i>	x			85
<i>Creagrutus manu</i>	x			86
<i>Creagrutus maxillaris</i>	x		x	87
<i>Creagrutus occidaneus</i>	x			88
<i>Creagrutus pearsoni</i>	x			89
<i>Creagrutus petilus</i>	x			90
<i>Creagrutus unguis</i>	x			91
<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	x	x	x	92
<i>Ctenobrycon spilurus</i>			x	93
<i>Cynopotamus amazonus</i>	x	x	x	94
<i>Cynopotamus gouldingi</i>	x			95
<i>Engraulisoma taeniatum</i>	x	x		96
<i>Galeocharax goeldii</i>	x	x	x	97
<i>Galeocharax gulo</i>	x			98
<i>Gephyrocharax major</i>	x			99
<i>Gnathocharax steindacneri</i>	x	x		100
<i>Gymnocorymbus ternetzi</i>	x			101
<i>Gymnocorymbus thayeri</i>		x	x	102
<i>Hemibrycon huambonicus</i>	x			103
<i>Hemigrammus aff. levis</i>	x			104
<i>Hemigrammus analis</i>	x	x	x	105
<i>Hemigrammus bellottii</i>	x	x	x	106
<i>Hemigrammus hyanuari</i>		x		107
<i>Hemigrammus iota</i>	x			108
<i>Hemigrammus levis</i>	x	x		109
<i>Hemigrammus lunatus</i>			x	110
<i>Hemigrammus marginatus</i>	x			111
<i>Hemigrammus melanochrous</i>	x			112
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	x	x	x	113
<i>Hemigrammus schmardae</i>		x		114
<i>Hemigrammus unilineatus</i>	x	x		115
<i>Hemigrammus vorderwinkleri</i>		x	x	116
<i>Heterocharax macrolepis</i>	x			117
<i>Hyphessobrycon aff. heterorhabdus</i>	x			118
<i>Hyphessobrycon aff. melazonatus</i>	x			119
<i>Hyphessobrycon agulha</i>	x			120
<i>Hyphessobrycon bentosi</i>	x		x	121
<i>Hyphessobrycon diancistrus</i>		x	x	122
<i>Hyphessobrycon eques</i>	x	x		123
<i>Hyphessobrycon hasemani</i>	x	x	x	124
<i>Hyphessobrycon megalopterus</i>	x	x	x	125

**Tabela 33.** Continuação.

TAXA	TORRENTE VILARA, 2009	AHE SANTO ANTÔNIO	AHE JIRAU	TOTAL DE ESPÉCIES
<i>Iguanodectes geisleri</i>	x			126
<i>Iguanodectes polylepis</i>	x			127
<i>Iguanodectes purusii</i>	x			128
<i>Iguanodectes spilurus</i>			x	129
<i>Iguanodectes variatus</i>	x			130
<i>Inpaichthys kerri</i>	x			131
<i>Jupiaba acanthogaster</i>	x			132
<i>Jupiaba anteroides</i>	x			133
<i>Jupiaba zonata</i>	x	x		134
<i>Knodus heteresthes</i>	x		x	135
<i>Knodus ortoguasae</i>			x	136
<i>Knodus smithi</i>	x	x	x	137
<i>Leptagoniates pi</i>	x	x	x	138
<i>Markiana nigripinnis</i>	x			139
<i>Metynnis guaporensis</i>	x			140
<i>Metynnis hypsauchen</i>	x	x	x	141
<i>Metynnis lippincottianus</i>	x	x	x	142
<i>Metynnis luna</i>	x	x	x	143
<i>Metynnis maculatus</i>	x			144
<i>Microschemobrycon casiquiare</i>	x	x	x	145
<i>Microschemobrycon elongatus</i>		x		146
<i>Microschemobrycon geisleri</i>		x		147
<i>Microschemobrycon guaporensis</i>	x	x	x	148
<i>Microschemobrycon melanotus</i>			x	149
<i>Moenkhausia aff. comma</i>	x			150
<i>Moenkhausia ceros</i>	x	x	x	151
<i>Moenkhausia chrysargyrea</i>	x	x		152
<i>Moenkhausia collettii</i>	x	x	x	153
<i>Moenkhausia cotinho</i>	x	x	x	154
<i>Moenkhausia dichroua</i>	x	x	x	155
<i>Moenkhausia dorsinuda</i>	x			156
<i>Moenkhausia gracilima</i>	x	x	x	157
<i>Moenkhausia grandisquamis</i>		x		158
<i>Moenkhausia iata</i>		x	x	159
<i>Moenkhausia intermedia</i>	x	x	x	160
<i>Moenkhausia jamesi</i>	x	x	x	161
<i>Moenkhausia lepidura</i>	x	x	x	162
<i>Moenkhausia levidorsa</i>	x			163
<i>Moenkhausia megalops</i>	x	x	x	164
<i>Moenkhausia mikia</i>			x	165
<i>Moenkhausia oligolepis</i>	x		x	166
<i>Monotocheiroduon pearsoni</i>	x			167
<i>Myleus asterias</i>		x	x	168
<i>Myleus rubripinnis</i>	x			169

**Tabela 33.** Continuação.

TAXA	TORRENTE VILARA, 2009	AHE SANTO ANTÔNIO	AHE JIRAU	TOTAL DE ESPÉCIES
<i>Myleus setiger</i>	x	x	x	170
<i>Myleus torquatus</i>	x			171
<i>Myloplus lobatus</i>		x		172
<i>Myloplus rubripinnis</i>	x	x		173
<i>Myloplus torquatus</i>	x	x		174
<i>Mylossoma aureum</i>	x	x	x	175
<i>Mylossoma duriventre</i>	x	x	x	176
<i>Odontostilbe fugitiva</i>	x	x	x	177
<i>Odontostilbe pequira</i>	x			178
<i>Oligosarcus schindleri</i>	x			179
<i>Oxybrycon parvulus</i>		x		180
<i>Paragoniates alburnus</i>	x	x	x	181
<i>Parapristella georgiae</i>		x		182
<i>Parecbasis cyclolepis</i>	x	x	x	183
<i>Petitella georgiae</i>	x	x		184
<i>Phenacogaster beni</i>	x			185
<i>Phenacogaster pectinatus</i>	x	x	x	186
<i>Piabucus caudomaculatus</i>	x			187
<i>Piabucus melanostomus</i>	x			188
<i>Piaractus brachypomus</i>	x	x	x	189
<i>Poptella compressa</i>	x	x	x	190
<i>Prionobrama filigera</i>	x	x	x	191
<i>Pristobrycon serrulatus</i>	x			192
<i>Prodonotocharax melanotus</i>	x	x	x	193
<i>Pygocentrus nattereri</i>	x	x	x	194
<i>Roeboides affinis</i>	x	x	x	195
<i>Roeboides biserialis</i>		x	x	196
<i>Roeboides dispar</i>	x			197
<i>Roeboides myersii</i>	x	x	x	198
<i>Roeboides thurni</i>	x			199
<i>Salminus brasiliensis</i>	x			200
<i>Salminus iquitensis</i>	x	x	x	201
<i>Serrapinnus micropterus</i>	x		x	202
<i>Serrasalmus altispinis</i>	x	x	x	203
<i>Serrasalmus compressus</i>	x	x	x	204
<i>Serrasalmus eigenmanni</i>	x	x	x	205
<i>Serrasalmus elongatus</i>	x	x	x	206
<i>Serrasalmus hollandi</i>	x	x	x	207
<i>Serrasalmus lauzannei</i>			x	208
<i>Serrasalmus maculatus</i>		x	x	209
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	x	x	x	210
<i>Serrasalmus serrulatus</i>	x	x		211
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	x	x	x	212
<i>Stethaprion crenatum</i>	x			213

**Tabela 33.** Continuação.

TAXA	TORRENTE VILARA, 2009	AHE SANTO ANTÔNIO	AHE JIRAU	TOTAL DE ESPÉCIES
<i>Stethaprion erythroptus</i>		x	x	214
<i>Tetragonopterus argenteus</i>	x	x	x	215
<i>Tetragonopterus chalcus</i>	x	x	x	216
<i>Tetranematichthys quadrifilis</i>		x	x	217
<i>Thayeria aff. boehlkei</i>		x		218
<i>Thayeria obliqua</i>	x		x	219
<i>Triportheus albus</i>	x	x	x	220
<i>Triportheus angulatus</i>	x	x	x	221
<i>Triportheus auritus</i>	x	x	x	222
<i>Triportheus culter</i>	x	x	x	223
<i>Triportheus elongatus</i>	x		x	224
<i>Triportheus trifurcatus</i>			x	225
<i>Tyttobrycon dorsimaculatus</i>	x			226
<i>Tyttobrycon spinosus</i>	x			227
<i>Tyttocharax madeirae</i>	x	x		228
<i>Tyttocharax tambopatensis</i>	x			229
<i>Utiarichthys longidorsalis</i>	x			230
<i>Xenobrycon polyancistrus</i>	x			231
<i>Xenobrycon pteropus</i>	x	x		232
<b>Família Chilodontidae</b>				
<i>Caenotropus labyrinthicus</i>	x	x	x	233
<i>Caenotropus schizodon</i>		x		234
<i>Chilodus fritillus</i>	x			235
<i>Chilodus punctatus</i>	x	x	x	236
<b>Família Crenuchidae</b>				
<i>Ammocryptocharax elegans</i>	x	x		237
<i>Ammocryptocharax minutus</i>	x	x		238
<i>Characidium aff. zebra</i>		x	x	239
<i>Characidium bolivianum</i>	x			240
<i>Characidium etheostoma</i>	x	x	x	241
<i>Characidium heinianum</i>	x			242
<i>Characidium pellucidum</i>	x	x	x	243
<i>Characidium pteroides</i>		x		244
<i>Crenuchus spilurus</i>		x		245
<i>Elachocharax junki</i>	x			246
<i>Elachocharax pulcher</i>	x	x		247
<b>Família Ctenoluciidae</b>				
<i>Boulengerella cuvieri</i>		x		248
<i>Boulengerella maculata</i>		x		249
<b>Família Curimatidae</b>				
<i>Curimata inornata</i>	x	x	x	250
<i>Curimata knerii</i>	x	x	x	251
<i>Curimata ocellata</i>		x		252
<i>Curimata vittata</i>	x	x		253

**Tabela 33.** Continuação.

TAXA	TORRENTE VILARA, 2009	AHE SANTO ANTÔNIO	AHE JIRAU	TOTAL DE ESPÉCIES
<i>Curimatella alburna</i>	x	x	x	254
<i>Curimatella dorsalis</i>	x	x	x	255
<i>Curimatella immaculata</i>		x		256
<i>Curimatella meyeri</i>	x	x	x	257
<i>Curimatopsis crypticus</i>	x	x		258
<i>Curimatopsis evelynae</i>	x	x		259
<i>Curimatopsis macrolepis</i>	x	x	x	260
<i>Cyphocharax leucostictus</i>	x	x	x	261
<i>Cyphocharax notatus</i>	x	x	x	262
<i>Cyphocharax plumbeus</i>		x	x	263
<i>Cyphocharax spiluroopsis</i>	x	x	x	264
<i>Cyphocharax spilurus</i>			x	265
<i>Potamorhina altamazonica</i>	x	x	x	266
<i>Potamorhina latior</i>	x	x	x	267
<i>Potamorhina pristigaster</i>	x	x		268
<i>Psectrogaster amazonica</i>	x	x	x	269
<i>Psectrogaster curviventris</i>	x			270
<i>Psectrogaster essequibensis</i>	x	x	x	271
<i>Psectrogaster rutiloides</i>	x	x	x	272
<i>Steindachnerina aff. guentheri</i>			x	273
<i>Steindachnerina bimaculata</i>	x	x	x	274
<i>Steindachnerina dobula</i>	x	x		275
<i>Steindachnerina fasciata</i>	x			276
<i>Steindachnerina hypostoma</i>	x	x	x	277
<i>Steindachnerina leucisca</i>	x	x	x	278
<i>Steindachnerina planiventris</i>	x	x		279
<b>Família Cynodontidae</b>				
<i>Cynodon gibbus</i>	x	x	x	280
<i>Hydrolycus armatus</i>	x	x		281
<i>Hydrolycus scomberoides</i>	x	x	x	282
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	x	x	x	283
<i>Roestes molossus</i>	x	x	x	284
<b>Família Erythrinidae</b>				
<i>Erythrinus erythrinus</i>	x	x	x	285
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>		x	x	286
<i>Hoplais malabaricus</i>	x	x	x	287
<b>Família Gasteropelecidae</b>				
<i>Carnegiella marthae</i>	x	x	x	288
<i>Carnegiella strigata</i>	x	x	x	289
<i>Gasteropelecus sternicla</i>		x		290
<i>Thoracocharax securis</i>	x	x		291
<i>Thoracocharax stellatus</i>	x	x	x	292
<b>Família Hemiodontidae</b>				
<i>Anodus elongatus</i>	x	x	x	293

**Tabela 33.** Continuação.

TAXA	TORRENTE VILARA, 2009	AHE SANTO ANTÔNIO	AHE JIRAU	TOTAL DE ESPÉCIES
<i>Anodus orinocensis</i>		x	x	294
<i>Argonectes longiceps</i>		x		295
<i>Argonectes scapularis</i>	x			296
<i>Bivibranchia fowleri</i>	x	x		297
<i>Bivibranchia protractila</i>	x			298
<i>Hemiodus amazonum</i>	x	x	x	299
<i>Hemiodus argenteus</i>			x	300
<i>Hemiodus atranalis</i>	x	x		301
<i>Hemiodus gracilis</i>	x			302
<i>Hemiodus immaculatus</i>		x		303
<i>Hemiodus microlepis</i>	x	x		304
<i>Hemiodus semitaeniatus</i>	x	x	x	305
<i>Hemiodus unimaculatus</i>			x	306
<i>Hemiodus unitaeniatus</i>		x		307
<i>Micromischodus sugillatus</i>	x			308
<b>Família Lebiasinidae</b>				
<i>Copella attereri</i>		x		309
<i>Copella nigrofasciata</i>	x			310
<i>Nannostomus digrammus</i>	x	x	x	311
<i>Nannostomus eques</i>		x	x	312
<i>Nannostomus trifasciatus</i>		x		313
<i>Nannostomus unifasciatus</i>		x		314
<i>Pyrrhulina australis</i>	x		x	315
<i>Pyrrhulina beni</i>	x			316
<i>Pyrrhulina vittata</i>	x	x	x	317
<b>Família Parodontidae</b>				
<i>Apareiodon aff. machrisi</i>	x			318
<i>Pareiodon microps</i>		x		319
<i>Parodon aff. pongoensis</i>	x			320
<i>Parodon aff. suborbitalis</i>	x	x		321
<b>Família Prochilodontidae</b>				
<i>Prochilodus nigricans</i>	x	x	x	322
<i>Semaprochilodus insignis</i>	x	x		323
<i>Semaprochilodus taeniurus</i>	x	x	x	324
<b>Ordem Clupeiformes</b>				
<b>Família Engraulidae</b>				
<i>Anchoviella carrikeri</i>	x	x	x	325
<i>Anchoviella guianensis</i>			x	326
<i>Anchoviella jamesi</i>			x	327
<i>Jurengraulis juruensis</i>	x	x	x	328
<i>Lycengraulis batesii</i>	x	x	x	329
<b>Família Pristigasteridae</b>				
<i>Ilisha amazonica</i>		x		330
<i>Pellona castelnaeana</i>	x	x	x	331

**Tabela 33.** Continuação.

TAXA	TORRENTE VILARA, 2009	AHE SANTO ANTÔNIO	AHE JIRAU	TOTAL DE ESPÉCIES
<i>Pellona flavipinnis</i>	x	x	x	332
<i>Pristigaster cayana</i>		x		333
<b>Ordem Cyprinodontiformes</b>				
<b>Família Poeciliidae</b>				
<i>Fluviphylax pygmaeus</i>	x	x		334
<b>Família Rivulidae</b>				
<i>Aphyolebias obliquus</i>	x			335
<i>Aphyolebias rubrocaudatus</i>	x			336
<i>Moema pepotei</i>	x			337
<i>Neofundulus guaporensis</i>	x			338
<i>Pterolebias bokermanni</i>	x			339
<i>Pterolebias longipinnis</i>		x	x	340
<i>Rivulus aff. atratus</i>		x		341
<i>Rivulus aff. compressus</i>	x	x		342
<i>Rivulus beniensis</i>	x			343
<i>Rivulus christinae</i>	x			344
<i>Simpsonichthys filamentosus</i>	x			345
<i>Trigonectes macrophthalmus</i>	x			346
<i>Trigonectes rogoaguae</i>	x			347
<b>Ordem Gymnotiformes</b>				
<b>Família Apterontidae</b>				
<i>Adontosternarchus balaenops</i>	x	x	x	348
<i>Adontosternarchus clarkae</i>	x	x	x	349
<i>Adontosternarchus nebulosus</i>		x		350
<i>Adontosternarchus sachsii</i>	x		x	351
<i>Apteronotus albifrons</i>	x		x	352
<i>Apteronotus apurensis</i>		x	x	353
<i>Apteronotus bonapartii</i>	x	x	x	354
<i>Compsaraia compsus</i>	x	x	x	355
<i>Magosternarchus raptor</i>		x		356
<i>Orthosternarchus tamandua</i>	x	x		357
<i>Parapteronotus hasemani</i>	x	x	x	358
<i>Pariosternarchus amazonensis</i>		x		359
<i>Platyurosternarchus macrostomus</i>	x	x	x	360
<i>Porotergus duende</i>			x	361
<i>Porotergus gimbele</i>			x	362
<i>Porotergus gymnotus</i>		x		363
<i>Sternarchella orthos</i>	x	x	x	364
<i>Sternarchella schotti</i>	x	x	x	365
<i>Sternarchella terminalis</i>		x	x	366
<i>Sternarchogiton nattereri</i>	x	x	x	367
<i>Sternarchogiton porcinum</i>	x			368
<i>Sternarchogiton preto</i>			x	369
<i>Sternarchorhamphus muelleri</i>		x	x	370

**Tabela 33.** Continuação.

TAXA	TORRENTE VILARA, 2009	AHE SANTO ANTÔNIO	AHE JIRAU	TOTAL DE ESPÉCIES
<i>Sternarchorhynchus aff. roseni</i>		x		371
<i>Sternarchorhynchus cramptoni</i>			x	372
<i>Sternarchorhynchus curvirostris</i>	x	x		373
<i>Sternarchorhynchus goeldii</i>			x	374
<i>Sternarchorhynchus mormyrus</i>	x	x		375
<i>Sternarchorhynchus oxyrhynchus</i>	x	x	x	376
<b>Família Gymnotidae</b>				
<i>Electrophorus electricus</i>	x	x	x	377
<i>Gymnotus aff. carapo</i>	x	x		378
<i>Gymnotus aff. cataniapo</i>	x			379
<i>Gymnotus curupira</i>			x	380
<i>Gymnotus coatesi</i>	x			381
<b>Família Hypopomidae</b>				
<i>Brachyhypopomus brevisrostris</i>	x	x	x	382
<i>Brachyhypopomus pinnicaudatus</i>		x	x	383
<i>Hypopygus lepturus</i>		x	x	384
<i>Microsternarchus bilineatus</i>		x	x	385
<i>Steatogenys duidae</i>	x			386
<i>Steatogenys elegans</i>		x		387
<b>Família Rhamphichthyidae</b>				
<i>Gymnorhamphichthys hypostomus</i>	x	x	x	388
<i>Gymnorhamphichthys petiti</i>		x		389
<i>Gymnorhamphichthys rondoni</i>	x	x	x	390
<i>Rhamphichthys mamoratus</i>	x	x		391
<i>Rhamphichthys rostratus</i>	x	x	x	392
<b>Família Sternopygidae</b>				
<i>Archolaemus blax</i>	x			393
<i>Distocyclus conirostris</i>	x	x	x	394
<i>Eigenmannia limbata</i>	x	x	x	395
<i>Eigenmannia macrops</i>	x	x	x	396
<i>Eigenmannia trilineata</i>		x		397
<i>Eigenmannia virescens</i>	x	x	x	398
<i>Rhabdolichops eastwardi</i>	x		x	399
<i>Rhabdolichops electrogrammus</i>		x		400
<i>Rhabdolichops troscheli</i>	x	x		401
<i>Sternopygus macrurus</i>	x	x	x	402
<i>Sternopygus obtusirostris</i>	x			403
<b>Ordem Osteoglossiformes</b>				
<b>Família Arapaimatidae</b>				
<i>Arapaima gigas</i>	x	x	x	404
<b>Família Osteoglossidae</b>				
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	x			405
<b>Ordem Perciformes</b>				
<b>Família Cichlidae</b>				



**Tabela 33.** Continuação.

TAXA	TORRENTE VILARA, 2009	AHE SANTO ANTÔNIO	AHE JIRAU	TOTAL DE ESPÉCIES
<i>Acarichthys heckelii</i>		x		406
<i>Acaronia nassa</i>	x	x	x	407
<i>Aequidens aff. diadema</i>	x	x		408
<i>Aequidens gerciliae</i>	x			409
<i>Aequidens plagiozonatus</i>	x			410
<i>Aequidens tetramerus</i>	x	x	x	411
<i>Aequidens viridis</i>	x			412
<i>Apistogramma agassizi</i>	x	x		413
<i>Apistogramma bitaeniata</i>	x			414
<i>Apistogramma cacatuoides</i>		x		415
<i>Apistogramma gephyra</i>		x	x	416
<i>Apistogramma inconspicua</i>	x			417
<i>Apistogramma linkei</i>	x			418
<i>Apistogramma luelingi</i>	x			419
<i>Apistogramma maciliensis</i>			x	420
<i>Apistogramma pulchra</i>	x			421
<i>Apistogramma resticulosa</i>	x	x	x	422
<i>Apistogramma staecki</i>	x		x	423
<i>Apistogramma trifasciata</i>	x	x	x	424
<i>Apistogramma urteagai</i>	x			425
<i>Astronotus crassipinnis</i>	x	x	x	426
<i>Biotodoma cupido</i>	x	x	x	427
<i>Bujurquina cordemadi</i>	x			428
<i>Bujurquina eurhinus</i>	x			429
<i>Bujurquina sypsilus</i>	x			430
<i>Bujurquina tambopatae</i>	x			431
<i>Caquetaia spectabilis</i>	x			432
<i>Chaetobranchopsis orbicularis</i>	x	x		433
<i>Chaetobranchus flavescens</i>	x	x	x	434
<i>Chaetobranchus semifasciatus</i>		x		435
<i>Cichla monoculus</i>	x			436
<i>Cichla pleiozona</i>		x	x	437
<i>Cichlasoma boliviense</i>	x	x	x	438
<i>Crenicara latruncularium</i>	x			439
<i>Crenicara punctulatum</i>	x	x	x	440
<i>Crenicichla acutirostris</i>	x			441
<i>Crenicichla adpersa</i>	x	x		442
<i>Crenicichla cincta</i>		x		443
<i>Crenicichla cyanonotus</i>			x	444
<i>Crenicichla hemera</i>	x			445
<i>Crenicichla inpa</i>	x	x		446
<i>Crenicichla isbrueckeri</i>	x			447
<i>Crenicichla johanna</i>	x	x	x	448
<i>Crenicichla lepidota</i>	x			449

**Tabela 33.** Continuação.

TAXA	TORRENTE VILARA, 2009	AHE SANTO ANTÔNIO	AHE JIRAU	TOTAL DE ESPÉCIES
<i>Crenicichla lugubris</i>	x	x		450
<i>Crenicichla marmorata</i>	x			451
<i>Crenicichla pellegrini</i>	x			452
<i>Crenicichla proteus</i>	x	x		453
<i>Crenicichla regani</i>	x	x	x	454
<i>Crenicichla reticulata</i>		x	x	455
<i>Crenicichla santosi</i>	x	x	x	456
<i>Crenicichla semicincta</i>	x			457
<i>Crenicichla strigata</i>			x	458
<i>Geophagus altifrons</i>	x	x		459
<i>Geophagus megasema</i>	x			460
<i>Geophagus proximus</i>	x	x	x	461
<i>Heros efasciatus</i>	x			462
<i>Heros spurius</i>	x	x	x	463
<i>Hypselecara temporalis</i>	x	x		464
<i>Laetacara dorsigera</i>	x		x	465
<i>Laetacara thayeri</i>		x		466
<i>Mesonauta festivus</i>	x	x	x	467
<i>Mikrogeophagus altispinosus</i>	x			468
<i>Satanoperca jurupari</i>	x	x	x	469
<i>Satanoperca pappaterra</i>	x			470
<i>Symphysodon discus</i>	x			471
<b>Família Gobiidae</b>				
<i>Microphilypnus amazonicus</i>	x	x	x	472
<i>Microphilypnus ternetzi</i>			x	473
<i>Microphilypnus macrostoma</i>	x			474
<b>Família Polycentridae</b>				
<i>Monocirrhus polyacanthus</i>	x	x	x	475
<b>Família Sciaenidae</b>				
<i>Pachypops fourcroi</i>		x	x	476
<i>Pachypops pigmaeus</i>	x	x		477
<i>Pachyurus paucirastrus</i>	x	x	x	478
<i>Petilipinnis grunniens</i>		x	x	479
<i>Plagioscion montei</i>		x		480
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	x	x	x	481
<b>Ordem Pleuronectiformes</b>				
<b>Família Achiridae</b>				
<i>Achiropsis nattereri</i>	x			482
<i>Apionichthys finis</i>	x	x		483
<i>Hypoclinemus mentalis</i>	x	x	x	484
<b>Ordem Pristiformes</b>				
<b>Família Pristidae</b>				
<i>Pristis pristis</i>	x			485
<b>Ordem Siluriformes</b>				

**Tabela 33.** Continuação.

TAXA	TORRENTE VILARA, 2009	AHE SANTO ANTÔNIO	AHE JIRAU	TOTAL DE ESPÉCIES
<b>Família Aspredinidae</b>				
<i>Amaralia hypsiura</i>	x			486
<i>Bunocephalus aleuropsis</i>	x	x	x	487
<i>Bunocephalus amazonicus</i>	x			488
<i>Bunocephalus coracoideus</i>		x	x	489
<i>Bunocephalus verrucosus</i>		x		490
<i>Ernstichthys aff. megistus</i>	x			491
<i>Pseudobunocephalus amazonicus</i>		x	x	492
<i>Pseudobunocephalus bifidus</i>		x		493
<i>Pterobunocephalus bifidius</i>			x	494
<i>Pterobunocephalus depressus</i>	x	x	x	495
<i>Xyliphius melanopterus</i>			x	496
<b>Família Astroblepidae</b>				
<i>Astroblepus longiceps</i>	x			497
<b>Família Auchenipteridae</b>				
<i>Ageneiosus atronasmus</i>	x	x	x	498
<i>Ageneiosus brevifilis</i>	x			499
<i>Ageneiosus brevis</i>	x	x	x	500
<i>Ageneiosus inermis</i>	x	x	x	501
<i>Ageneiosus ucayalensis</i>	x	x	x	502
<i>Ageneiosus uranophthalmus</i>		x	x	503
<i>Ageneiosus vittatus</i>	x	x	x	504
<i>Auchenipterichthys coracoideus</i>		x		505
<i>Auchenipterichthys longimanus</i>	x	x		506
<i>Auchenipterichthys thoracatus</i>	x	x	x	507
<i>Auchenipterus ambyiacus</i>	x	x	x	508
<i>Auchenipterus brachyurus</i>	x	x	x	509
<i>Auchenipterus britskii</i>	x	x	x	510
<i>Auchenipterus nuchalis</i>	x	x	x	511
<i>Auchenipterus brachyurus</i>	x			512
<i>Centromochlus altae</i>		x		513
<i>Centromochlus existimatus</i>	x	x		514
<i>Centromochlus heckelii</i>	x	x	x	515
<i>Entomocorus benjamini</i>	x	x		516
<i>Epapterus dispilurus</i>		x		517
<i>Tatia altae</i>	x			518
<i>Tatia aulopygia</i>	x	x	x	519
<i>Tatia gyrina</i>		x		520
<i>Tatia intermedia</i>	x	x		521
<i>Tetranematichthys quadrifilis</i>	x			522
<i>Trachelyopterichthys taeniatus</i>	x	x	x	523
<i>Trachelyopterus ceratophysus</i>	x			524
<i>Trachelyopterus galeatus</i>	x	x	x	525
<i>Trachelyopterus porosus</i>	x	x	x	526

**Tabela 33.** Continuação.

TAXA	TORRENTE VILARA, 2009	AHE SANTO ANTÔNIO	AHE JIRAU	TOTAL DE ESPÉCIES
<i>Trachycorystes trachycorystes</i>		x		527
<b>Família Callichthyidae</b>				
<i>Corydoras aeneus</i>			x	528
<i>Corydoras aff. acutus</i>		x		529
<i>Corydoras armatus</i>	x	x		530
<i>Corydoras bilineatus</i>	x			531
<i>Corydoras caudimaculatus</i>	x			532
<i>Corydoras cervinus</i>	x	x		533
<i>Corydoras cruzienseis</i>	x			534
<i>Corydoras geryi</i>	x	x	x	535
<i>Corydoras gossei</i>	x			536
<i>Corydoras griseus</i>			x	537
<i>Corydoras guapore</i>	x			538
<i>Corydoras haraldschultzi</i>	x			539
<i>Corydoras latus</i>	x	x	x	540
<i>Corydoras pygmaeus</i>	x			541
<i>Corydoras sararensis</i>	x			542
<i>Corydoras seussi</i>	x			543
<i>Corydoras similis</i>	x			544
<i>Corydoras spectabilis</i>	x			545
<i>Corydoras sterbai</i>	x			546
<i>Dianema longibarbis</i>		x	x	547
<i>Dianema urostriatum</i>			x	548
<i>Hoplosternum littorale</i>	x	x	x	549
<i>Leptoplosternum beni</i>	x			550
<i>Megalechis picta</i>		x	x	551
<i>Megalechis thoracata</i>	x			552
<b>Família Cetopsidae</b>				
<i>Bathycetopsis oliverai</i>	x			553
<i>Cetopsis candiru</i>		x	x	554
<i>Cetopsis coecutiens</i>	x	x	x	555
<i>Cetopsis oliveirai</i>	x	x	x	556
<i>Denticetopsis seducta</i>	x	x		557
<i>Helogenes gouldingi</i>	x			558
<i>Helogenes marmoratus</i>	x			559
<i>Pseudocetopsis macilentus</i>	x			560
<b>Família Doradidae</b>				
<i>Acanthodoras cataphractus</i>	x			561
<i>Acanthodoras spinosissimus</i>	x	x	x	562
<i>Agamyxis pectinifrons</i>	x	x	x	563
<i>Amblydoras affinis</i>	x	x	x	564
<i>Amblydoras truncatus</i>			x	565
<i>Anadoras weddellii</i>	x	x	x	566
<i>Astroodoras asterifrons</i>	x		x	567

**Tabela 33.** Continuação.

TAXA	TORRENTE VILARA, 2009	AHE SANTO ANTÔNIO	AHE JIRAU	TOTAL DE ESPÉCIES
<i>Centrodoras brachiatus</i>		x		568
<i>Doras eigenmanni</i>	x			569
<i>Doras fimbriatus</i>	x	x	x	570
<i>Doras polygramma</i>	x			571
<i>Doras punctatus</i>	x	x	x	572
<i>Hassar orestis</i>		x		573
<i>Hemidoras morrisi</i>		x	x	574
<i>Hemidoras stenopeltis</i>	x	x	x	575
<i>Leptodoras acipenserinus</i>		x	x	576
<i>Leptodoras copei</i>		x		577
<i>Leptodoras juruensis</i>	x	x		578
<i>Leptodoras myersi</i>		x	x	579
<i>Leptodoras praelongus</i>		x		580
<i>Lithodoras dorsalis</i>		x		581
<i>Megalodoras uranoscopus</i>		x	x	582
<i>Nemadoras elongatus</i>	x	x		583
<i>Nemadoras hemipeltis</i>	x	x		584
<i>Nemadoras humeralis</i>	x	x	x	585
<i>Nemadoras trimaculatus</i>		x		586
<i>Opsodoras boulengeri</i>	x	x	x	587
<i>Opsodoras stuebelli</i>	x	x		588
<i>Opsodoras ternetzi</i>		x	x	589
<i>Opsodoras trimaculatus</i>	x			590
<i>Oxydoras eigenmanni</i>	x	x	x	591
<i>Oxydoras niger</i>	x	x	x	592
<i>Physopyxis ananas</i>		x	x	593
<i>Physopyxis lyra</i>			x	594
<i>Platydoras armatulus</i>	x	x	x	595
<i>Platydoras costatus</i>	x			596
<i>Pterodoras granulatus</i>			x	597
<i>Pterodoras lentiginosus</i>	x	x	x	598
<i>Rhinodoras boehlkei</i>	x	x	x	599
<i>Rhynchodoras woodsi</i>		x	x	600
<i>Scorpiodoras heckelii</i>	x	x		601
<i>Scorpiodoras liophysis</i>		x		602
<i>Scorpiodoras scorpoides</i>	x			603
<i>Trachydoras brevis</i>	x	x	x	604
<i>Trachydoras microstomus</i>		x	x	605
<i>Trachydoras nattereri</i>	x			606
<i>Trachydoras paraguayensis</i>		x	x	607
<i>Trachydoras steindachneri</i>	x	x	x	608
<b>Família Heptapteridae</b>				
<i>Brachyrhamdia marthae</i>	x	x		609
<i>Gladioglanis conquistador</i>	x	x		610

**Tabela 33.** Continuação.

TAXA	TORRENTE VILARA, 2009	AHE SANTO ANTÔNIO	AHE JIRAU	TOTAL DE ESPÉCIES
<i>Horiomyzon retropinnatus</i>		x		611
<i>Imparfinis cochabambae</i>	x			612
<i>Imparfinis guttatus</i>	x			613
<i>Imparfinis stictonotus</i>	x	x		614
<i>Mastiglanis asopos</i>	x	x	x	615
<i>Phenacorhamdia boliviana</i>	x			616
<i>Pimelodella boliviana</i>	x			617
<i>Pimelodella chaparae</i>	x			618
<i>Pimelodella cristata</i>			x	619
<i>Pimelodella hasemani</i>	x			620
<i>Pimelodella howesi</i>	x			621
<i>Pimelodella nigrofasciata</i>	x			622
<i>Pimelodella roccae</i>	x			623
<i>Pimelodella serrata</i>	x			624
<i>Pimelodella steindachneri</i>	x			625
<i>Rhamdella rusbyi</i>	x			626
<i>Rhamdia muelleri</i>	x			627
<i>Rhamdia poeyi</i>	x			628
<i>Rhamdia quelen</i>	x	x	x	629
<b>Família Loricariidae</b>				
<i>Acanthicus aff. adonis</i>		x		630
<i>Acanthicus hystrix</i>	x	x		631
<i>Ancistrus aff. spinosus</i>	x	x		632
<i>Ancistrus bolivianus</i>	x			633
<i>Ancistrus dolichopterus</i>	x			634
<i>Ancistrus dubius</i>			x	635
<i>Ancistrus heterorhynchus</i>	x			636
<i>Ancistrus megalostomus</i>	x			637
<i>Ancistrus montanus</i>	x			638
<i>Aphanotorulus unicolor</i>	x		x	639
<i>Chaetostoma marcapatae</i>	x			640
<i>Crossoloricaria bahuaja</i>	x			641
<i>Dekeyseria amazonica</i>		x		642
<i>Farlowella aff. rugosa</i>	x			643
<i>Farlowella amazona</i>		x		644
<i>Farlowella nattereri</i>		x	x	645
<i>Farlowella oxyrryncha</i>	x	x	x	646
<i>Farlowella smithi</i>	x	x		647
<i>Furcodontichthys novaesi</i>		x		648
<i>Glyptoperichthys lituratus</i>	x			649
<i>Hemiodontichthys acipenserinus</i>	x	x	x	650
<i>Hypoptopoma gulare</i>	x	x	x	651
<i>Hypoptopoma incognatum</i>			x	652
<i>Hypoptopoma thoracatum</i>	x	x		653

**Tabela 33.** Continuação.

TAXA	TORRENTE VILARA, 2009	AHE SANTO ANTÔNIO	AHE JIRAU	TOTAL DE ESPÉCIES
<i>Hypostomus bolivianus</i>	x			654
<i>Hypostomus cochliodon</i>	x			655
<i>Hypostomus hoplonites</i>	x	x	x	656
<i>Hypostomus levis</i>	x			657
<i>Hypostomus longiradiatus</i>	x			658
<i>Hypostomus pantherinus</i>	x			659
<i>Hypostomus plecostomus</i>	x	x	x	660
<i>Hypostomus pyrineusi</i>	x	x	x	661
<i>Hypostomus unicolor</i>	x	x	x	662
<i>Lamontichthys filamentosum</i>			x	663
<i>Lasiancistrus guapore</i>	x			664
<i>Lasiancistrus scolymus</i>	x			665
<i>Leporacanthicus galaxias</i>	x			666
<i>Limatulichthys griseus</i>			x	667
<i>Loricaria cataphracta</i>	x	x	x	668
<i>Loricariichthys acutus</i>		x		669
<i>Loricariichthys maculatus</i>		x	x	670
<i>Loricariichthys nudirostris</i>		x	x	671
<i>Loricariichthys platymetopon</i>	x		x	672
<i>Nannoptopoma sternoptychum</i>	x	x		673
<i>Otocinclus caxarari</i>	x	x		674
<i>Otocinclus mariae</i>	x			675
<i>Otocinclus mura</i>	x	x	x	676
<i>Otocinclus vestitus</i>	x	x		677
<i>Parotocinclus colinsae</i>	x	x		678
<i>Parotocinclus aripuanensis</i>	x			679
<i>Peckoltia bachi</i>	x	x		680
<i>Peckoltia brevis</i>		x	x	681
<i>Peckoltia vittata</i>	x	x		682
<i>Planiloricaria cryptodon</i>	x			683
<i>Pseudacanthicus histrix</i>	x			684
<i>Pseudohemiodon thorettes</i>	x			685
<i>Pseudorinelepis genibarbis</i>	x	x		686
<i>Pseudosturisoma microps</i>	x			687
<i>Pterosturisoma macrops</i>		x		688
<i>Pterosturisoma microps</i>			x	689
<i>Pterygoplichthys disjunctivus</i>	x			690
<i>Pterygoplichthys lituratus</i>	x	x	x	691
<i>Pterygoplichthys pardalis</i>		x	x	692
<i>Pterygoplichthys punctatus</i>	x			693
<i>Rineloricaria aff. fallax</i>	x			694
<i>Rineloricaria beni</i>	x			695
<i>Rineloricaria castroi</i>			x	696
<i>Rineloricaria lanceolata</i>	x	x	x	697

**Tabela 33.** Continuação.

TAXA	TORRENTE VILARA, 2009	AHE SANTO ANTÔNIO	AHE JIRAU	TOTAL DE ESPÉCIES
<i>Rineloricaria phoxocephala</i>			x	698
<i>Spatuloricaria evansii</i>	x			699
<i>Squaliforma emarginata</i>	x	x	x	700
<i>Squaliforma horrida</i>	x			701
<i>Sturisoma lyra</i>			x	702
<b>Família Pimelodidae</b>				
<i>Aguarunichthys inpai</i>	x	x		703
<i>Brachyplatystoma capapretum</i>		x	x	704
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>		x	x	705
<i>Brachyplatystoma juruense</i>	x	x	x	706
<i>Brachyplatystoma platynemum</i>	x	x	x	707
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	x	x	x	708
<i>Brachyplatystoma tigrinum</i>	x	x	x	709
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	x	x		710
<i>Calophysus macropterus</i>	x	x	x	711
<i>Cheirocerus eques</i>	x	x	x	712
<i>Cheirocerus goeldii</i>	x	x		713
<i>Duopalatinus peruanus</i>		x	x	714
<i>Exallodontus aguanai</i>	x	x	x	715
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	x	x	x	716
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	x	x	x	717
<i>Hypophthalmus fimbriatus</i>		x		718
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	x	x	x	719
<i>Leiarius marmoratus</i>	x	x	x	720
<i>Leiarius pictus</i>	x			721
<i>Megalonema amaxanthum</i>	x	x	x	722
<i>Megalonema platanum</i>		x	x	723
<i>Megalonema platycephalum</i>	x	x		724
<i>Merodontotus tigrinus</i>	x			725
<i>Perrunichthys perruno</i>	x			726
<i>Phractocephalus hemioliopterus</i>	x	x	x	727
<i>Pimelodina flavipinnis</i>	x	x	x	728
<i>Pimelodus albofasciatus</i>	x			729
<i>Pimelodus altissimus</i>		x	x	730
<i>Pimelodus blochii</i>	x	x	x	731
<i>Pimelodus maculatus</i>		x	x	732
<i>Pimelodus multiradiatus</i>	x			733
<i>Pimelodus ornatus</i>	x	x		734
<i>Pimelodus pictus</i>	x			735
<i>Pinirampus pirinampu</i>	x	x	x	736
<i>Platynematichthys notatus</i>	x	x	x	737
<i>Platysilurus mucosus</i>	x	x	x	738
<i>Platystomatichthys sturio</i>	x	x	x	739
<i>Propimelodus caesius</i>		x	x	740



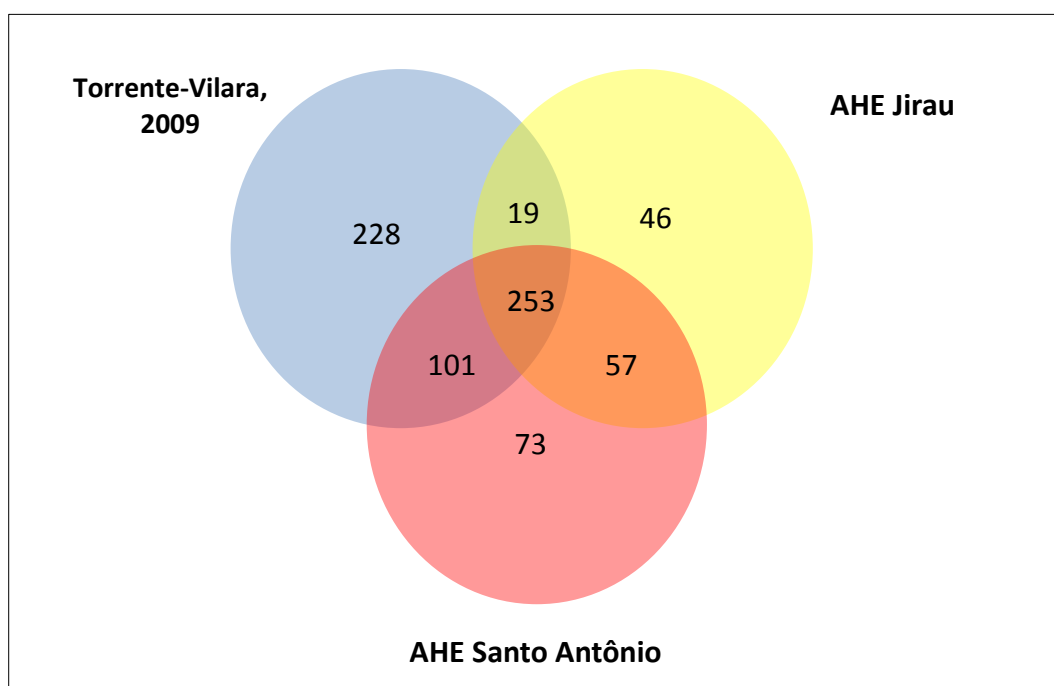
**Tabela 33.** Continuação.

TAXA	TORRENTE VILARA, 2009	AHE SANTO ANTÔNIO	AHE JIRAU	TOTAL DE ESPÉCIES
<i>Propimelodus eigenmanni</i>	x	x	x	741
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	x	x	x	742
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	x	x	x	743
<i>Sorubim elongatus</i>	x	x	x	744
<i>Sorubim lima</i>	x	x	x	745
<i>Sorubim maniradii</i>		x	x	746
<i>Sorubim trigonocephalus</i>	x			747
<i>Sorubimichthys planiceps</i>	x	x	x	748
<i>Zungaro zungaro</i>	x	x	x	749
<b>Família Scoloplacidae</b>				
<i>Scoloplax dicra</i>	x			750
<b>Família Pseudopimelodidae</b>				
<i>Microglanis poecilus</i>	x	x		751
<i>Pseudopimelodus bufonius</i>			x	752
<i>Pseudopimelodus pulcher</i>	x		x	753
<b>Família Trichomycteridae</b>				
<i>Acanthopoma annectens</i>		x	x	754
<i>Apomatoceros alleni</i>	x			755
<i>Henonemus punctatus</i>	x	x	x	756
<i>Ituglanis amazonicus</i>	x	x		757
<i>Megalocentor echthrus</i>	x	x		758
<i>Ochmacanthus reinhardtii</i>	x	x	x	759
<i>Pareiodon microps</i>	x			760
<i>Plectrochilus diabolicus</i>	x	x		761
<i>Plectrochilus machadoi</i>	x	x	x	762
<i>Pseudostegophilus nemurus</i>	x	x	x	763
<i>Schultzichthys bondi</i>	x	x		764
<i>Stenolicmus sarmientoi</i>	x			765
<i>Trichomycterus barbouri</i>	x			766
<i>Vandellia cirrhosa</i>	x	x	x	767
<i>Vandellia sanguinea</i>	x	x	x	768
<b>Ordem Synbranchiformes</b>				
<b>Família Synbranchidae</b>				
<i>Synbranchus madeirae</i>	x	x	x	769
<i>Synbranchus marmoratus</i>			x	770
<b>Ordem Tetraodonfiformes</b>				
<b>Família Tetraodontidae</b>				
<i>Colomesus asellus</i>	x	x		771
<b>CLASSE ELASMOBRANCHII</b>				
<b>Ordem Myliobatiformes</b>				
<b>Família Potamotrygonidae</b>				
<i>Paratrygon aiereba</i>	x			772
<i>Plesiotrygon iwamae</i>			x	773
<i>Potamotrygon castexi</i>	x			774

**Tabela 33.** Continuação.

TAXA	TORRENTE VILARA, 2009	AHE SANTO ANTÔNIO	AHE JIRAU	TOTAL DE ESPÉCIES
<i>Potamotrygon hystrix</i>		x		775
<i>Potamotrygon motoro</i>	x	x	x	776
<i>Potamotrygon scobina</i>	x	x		777
<b>Total de espécies registradas</b>	<b>601</b>	<b>484</b>	<b>375</b>	<b>777</b>

Do total de espécies taxonomicamente confirmadas para a bacia do rio Madeira, 253 delas são comuns a todos as fontes de dados consideradas para as análises realizadas ao final do primeiro ano de atividades do Subprograma de Inventário Taxonômico em execução na área de influência do AHE Jirau, 228 são exclusivas dos dados apresentados por Torrente-Vilara (2009), 73 são exclusivas dos dados produzidos pelo Subprograma de Inventário Taxonômico em execução pela equipe técnica da SAE (SAE/LIP/UNIR, 2010) e 46 são exclusivas do Subprograma de Inventário Taxonômico em execução na área de influência do AHE Jirau (**Figura 69**).



**Figura 69.** Representação esquemática das espécies exclusivas e compartilhadas entre as fontes de dados consideradas para as análises realizados ao final do primeiro ano de atividades do Subprograma de Inventário Taxonômico em execução na área de influência do AHE Jirau.

Em relação às espécies apresentadas por Torrente-Vilara (2009), cabe ressaltar que nenhuma delas foi apontada como espécies endêmicas para o trecho de corredeiras do rio Madeira e em relação às espécies registradas exclusivamente pelo PCI do AHE Jirau (N = 46), nenhuma delas é apresentada como supostamente endêmica para a bacia do rio Madeira (*sensu* Reis *et al.*, 2003).

Da mesma forma, a maioria das espécies apresentam localidades tipo fora da bacia do rio Madeira, o que permite inferir a ampla distribuição geográfica para a bacia amazônica.

A **Tabela 34** apresenta a listagem das 46 espécies registradas exclusivamente pelo Subprograma de Inventário Taxonômico do AHE Jirau no período entre maio de 2010 e abril de 2011, acompanhadas da localidade tipo e da área de distribuição geográfica de cada uma delas. No **Anexo XIII** é apresentada uma curta descrição morfológica dessas espécies.

**Tabela 34.** Listagem das espécies registradas exclusivamente pelo Subprograma de Inventário Taxonômico do Programa de Conservação da Ictiofauna do AHE Jirau.

TAXA	LOCALIDADE TIPO	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	REFERÊNCIA
<b>CLASSE ACTINOPTERYGII</b>			
<b>Ordem Characiformes</b>			
<b>Família Anostomidae</b>			
<i>Leporinus cylindriformis</i> (Borodin, 1929)	Porto de Moz, Pará - Brasil	Baixo Amazonas	Reis <i>et al.</i> , 2003
<b>Família Characidae</b>			
<i>Charax pauciradiatus</i> (Günther, 1864)	Rio Capim, Pará - Brasil	Baixo Amazonas	Reis <i>et al.</i> , 2003
<i>Ctenobrycon spilurus</i> (Valenciennes, 1850)	Suriname	Bacia do Orinoco e Bacia da Guiana, Suriname e Guiana Francesa	Reis <i>et al.</i> , 2003
<i>Hemigrammus lunatus</i> (Durbin, 1918)	Amazonas	América do Sul: Bacias dos rios Amazonas, Paraguai e Suriname	Reis <i>et al.</i> , 2003
<i>Iguanodectes spilurus</i> (Günther, 1864)	Rio Cupai, bacia do rio Tapajós, Pará - Brasil	América do Sul: Bacias dos rios Amazonas, Tocantins, Orinoco e Essequibo	Reis <i>et al.</i> , 2003
<i>Knodus ortoguasae</i> (Fowler, 1943)	Florencia, Rio Ortegusa, Colômbia	Bacia do rio Caquetá	Reis <i>et al.</i> , 2003
<i>Moenkhausia mikia</i> (Marinho & Langeani, 2010)		Bacias dos rios Amazonas e Orinoco	Marinho & Langeani, 2010
<i>Microchemobrycon melanotus</i> (Eigenmann, 1912)	Rio Essequibo, Guiana	América do Sul: Bacia do rio Essequibo e rio Negro	Reis <i>et al.</i> , 2003
<i>Serrasalmus lauzannei</i>	Desconhecido	Bacia Amazônica	-
<i>Triportheus trifurcatus</i> (Castelnau, 1855)	Rio Araguaia	Bacia Tocantins-Araguaia	Reis <i>et al.</i> , 2003
<b>Família Curimatidae</b>			
<i>Cyphocharax spilurus</i> (Günther, 1864)	Rio Essequibo, Guiana	América Do Sul: Guiana e Venezuela com provável ocorrência no rio Orinoco e na parte alta dos rios Branco e Negro, no Brasil	Reis <i>et al.</i> , 2003
<i>Steindachnerina aff. guentheri</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	Morawhanna, Guiana	Guiana, bacia do rio Orinoco e parte oeste da bacia amazônica	Reis <i>et al.</i> , 2003
<b>Família Hemiodontidae</b>			
<i>Hemiodus argenteus</i> (Pellegrin, 1908)	Suriname	América do Sul: Bacia do rio Orinoco; Bacias dos rios Japurá, Jutai, Negro, Tapajós e Uatumã; Bacias dos rios Rupununi, Corantijn, Itapecuru e Mearim	Reis <i>et al.</i> , 2003
<i>Hemiodus unimaculatus</i> (Bloch, 1794)	Brasil	América do Sul: Bacias dos rios Amazonas, Tocantins, Capim, Suriname, Camopi e Oiapoque	Reis <i>et al.</i> , 2003
<b>Ordem Clupeiformes</b>			
<b>Família Engraulidae</b>			
<i>Anchoviella guianensis</i> (Eigenmann, 1912)	Guiana	Rio Orinoco e bacia amazônica	Reis <i>et al.</i> , 2003

**Tabela 34.** Continuação.

TAXA	LOCALIDADE TIPO	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	REFERÊNCIA
<i>Anchoviella jamesi</i> (Jordan & Seale, 1926)	Rio Jutaí, Bacia do rio Solimões, Amazonas, Brasil	Bacia do rio Amazonas e parte media da bacia do rio Orinoco	Reis <i>et al.</i> , 2003
<b>Ordem Gymnotiformes</b>			
<b>Família Apterodontidae</b>			
<i>Porotergus duende</i> (Santana & Crampton, 2010)		Parte oeste da bacia amazônica	Santana & Crampton, 2010
<i>Porotergus gimbeli</i> (Ellis, 1912)	Pará, Brasil	Bacia amazônica	Reis <i>et al.</i> , 2003
<i>Sternarchogiton preto</i> (de Santana & Crampton, 2007)	Rio Tefé, Amazonas, Brasil	Bacia amazônica	Santana & Crampton, 2007
<i>Sternarchorhynchus cramptoni</i> (de Santana & Vari, 2010)	Rio Solimões, Amazonas, Brasil	Bacia amazônica	Santana & Vari, 2010
<i>Sternarchorhynchus goeldii</i> (de Santana & Vari, 2010)	Rio Purus, Amazonas, Brasil	Bacia amazônica	Santana & Vari, 2010
<b>Família Gymnotidae</b>			
<i>Gymnotus curupira</i> (Crampton <i>et al.</i> , 2005)		Bacia amazônica	Crampton <i>et al.</i> , 2005
<b>Ordem Perciformes</b>			
<b>Família Cichlidae</b>			
<i>Apistogramma maciliensis</i>	Rio Negro, Amazonas, Brasil	Bacia amazônica	Reis <i>et al.</i> , 2003
<i>Crenicichla cyanonotus</i> (Cope, 1870)	Acima do Rio Marañon, próximo ao Rio Pebas	Bacia amazônica e oeste do Brasil	Reis <i>et al.</i> , 2003
<i>Crenicichla strigata</i> (Günther, 1862)	Rio Capim e Rio Cupai	Bacia amazônica	Reis <i>et al.</i> , 2003
<b>Família Gobiidae</b>			
<i>Microphilypnus ternetzi</i> (Myers, 1927)	Caño de Quiribana, Venezuela	Parte média da bacia do rio Orinoco	Reis <i>et al.</i> , 2003
<b>Ordem Siluriformes</b>			
<b>Família Aspredinidae</b>			
<i>Pterobunocephalus bifidius</i> (Eigenmann, 1942)	Yurimaguas, Río Huallaga, Amazônia Peruana, Peru	Amazônia	Froese & Pauly, 2011
<i>Xyliphius melanopterus</i> (Orcés, 1962)	Baixo rio Pucayacu, Equador	América do Sul: alto rio Amazonas e bacia do Orinoco	Reis <i>et al.</i> , 2003
<b>Família Callichthyidae</b>			
<i>Corydoras aeneus</i> (Gill, 1858)	América do Sul	América do Sul: Colômbia e bacia do rio Trindade da Prata	Reis <i>et al.</i> , 2003
<i>Corydoras griseus</i> (Holly, 1940)	Desconhecida	Bacia amazônica	Reis <i>et al.</i> , 2003
<i>Dianema urostriatum</i> (Miranda Ribeiro, 1912)	Manaus, Amazonas, Brasil	Bacia amazônica	Reis <i>et al.</i> , 2003

**Tabela 34.** Continuação.

TAXA	LOCALIDADE TIPO	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	REFERÊNCIA
<b>Família Doradidae</b>			
<i>Amblydoras truncatus</i> (Bleeker, 1863)	Rio Guaporé	Bacia amazônica	Reis <i>et al.</i> , 2003
<i>Physopyxis lyra</i> (Cope, 1871)	Rio Ampiyacu, Peru	Bacia amazônica	Sousa & Rapp Py-Daniel, 2005
<i>Pterodoras granulatus</i> (Valenciennes, 1821)	Desconhecida	Bacia amazônica e do Paraná, Guiana e Suriname	Reis <i>et al.</i> , 2003
<b>Família Heptapteridae</b>			
<i>Pimelodella cristata</i> (Müller & Troschel, 1848)	Alto Rio Branco, Guiana	Bacia amazônica, Guiana e Guiana Francesa	Reis <i>et al.</i> , 2003
<b>Família Loricariidae</b>			
<i>Ancistrus dubius</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	Tabatinga, Amazonas, Brasil	Bacia amazônica	Reis <i>et al.</i> , 2003
<i>Hypoptopoma incognatum</i> (Aquino & Schaefer, 2010)	Rio Itenez, Beni, Bolívia	Parte Alta da bacia do rio Madeira	Aquino & Schaefer, 2010
<i>Lamontichthys filamentosus</i> (La Monte, 1935)	Rio Juruá, Amazonas, Brasil	Bacia amazônica	Reis <i>et al.</i> , 2003
<i>Limatulichthys griseus</i> (Eigenmann, 1909)	Rio Negro, Manaus, Amazonas e Porto de Moz, Pará, Brasil	Bacia dos rios Amazonas, Tocantins, Parnaíba, Orinoco e Essequibo	Reis <i>et al.</i> , 2003
<i>Pterosturisoma microps</i> (Eigenmann & Allen, 1942)	Iquitos, Peru	Parte alta da bacia amazônica (Peru)	Reis <i>et al.</i> , 2003
<i>Rineloricaria castroi</i> (Isbrücker & Nijssen, 1984)	Reserva Biológica de Trombetas, Brasil	Bacia do rio Trombetas	Reis <i>et al.</i> , 2003
<i>Rineloricaria phoxocephala</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	Coari, Amazonas, Brasil	Bacia amazônica	Reis <i>et al.</i> , 2003
<i>Sturisoma lyra</i> (Regan, 1904)	Rio Juruá, Amazonas, Brasil	Bacia amazônica	Reis <i>et al.</i> , 2003
<b>Família Pseudopimelodidae</b>			
<i>Pseudopimelodus bufonius</i> (Valenciennes, 1840)	Guiana Francesa	Bacia amazônica	Reis <i>et al.</i> , 2003
<b>Ordem Synbranchiformes</b>			
<b>Família Synbranchidae</b>			
<i>Synbranchus marmoratus</i> (Bloch, 1795)	Suriname	Bacia amazônica	Reis <i>et al.</i> , 2003
<b>CLASSE ELASMOBRANCHII</b>			
<b>Ordem Myliobatiformes</b>			
<b>Família Potamotrygonidae</b>			
<i>Plesiotrygon iwamae</i> (Rosa, Castello & Thorson, 1987)	Rio Solimões, Amazonas, Brasil	Bacia amazônica	Reis <i>et al.</i> , 2003

Embora as espécies registradas exclusivamente pelo Programa de Conservação da Ictiofauna em execução na área de influência do AHE Jirau apresentem distribuição conhecida para a bacia amazônica, algumas dessas espécies se mostraram pouco abundantes (cinco ou menos espécimes) nas amostragens realizadas ao longo da primeira etapa de execução do referido Programa (**Tabela 35**).

Neste sentido, nota-se a presença de quinze (15) espécies com o registro de apenas 01 (um) espécime (*Anchoviella jamesi*, *Apistogramma maciliensis*, *Charax pauciradiatus*, *Crenicichla cyanonotus*, *Ctenobrycon spilurus*, *Dianema urostriatum*, *Hemiodus argenteus*, *Microphilypnus ternetzi*, *Plesiotrygon iwamae*, *Porotergus duende*, *Porotergus gimbeli*, *Pseudopimelodus bufonius*, *Rineloricaria castroi*, *Serrasalmus lauzannei* e *Steindachnerina* aff. *guentheri*), 04 (quatro) espécies com 02 (dois) espécimes (*Gymnotus curupira*, *Pterosturisoma microps*, *Synbranchus marmoratus* e *Xyliphius melanopterus*), 07 (sete) espécies com 03 (três) espécimes (*Amblydoras truncatus*, *Hemiodus unimaculatus*, *Knodus ortoguasae*, *Physopyxis lyra*, *Rineloricaria phoxocephala*, *Sternarchogiton preto* e *Sternarchorhynchus cramptoni*), 01 (uma) espécie com 04 (quatro) espécimes (*Sternarchorhynchus goeldii*) e 01 (uma) espécie com 05 (cinco) espécimes (*Limatulichthys griseus*).

Além dessas espécies, faz-se necessário a observação para a ocorrência de espécies que mesmo com um número maior de registros, se mostraram restritas a um único local de amostragem, como foi o caso das espécies *Corydoras aeneus* (12 espécimes na EC 03 da Área de Coleta 2), *Crenicichla strigata* (sete espécimes na P07 da Área de Coleta 3), *Cyphocharax spilurus* (79 espécimes na EC 03 da Área de Coleta 2) e *Pterobunocephalus bifidius* (seis espécimes na EC 04 da Área de Coleta 2).

Os dados apresentados neste relatório sobre estas espécies servirão como referência para a determinação de raridade ou falsa raridade em função do efeito amostral, bem como a possível distribuição restrita na área de estudo, mesmo se tratando de espécies conhecidamente distribuídas para outras regiões hidrográficas.

**Tabela 35.** Abundância e distribuição, na área de estudo, das espécies registradas exclusivamente pelo Subprograma de Inventário Taxonômico do Programa de Conservação da Ictiofauna do AHE Jirau.

TAXA	ÁREA DE COLETA 2						ÁREA DE COLETA 3					PRSI	SUBPROGRAMA DE ICTIOPLÂNTON	TOTAL	
	EC 01	EC 02	EC 03	EC 04	EC 05	EC 06	P 04	P 05	P 06	P 07	P 08				
<b>CLASSE ACTINOPTERYGII</b>															
<b>Ordem Characiformes</b>															
<b>Família Anostomidae</b>															
<i>Leporinus cylindriciformis</i> (Borodin, 1929)	1		1	2	8	4									16
<b>Família Characidae</b>															
<i>Charax pauciradiatus</i> (Günther, 1864)												1			1
<i>Ctenobrycon spilurus</i> (Valenciennes, 1850)					1										1
<i>Hemigrammus lunatus</i> (Durbin, 1918)		1	1			3					18				21
<i>Iguanodectes spilurus</i> (Günther, 1864)															
<i>Knodus ortoguasae</i> (Fowler, 1943)	1			1		1									3
<i>Moenkhausia mikia</i> (Marinho & Langeani, 2010)				5		4									9
<i>Microchemobrycon melanotus</i> (Eigenmann, 1912)	10	3	97	100											210
<i>Serrasalmus lauzannei</i>												1			1
<i>Triportheus trifurcatus</i> (Castelnau, 1855)	11					1						1			13
<b>Família Curimatidae</b>															
<i>Cyphocharax spilurus</i> (Günther, 1864)			79												79
<i>Steindachnerina aff. guentheri</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)			1												1
<b>Família Hemiodontidae</b>															
<i>Hemiodus argenteus</i> (Pellegrin, 1908)										1					1
<i>Hemiodus unimaculatus</i> (Bloch, 1794)	2			1											3
<b>Ordem Clupeiformes</b>															
<b>Família Engraulidae</b>															
<i>Anchoviella guianensis</i> (Eigenmann, 1912)	9	11	10	1	3				5						39
<i>Anchoviella jamesi</i> (Jordan & Seale, 1926)		1													1
<b>Ordem Gymnotiformes</b>															
<b>Família Apterontidae</b>															



**Tabela 35.** Continuação.

TAXA	ÁREA DE COLETA 2						ÁREA DE COLETA 3					PRSI	SUBPROGRAMA DE ICTIOPLÂNTON	TOTAL	
	EC 01	EC 02	EC 03	EC 04	EC 05	EC 06	P 04	P 05	P 06	P 07	P 08				
<i>Porotergus duende</i> (Santana & Crampton, 2010)									1						<b>1</b>
<i>Porotergus gimbeli</i> (Ellis, 1912)										1					<b>1</b>
<i>Sternarchogiton preto</i> (de Santana & Crampton, 2007)												2	1 (Estação Abunã)		<b>3</b>
<i>Sternarchorhynchus cramptoni</i> (de Santana & Vari, 2010)										2		1			<b>3</b>
<i>Sternarchorhynchus goeldii</i> (de Santana & Vari, 2010)												4			<b>4</b>
<b>Família Gymnotidae</b>															
<i>Gymnotus curupira</i> (Crampton et al., 2005)									2						<b>2</b>
<b>Ordem Perciformes</b>															
<b>Família Cichlidae</b>															
<i>Apistogramma maciliensis</i>									1						<b>1</b>
<i>Crenicichla cyanonotus</i> (Cope, 1870)												1			<b>1</b>
<i>Crenicichla strigata</i> (Günther, 1862)										7					<b>7</b>
<b>Família Gobiidae</b>															
<i>Microphilypnus ternetzi</i> (Myers, 1927)	1														<b>1</b>
<b>Ordem Siluriformes</b>															
<b>Família Aspredinidae</b>															
<i>Pterobunocephalus bifidius</i> (Eigenmann, 1942)				6											<b>6</b>
<i>Xyliphius melanopterus</i> (Orcés, 1962)												2			<b>2</b>
<b>Família Callichthyidae</b>															
<i>Corydoras aeneus</i> (Gill, 1858)			12												<b>12</b>
<i>Corydoras griseus</i> (Holly, 1940)	33	14		6											<b>53</b>
<i>Dianema urostriatum</i> (Miranda Ribeiro, 1912)													1 (Estação Jirau)		<b>1</b>
<b>Família Doradidae</b>															
<i>Amblydoras truncatus</i> (Bleeker, 1863)		1						1	1						<b>3</b>
<i>Physopyxis lyra</i> (Cope, 1871)	3														<b>3</b>
<i>Pterodoras granulosus</i> (Valenciennes, 1821)		5			5		1					12	2 (Estações Jirau e Abuna)		<b>25</b>

**Tabela 35.** Continuação.

TAXA	ÁREA DE COLETA 2						ÁREA DE COLETA 3					PRSI	SUBPROGRAMA DE ICTIOPLÂNTON	TOTAL	
	EC 01	EC 02	EC 03	EC 04	EC 05	EC 06	P 04	P 05	P 06	P 07	P 08				
<b>Família Heptapteridae</b>															
<i>Pimelodella cristata</i> (Müller & Troschel, 1848)	1	9							5	66		4			<b>85</b>
<b>Família Loricariidae</b>															
<i>Ancistrus dubius</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	1	8			2	1									<b>12</b>
<i>Hypoptopoma incognatum</i> (Aquino & Schaefer, 2010)	1					3		4		48					<b>56</b>
<i>Lamontichthys filamentosus</i> (La Monte, 1935)		1							66	2					<b>69</b>
<i>Limatulichthys griseus</i> (Eigenmann, 1909)	2	1		2											<b>5</b>
<i>Pterosturisoma microps</i> (Eigenmann & Allen, 1942)									2						<b>2</b>
<i>Rineloricaria castroi</i> (Isbrücker & Nijssen, 1984)												1			<b>1</b>
<i>Rineloricaria phoxocephala</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	1					1					1				<b>3</b>
<i>Sturisoma lyra</i> (Regan, 1904)						2	1			3		6			<b>12</b>
<b>Família Pseudopimelodidae</b>															
<i>Pseudopimelodus bufonius</i> (Valenciennes, 1840)												1			<b>1</b>
<b>Ordem Synbranchiformes</b>															
<b>Família Synbranchidae</b>															
<i>Synbranchus marmoratus</i> (Bloch, 1795)									2						<b>2</b>
<b>CLASSE ELASMOBRANCHII</b>															
<b>Ordem Myliobatiformes</b>															
<b>Família Potamotrygonidae</b>															
<i>Plesiotrygon iwamae</i> (Rosa, Castello & Thorson, 1987)												1			<b>1</b>

## 10.6. CONSIDERAÇÕES

Durante a primeira etapa (primeiro ano) de atividades do Subprograma de Inventário Taxonômico foi recebido um total de 25.437 espécimes, os quais foram destinados para a confirmação taxonômica e encaminhamento para tombamento como testemunho em coleções científicas de referência.

Deste total, 8.603 espécimes ainda não foram identificados a nível específico, sendo que 6.875 são referentes às coletas do Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis), as quais em função da dificuldade de se identificar indivíduos em fases iniciais de desenvolvimento (recém eclodidas ou em estágio larval vitelínico) ou por estarem danificadas, dificilmente terão sua situação taxonômica definida a este nível. Os demais 1.728 espécimes estão sendo revisados por especialistas e sua situação taxonômica será apresentada nos relatórios subsequentes.

Os resultados obtidos nesta primeira etapa apontam para a ocorrência de 375 espécies taxonomicamente confirmadas, distribuídas em 02 (duas) classes, 11 ordens, 39 famílias e 213 gêneros.

Dentre as amostras consideradas neste relatório (excluindo os 8.603 espécimes que aguardam revisão), ressalta-se a existência de 123 espécies identificadas (ou morfotipadas) a nível genérico e 38 espécies pendentes de confirmação, incluindo as formas listadas como afins para as quais a espécie original já havia sido listada. Este grupo de espécies inclui aproximadamente 10 espécies novas e um gênero novo.

A somatória dos dados de riqueza produzidos pelo Subprograma de Inventário Taxonômico do Programa de Conservação da Ictiofauna do AHE Jirau com os dados disponíveis para a bacia do rio Madeira totaliza 777 espécies taxonomicamente confirmadas para a bacia, das quais 46 foram registradas exclusivamente pelo PCI do AHE Jirau, sendo que nenhuma delas é apontada como supostamente endêmica para a bacia do rio Madeira (*sensu* Reis *et al.*, 2003). Da mesma forma, a maioria das espécies apresentam localidades tipo fora da bacia do rio Madeira, o que permite inferir a ampla distribuição geográfica para a bacia amazônica.

Dada a indefinição taxonômica apresentada para algumas espécies, bem como pelo número de animais ainda em revisão por especialistas, a listagem de espécies apresentada neste documento é passível de alteração, assim como é para o *status* de distribuição das espécies exclusivas desse subprograma.

Especificamente para as espécies exclusivas do subprograma, serão realizadas incursões amostrais extras em áreas não contempladas pelo desenho amostral do Programa de

Conservação da Ictiofauna, na intenção de melhor delimitar a área de distribuição dessas espécies no âmbito da área de estudo.

### **10.7. INDICADORES**

São propostos quatro indicadores para a avaliação e monitoramento do Subprograma de Inventário Taxonômico, sendo eles:

*A. Número de espécies registradas na área de estudo.*

Durante a execução da primeira etapa do Subprograma de Inventário Taxonômico foram taxonomicamente confirmados os registros de 02 classes, 11 ordens, 39 famílias, 213 gêneros e 375 espécies, através da análise de 25.437 espécimes.

*B. Atualização e complementação inventário ictiofaunístico realizado durante a elaboração do EIA dos AHE Santo Antônio e Jirau.*

Os estudos ictiofaunísticos realizados no âmbito do EIA dos AHE Santo Antônio e Jirau apontaram para a ocorrência de 430 espécies distribuídas para a bacia do rio Madeira.

Quando somadas as 375 espécies registradas pelo Subprograma de Inventário Taxonômico do AHE Jirau aos resultados obtidos durante o primeiro ano de atividades do Programa de Conservação da Ictiofauna do AHE Santo Antônio (SAE/LIP/UNIR, 2010), bem como aos quantitativos disponíveis em literatura científica especializada (*sensu* Torrente-Vilara, 2009), nota-se um acréscimo substancial no número de espécies apresentadas no EIA dos empreendimentos, passando de 430 espécies para 777 espécies distribuídas para a bacia do rio Madeira.

*C. Registro de novas espécies*

As espécies identificadas (ou morfotipadas) a nível genérico, em um total de 123 espécies, e aquelas pendentes de confirmação, incluindo as formas listadas como afins para as quais a espécie original já havia sido listada no computo das 777 espécies listadas para a bacia do rio Madeira, em um total de 38 espécies nestas situações, não foram computadas na listagem geral, devendo estas ser revisadas por especialistas e apresentadas nos relatórios parciais ou anuais subsequentes. Este grupo de espécies inclui aproximadamente 10 espécies novas e um gênero novo.

Ressalta-se também a existência de 8.603 espécimes ainda não identificados, dos quais 6.875 são referentes às coletas do Subprograma de Ictioplâncton, as quais em função da dificuldade de se identificar indivíduos em fases iniciais de desenvolvimento (recém eclodidas ou em estágio larval vitelínico) ou por estarem danificadas, dificilmente terão sua situação taxonômica definida a nível específico. Os demais 1.728 espécimes estão sendo revisados e sua situação taxonômica será apresentada nos relatórios subsequentes.

D. *Registro de alterações ictiofaunísticas resultantes da formação do reservatório e de seus padrões de variação espaço-temporais.*

A coleção de dados gerados durante a execução da primeira etapa do Subprograma de Inventário Taxonômico permitirá o acompanhamento espaço-temporal da distribuição das espécies, bem como a determinação de possíveis sucessões ecológicas envolvendo a ictiofauna local.

## **11. SUBPROGRAMA DE ICTIOPLÂNCTON (OVOS, LARVAS E JUVENIS)**

### **11.1. INTRODUÇÃO**

A migração passiva ou a deriva de ovos, larvas e juvenis por correntes marinhas ou pela correnteza do rio é uma estratégia de muitas espécies de peixes migradores que lançam sua prole para áreas de berçário distantes das áreas de reprodução (Nikolsky, 1963; Harden-Jones, 1968).

Esta estratégia é comumente adotada pelas espécies migradoras amazônicas, que desovam nos canais dos grandes rios (Oliveira & Araújo-Lima, 1998). A maioria das espécies de Characiformes e diversas espécies de outras ordens se reproduzem na confluência de rios de água clara ou preta com o rio de água branca. Os ovos são lançados na correnteza para povoarem trechos de várzea situados a algumas dezenas de quilômetros a jusante da área de desova (Schwassmann, 1978; Goulding, 1980; Araújo-Lima & Oliveira, 1998; Oliveira & Araújo-Lima, 1998; Araújo-Lima *et al.*, 2001). As espécies conhecidas como grandes bagres migradores, no entanto, adotam uma estratégia mais ousada; sua reprodução se dá na encosta dos Andes e seus ovos, larvas e juvenis percorrem milhares de quilômetros para alcançarem o estuário amazônico, que é o seu berçário (Barthem & Goulding, 1997; 2007).

O período da reprodução dessas espécies é regido pelo nível do rio, mas o momento da desova difere entre as espécies. Como consequência, a abundância e a composição de ovos, larvas e juvenis que descem os rios amazônicos variam ao longo do ano, havendo maior abundância e riqueza no início das enchentes e menor no início da seca. Porém, o conhecimento existente

sobre os padrões específicos de deriva de ovos, larvas e juvenis nos rios amazônicos são restritos a algumas espécies e áreas da Amazônia (Leite *et al.*, 2007).

Em função do barramento do alto curso do rio Madeira, um dos principais afluentes da margem direita do rio Amazonas, para a inserção dos AHE Santo Antônio e Jirau, e dada a riqueza de sua ictiofauna e a relevância socioeconômica de sua pesca, são requeridos cuidados especiais no sentido de atenuar os possíveis impactos desses empreendimentos sobre esses recursos.

Nesse sentido, observa-se a carência de estudos envolvendo a determinação do padrão de deriva de ovos, larvas e juvenis de peixes na área de influência do AHE Jirau, em implantação no rio Madeira, envolvendo a avaliação de sua abundância e diversidade, além da variação temporal e espacial, que possam ser referência para a determinação da regra operativa do empreendimento.

As informações pretéritas disponíveis para esta área se restringem às coletas realizadas em dois momentos, no início da enchente de 2004 (novembro e dezembro) e na cheia de 2005 (janeiro), realizadas durante a execução dos estudos de viabilidade técnica dos empreendimentos hidrelétricos no rio Madeira (MESA, 2008). Este estudo mostrou a variação de densidade de larvas nos diferentes períodos em relação aos grupos taxonômicos, à posição no canal do rio e aos locais de coleta.

Outros estudos sobre deriva de ovos e larvas realizados na bacia do rio Madeira foram executados na região do rio Madre de Dios, tributário peruano do rio Madeira (Canãs, 2007; Leite *et al.*, 2007). Estes estudos realizaram coletas semanais em diferentes posições do canal do rio e relacionaram o número de larvas por volume de água filtrado com o nível do rio. O resultado obtido foi uma correlação positiva entre densidade de larvas em geral e o nível do rio.

Os estudos relacionados com a determinação do padrão temporal de descida de ovos, larvas e juvenis e a avaliação do padrão espacial da descida dessas formas ao longo dos eixos longitudinal (mortalidade) e transversal (agregação) do rio, além da inferência dos fatores que determinam o transporte de larvas e juvenis no canal do rio, irá gerar informações a respeito da variação da sua densidade, abundância e mortalidade ao longo do ano e de diferentes trechos do rio Madeira a ser influenciado pela inserção do futuro reservatório do AHE Jirau, permitindo verificar a acurácia e precisão dos métodos utilizados. Essas informações são essenciais para avaliar os possíveis impactos das barragens sobre a migração de descida dos peixes e para orientar futuras medidas mitigadoras e geração de um protocolo de operação das turbinas e vertedouros para reduzir a mortalidade das formas iniciais de peixes ao longo do reservatório e de sua passagem pelas estruturas do barramento.

Além disso, a condução de estudos envolvendo a comunidade ictioplânctonica certamente representará um grande avanço no conhecimento basal da ictiofauna regional, preenchendo parte da lacuna de informações que envolvem esse tema.

## **11.2. ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO SUBPROGRAMA**

O Subprograma de Ictioplâncton possui 04 (quatro) objetivos específicos, os quais são listados a seguir, acompanhados das ações adotadas e situação ou previsão para seu atendimento.

A. *Monitorar a variação da densidade e abundância de ovos, larvas e juvenis de peixes na área de influência dos AHE Jirau e Santo Antônio.*

Em atendimento. Os dados gerados durante o primeiro ano de atividades do Subprograma de Ictioplâncton (outubro de 2009 a setembro de 2010) atendem aos dados básicos necessários para a realização do monitoramento da variação da densidade e abundância de ovos, larvas e juvenis de peixes, sendo oferecida neste relatório uma análise da variação espaço-temporal ao longo do período hidrológico estudado.

B. *Avaliação da sobrevivência de juvenis de bagres migradores, no trecho entre Abunã e a Foz do rio Madeira, ao longo do ano.*

Em atendimento. O item **11.5.8. Mortalidade** faz uma primeira abordagem sobre a sobrevivência e mortalidade das formas iniciais de peixes ao longo da área de estudo sob responsabilidade da ESBR, gerando dados referenciais para o atendimento desse objetivo em sua totalidade nas próximas etapas do Subprograma de Ictioplâncton.

C. *Avaliar a sobrevivência ovos, larvas e juvenis ao passar pelos reservatórios dos AHE Jirau e Santo Antônio ao longo do ano.*

Em atendimento. A exemplo do objetivo anterior, os dados gerados nesta primeira etapa de execução do Subprograma de Ictioplâncton servirão como referência para avaliações futuras sobre esse tema.

D. *Subsidiar o estabelecimento de regras de operação a fim de reduzir a influência negativa dos reservatórios e suas barragens na sobrevivência de ovos, larvas e juvenis de peixes.*

Em atendimento. As informações acerca das velocidades em que foram realizadas capturas de ovos, larvas e juvenis ao longo da área do futuro reservatório, apresentadas no item **11.5.7.**

*Velocidade versus Densidade*, estão sendo utilizadas como subsídios para a tomada de decisão quanto à regra operativa do empreendimento, através dos testes conduzidos no modelo reduzido do empreendimento, com ensaios de escoamento de partículas com densidades similares às formas iniciais de peixes ao longo do reservatório.

### **11.3. ATENDIMENTO ÀS METAS DO SUBPROGRAMA**

O Subprograma de Ictioplâncton possui quatro metas das quais três deverão ser atingidas em longo prazo, as quais são:

*Meta 1:* Avaliar a influência dos empreendimentos sobre a reprodução dos peixes do rio Madeira nas Áreas de Coleta 2 e 3, com reflexos sobre o recrutamento na bacia.

*Período:* Prevista para 03 (três) anos após a conclusão do empreendimento com a comparação dos resultados obtidos em situação normal e com a situação pós inserção dos empreendimentos.

*Meta 2:* Avaliar a influência dos empreendimentos sobre a passagem de ovos, larvas e juvenis das espécies-chave de montante para jusante das barragens.

*Período:* Prevista para 02 (dois) anos após o início do funcionamento dos AHEs Santo Antônio e Jirau.

*Meta 3:* Subsidiar decisões que minimizem os impactos dos empreendimentos no que diz respeito à manutenção da deriva de ovos e larvas de peixes, especialmente da ictiofauna migradora.

*Período:* Prevista para 03 (três) anos após a conclusão dos empreendimentos.

A quarta meta prevê a definição de estratégias de mitigação dos impactos da construção das hidrelétricas no local com respeito ao não bloqueio da passagem de ovos, larvas e juvenis de grandes bagres no canal principal do rio Madeira. Esta meta será buscada mediante as informações sobre as áreas de concentração de larvas no rio Madeira antes da construção das barragens.

*Status.* Atendida. Durante a etapa de planejamento construtivo do empreendimento foram incorporadas características conservacionistas ao projeto original do empreendimento, como a mudança da geometria do eixo do barramento, como medida preventiva em relação à formação de áreas de remanso, as quais poderiam atuar como armadilhas para as formas iniciais de peixes (ovos, larvas e juvenis) que descem o rio ao sabor da corrente. Além disso, os resultados obtidos



pelo Subprograma de Ictioplâncton apontam para a inexistência de estratificação vertical ou horizontal na distribuição de ovos, larvas e juvenis ao longo do trecho de corredeiras do rio madeira. Estes dados permitem observar a inexistência de áreas de concentração dessas formas.

#### 11.4. METODOLOGIA

O desenho experimental do Subprograma de Ictioplâncton prevê a realização de amostragens com periodicidades (mensal e semanal) e esforços diferenciados nas diversas estações de coleta estabelecidas na área de influência do AHE Jirau, no trecho entre Guajará Mirim (rio Mamoré) até o eixo do barramento do AHE Jirau, incluindo a área imediatamente a jusante do barramento. A periodicidade das amostragens é apresentada na **Tabela 36**.

**Tabela 36.** Periodicidade de amostragens por estações de coleta utilizadas pelo Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis).

ESTAÇÕES DE COLETA	PERIODICIDADE	
	SEMANAL	MENSAL
1. Jirau	Novembro a fevereiro	Março a outubro
2. Mutum Paraná	-	Janeiro a dezembro
3. Abunã	Novembro a fevereiro	Março a outubro
4. Nova Mamoré	-	Janeiro a dezembro
5. Guajará Mirim	-	Janeiro a dezembro

Dessa forma, considerando que as atividades do Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis) descritas neste relatório contemplam o período entre outubro de 2009 e setembro de 2010, foram realizadas 12 campanhas mensais (**Tabela 37**) e 16 campanhas semanais (**Tabela 38**).

**Tabela 37.** Relação das campanhas mensais do Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis). Período entre outubro de 2009 e setembro de 2010.

ANO	MÊS	CAMPANHA	PERÍODO
2009	Outubro	I	01 a 08/10/2009
	Novembro	II	11 a 17/11/2009
	Dezembro	III	14 a 21/12/2009
2010	Janeiro	IV	18 a 25/01/2010
	Fevereiro	V	17 a 28/02/2010
	Março	VI	05 a 13/03/2010
	Abril	VII	05 a 13/04/2010
	Maiο	VIII	03 a 11/05/2010
	Junho	IX	10 a 18/06/2010
	Julho	X	01 a 09/07/2010

**Tabela 37.** Continuação.

ANO	MÊS	CAMPANHA	PERÍODO
2010	Agosto	XI	02 a 09/08/2010
	Setembro	XII	01 a 08/09/2010

**Tabela 38.** Relação das campanhas semanais do Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis). Período entre novembro de 2009 e fevereiro de 2010.

ANO	MÊS	CAMPANHA	PERÍODO
2009	Novembro	I	06 a 08/11/2009
		II	11, 12, 15 e 16/11/2009
		III	19 a 21/11/2009
		IV	25 a 27/11/2009
	Dezembro	I	02 a 04/12/2009
		II	09 a 15/12/2009
		III	18 a 20/12/2009
		IV	21 a 22/12/2009
2010	Janeiro	I	04 a 06/01/2010
		II	11 a 13/01/2010
		III	18 a 21/01/2010
		IV	25 a 27/01/2010
	Fevereiro	I	01 a 05/02/2010
		II	08 a 12/02/2010
		III	17 a 20/02/2010
		IV	22 a 28/02/2010

#### 11.4.1. Equipamentos e Infraestrutura

Para as coletas de ovos e larvas foram utilizadas redes de ictioplâncton com formato cônico-cilíndrico, com malha 500 $\mu$ , área da abertura de 0,5 m<sup>2</sup> e 150 cm de comprimento, dotadas de um copo coletor, no fim da rede, com abertura telada na lateral (**Figura 70**).

As coletas de juvenis foram realizadas com a utilização de redes com formato quadrado e aro de metal galvanizado, com malha de cinco milímetros, área da abertura de 1 m<sup>2</sup>, funil de dois metros e saco terminal de um metro (**Figura 71**).

Para as coletas com as redes de ictioplâncton em diferentes profundidades (superfície e fundo) foram utilizados mecanismos de duplo estágio para promover a abertura da rede na posição desejada para a coleta (**Figura 72**). Um fluxímetro mecânico, marca General Oceanics™, modelo 2030 R, foi instalado no aro de cada rede para o cálculo de volume filtrado de água (**Figura 73**).

Os parâmetros limnológicos (temperatura, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, pH e turbidez) foram obtidos para cada ponto amostral através da utilização de uma sonda

multiparâmetros, marca YSI™, modelo 556, e um turbidímetro (Figuras 74 e 75). As coletas de amostras de água de fundo foram realizadas com auxílio de uma garrafa tipo Van Dorn (Figura 76).



**Figura 70.** Utilização de rede ictioplâncton, com formato cônico-cilíndrico, para coleta de ovos e larvas.



**Figura 71.** Utilização de rede quadrada e aro de metal galvanizado, para coleta de juvenis.



**Figura 72.** Detalhe do acoplamento da rede de ictioplâncton ao mecanismo de duplo estágio.



**Figura 73.** Detalhe do posicionamento do fluxímetro mecânico no centro da rede de coleta de juvenis.



**Figura 74.** Utilização de sonda multiparâmetros para leitura dos parâmetros limnológicos.



**Figura 75.** Utilização de turbidímetro para leitura da turbidez.

Durante as atividades de campo foram utilizadas duas embarcações com adaptações em suas estruturas, dotadas de guinchos elétricos para a descida das redes de ictioplâncton e de juvenis (**Figura 77**), além de dois veículos *pick-up* 4x4 e duas carretas reboque para o transporte das embarcações.



**Figura 76.** Utilização de garrafa tipo Van Dorn para coleta de água em diferentes profundidades.



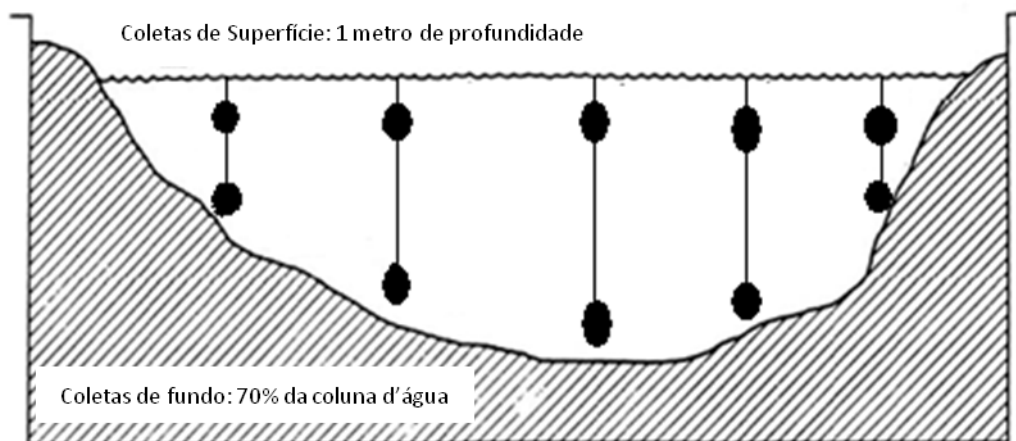
**Figura 77.** Embarcações adaptadas utilizadas nas atividades de campo.

#### 11.4.2. Estratégia Amostral

##### ***Coleta por Transecto Pontual (Variação espaço-temporal do fluxo de ovos e larvas)***

A estimativa da densidade de ovos e larvas em cada estação de coleta por transecto pontual foi baseada em coletas de superfície e fundo de 05 (cinco) pontos dispostos em um transecto perpendicular ao eixo do rio. Os pontos extremos deste transecto devem estar afastado entre 5 e 20 metros da margem, o central sobre o canal do rio (parte central) e os outros nas zonas intermediárias.

Para as coletas utilizou-se de redes de ictioplâncton e de mecanismos de duplo estágio para a abertura da rede na profundidade desejada e seu respectivo fechamento para padronização do tempo de amostragem e garantia de coleta somente na profundidade específica. De cada ponto é obtida uma amostra de superfície (a 1 metro de profundidade) e de fundo (a 70% da profundidade total) (**Figura 78**).



**Figura 78.** Esquema do transecto pontual para coletar ovos e larvas para estimar a densidade com ênfase na variação espacial.

***Coleta por Transecto com Integração da Coluna D'água (Abundância e Mortalidade-Sobrevivência de Ovos, Larvas e Juvenis)***

As estimativas de mortalidade-sobrevivência deverão ser obtidas para possibilitar a avaliação da passagem de ovos, larvas e juvenis de diversas espécies pelas turbinas e do deslocamento de juvenis de bagres migradores ao longo do rio Madeira.

Essa distinção é feita devido ao comportamento reprodutivo dos bagres migradores, cuja desova ocorre fora da área de estudo. Com base neste fato, a abundância dos juvenis dessas espécies e neste trecho do rio Madeira (área do futuro reservatório do AHE Jirau) seria regida por um processo de pura morte, ou seja, sua abundância tenderia a diminuir nos trechos a jusante do rio devido à mortalidade natural ou aos eventos antrópicos. Esta condição difere das demais espécies que desovam, também, neste trecho do rio Madeira, onde a abundância de ovos e larvas é relacionada tanto à mortalidade quanto ao nascimento ao longo da área de estudo. Não é possível separar estes dois eventos (mortalidade e nascimento) na área de estudo neste último caso em função da existência de processo reprodutivo ao longo da área de estudo e a mortalidade dessas espécies somente poderia ser obtida na passagem por um trecho específico, onde há garantias de que não esteja havendo desova, como é o caso da passagem pelas turbinas.

Nesse sentido foram realizadas coletas por transectos de amostragens com integração vertical da coluna d'água, para a estimativa da abundância de ovos, larvas e juvenis em 02 (duas) estações de coleta (Abunã e Jirau), com periodicidade mensal, utilizando-se de redes de ictioplâncton e de juvenis.

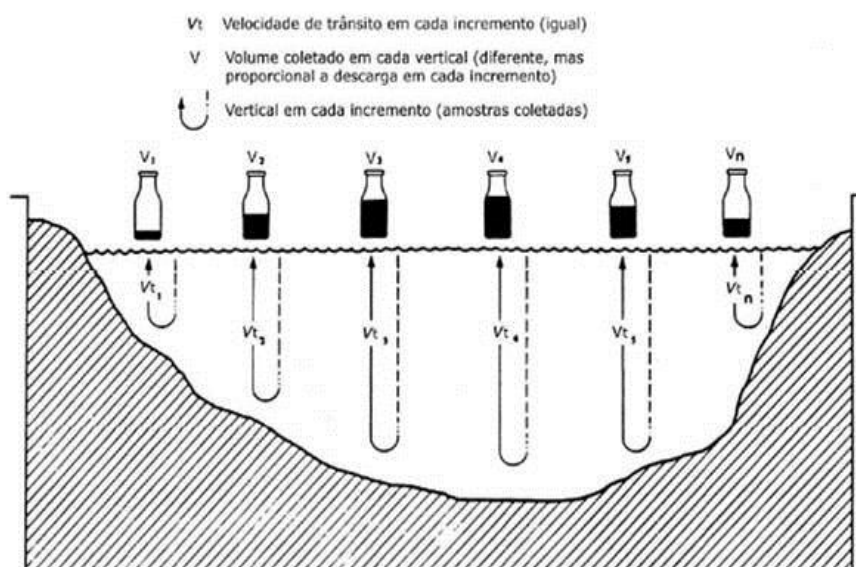
A técnica utilizada para amostragem de ovos, larvas e juvenis no canal do rio é semelhante à empregada para medir descarga sólida em suspensão. As redes para coleta de ictioplâncton e de

juvenis atuam como integradores na vertical, ou em profundidade, onde a amostra é obtida através da movimentação do equipamento ao longo da vertical, na coluna d'água, em um movimento constante e em uma viagem de ida e volta da superfície ao fundo (Carvalho *et al.*, 2000).

A amostragem foi feita em várias verticais para permitir a obtenção de valores médios em toda a seção, uma vez que a distribuição de ovos, larvas e juvenis é variável em toda a largura do rio e em profundidade (**Figura 79**). A velocidade de descida e subida das redes foi padronizada através da utilização de um guincho elétrico acoplado às embarcações utilizadas. Para a eliminação de viés amostral é anotado o tempo necessário para cada amostragem (viagem de ida e volta da superfície ao fundo).

O número de verticais ou pontos de amostras obtidos em cada transecto depende da largura de cada seção de rio. A disposição das verticais em uma transversal foi determinada pelo igual espaçamento entre os pontos, sendo padronizada uma distância de 100 metros entre os pontos, com exceção do rio Abunã, o qual foi amostrado em 03 (três) pontos (nas margens e no centro do rio).

As redes utilizadas para a coleta de ovos e larvas e de juvenis foram mantidas contra a correnteza com o apoio de duas embarcações, evitando sua permanência nas proximidades da área de turbulência provocada pelos motores dos barcos, para que não ocorresse interferência na quantidade de água filtrada e também para não danificar a própria rede.



**Figura 79.** Metodologia de amostragem pelo método de igual incremento de largura. A área da seção transversal é dividida em uma série de verticais igualmente espaçadas. Em cada linha vertical se utiliza a amostragem por integração na vertical. Como as velocidades médias em cada vertical são diferentes, diminuindo geralmente do talvegue para as margens, as quantidades amostradas por vertical ou ponto de amostra são reduzidas a partir do talvegue, com quantidades proporcionais ao fluxo (Carvalho *et al.*, 2000).

Ressalta-se que inicialmente foi proposto que as amostragens semanais, descritas na seção **11.4. Metodologia** deste documento, seriam realizadas na margem do rio, de preferência em uma área de barranco, baseando-se no trabalho realizado por Oliveira *et al.*, 1998, o qual aponta para a margem do rio como sendo o ambiente de maior abundância de larvas, porém, pelas características turbulentas do rio Madeira, optou-se por amostrar não só em um ponto na margem, mais sim, por manter a malha amostral definida para a condução das coletas mensais, as quais são realizadas em 05 (cinco) pontos de cada transecto amostral (margens direita e esquerda, meio do rio e posições intermediárias entre o meio do rio e as margens).

Conforme solicitação do IBAMA em reunião realizada no dia 08/12/2011, no sentido de se realizar uma amostragem experimental nos períodos diurno e noturno, em 02 (duas) profundidades e em 03 (três) pontos (margem direita, margem esquerda e meio do rio) de um dos transectos que compõem a malha amostral do Subprograma de Ictioplâncton, bem como uma análise dos resultados e da necessidade de continuidade das coletas no período noturno, entre os dias 18 e 19 de dezembro de 2010 foram realizadas tais coletas no transecto de montante da Estação Abunã.

Os resultados das análises realizadas, apontando para a inexistência de diferenças significativas entre as variáveis obtidas no período diurno e noturno, foram protocolados junto à DILIC/IBAMA, em 08 de fevereiro de 2011, através da carta AJ/BP 250-2011 (**Anexo XIV**), como Nota Técnica compondo o Anexo 2.22.3 do 3º Relatório Semestral do AHE Jirau, referente ao período de 01/06/2010 a 30/11/2010. A referida Nota Técnica encontra-se apresentada no **Anexo XV** deste documento.

Adicionalmente, no mês de janeiro de 2011 deu-se início à condução de novas amostragens experimentais nos períodos diurno e noturno em três transectos das estações de coleta do Subprograma de Ictioplâncton, sendo os transectos de Abunã Montante, Jirau Montante e Jirau Jusante, além de um transecto estruturado no rio Madeira, nas proximidades da cidade de Porto Velho, portanto, a jusante de todas as corredeiras do rio Madeira. Estas amostragens foram replicadas nos meses de janeiro, fevereiro e março de 2011 e os resultados obtidos são apresentados no subitem **Variação Diurna-Noturna** do item **11.5.4. Dinâmica da Deriva de Ovos, Larvas e Juvenis (Variação Espaço-Temporal)**.

A cada coleta, tanto de ovos e larvas quanto de juvenis, o material coletado foi acondicionado em frascos plásticos contendo formalina a 10%, sendo identificados com data, local e hora de coleta. Após este procedimento cada amostra foi tratada em laboratório com triagem inicial (separação de detritos) e acondicionamento em solução de formalina a 4% tamponada para preservação e, a

partir daí o conteúdo das amostras foi quantificado para o caso de ovos, e identificado e quantificado para o caso de larvas e juvenis.

#### **11.4.3. Variáveis Limnológicas**

Informações sobre os parâmetros limnológicos, tais como oxigênio dissolvido, pH, condutividade, temperatura e turbidez foram obtidas na superfície e no fundo de cada ponto de coleta em cada amostragem realizada. As medidas de fundo foram obtidas de amostras coletadas a 70% da profundidade máxima.

A velocidade da água, assim como a distância percorrida, foi obtida com auxílio de um fluxímetro posicionado no centro da boca da rede. Esta variável foi utilizada para a obtenção do volume de água filtrado e, a partir desta informação foi estimada a densidade das larvas e ovos.

#### **11.4.4. Identificação de Ovos, Larvas e Juvenis**

O material biológico coletado foi destinado para o Laboratório de Ictiologia da NATURAE, sediado na cidade de Porto Velho/RO, onde foi feita a triagem visual e com o auxílio de lupas estereoscópica.

Os ovos foram quantificados, conforme previsto na seção 4.17.9.6.4 – Identificação de larvas e juvenis, constante do Programa de Conservação da Ictiofauna (item 4.17. do PBA do AHE Jirau) e as larvas e juvenis foram triadas e quantificadas, e identificado o estágio de desenvolvimento apresentado (larval vitelino, pré-flexão, flexão e pós-flexão), baseado nas informações morfométricas. A identificação taxonômica das larvas e juvenis foi feita com base nos trabalhos de Araújo-Lima 1990, Nakatani *et al.*, 2001 e Leite *et al.*, 2007, contando com a consultoria dos biólogos Dr. Rosseval Galdino Leite e Dr. Jansen Alfredo Sampaio Zuanon, ambos pesquisadores da área de ictiologia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

#### **11.4.5. Análise dos Dados**

Para a análise dos dados do Subprograma de Ictioplâncton propõe-se a análise da variação espaço-temporal do fluxo de ovos, larvas e juvenis de peixes ao longo de um trecho do rio Madeira, incluindo a avaliação de dois principais tributários neste trecho (rios Abunã e Mutum Paraná), além do rio Mamoré (um de seus formadores), e a avaliação da abundância e mortalidade-sobrevivência dessas formas ao longo do trecho compreendido pela área de estudo.



### **Densidade e Abundância**

O cálculo da densidade e abundância de ovos, larvas e juvenis em cada transecto foi baseado na média das densidades obtidas em cada vertical. As estimativas de densidade de ovos, larvas e juvenis de cada vertical foram baseadas no volume de água filtrada, seguindo a metodologia descrita por Leite *et al.* (2007).

O volume de água filtrada ( $V_f$ ) foi estimado multiplicando a distância percorrida obtida pelo fluxímetro ( $d$ ) pela área da boca da rede ( $a$ ):

$$V_f = a \times d$$

onde:

**$V_f$**  = volume de água filtrada ( $m^3$ );

**$a$**  = área da boca da rede ( $m^2$ );

**$d$**  = distância percorrida pela rede durante a coleta (m).

A distância percorrida foi calculada com o uso do fluxímetro, baseando-se no número de rotações em cada coleta multiplicado pela constante do fluxímetro, sendo:

$$d = \frac{(N_f - N_c)}{999,999} \times C$$

onde:

**$N_f$**  = número do visor fluxímetro no fim da amostragem;

**$N_c$**  = número do visor do fluxímetro no começo da amostragem;

**$C$**  = constante do rotor do fluxímetro (constante utilizada = 26,873).

Os cálculos de densidade de ovos, larvas e juvenis por ponto de coleta foi feito dividindo o número de indivíduos ( $N_i$ ) obtidos pelo volume de água filtrada ( $V_f$ ). A densidade foi padronizada para o volume de  $1 m^3$  de água filtrada.

$$D_p = \frac{N_{i_p}}{V_f}$$

onde:

**$N_{i_p}$**  = número de indivíduos de ovos, larvas ou juvenis no ponto ( $p$ ) de coleta;

$D_p$ = Densidade do ponto (p) de coleta ou vertical amostrada.

A estimativa da densidade de uma seção transversal ou transecto ( $D_T$ ) foi obtida pela média de todas as densidades obtidas em cada vertical ou ponto de amostra.

$$D_T = \frac{\sum_{1 \rightarrow p} D_p}{n_p}$$

onde:

$D_T$ = Densidade do transecto T ( $Ni/m^3$ );

$n_p$ = número de pontos amostrados no transecto T.

A estimativa da média  $D_E$  e variância  $VD_E$  das densidades por estação de coleta foi obtida através dos valores de  $D_T$  e foi utilizada para os testes estatísticos paramétricos (ANOVA).

A abundância de ovos, larvas e juvenis por estação de amostra ( $Ni_E$ ) considerou a vazão ou descarga do rio Madeira no momento das amostras. O cálculo de fluxo médio de indivíduos por dia foi obtida através da densidade da estação ( $D_T$ ) e a descarga (d) do rio em  $m^3/s$ .

$$Ni_E = D_E \times d \times 86.400$$

onde:

$Ni_E$ = Número de indivíduos de ovos, larvas ou juvenis por dia na estação de amostra;

d= descarga do rio ( $m^3/s$ ).

### **Mortalidade**

Inicialmente foi proposto que a mortalidade ( $M_x$ ) ou sobrevivência ( $S_x$ ) das larvas no trecho do futuro reservatório do AHE Jirau seria estimada através da relação da abundância ( $N_E$ ) de ovos, larvas ou juvenis por dia em diferentes estações de amostra, como segue:

$$M_x = \frac{(Ni_{EX} - Ni_{EX+1})}{Ni_{EX}}$$

$$S_x = 1 - \frac{(Ni_{EX} - Ni_{EX+1})}{Ni_{EX}}$$

onde:

$E_{EX}$  = Abundância de ovos, larvas ou juvenis por dia na estação de amostra X

$E_{EX+1}$  = Abundância de ovos, larvas ou juvenis por dia na estação de amostra seguinte X+1

$M_x$  = % de mortalidade entre esses dois trechos

$S_x$  = % de sobrevivência entre esses dois trechos

Entretanto, esta metodologia de estimativa foi alterada em função do tempo previsto para cada coleta ter sido inferior ao despendido em campo, tendo em vista a extensão do trecho amostral e a profundidade do rio, principalmente no período de cheia, o que afetou a premissa de que as coletas de um período deveriam ser realizadas em condições de vazões semelhantes, pois quanto mais tempo se passava em um ponto, maior seria a diferença de dias entre as primeiras e as últimas coletas. Além disso, a metodologia descrita acima não considera a distância entre os transectos amostrais.

Dessa forma, a estimativa de mortalidade de ictioplâncton no trecho do futuro reservatório do AHE Jirau foi feita através de uma Análise de Covariância (ANCOVA) em que se considera a seguinte equação:

$$N_{i,j} = \mu + \alpha_i + \pi_j + (\alpha_i \cdot \pi_j) + X_{1,i} + X_{2,i} + \varepsilon_{i,j}$$

para i = meses e j = anos.

onde:

$N_{i,j}$  = Número de larvas ou juvenis passando pela seção do rio por unidade de tempo;

$\mu$  = Média geral;

$\alpha_i$  = Efeito do mês (i);

$\pi_j$  = Efeito do ano (j);

$(\alpha_i \cdot \pi_j)$  = Interação entre mês e ano;

$X_{1,i}$  = Distância do ponto de coleta em relação ao primeiro ponto;

$X_{2,i}$  = Vazão do rio no dia da coleta;

$\varepsilon_{i,j}$  = Erro aleatório.

Os esclarecimentos relativos a esta mudança metodológica na análise dos dados foram protocolados junto à DILIC/IBAMA, em 08 de fevereiro de 2011, através da carta AJ/BP 250-2011 (ver **Anexo XIV**), como Nota Técnica compondo o Anexo 2.22.3 do 3º Relatório Semestral do AHE

Jirau, referente ao período de 01/06/2010 a 30/11/2010. A referida Nota Técnica encontra-se apresentada no **Anexo XVI**.

## 11.5. RESULTADOS

### 11.5.1. Caracterização Limnológica da Área de Estudo

As informações sobre as variáveis limnológicas foram obtidas pontualmente no momento das coletas realizadas pelas diferentes metodologias empregadas pelo Subprograma de Ictioplâncton, conforme descrito no item **11.3.3. Variáveis Limnológicas** deste documento.

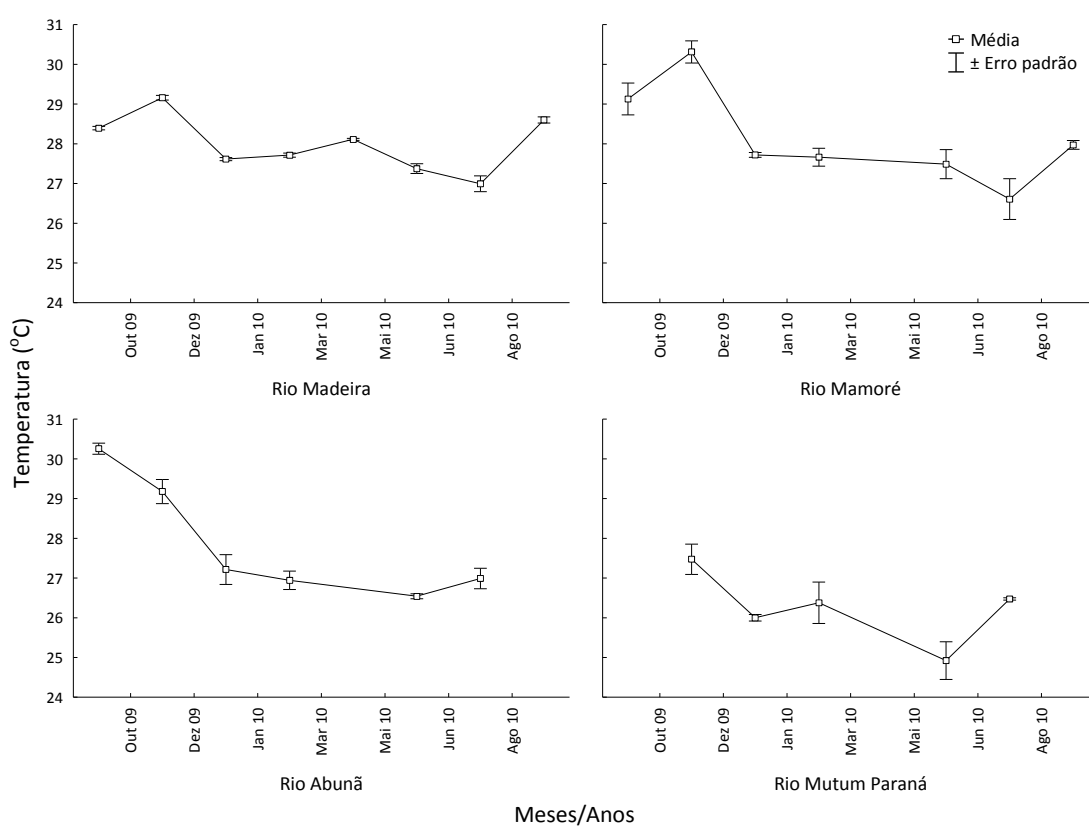
A **Tabela 39** apresenta o resumo estatístico das variáveis limnológicas obtidas durante as atividades de campo do primeiro ano do Subprograma de Ictioplâncton, no período entre outubro de 2009 e setembro de 2010.

**Tabela 39.** Resumo estatístico das variáveis limnológicas obtidas durante a execução das coletas realizadas pelo Subprograma de Ictioplâncton. Período entre outubro de 2009 e setembro de 2010.

VARIÁVEIS AMBIENTAIS		RIOS			
		MADEIRA	MAMORÉ	ABUNÃ	MUTUM PARANÁ
Temperatura (°C)	Média	27,90	27,85	27,57	26,23
	Mínima	24,84	24,73	26,22	24,43
	Máxima	30,80	31,39	30,90	29,00
	Desvio Padrão	1,06	1,42	1,41	1,15
Oxigênio Dissolvido (mg/l)	Média	6,33	4,88	5,94	5,45
	Mínima	3,04	0,83	3,41	4,31
	Máxima	8,90	10,32	8,07	7,06
	Desvio Padrão	1,20	1,88	1,05	0,71
pH	Média	7,11	7,26	5,47	5,65
	Mínima	5,75	5,07	4,02	4,39
	Máxima	9,12	8,79	7,45	8,00
	Desvio Padrão	0,53	0,69	0,84	0,88
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ )	Média	84,94	117,24	15,19	10,59
	Mínima	34,00	8,00	9,00	7,80
	Máxima	175,00	187,00	83,90	16,00
	Desvio Padrão	19,44	39,53	12,66	2,00
Turbidez (NTU)	Média	678,96	234,20	59,36	21,32
	Mínima	7,06	4,30	27,20	8,22
	Máxima	1994,00	1000,00	204,00	98,00
	Desvio Padrão	391,20	294,90	29,77	16,59

A variação espacial na temperatura pode ser observada quando se compara os valores obtidos no rio Madeira com aqueles obtidos nos tributários. Em média, os maiores valores de temperatura da água foram registrados para o rio Madeira, com valor médio igual a 27,90°C, porém o maior valor para esta variável foi observado no rio Mamoré, com valor máximo igual a 31,39°C. O menor valor foi observado no rio Mutum Paraná, com valor igual a 24,43°C (**Figura 80**).

A variação temporal também é notada com os maiores valores sendo observados no mês de outubro e novembro de 2009 (com valores médios iguais a 28,64°C e 29,19°C respectivamente), enquanto os menores valores foram obtidos em junho e agosto de 2010 (valores médios iguais a 26,50°C e 25,32°C respectivamente).



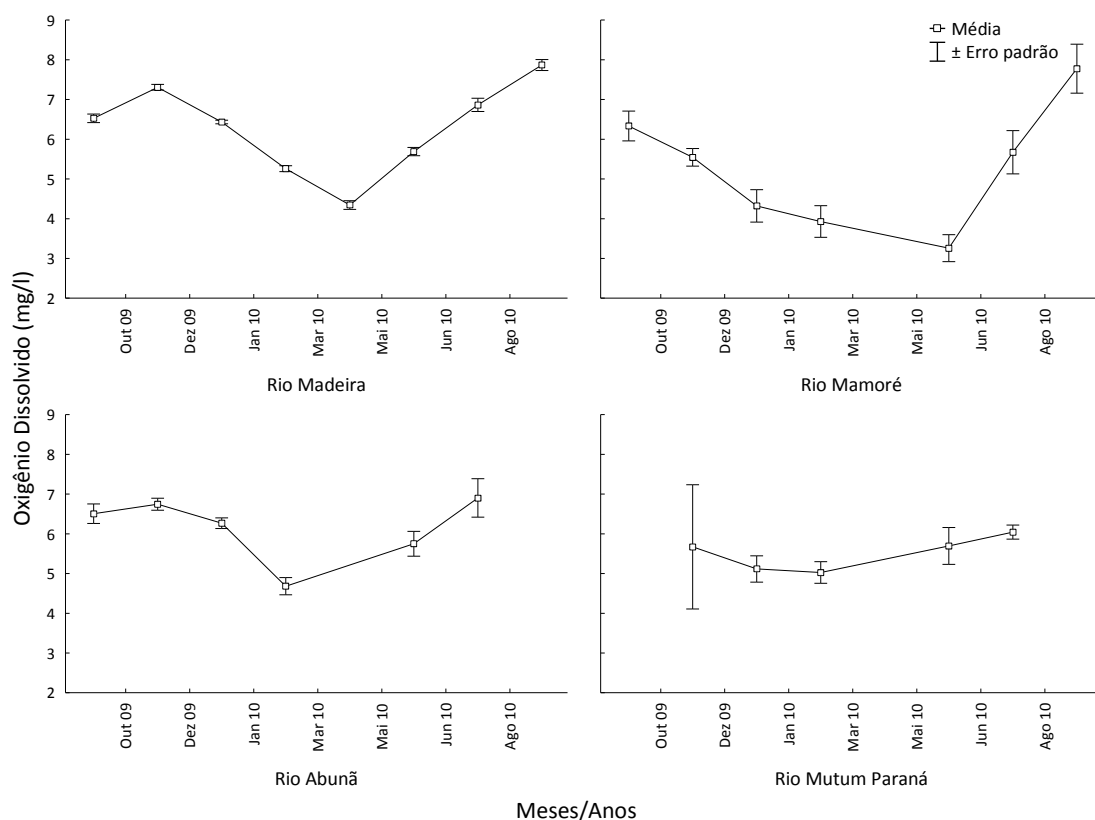
**Figura 80.** Variação média ( $\pm$  erro padrão) dos valores de temperatura da água ( $^{\circ}$ C) obtidos durante as atividades de campo do primeiro ano do Subprograma de Ictioplâncton. Dados obtidos no período entre outubro de 2009 e setembro de 2010.

O padrão de variação temporal da temperatura apresentada pelo rio Madeira e pelos tributários é esperada, onde se observa para os tributários de menor porte, especialmente os rios Abunã e Mutum Paraná, uma queda mais acentuada nessa variável nos meses de menor vazão. Segundo Barthem *et al*, (2003), a temperatura da água nestes sistemas é regulada principalmente pelo

sombreamento promovido pelo dossel arbóreo que em alguns trechos cobrem por completo o leito do rio.

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

Em relação à concentração média de oxigênio dissolvido (OD), ao longo do ciclo hidrológico 2009 - 2010, as maiores concentrações desse gás foram observadas no rio Madeira, com valores médios iguais a 6,33 mg/L e as menores no rio Mamoré, com valores médios iguais a 4,88 mg/L (**Figura 81**). A observação dos maiores valores de OD para o rio Madeira pode ser explicada pela maior turbulência da água, promovida principalmente pela existência de corredeiras em alguns pontos nas proximidades das estações de coleta de ictioplâncton (i. e. cachoeiras Pederneiras e de Jirau e “Caldeirão do Inferno”).



**Figura 81.** Variação média ( $\pm$  erro padrão) dos valores de oxigênio dissolvido (mg/l) obtidos durante as atividades de campo do primeiro ano do Subprograma de Ictioplâncton. Dados obtidos no período entre outubro de 2009 e setembro de 2010.

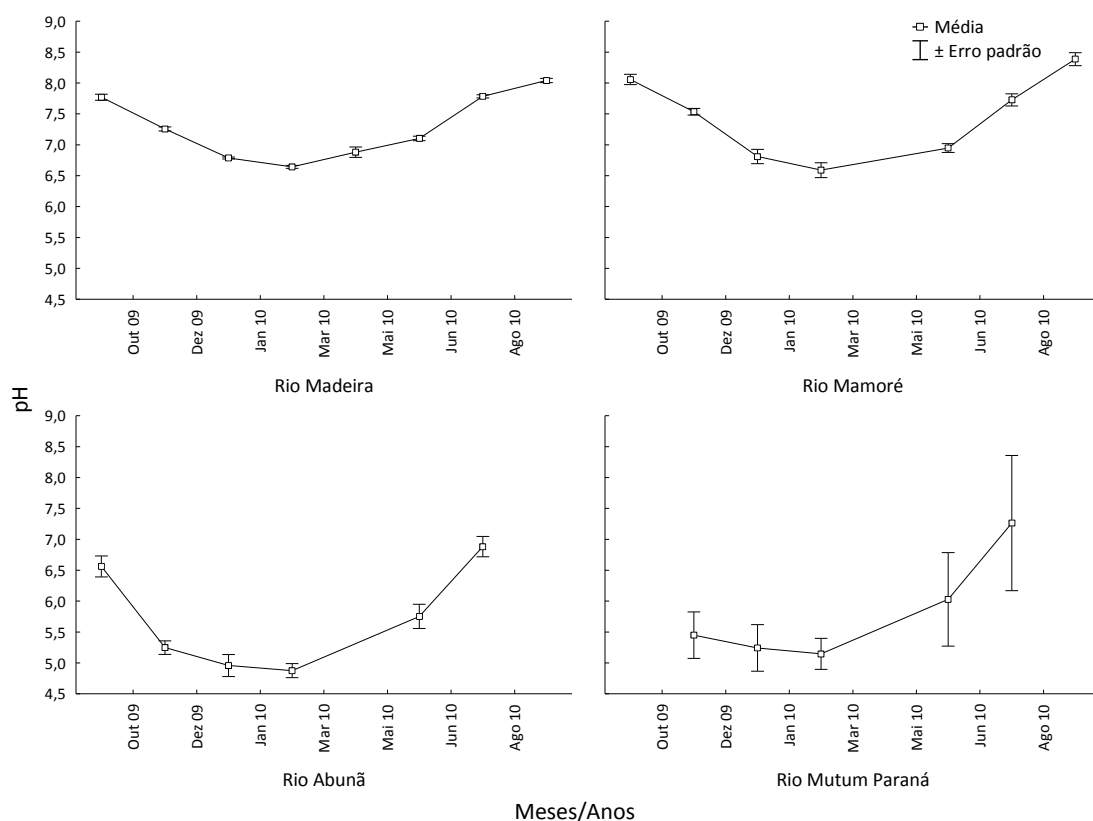
Além disso, considerando a variabilidade temporal, as maiores concentrações de OD foram registradas em agosto e setembro de 2010 (7,84 e 7,86 mg/L, respectivamente), sendo que estes meses são típicos do período de estiagem na região. As menores concentrações foram observadas nos meses de fevereiro e abril de 2010 (4,81 e 4,34 mg/L, respectivamente), no ápice do período de cheia dos rios amostrados, o que sugere que a redução da concentração de OD esteja relacionada o carreamento da matéria orgânica, imobilizada durante o período de seca na superfície do solo, para os rios, promovido pelo escoamento superficial da água gerado pelas chuvas.

Quando em um sistema aquático há pouco oxigênio dissolvido, a concentração de CO<sub>2</sub> é maior (Odum, 1983). Entretanto, o CO<sub>2</sub> tem uma velocidade de difusão reduzida em meio aquático (aproximadamente 1.000 vezes menor que no ar) e assim, combina-se com outros compostos originando íons na água (Esteves, 1988), os quais influenciam os valores de pH. Deste modo, o pH pode ser neutro (valor 7), básico (valores maior que 7 e menor que 14) e ácido (valores menores que 7). Esteves (1988) aponta o pH em águas continentais variando entre 6 e 8, mas ressalta que em regiões amazônicas pode-se encontrar valores mais baixos (ácidos).

Em média, os maiores valores de pH foram observados para o rio Mamoré, com valor médio igual a 7,26, sendo que o valor máximo foi observado no rio Madeira, sendo 9,12. Os menores valores foram observados para os rios Abunã e Mutum Paraná (média igual a 5,47 e 5,65, respectivamente) (**Figura 82**).

No entanto, é importante destacar que esses tributários possuem águas pretas, que são naturalmente ácidas, devido à elevada concentração de compostos húmicos, além de apresentar maior disponibilidade de matéria orgânica no meio aquático, quando comparado ao rio Madeira, que acaba aumentando a taxa de decomposição e, por consequência, a concentração de CO<sub>2</sub>.

Quanto à variação temporal dos valores de pH, nota-se que os maiores valores foram registrados em outubro de 2009 e em agosto e setembro de 2010 (valores médios iguais a 7,70, 7,89 e 8,09, respectivamente), correspondendo ao período de estiagem na região e os menores valores foram registrados entre os meses de dezembro de 2009 e janeiro, fevereiro e março de 2010 (valores médios iguais a 6,70, 6,53, 6,49 e 6,59, respectivamente) no período de enchente dos rios amostrados, denotando-se assim a correspondência dessa variável com os valores de OD disponível no meio aquático.



**Figura 82.** Variação média ( $\pm$  erro padrão) dos valores de pH obtidos durante as atividades de campo do primeiro ano do Subprograma de Ictioplâncton. Dados obtidos no período entre outubro de 2009 e setembro de 2010.

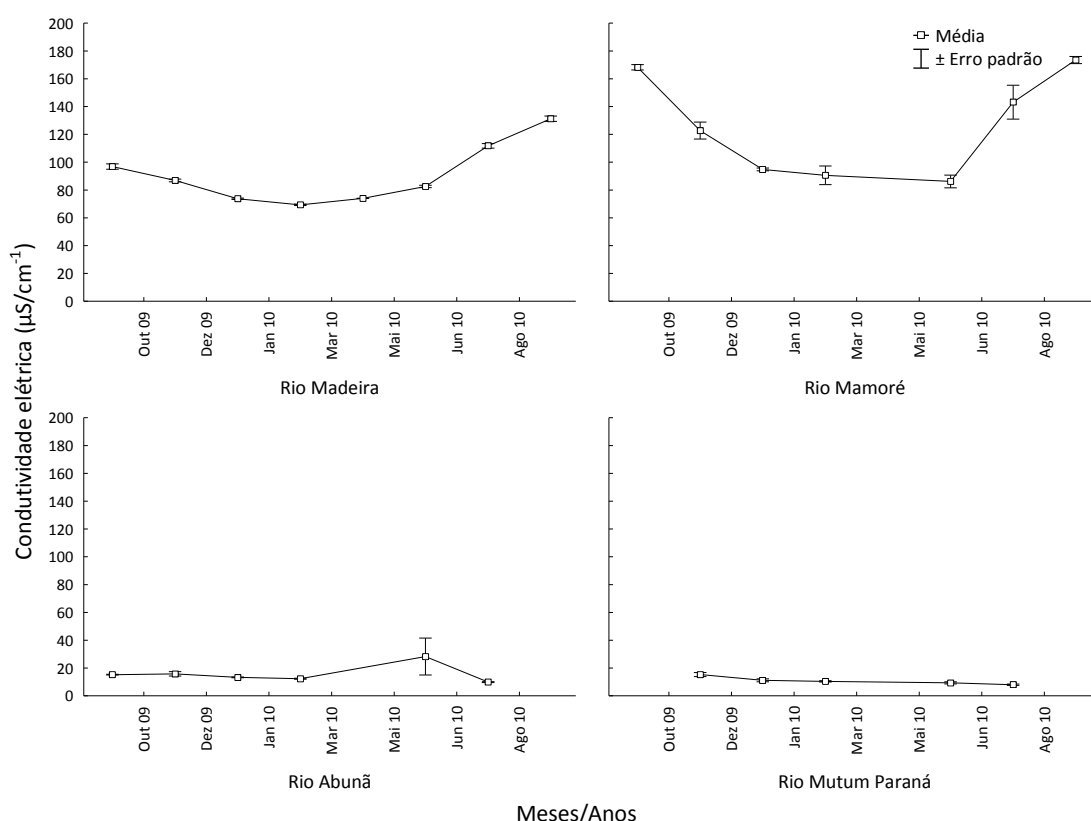
A condutividade elétrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) indica a capacidade de condução da corrente elétrica de uma solução, sendo determinada pela concentração de íons na água (cálcio, magnésio, potássio, sódio, entre outros) e apresenta correspondência aos valores de pH. Além disso, a condutividade elétrica é influenciada pela geologia da área da bacia de drenagem e pela precipitação.

Diversos trabalhos demonstram, a despeito da facilidade de sua mensuração, que essa variável pode fornecer importantes informações sobre os processos que ocorrem nos ecossistemas aquáticos e em suas bacias de drenagem, tais como produção primária, decomposição, eutrofização e salinização (Esteves, 1998; Chapman, 1996).

Na área de estudo, os valores médios da condutividade elétrica são significativamente maiores nos rios Mamoré e Madeira (valores médios iguais a  $117,24 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  e  $84,94 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , respectivamente) quando comparados com os rios Abunã ( $15,19 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) e Mutum Paraná ( $10,59 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ). Assim como discutido para os valores de pH, esses tributários apresentam águas pretas, que são naturalmente ácidas e pobres em nutrientes e íons, o que explica esses baixos valores de condutividade elétrica.



Temporalmente, os valores médios de condutividade elétrica variaram entre  $64,48 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  e  $136,65 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (Figura 83), sendo que os maiores valores foram registrados para os meses de agosto e setembro de 2010 ( $117,34 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  e  $136,65 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , respectivamente) e os menores para os meses de janeiro e fevereiro de 2010 ( $64,48 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  e  $66,22 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , respectivamente). Tais resultados demonstram que durante o período de chuvas na região ocorre um processo de diluição dos íons dissolvidos na água, resultando em menores valores de condutividade elétrica durante o período de chuvas e maiores valores na estiagem.



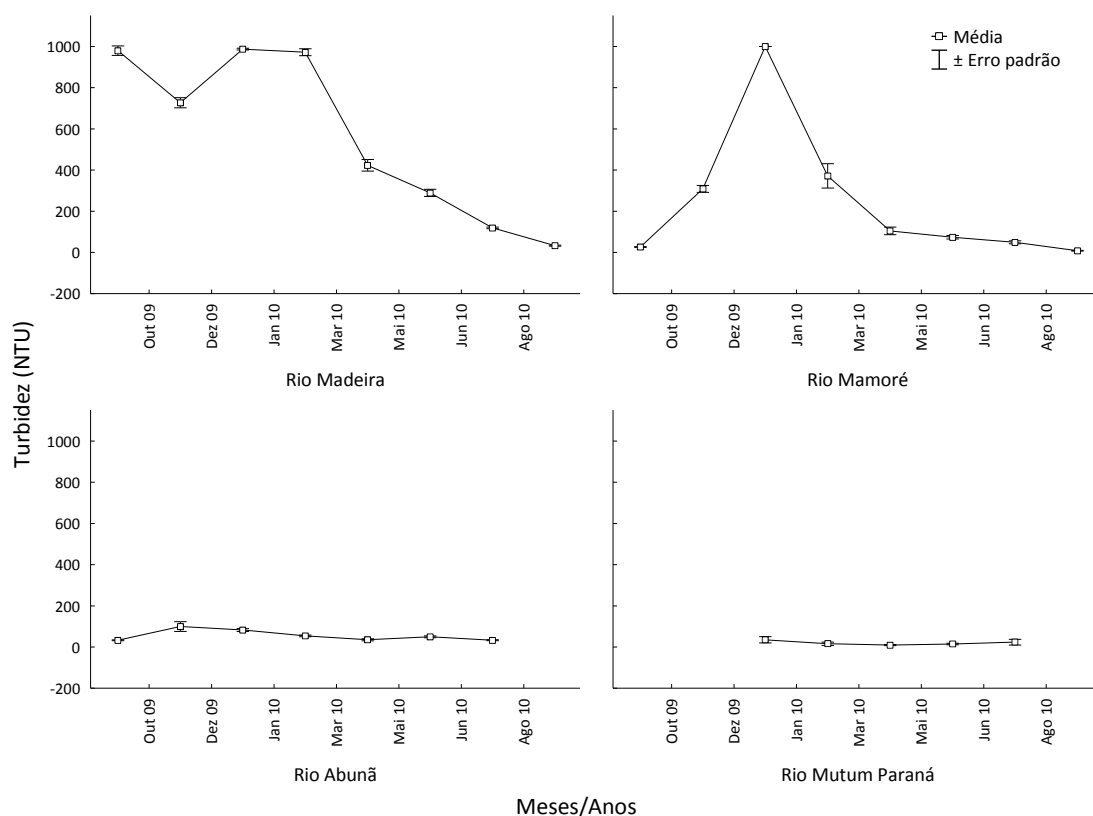
**Figura 83.** Variação média ( $\pm$  erro padrão) dos valores de condutividade elétrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) obtidos durante as atividades de campo do primeiro ano do Subprograma de Ictioplâncton. Dados obtidos no período entre outubro de 2009 e setembro de 2010.

A turbidez da água é causada pela matéria inorgânica e orgânica suspensa, como por exemplo, argila, silte, partículas de carbonato, matéria orgânica particulada fina, plâncton e outros organismos microscópicos (Wetzel & Likens, 2000) e indica a capacidade da água em dispersar a radiação luminosa. Esse indicador de qualidade da água é expresso, na maioria dos casos, como unidades de turbidez nefelométrica (NTU = *Nephelometric Turbidity Units*). O aumento da turbidez da água pode comprometer, direta ou indiretamente, os múltiplos usos de um ecossistema aquático, além de o material particulado também poder fornecer sítios de fixação de metais

pesados como o cádmio, o chumbo e o mercúrio e de pesticidas organoclorados e organofosforados.

De maneira geral, o maior valor médio de turbidez foi observado para o rio Madeira, com valor médio igual a 678,96 NTU e o menor valor foi observado para o rio Mutum Paraná, com valor médio de 21,32 NTU.

A variação temporal desta variável também é correspondente à variação sazonal, onde observa-se os maiores valores ocorrendo durante os meses típicos do período de cheia dos rios amostrados, sendo eles janeiro (888,38 NTU), fevereiro (873,39 NTU) e março de 2010 (766,25 NTU) e os menores valores durante os meses de estiagem (julho de 2010 com 103,15 NTU, agosto de 2010 com 106,82 NTU e setembro de 2010 com 30,04 NTU) (**Figura 84**).



**Figura 84.** Variação média ( $\pm$  erro padrão) dos valores de turbidez (NTU) obtidos durante as atividades de campo do primeiro ano do Subprograma de Ictioplâncton. Dados obtidos no período entre outubro de 2009 e setembro de 2010.

O aumento dos valores de turbidez e das concentrações de material em suspensão na água, durante o período de chuvas, principalmente nos pontos localizados no rio Madeira, é resultado do aumento das taxas de escoamento superficial do ambiente terrestre para o sistema aquático.

Assim, em geral, os resultados obtidos até o momento para a variável turbidez indicam a importância do regime hidrológico no controle da dinâmica limnológica da área investigada. Especificamente, no rio Madeira, a redução da vazão está associada com a redução dos valores de turbidez.

### 11.5.2. Composição da Ictiofauna na Área de Influência do AHE Jirau Baseado nas Diferentes Metodologias de Coletas de Ictioplâncton

Para a composição da listagem da ictiofauna que compõe a assembleia de peixes do trecho da bacia do rio Madeira, na área de influência do AHE Jirau, baseada nas diferentes metodologias de coleta do Subprograma de Ictioplâncton, considerou-se os dados obtidos durante o primeiro ano de atividades do subprograma, onde foram coletados 12.806 espécimes de peixes em diferentes fases de desenvolvimento ontogenético, incluindo ovos, larvas e juvenis.

A **Tabela 40** apresenta os dados quali-quantitativos da ictiofauna registrada para o trecho da bacia do rio Madeira, na área de influência do AHE Jirau, baseada nas diferentes metodologias de coleta do subprograma, considerando os dados obtidos no primeiro ano de atividades (período entre outubro de 2009 e setembro de 2010).

**Tabela 40.** Dados quali-quantitativos da ictiofauna registrada para o trecho da bacia do rio Madeira na área de influência do AHE Jirau, baseada nas diferentes metodologias de coleta do Subprograma de Ictioplâncton. Período entre outubro de 2009 e setembro de 2010.

TAXA	NOME COMUM	ICP	ICI	JVI	TOTAL
<b>Classe Actinopterygii</b>		8	3	1	<b>12</b>
<b>Ordem Characiformes</b>		209	308	9	<b>526</b>
<b>Família Anostomidae</b>		322	147	1	<b>470</b>
<i>Leporinus</i> spp.	Piau	1			<b>1</b>
<i>Schizodon fasciatus</i>	Aracu; Piau		1		<b>1</b>
<b>Família Characidae</b>		165	88	1	<b>254</b>
<b>Incertae sedis</b>					
<i>Triporthes angulatus</i>	Sardinha			2	<b>2</b>
<i>Triporthes auritus</i>	Sardinha		1		<b>1</b>
<i>Triporthes elongatus</i>	Sardinha	2			<b>2</b>
<i>Triporthes</i> spp.	Sardinha	297	144		<b>441</b>
<b>Subfamília Bryconinae</b>					
<i>Astyanax</i> cf. <i>bimaculatus</i>	Piaba	2	1	3	<b>6</b>
<i>Brycon</i> spp.	Matrincha/Jatuarana	402	506	92	<b>1.000</b>
<i>Hemigrammus bellottii</i>	Piaba	1			<b>1</b>
<i>Hyphessobrycon diancistrus</i>	Piaba	1			<b>1</b>
<i>Hyphessobrycon</i> sp. "machado"	Piaba	1			<b>1</b>

**Tabela 40.** Continuação.

TAXA	NOME COMUM	ICP	ICI	JVI	TOTAL
<i>Hyphessobrycon</i> sp. "rosy tetra"	Piaba	1			1
<i>Metynnis luna</i>	Pacu			1	1
<i>Moenkhausia dichroua</i>	Piaba			1	1
<i>Moenkhausia intermedia</i>	Piaba		1		1
<i>Moenkhausia</i> aff. <i>intermedia</i>	Piaba	1			1
<b>Subfamília Characinae</b>					
<i>Roeboides</i> spp.	Dentudo		1		1
<b>Subfamília Cheirodontinae</b>					
<i>Prodentocharax melanotus</i>	Caracídeo			1	1
<b>Subfamília Serrasalminae</b>					
<i>Colossoma macropomum</i>	Tambaqui	4			4
<i>Mylossoma aureum</i>	Pacu-manteiga	9	2		11
<i>Mylossoma duriventre</i>	Pacu-manteiga	24	8		32
<i>Mylossoma</i> spp.	Pacu	186	124	1	311
<i>Piaractus brachypomus</i>	Pirapitinga	50	113		163
<i>Serrasalmus</i> spp.	Piranha	1	2		3
<b>Subfamília Myleinae</b>					
			581		581
<b>Família Curimatidae</b>					
		980	1		981
<i>Curimata</i> spp.	Branquinha		3		3
<i>Psectrogaster</i> spp.	Branquinha	1			1
<i>Potamorhina latior</i>	Branquinha		1		1
<i>Potamorhina</i> spp.	Branquinha	13	156		169
<b>Família Cynodontidae</b>					
		5	8	22	35
<b>Subfamília Cynodontinae</b>					
<i>Cynodon gibbus</i>	Cachorra	49	55	7	111
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	Cachorra-facão	20	32	90	142
<b>Família Erythrinidae</b>					
		1			1
<i>Hoplias</i> spp.	Traíra	1			1
<b>Família Hemiodontidae</b>					
		92	59		151
<i>Anodus elongatus</i>	Charuto	21	9		30
<i>Anodus</i> sp.	Charuto			1	1
<b>Família Lebiasinidae</b>					
				1	1
<b>Família Prochilodontidae</b>					
		231	114		345
<i>Prochilodus</i> spp.	Curimatã	2	2		4
<i>Semaprochilodus</i> spp.	Jaraqui	63	28		91
<i>Semaprochilodus taeniurus</i>	Jaraqui		1		1
<b>Ordem Clupeiformes</b>					
		20	5		25
<b>Família Clupeidae</b>					
		5	2		7
<b>Família Pristigasteridae</b>					
<i>Pellona castelnaeana</i>	Apapa	2	2		4
<i>Pellona flavipinnis</i>	Apapa	1			1
<i>Pellona</i> sp.	Apapa	3	6		9

**Tabela 40.** Continuação.

TAXA	NOME COMUM	ICP	ICI	JVI	TOTAL
<b>Ordem Gymnotiformes</b>		9	5		<b>14</b>
<b>Família Apterontidae</b>					
<i>Adontosternarchus balaenops</i>	Tuvira	1		9	<b>10</b>
<i>Adontosternarchus clarkae</i>	Tuvira			1	<b>1</b>
<i>Apteronotus bonapartii</i>	Tuvira			1	<b>1</b>
<i>Apteronotus</i> sp.	Tuvira/Sarapó			1	<b>1</b>
<i>Compsaraia</i> cf. <i>compsus</i>	Tuvira			1	<b>1</b>
<i>Pariosternarchus</i> sp.	Tuvira	1			<b>1</b>
<i>Porotergus</i> sp.	Tuvira			1	<b>1</b>
<i>Sternarchogiton nattereri</i>	Sarapó		1	2	<b>3</b>
<i>Sternarchogiton preto</i>	Sarapó			1	<b>1</b>
<b>Família Sternopygidae</b>					
<i>Eigenmannia macrops</i>	Tuvira/Sarapó			1	<b>1</b>
<b>Ordem Perciformes</b>					
<b>Família Sciaenidae</b>		37	9	3	<b>49</b>
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Pescada	13	4		<b>17</b>
<i>Plagioscion</i> spp.	Pescada	27	12	2	<b>41</b>
<b>Ordem Siluriformes</b>		113	300	36	<b>449</b>
<b>Família Auchenipteridae</b>		1.258	1.312		<b>2.570</b>
<i>Auchenipterus britskii</i>	Mandubé	1			<b>1</b>
<i>Tatia</i> spp.	Cachorro-de-padre			1	<b>1</b>
<i>Trachelyopterus galeatus</i>	Cangati			5	<b>5</b>
<i>Trachelyopterus porosus</i>	Cangati			2	<b>2</b>
<i>Trachelyopterus</i> spp.	Cangati	1			<b>1</b>
<b>Família Callichthyidae</b>		1			<b>1</b>
<i>Corydoras geryi</i>	Coridora			1	<b>1</b>
<i>Dianema urostriatum</i>	Dianema-tigre			1	<b>1</b>
<i>Hoplosternum littorale</i>	Tamoatá	1			<b>1</b>
<b>Família Cetopsidae</b>		13	22	1	<b>36</b>
<i>Cetopsis coecutiens</i>	Candiru			1	<b>1</b>
<i>Cetopsis oliveirai</i>	Candiru			1	<b>1</b>
<i>Cetopsis</i> spp.	Candiru	1	1		<b>2</b>
<b>Família Doradidae</b>					
<i>Agamyxis pectinifrons</i>	Peixe-gato-pintado			1	<b>1</b>
<i>Anadoras weddellii</i>	Bacu	4	4	18	<b>26</b>
<i>Doras punctatus</i>	Mandi-serra/Botinho	10	1	4	<b>15</b>
<i>Opsodoras boulengeri</i>	Mandi-serra/Botinho			1	<b>1</b>
<i>Pterodoras granulosus</i>	Bacu-liso			2	<b>2</b>
<i>Trachydoras brevis</i>	Mandi-serra/Botinho			1	<b>1</b>
<b>Família Heptapteridae</b>		1			<b>1</b>
<i>Phenacorhamdia</i> spp.	Bagre		1		<b>1</b>
<i>Rhamdia</i> spp.	Jundiá		2		<b>2</b>

**Tabela 40.** Continuação.

TAXA	NOME COMUM	ICP	ICI	JVI	TOTAL
<b>Família Loricariidae</b>		2	2	2	<b>6</b>
<b>Família Pimelodidae</b>		104	210	37	<b>351</b>
<i>Aguarunichthys</i> spp.	Bagre		1		<b>1</b>
Pimelodidade ge. spec. nov.	Bagre	1		1	<b>2</b>
<i>Brachyplatystoma capapretum</i>	Filhote-capa-preta	8	8	15	<b>31</b>
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	Filhote	1	15	1	<b>17</b>
<i>Brachyplatystoma platynemum</i>	Babão	1	2	7	<b>10</b>
<i>Brachyplatystoma juruense</i>	Bagre-listrado		10		<b>10</b>
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	Dourada	13	29	62	<b>104</b>
<i>Brachyplatystoma tigrinum</i>	Bagre-zebra	1	2		<b>3</b>
<i>Brachyplatystoma</i> spp.	Bagre	18	26	6	<b>50</b>
<i>Calophysus macropterus</i>	Piracatinga	7	9	2	<b>18</b>
<i>Duopalatinus peruanus</i>	Bagre	8	16	1	<b>25</b>
<i>Duopalatinus</i> spp.	Bagre		1		<b>1</b>
<i>Exallodontus aguanai</i>	Bagre		1	6	<b>7</b>
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	Jurupoca/Braço-de-moça	125	167	31	<b>323</b>
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	Mapará	1	1		<b>2</b>
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	Mapará	1	1		<b>2</b>
<i>Hypophthalmus</i> spp.	Mapará	26	5	5	<b>36</b>
<i>Leiarius</i> spp.	Jundiá	6	5	1	<b>12</b>
<i>Megalonema</i> spp.	Jundiá		1		<b>1</b>
<i>Pimelodus</i> cf. <i>blochii</i>	Mandi	4	1	8	<b>13</b>
<i>Pimelodus altissimus</i>	Mandi			1	<b>1</b>
<i>Pimelodus</i> spp.	Mandi	295	382	264	<b>941</b>
<i>Pinirampus pinirampu</i>	Barba-chata/Barbado	289	313	59	<b>661</b>
<i>Platynemichthys notatus</i>	Bagre	1		2	<b>3</b>
<i>Propimelodus eigenmanni</i>	Bagre		1	1	<b>2</b>
<i>Propimelodus</i> spp.	Bagre	1	3		<b>4</b>
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	Sorubim	7	36		<b>43</b>
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	Sorubim-tigre	2	20		<b>22</b>
<i>Pseudoplatystoma</i> spp.	Sorubim	226	217	5	<b>448</b>
<i>Sorubim elongatus</i>	Sorubim	1			<b>1</b>
<i>Sorubim lima</i>	Sorubim-lima	71	60		<b>131</b>
<i>Sorubim maniradii</i>	Sorubim	2	4		<b>6</b>
<i>Sorubim</i> sp.	Sorubim	3	19	2	<b>24</b>
<i>Sorubimichthys planiceps</i>	Sorubim-chicote	7	23		<b>30</b>
<i>Zungaro zungaro</i>	Jaú	1	8		<b>9</b>
<b>Família Trichomycteridae</b>		2	1		<b>3</b>
<i>Henonemus punctatus</i>	Candirú			1	<b>1</b>
<b>Ovos</b>		52	22	4	<b>78</b>
Larval vitelínico (Ordem Siluriformes)		15	5		<b>20</b>
Larval vitelínico (Outras ordens)		5	5		<b>10</b>

**Tabela 40.** Continuação.

TAXA	NOME COMUM	ICP	ICI	JVI	TOTAL
Recém eclodida (Ordem Siluriformes)		20	15		35
Recém eclodida (Outras ordens)		50	41		91
	<b>Total</b>	<b>6.069</b>	<b>5.880</b>	<b>857</b>	<b>12.806</b>

**Legenda:** ICP = utilização de rede para coleta de ictioplâncton, utilizando-se da metodologia de transecto pontual; ICI: utilização de rede para coleta de ictioplâncton, utilizando-se da metodologia de transecto com integração vertical; JVI: utilização de rede para coleta de juvenis utilizando-se da metodologia de transecto com integração vertical na coluna d'água.

Do total de 12.728 larvas ou juvenis triados até o momento (excluindo-se os 78 ovos do total geral das coletas), 0,09% foram identificados até ao nível de classe, 8,35% ao nível de ordem, 45,67% ao nível de família ou subfamília, 28,18% ao nível de gênero e 16,30% ao nível de espécie. Esses indivíduos pertenciam a uma classe, cinco ordens, 21 famílias, 67 gêneros e 106 espécies. O número de indivíduos identificados ao nível de gênero ou espécie corresponde a menos da metade do total (44,49%). Isto se deve tanto à dificuldade de se identificar indivíduos em fases iniciais de desenvolvimento (recém eclodidas ou em estágio larval vitelínico) quanto por estarem danificadas (**Tabela 41**).

**Tabela 41.** Nível taxonômico das formas iniciais de peixes coletados ao longo do primeiro ano de atividades do Subprograma de Ictioplâncton na área de influência do AHE Jirau. Período entre outubro de 2009 e setembro de 2010.

NÍVEL TAXONÔMICO	ABUNDÂNCIA	RIQUEZA	PERCENTUAL
Classe	12	1	0,09
Ordem	1.069	5	8,35
Família	5.849	21	45,67
Gênero	3.609	67	28,18
Espécie	2.088	106	16,30
Ovos	78	-	0,61
Fases iniciais de desenvolvimento	101	-	0,79
<b>Total</b>	<b>12.806</b>	<b>-</b>	<b>100</b>

Em termos de contribuição para a composição da diversidade regional, os dados do Subprograma de Ictioplâncton são tratados no âmbito do Subprograma de Inventário Taxonômico, porém cabe destacar a ocorrência de espécies registradas exclusivamente durante as amostragens realizadas por este subprograma, quando comparadas tanto com os dados gerados pelo Programa de Conservação da Ictiofauna do AHE Jirau quanto com os dados regionais disponíveis em literatura especializada (Lauzanne *et al.*, 1991; Santos, 1991; Viana, 1997; Chernoff *et al.*, 2000; Reis *et al.*, 2003; Pouilly *et al.*, 2004; Pouilly & Rodrigues, 2004; Rapp Py-Daniel *et al.*, 2007, Camargo &

Guiarizzo, 2007, Torrente-Vilara *et al.*, 2009), bem como no diagnóstico ambiental constante do EIA dos AHE Santo Antônio e Jirau (Torrente-Vilara *et al.*, 2005) e no relatório técnico anual do Programa de Conservação da Ictiofauna do AHE Santo Antônio (SAE/LIP-UNIR, 2010).

Em relação às espécies taxonomicamente confirmadas, quando confrontados com os dados gerados pelo Programa de Conservação da Ictiofauna do AHE Jirau, observa-se o registro de 10 (onze) espécies exclusivas do Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis), sendo elas *Anadoras weddellii*, *Auchenipterus britskii*, *Brachyplatystoma capapretum*, *Brachyplatystoma juruense*, *Brachyplatystoma tigrinum*, *Corydoras geryi*, *Dianema urostriatum*, *Hyphessobrycon diancistrus*, *Metynnix luna* e *Semaprochilodus taeniurus*.

Quanto aos dados regionais disponíveis em literatura especializada e relatórios técnicos observa-se o registro exclusivo da espécie *Dianema urostriatum*, descrita por Miranda Ribeiro (1912), tendo como localidade tipo a cidade de Manaus/AM. Esta espécie possui distribuição ampla para a bacia amazônica e é considerada uma espécie comercial, bastante utilizada para aquarofilia.

Destacam-se, dentre as espécies identificadas ao nível genérico, três espécies que se encontram em processo de descrição taxonômica, sendo elas *Hyphessobrycon* sp. "machado", *Hyphessobrycon* sp. "rosy tetra" e *Pimelodidae* ge. spec. nov., o qual se trata de um novo gênero em descrição.

### **11.5.3. Sucesso de Captura Apresentado pelas Diferentes Metodologias Empregadas (Comparação dos métodos de coleta de ictioplâncton e análise dos dados utilizados)**

A metodologia de captura proposta pelo Subprograma de Ictioplâncton prevê a utilização de dois tipos de redes, compondo três experimentos diferenciados, conforme descrito no item **11.4.1.**

#### ***Estratégia Amostral.***

De maneira geral, foram coletados 6.069 espécimes com a utilização de rede para coleta de ictioplâncton, utilizando-se da metodologia de transecto pontual, 5.880 com a utilização de rede para coleta de ictioplâncton, utilizando-se da metodologia de transecto com integração vertical na coluna d'água e 857 com a utilização de rede para coleta de juvenis utilizando-se da metodologia de transecto com integração vertical na coluna d'água. A **Tabela 42** apresenta a abundância obtida por metodologia de coleta ao longo do primeiro ano de atividades do Subprograma de Ictioplâncton na área de influência do AHE Jirau.



**Tabela 42.** Abundância de ovos, larvas e juvenis obtida por metodologia de coleta ao longo do primeiro ano de atividades do Subprograma de Ictioplâncton na área de influência do AHE Jirau. Período entre outubro de 2009 e setembro de 2010.

METODOLOGIA DE COLETA	OVOS	LARVAS E JUVENIS	TOTAL
Transecto Pontual (rede de ictioplâncton)	52	6.017	6.069
Transecto com Integração Vertical (rede de ictioplâncton)	22	5.858	5.880
Transecto com Integração Vertical (rede de juvenis)	4	853	857
<b>Total</b>	<b>78</b>	<b>12.728</b>	<b>12.806</b>

Para a distinção do sucesso de captura obtido pelas diferentes redes e metodologias de coletas empregadas, foi feito uma correlação de Pearson utilizando-se dos dados de abundância, onde é possível notar que existe correlação significativa entre as estratégias amostrais utilizadas (**Tabela 43**), o que permite ponderar sobre a possível sobreposição de dados amostrais, principalmente entre as metodologias de coleta por transecto pontual e com integração vertical na coluna d'água com a utilização de rede para coleta de ictioplâncton.

**Tabela 43.** Matriz de Correlação de Pearson utilizando os dados de abundância de ovos, larvas e juvenis obtidos pelas diferentes metodologias de coleta ao longo do primeiro ano de atividades do Subprograma de Ictioplâncton na área de influência do AHE Jirau. Período entre outubro de 2009 e setembro de 2010.

CORRELAÇÃO DE PEARSON	ICP	ICI	JVI
<b>ICP</b>	1,00	<b>0,75</b>	0,21
<b>ICI</b>	0,75	1,00	0,32
<b>JVI</b>	0,21	0,32	1,00

**Legenda:** ICP = utilização de rede para coleta de ictioplâncton, utilizando-se da metodologia de transecto pontual; ICI: utilização de rede para coleta de ictioplâncton, utilizando-se da metodologia de transecto com integração vertical; JVI: utilização de rede para coleta de juvenis utilizando-se da metodologia de transecto com integração vertical na coluna d'água.

Entretanto, quando se observa o padrão de dominância dos grupos taxonômicos amostrados, nota-se que as metodologias utilizadas são eficientes para taxa diferenciados, diluindo assim o efeito de sobreposição (**Tabela 44**) e evidenciando a importância da manutenção do desenho experimental previsto para o subprograma.

**Tabela 44.** Padrão de dominância dos grupos taxonômicos coletados através do emprego das diferentes metodologias de coleta ao longo do primeiro ano de atividades do Subprograma de Ictioplâncton na área de influência do AHE Jirau. Período entre outubro de 2009 e setembro de 2010.

TAXA	ICP	% ICP	ICI	% ICI	JVI	% JVI	TOTAL	% TOTAL	% ACUMULADO
Família Auchenipteridae	1.258	48,95	1.312	51,05			<b>2.570</b>	20,07	<b>20,07</b>
<i>Brycon</i> spp.	402	40,20	506	50,60	92	9,20	<b>1.000</b>	7,81	<b>27,88</b>

**Tabela 44.** Continuação.

TAXA	ICP	% ICP	ICI	% ICI	JVI	% JVI	TOTAL	% TOTAL	% ACUMULADO
Família Curimatidae	980	99,90	1	0,10			<b>981</b>	7,66	<b>35,54</b>
<i>Pimelodus</i> spp.	295	31,35	382	40,60	264	28,06	<b>941</b>	7,35	<b>42,89</b>
<i>Pinirampus pirinampu</i>	289	43,72	313	47,35	59	8,93	<b>661</b>	5,16	<b>48,05</b>
Subfamília Myleinae			581	100,00			<b>581</b>	4,54	<b>52,58</b>
Ordem Characiformes	209	39,73	308	58,56	9	1,71	<b>526</b>	4,11	<b>56,69</b>
Família Anostomidae	322	68,51	147	31,28	1	0,21	<b>470</b>	3,67	<b>60,36</b>
Ordem Siluriformes	113	25,17	300	66,82	36	8,02	<b>449</b>	3,51	<b>63,87</b>
<i>Pseudoplatystoma</i> spp.	226	50,45	217	48,44	5	1,12	<b>448</b>	3,50	<b>67,37</b>
<i>Triportheus</i> spp.	297	67,35	144	32,65			<b>441</b>	3,44	<b>70,81</b>
Família Pimelodidae	104	29,63	210	59,83	37	10,54	<b>351</b>	2,74	<b>73,55</b>
Família Prochilodontidae	231	66,96	114	33,04			<b>345</b>	2,69	<b>76,25</b>
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	125	38,70	167	51,70	31	9,60	<b>323</b>	2,52	<b>78,77</b>
<i>Mylossoma</i> spp.	186	59,81	124	39,87	1	0,32	<b>311</b>	2,43	<b>81,20</b>
Família Characidae	165	64,96	88	34,65	1	0,39	<b>254</b>	1,98	<b>83,18</b>
<i>Potamorhina</i> spp.	13	7,69	156	92,31			<b>169</b>	1,32	<b>84,50</b>
<i>Piaractus brachypomus</i>	50	30,67	113	69,33			<b>163</b>	1,27	<b>85,77</b>
Família Hemiodontidae	92	60,93	59	39,07			<b>151</b>	1,18	<b>86,95</b>
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	20	14,08	32	22,54	90	63,38	<b>142</b>	1,11	<b>88,06</b>
<i>Sorubim lima</i>	71	54,20	60	45,80			<b>131</b>	1,02	<b>89,08</b>
<i>Cynodon gibbus</i>	49	44,14	55	49,55	7	6,31	<b>111</b>	0,87	<b>89,95</b>
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	13	12,50	29	27,88	62	59,62	<b>104</b>	0,81	<b>90,76</b>
<i>Semaprochilodus</i> spp.	63	69,23	28	30,77			<b>91</b>	0,71	<b>91,47</b>
<i>Brachyplatystoma</i> spp.	18	36,00	26	52,00	6	12,00	<b>50</b>	0,39	<b>91,86</b>
Família Sciaenidae	37	75,51	9	18,37	3	6,12	<b>49</b>	0,38	<b>92,25</b>
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	7	16,28	36	83,72			<b>43</b>	0,34	<b>92,58</b>
<i>Plagioscion</i> spp.	27	65,85	12	29,27	2	4,88	<b>41</b>	0,32	<b>92,90</b>
Família Cetopsidae	13	36,11	22	61,11	1	2,78	<b>36</b>	0,28	<b>93,18</b>
<i>Hypophthalmus</i> spp.	26	72,22	5	13,89	5	13,89	<b>36</b>	0,28	<b>93,46</b>
Família Cynodontidae	5	14,29	8	22,86	22	62,86	<b>35</b>	0,27	<b>93,74</b>
<i>Mylossoma duriventre</i>	24	75,00	8	25,00			<b>32</b>	0,25	<b>93,99</b>
<i>Brachyplatystoma capapretum</i>	8	25,81	8	25,81	15	48,39	<b>31</b>	0,24	<b>94,23</b>
<i>Anodus elongatus</i>	21	70,00	9	30,00			<b>30</b>	0,23	<b>94,46</b>
<i>Sorubimichthys planiceps</i>	7	23,33	23	76,67			<b>30</b>	0,23	<b>94,70</b>
<i>Anadoras weddellii</i>	4	15,38	4	15,38	18	69,23	<b>26</b>	0,20	<b>94,90</b>
Ordem Clupeiformes	20	80,00	5	20,00			<b>25</b>	0,20	<b>95,10</b>
<i>Duopalatinus peruanus</i>	8	32,00	16	64,00	1	4,00	<b>25</b>	0,20	<b>95,29</b>
<i>Sorubim</i> sp.	3	12,50	19	79,17	2	8,33	<b>24</b>	0,19	<b>95,48</b>
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	2	9,09	20	90,91			<b>22</b>	0,17	<b>95,65</b>
<i>Calophysus macropterus</i>	7	38,89	9	50,00	2	11,11	<b>18</b>	0,14	<b>95,79</b>
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	13	76,47	4	23,53			<b>17</b>	0,13	<b>95,92</b>
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	1	5,88	15	88,24	1	5,88	<b>17</b>	0,13	<b>96,06</b>
<i>Doras punctatus</i>	10	66,67	1	6,67	4	26,67	<b>15</b>	0,12	<b>96,17</b>
Ordem Gymnotiformes	9	64,29	5	35,71			<b>14</b>	0,11	<b>96,28</b>
<i>Pimelodus</i> cf. <i>blochii</i>	4	30,77	1	7,69	8	61,54	<b>13</b>	0,10	<b>96,38</b>
Classe Actinopterygii	8	66,67	3	25,00	1	8,33	<b>12</b>	0,09	<b>96,48</b>
<i>Leiarius</i> spp.	6	50,00	5	41,67	1	8,33	<b>12</b>	0,09	<b>96,57</b>
<i>Mylossoma aureum</i>	9	81,82	2	18,18			<b>11</b>	0,09	<b>96,66</b>
<i>Adontosternarchus balaenops</i>	1	10,00			9	90,00	<b>10</b>	0,08	<b>96,74</b>
<i>Brachyplatystoma platynemum</i>	1	10,00	2	20,00	7	70,00	<b>10</b>	0,08	<b>96,81</b>
<i>Brachyplatystoma juruense</i>			10	100,00			<b>10</b>	0,08	<b>96,89</b>
<i>Pellona</i> sp.	3	33,33	6	66,67			<b>9</b>	0,07	<b>96,96</b>
<i>Zungaro zungaro</i>	1	11,11	8	88,89			<b>9</b>	0,07	<b>97,03</b>
Família Clupeidae	5	71,43	2	28,57			<b>7</b>	0,05	<b>97,09</b>
<i>Exallodontus aguanaí</i>			1	14,29	6	85,71	<b>7</b>	0,05	<b>97,14</b>
<i>Astyanax</i> cf. <i>bimaculatus</i>	2	33,33	1	16,67	3	50,00	<b>6</b>	0,05	<b>97,19</b>
Subfamília Serrasalminae	3	50,00	3	50,00			<b>6</b>	0,05	<b>97,24</b>
Família Loricariidae	2	33,33	2	33,33	2	33,33	<b>6</b>	0,05	<b>97,28</b>

**Tabela 44.** Continuação.

TAXA	ICP	% ICP	ICI	% ICI	JVI	% JVI	TOTAL	% TOTAL	% ACUMULADO
<i>Sorubim maniradii</i>	2	33,33	4	66,67			6	0,05	97,33
<i>Trachelyopterus galeatus</i>					5	100,00	5	0,04	97,37
<i>Colossoma macropomum</i>	4	100,00					4	0,03	97,40
<i>Prochilodus</i> spp.	2	50,00	2	50,00			4	0,03	97,43
<i>Pellona castelnaeana</i>	2	50,00	2	50,00			4	0,03	97,46
<i>Propimelodus</i> spp.	1	25,00	3	75,00			4	0,03	97,49
<i>Serrasalmus</i> spp.	1	33,33	2	66,67			3	0,02	97,52
<i>Curimata</i> spp.			3	100,00			3	0,02	97,54
<i>Sternarchogiton nattereri</i>			1	33,33	2	66,67	3	0,02	97,56
<i>Brachyplatystoma tigrinum</i>	1	33,33	2	66,67			3	0,02	97,59
<i>Platynemichthys notatus</i>	1	33,33			2	66,67	3	0,02	97,61
Família Trichomycteridae	2	66,67	1	33,33			3	0,02	97,63
<i>Triportheus angulatus</i>					2	100,00	2	0,02	97,65
<i>Triportheus elongatus</i>	2	100,00					2	0,02	97,67
<i>Trachelyopterus porosus</i>					2	100,00	2	0,02	97,68
<i>Cetopsis</i> spp.	1	50,00	1	50,00			2	0,02	97,70
<i>Pterodoras granulosus</i>					2	100,00	2	0,02	97,71
<i>Rhamdia</i> spp.			2	100,00			2	0,02	97,73
<i>Pimelodidae</i> ge. spec. nov.	1	50,00			1	50,00	2	0,02	97,74
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	1	50,00	1	50,00			2	0,02	97,76
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	1	50,00	1	50,00			2	0,02	97,77
<i>Propimelodus eigenmanni</i>			1	50,00	1	50,00	2	0,02	97,79
<i>Leporinus</i> spp.	1	100,00					1	0,01	97,80
<i>Schizodon fasciatus</i>			1	100,00			1	0,01	97,81
<i>Triportheus auritus</i>			1	100,00			1	0,01	97,81
<i>Hemigrammus bellottii</i>	1	100,00					1	0,01	97,82
<i>Hyphessobrycon diancistrus</i>	1	100,00					1	0,01	97,83
<i>Hyphessobrycon</i> sp. "machado"	1	100,00					1	0,01	97,84
<i>Hyphessobrycon</i> sp. "rosy tetra"	1	100,00					1	0,01	97,84
<i>Metynnis luna</i>					1	100,00	1	0,01	97,85
<i>Moenkhausia dichroua</i>					1	100,00	1	0,01	97,86
<i>Moenkhausia intermedia</i>			1	100,00			1	0,01	97,87
<i>Moenkhausia</i> aff. <i>intermedia</i>	1	100,00					1	0,01	97,88
<i>Roeboides</i> spp.			1	100,00			1	0,01	97,88
<i>Protonotocara melanotus</i>					1	100,00	1	0,01	97,89
<i>Psectrogaster</i> spp.	1	100,00					1	0,01	97,90
<i>Potamorhina latior</i>			1	100,00			1	0,01	97,91
Família Erythrinidae	1	100,00					1	0,01	97,92
<i>Hoplias</i> spp.	1	100,00					1	0,01	97,92
<i>Anodus</i> sp.					1	100,00	1	0,01	97,93
Família Lebiasinidae					1	100,00	1	0,01	97,94
<i>Semaprochilodus taeniurus</i>			1	100,00			1	0,01	97,95
<i>Pellona flavipinnis</i>	1	100,00					1	0,01	97,95
<i>Adontosternarchus clarkae</i>					1	100,00	1	0,01	97,96
<i>Apteronotus bonapartii</i>					1	100,00	1	0,01	97,97
<i>Apteronotus</i> sp.					1	100,00	1	0,01	97,98
<i>Compsaraia</i> cf. <i>compsus</i>					1	100,00	1	0,01	97,99
<i>Pariosternarchus</i> sp.	1	100,00					1	0,01	97,99
<i>Porotergus</i> sp.					1	100,00	1	0,01	98,00
<i>Sternarchogiton preto</i>					1	100,00	1	0,01	98,01
<i>Eigenmannia macrops</i>					1	100,00	1	0,01	98,02
<i>Auchenipterus britskii</i>	1	100,00					1	0,01	98,02
<i>Tatia</i> spp.					1	100,00	1	0,01	98,03
<i>Trachelyopterus</i> spp.	1	100,00					1	0,01	98,04
Família Callichthyidae	1	100,00					1	0,01	98,05
<i>Corydoras geryi</i>					1	100,00	1	0,01	98,06
<i>Dianema urostriatum</i>					1	100,00	1	0,01	98,06

**Tabela 44.** Continuação.

TAXA	ICP	% ICP	ICI	% ICI	JVI	% JVI	TOTAL	% TOTAL	% ACUMULADO
<i>Hoplosternum littorale</i>	1	100,00					1	0,01	98,07
<i>Cetopsis coecutiens</i>					1	100,00	1	0,01	98,08
<i>Cetopsis oliveirai</i>					1	100,00	1	0,01	98,09
<i>Agamyxis pectinifrons</i>					1	100,00	1	0,01	98,09
<i>Opsodoras boulengeri</i>					1	100,00	1	0,01	98,10
<i>Trachydoras brevis</i>					1	100,00	1	0,01	98,11
Família Heptapteridae	1	100,00					1	0,01	98,12
<i>Phenacorhamdia</i> spp.			1	100,00			1	0,01	98,13
<i>Aguarunichthys</i> spp.			1	100,00			1	0,01	98,13
<i>Duopalatinus</i> spp.			1	100,00			1	0,01	98,14
<i>Megalonema</i> spp.			1	100,00			1	0,01	98,15
<i>Pimelodus altissimus</i>					1	100,00	1	0,01	98,16
<i>Sorubim elongatus</i>	1	100,00					1	0,01	98,16
<i>Henonemus punctatus</i>					1	100,00	1	0,01	98,17
Ovos	52	66,67	22	28,21	4	5,13	78	0,61	98,78
Larval vitelínico (Ordem Siluriformes)	15	75,00	5	25,00			20	0,16	98,94
Larval vitelínico (Outras ordens)	5	50,00	5	50,00			10	0,08	99,02
Recém eclodida (Ordem Siluriformes)	20	57,14	15	42,86			35	0,27	99,29
Recém eclodida (Outras ordens)	50	54,95	41	45,05			91	0,71	100,00
<b>Total</b>	<b>6.069</b>	<b>-</b>	<b>5.880</b>	<b>-</b>	<b>857</b>	<b>-</b>	<b>12.806</b>	<b>100,00</b>	

**Legenda:** ICP = utilização de rede para coleta de ictioplâncton, utilizando-se da metodologia de transecto pontual; ICI: utilização de rede para coleta de ictioplâncton, utilizando-se da metodologia de transecto com integração vertical; JVI: utilização de rede para coleta de juvenis utilizando-se da metodologia de transecto com integração vertical na coluna d'água.

#### 11.5.4. Dinâmica da Deriva de Ovos, Larvas e Juvenis (Variação Espaço-Temporal)

A migração passiva de ovos, larvas e juvenis nos rios constitui um dos mais importantes elementos no ciclo de vida de muitas espécies de peixes (Pavlov, 1994). Estes movimentos têm o objetivo de dispersar a espécie das áreas de reprodução para os sítios de recrutamento (berçários), os quais podem se encontrar separados por centenas de quilômetros (Nikolsky, 1963; Harden-Jones, 1968; Schwassmann, 1978; Goulding, 1980; Araújo-Lima & Oliveira, 1998; Oliveira & Araújo-Lima, 1998; Araújo-Lima *et al.*, 2001; Barthem & Goulding, 1997; 2007).

A importância dos canais de grandes rios como área de desova e como hábitat de fases iniciais de desenvolvimento tem sido demonstrada em regiões temperadas (Pavlov *et al.*, 1977; Harrow & Schlesinger, 1980; Hergenrader *et al.*, 1982) e tropicais (Araujo-Lima, 1984; Welcomme, 1985; Nakatani *et al.*, 1993; Araujo-Lima *et al.*, 1994). Nestas regiões, o canal dos rios é a principal via de dispersão passiva dos peixes de águas continentais.

Neste sentido, na intenção de caracterizar o padrão de deriva de ovos, larvas e juvenis no rio Madeira e seus principais afluentes no trecho sob influência do AHE Jirau, foi feita uma abordagem da distribuição espaço-temporal do ictioplâncton em deriva, baseando-se nos dados de densidade (abundância relativa) obtidos nas amostragens realizadas com a utilização de rede para coleta de ictioplâncton, utilizando-se da metodologia de transecto pontual. Os dados

analisados compõem os resultados do primeiro ano de execução do Subprograma de Ictioplâncton, contemplando o período entre outubro de 2009 e setembro de 2010. Também foram abordadas suas relações com algumas variáveis ambientais obtidas no momento da coleta das amostras.

### ***Variação Espacial***

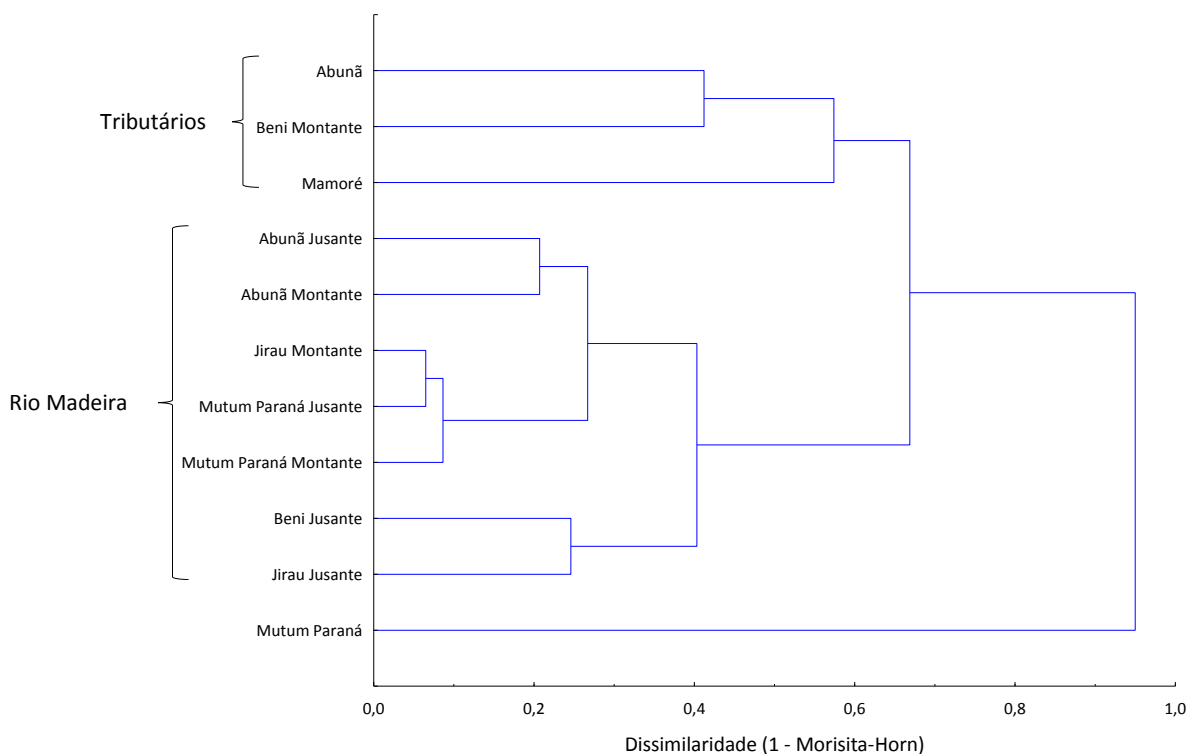
Para analisar a similaridade entre os transectos de coleta foram utilizados os dados de densidade de ictioplâncton utilizando o índice de Morisita-Horn (**Tabela 45**), com a matriz sendo elaborada a partir dos dados de densidade por transecto.

O agrupamento feito com dados da matriz de dissimilaridade (1-Morisita-Horn) demonstra a existência de uma estruturação espacial baseada na composição dos grupos taxonômicos, com a segregação dos locais de coleta em dois grupos distintos, sendo o primeiro composto pelos transectos de coleta localizados nos tributários (rios Abunã e Mamoré) e o segundo composto pelos transectos de coleta localizados no curso do rio Madeira. O transecto de coleta localizado no rio Mutum Paraná se distingue desses dois grupos sendo o mais dissimilar entre todos (**Figura 85**).

**Tabela 45.** Matriz de similaridade de Morisita-Horn elaborada a partir dos dados de densidade por transecto obtidos nas amostragens realizadas com a utilização de rede para coleta de ictioplâncton, utilizando-se da metodologia de transecto pontual, nos 11 transectos distribuídos nas cinco estações de coleta do Subprograma de Ictioplâncton. Dados obtidos no período entre outubro de 2009 e setembro de 2010.

TRANSECTOS DE COLETA	ABU	ABJ	ABM	BNJ	BNM	JIJ	JIM	MAM	MPA	MPJ	MPM
ABU	1,000										
ABJ	0,166	1,000									
ABM	0,187	0,793	1,000								
BNJ	0,580	0,522	0,615	1,000							
BNM	0,588	0,529	0,489	0,650	1,000						
JIJ	0,332	0,407	0,592	0,754	0,358	1,000					
JIM	0,209	0,645	0,753	0,633	0,344	0,642	1,000				
MAM	0,323	0,232	0,231	0,298	0,529	0,197	0,264	1,000			
MPA	0,130	0,026	0,012	0,044	0,108	0,056	0,025	0,027	1,000		
MPJ	0,186	0,723	0,813	0,721	0,409	0,681	0,935	0,238	0,019	1,000	
MPM	0,179	0,713	0,751	0,609	0,456	0,546	0,901	0,423	0,055	0,926	1,000

**Legenda:** ABU = Abunã; ABJ = Abunã Jusante; ABM = Abunã Montante; BNJ = Beni Jusante; BNM = Beni Montante; JIJ = Jirau Jusante; JIM = Jirau Montante; MAM = Mamoré; MPA = Mutum Paraná; MPJ = Mutum Paraná Jusante; MPM = Mutum Paraná Montante.



**Figura 85.** Dendrograma de dissimilaridade de Morisita-Horn elaborado a partir dos dados de densidade por transecto obtidos nas amostragens realizadas com a utilização de rede para coleta de ictioplâncton, utilizando-se da metodologia de transecto pontual, nos 11 transectos distribuídos nas cinco estações de coleta do Subprograma de Ictioplâncton. O agrupamento foi feito utilizando o método UPGMA. Dados obtidos no período entre outubro de 2009 e setembro de 2010.

A análise de porcentagem de similaridade (SIMPER) foi empregada para analisar a contribuição relativa dos grupos taxonômicos e, assim, explicar diferenças na composição dos taxa entre os dois grupos formados pela análise de agrupamento.

De acordo com o SIMPER, oito grupos taxonômicos compreenderam um pouco mais de 60% da média de dissimilaridade entre os dois grupos (**Tabela 46**). Os grupos taxonômicos que mais contribuíram para a formação do grupo dos tributários foram os espécimes que compõem a família Sciaenidae (5,60) e a família Auchenipteridae (1,15). Para o grupo dos transectos localizados no rio Madeira, as maiores contribuições foram dos espécimes da família Auchenipteridae (3,88) e da família Curimatidae (2,60).

A família Sciaenidae é composta por espécies migradoras de longa distância como as do gênero *Plagioscion* e não migradoras como *Pachyurus* e *Petilipinnis* e são mais comuns na calha do rio, porém os membros desta família utilizam as áreas de várzeas e tributários durante seu ciclo reprodutivo, o qual não apresenta picos definidos, parecendo ocorrer em várias épocas do ano (Santos *et al.*, 1984), o que corrobora sua contribuição média na dissimilaridade entre os ambientes amostrados.

**Tabela 46.** Análise de Porcentagem de Similaridade (SIMPER) para a composição dos grupos taxonômicos entre os dois grupos formados pela análise de agrupamento.

TAXA	CONTRIBUIÇÃO ACUMULATIVA %	DENSIDADE MÉDIA	
		TRIBUTÁRIOS	RIO MADEIRA
Família Auchenipteridae	16,64	1,15	<b>3,88</b>
Família Sciaenidae	27,68	<b>5,60</b>	0,34
Família Curimatidae	37,24	1,00	<b>2,60</b>
<i>Brycon</i> spp.	45,32	0,20	1,78
<i>Pirirampus pirinampu</i>	52,05	0,22	1,35
Família Prochilodontidae	55,98	0,05	0,78
<i>Pimelodus</i> spp.	59,7	0,89	0,74
Ordem Characiformes	63,28	1,64	0,19

A família Curimatidae é composta por um grande número de espécies, das quais a maioria forma grandes cardumes e empreendem migrações tróficas e reprodutivas (Santos *et al.*, 1984, Vari, 2003). Os peixes dessa família ocupam principalmente as margens dos rios, áreas de várzeas e tributários, com a desova total ocorrendo no período de enchente dos rios (Santos *et al.*, 2004) e, assim como a maioria das espécies de Characiformes, se reproduzem na confluência de rios e lagos de água clara ou preta com o rio de água branca, onde os ovos são lançados na correnteza (Schwassmann, 1978; Goulding, 1980; Araújo-Lima & Oliveira, 1998; Oliveira & Araújo-Lima, 1998; Araújo-Lima *et al.*, 2001), o que torna factível a maior captura de formas iniciais em deriva no leito do rio Madeira.

A família Auchenipteridae apresentou contribuição média na dissimilaridade para ambos os ambientes amostrados (rio Madeira e tributários) sendo que a maior contribuição foi observada para o rio Madeira. Esta família normalmente ocupa ambientes com águas calmas, com disponibilidade de troncos e galhos, que na área de estudo são mais comumente encontrados nos tributários.

Para testar a hipótese de que o padrão da composição dos grupos taxonômicos, observado pela análise de agrupamento, seja influenciado pela distância entre os transectos de coleta ou pela semelhança das características limnológicas entre eles, foram feitas duas análises de covariância com os dados de densidade. Na primeira, para analisar se há diferença na composição do ictioplâncton em deriva considerando a distância entre os transectos de coleta, utilizou-se como variável resposta a matriz de similaridade de Morisita-Horn, a relação entre transectos de coleta como variável categórica e a matriz de distância (km) entre os transectos de coleta (**Tabela 47**) como variável contínua. Na segunda, analisou se a diferença da composição pode ser explicada pela similaridade ambiental entre os locais, para isso a matriz de similaridade de Morisita-Horn foi considerada como variável resposta, a relação entre transectos de coleta como variável categórica

e a matriz de correlação de Pearson entre as variáveis ambientais (**Tabela 48**) como variável contínua.

**Tabela 47.** Matriz de distância (km) entre os pares de transectos distribuídos nas cinco estações de coleta do Subprograma de Ictioplâncton.

TRANSECTOS DE COLETA	JIJ	JIM	MPJ	MPA	MPM	ABJ	ABU	ABM	BNJ	BNM	MAM
JIJ	0										
JIM	9,5	0									
MPJ	58	48,5	0								
MPA	64,5	55	6,5	0							
MPM	71	61,5	13	6,5	0						
ABJ	136	126,5	78	71,5	65	0					
ABU	139,3	129,8	81,3	74,8	68,3	3,3	0				
ABM	141	131,5	83	76,5	70	5	1,7	0			
BNJ	232,5	223	174,5	168	161,5	96,5	93,2	91,5	0		
BNM	236	226,5	178	171,5	165	100	96,7	95	3,5	0	
MAM	299,6	290,1	241,6	235,1	228,6	163,6	160,3	158,6	67,1	63,6	0

**Legenda:** JIJ = Jirau Jusante; JIM = Jirau Montante; MPJ = Mutum Paraná Jusante; MPA = Mutum Paraná; MPM = Mutum Paraná Montante; ABJ = Abunã Jusante; ABU = Abunã; ABM = Abunã Montante; BNJ = Beni Jusante; BNM = Beni Montante; MAM = Mamoré.

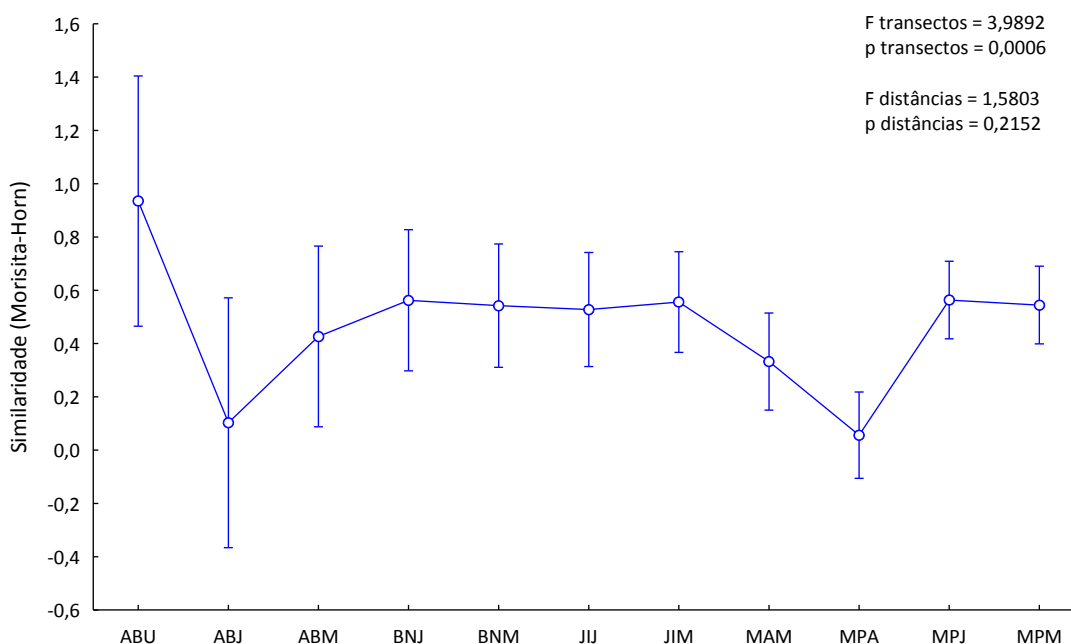
**Tabela 48.** Matriz de Pearson entre os pares de transectos distribuídos nas cinco estações de coleta do Subprograma de Ictioplâncton construída a partir das médias das variáveis ambientais.

TRANSECTOS DE COLETA	JIJ	JIM	MPJ	MPA	MPM	ABJ	ABU	ABM	BNJ	BNM	MAM
JIJ	1,000										
JIM	1,000	1,000									
MPJ	1,000	1,000	1,000								
MPA	0,569	0,57	0,569	1,000							
MPM	1,000	1,000	0,567	1,000	1,000						
ABJ	1,000	1,000	1,000	0,568	1,000	1,000					
ABU	0,924	0,925	0,923	0,839	0,923	0,924	1,000				
ABM	1,000	1,000	1,000	0,568	1,000	1,000	0,923	1,000			
BNJ	0,997	0,998	0,999	0,566	0,998	0,998	0,919	0,999	1,000		
BNM	0,947	0,95	0,955	0,531	0,952	0,952	0,864	0,955	0,969	1,000	
MAM	0,945	0,949	0,953	0,535	0,951	0,951	0,865	0,954	0,968	1,000	1,000

**Legenda:** JIJ = Jirau Jusante; JIM = Jirau Montante; MPJ = Mutum Paraná Jusante; MPA = Mutum Paraná; MPM = Mutum Paraná Montante; ABJ = Abunã Jusante; ABU = Abunã; ABM = Abunã Montante; BNJ = Beni Jusante; BNM = Beni Montante; MAM = Mamoré.

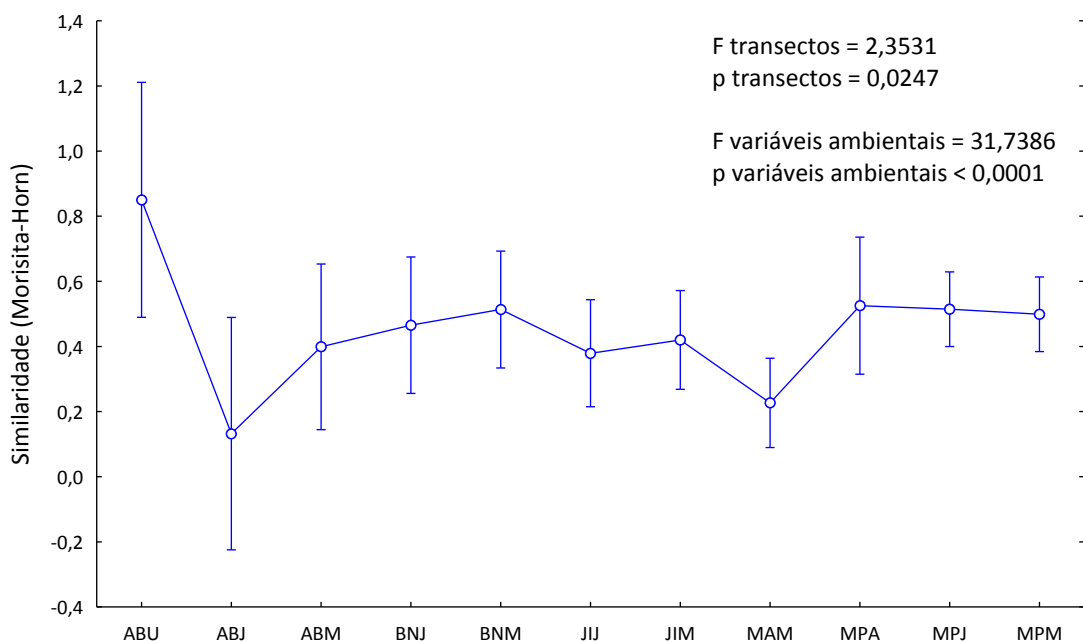
Os grupamentos formados pela análise de similaridade foram confirmados pela análise de covariância (ANCOVA) (**Figura 86**), a qual demonstrou que a similaridade entre os transectos de coleta é significativamente diferente ( $p = 0,0006$ ) em relação à composição dos grupos taxonômicos entre eles, porém esta estruturação espacial não pode ser explicada pelas distâncias entre os transectos amostrados ( $p = 0,2152$ ).





**Figura 86.** Análise de covariância (ANCOVA) com os dados da matriz de similaridade (Morisita-Horn) entre os 11 transectos distribuídos nas cinco estações de coleta do Subprograma de Ictioplâncton. Os transectos de coleta foram considerados como variável categórica, enquanto que a distância (km) entre eles foi a variável contínua. JIJ = Jirau Jusante; JIM = Jirau Montante; MPJ = Mutum Paraná Jusante; MPA = Mutum Paraná; MPM = Mutum Paraná Montante; ABJ = Abunã Jusante; ABU = Abunã; ABM = Abunã Montante; BNJ = Beni Jusante; BNM = Beni Montante; MAM = Mamoré.

A ANCOVA elaborada com a matriz de correlação de Pearson entre as variáveis ambientais mostrou que a dissimilaridade entre os transectos de coleta pode ser explicada pelas variáveis observadas nos locais de amostragem ( $p < 0,0001$ ) (**Figura 87**), podendo esta ser um fator estruturante da composição da ictiofauna, assim como observado pelo Subprograma de Ecologia e Biologia (ver item **9.5.1.7. Variação Espacial na Composição de Espécies**).

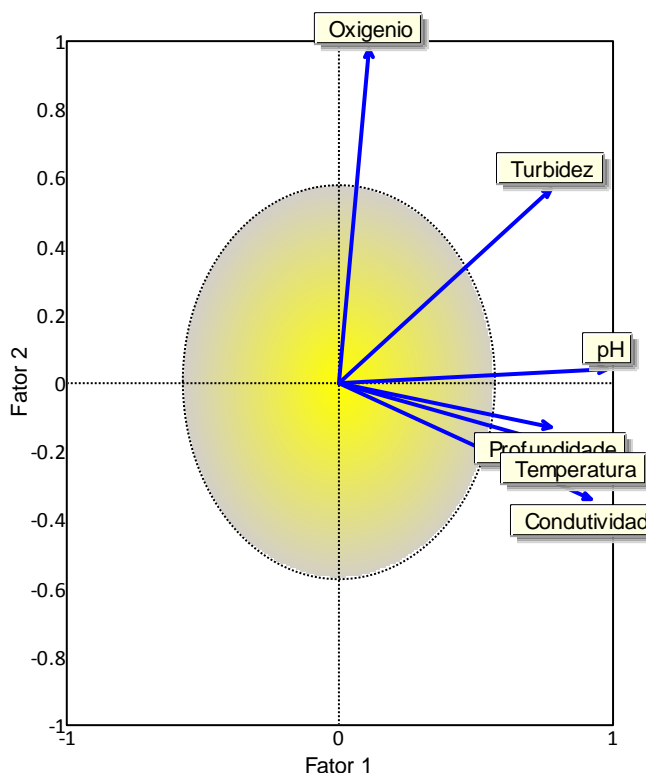


**Figura 87.** Análise de covariância (ANCOVA) com os dados da matriz de similaridade (Morisita-Horn) entre os 11 transectos distribuídos nas cinco estações de coleta do Subprograma de Ictioplâncton. Os transectos de coleta foram considerados como variável categórica, enquanto que as variáveis ambientais (correlação de Pearson) foram a variável contínua. JIJ = Jirau Jusante; JIM = Jirau Montante; MPJ = Mutum Paraná Jusante; MPA = Mutum Paraná; MPM = Mutum Paraná Montante; ABJ = Abunã Jusante; ABU = Abunã; ABM = Abunã Montante; BNJ = Beni Jusante; BNM = Beni Montante; MAM = Mamoré.

Na intenção de melhor entender a influência das variáveis ambientais na riqueza e na composição dos taxa que compõem o ictioplâncton em deriva no rio Madeira e seus tributários ao longo da área de estudo, foi feita uma série de análises considerando a densidade de três grupos distintos, sendo o primeiro grupo composto pelos representantes da ordem Siluriformes, o segundo pelos representantes das outras ordens da classe Actinopterygii e o terceiro pelos ovos.

Como forma de reduzir a dimensionalidade dos dados (síntese dos dados), relativos às variáveis ambientais, obtidos durante as amostragens do Subprograma de Ictioplâncton, foi utilizada uma análise de componentes principais (PCA - *Principal Component Analysis*) (ver Bini, 2004). Os eixos retidos para interpretação foram aqueles que apresentaram autovalores maiores que os gerados aleatoriamente por um processo de randomização (critério *broken-stick*). Nesta análise, além das variáveis limnológicas, foi considerada também a profundidade (metros) dos pontos de coleta.

O primeiro eixo da PCA gerado com as variáveis limnológicas explicou 62,40% da variabilidade total dos dados, sendo influenciado principalmente pelo pH, seguido pela condutividade elétrica. O segundo eixo reteve 24,10% da variabilidade total dos dados, tendo o oxigênio dissolvido como maior influência, seguido da turbidez (**Figura 88 e Tabela 49**).



**Figura 88.** Representação gráfica da análise de componentes principais (PCA) com as variáveis ambientais obtidas pelo Subprograma de Ictioplâncton no período entre outubro de 2009 e setembro de 2010.

**Tabela 49.** Correlação de cada uma das variáveis ambientais obtidas pelo Subprograma de Ictioplâncton no período entre outubro de 2009 e setembro de 2010. Os valores em negrito são referentes às principais variáveis explicativas em cada eixo. Os valores em porcentagem referem-se à explicação de cada eixo.

VARIÁVEIS AMBIENTAIS	EIXO 1	EIXO 2
	62.40%	24.10%
Turbidez	0.776	<b>0.567</b>
pH	<b>0.979</b>	0.038
Oxigênio dissolvido	0.106	<b>0.974</b>
Condutividade elétrica	<b>0.916</b>	-0.342
Temperatura	0.854	-0.194
Profundidade do rio	0.776	-0.131

Os eixos da PCA foram usados como variáveis preditoras do padrão de riqueza na análise de seleção de modelos, promovendo a remoção do efeito da colinearidade dos dados relativos às variáveis ambientais.

A análise usando os dois eixos da PCA com as variáveis ambientais mostrou que o melhor modelo que explica o padrão de riqueza dos taxa que compõem a ordem Siluriformes ao longo dos 11 transectos distribuídos nas cinco estações de coleta foi aquele cuja variável preditora é o eixo 1 ( $r^2$

= 0,67; AICc = 75.109), apresentando o menor valor de Delta AIC (**Tabela 50**). As variáveis que mais influenciaram esse eixo foram o pH e a condutividade elétrica, porém a temperatura, a turbidez e a profundidade do rio também foram influentes. O eixo 1 também teve o maior valor de importância entres os eixos usados como preditores do padrão de distribuição (**Tabela 51**). Desta forma, pode-se considerar que o pH, a condutividade elétrica, a temperatura, a turbidez e a profundidade do rio são as variáveis que melhor explicam o padrão de riqueza dos taxa que compõem a ordem Siluriformes.

**Tabela 50.** Modelos preditores do padrão de riqueza dos taxa que compõem a ordem Siluriformes. Os modelos têm como variáveis predictoras os eixos da PCA, construída com as médias das variáveis limnológicas para 11 transectos de coleta.

MODELOS	$r^2$	AICc	DELTA AICc	AICc wi
Eixo 1	<b>0,67</b>	<b>75,109</b>	<b>0</b>	<b>0,6</b>
Eixo 1 e 2	0,779	75,937	0,828	0,397
Eixo 2	0,109	86,048	10,939	0,003

**Tabela 51.** Importância de cada eixo da PCA na análise de seleção de modelos para a ordem Siluriformes.

VARIÁVEIS	IMPORTÂNCIA	COEFICIENTES	t
Eixo 1	<b>0.997</b>	3.703	4.527
Eixo 2	0.4	2.404	4.944

O melhor modelo selecionado para os taxa que compõem as ordens da classe Actinopterygii, excetuando a ordem Siluriformes, teve como variável preditora o eixo 1 ( $r^2 = 0,735$ ; AICc = 70,138) (**Tabela 52**), tendo, também, as variáveis pH, condutividade elétrica, temperatura, turbidez e profundidade do rio como as mais influentes. O eixo 1 também teve o maior valor de importância entres os dois eixos usados como preditores do padrão de distribuição (**Tabela 53**).

**Tabela 52.** Modelos preditores do padrão de riqueza dos taxa que compõem as ordens da classe Actinopterygii, excetuando a ordem Siluriformes. Os modelos têm como variáveis predictoras os eixos da PCA, construída com as médias das variáveis limnológicas para 11 transectos de coleta.

MODELOS	$r^2$	AICc	DELTA AICc	AICc wi
Eixo 1	<b>0,735</b>	<b>70,138</b>	<b>0</b>	<b>0,924</b>
Eixo 1 e 2	0,74	75,157	5,019	0,075
Eixo 2	0,005	84,69	14,552	< 0,001

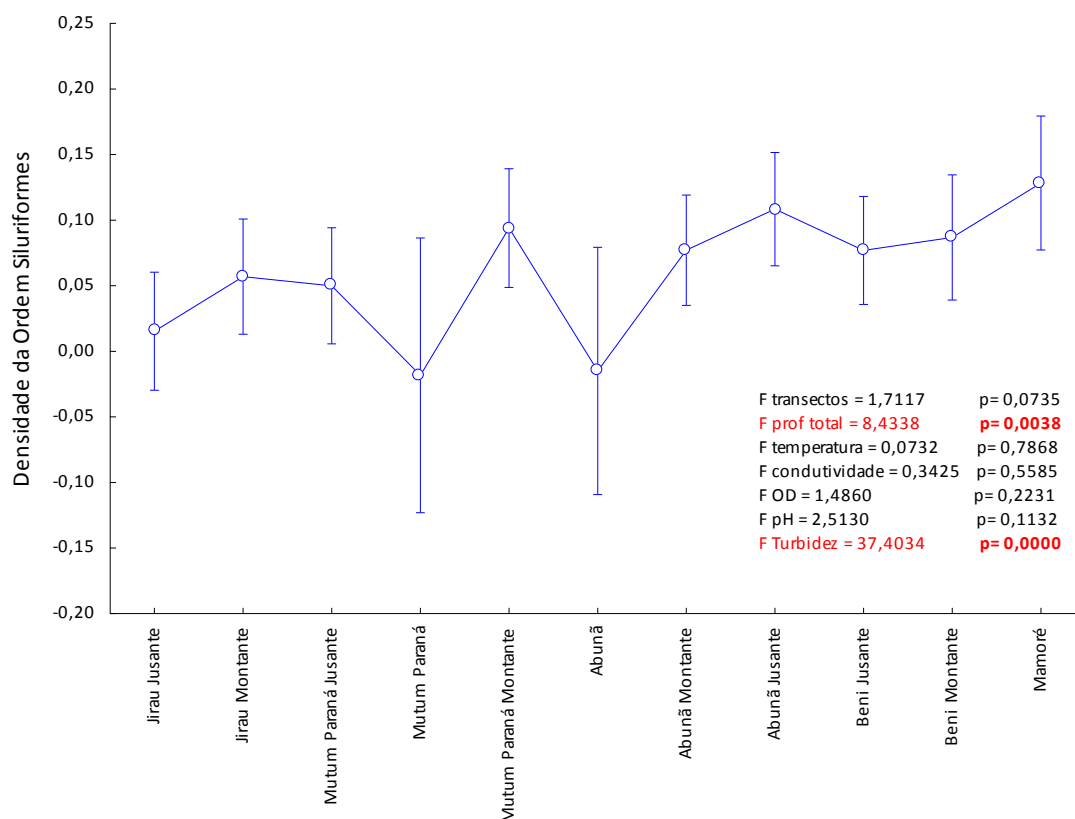
**Tabela 53.** Importância de cada eixo da PCA na análise de seleção de modelos para as ordens da classe Actinopterygii, excetuando a ordem Siluriformes.

VARIÁVEIS	IMPORTÂNCIA	COEFICIENTES	t
Eixo 1	<b>0,999</b>	3,45	4,981
Eixo 2	0,076	-0,468	-5,253

Com base nas informações obtidas pela seleção de modelos preditores da riqueza, foram elaboradas as análises de covariância (ANCOVA) considerando como variável dependente a densidade de três grupos distintos, sendo o primeiro grupo composto pelos representantes da ordem Siluriformes, o segundo pelos representantes das outras ordens da classe Actinopterygii e o terceiro pelos ovos.

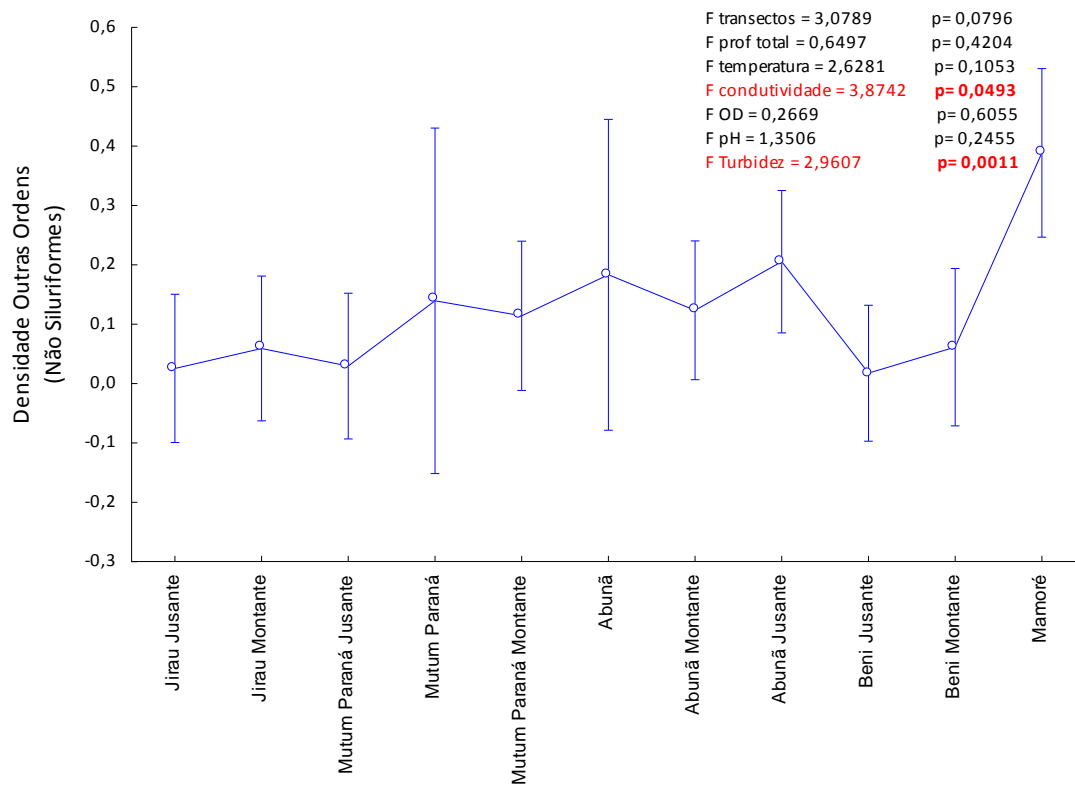
Para o grupo dos Siluriformes, a estruturação entre os transectos amostrais localizados nos tributários e no rio Madeira pode ser explicada principalmente pela turbidez ( $p = 0,0$ ), seguida da profundidade total ( $p < 0,0038$ ) (**Figura 89**). De fato, é observada uma acentuada diferenciação na turbidez observada no rio Madeira quando comparada com aquela observada nos tributários, conforme descrito no item **11.5.1 Caracterização Limnológica da Área de Estudo**. Além disso, observa-se também uma grande variação na amplitude dos dados dessa variável ao longo do ciclo hidrológico, o que pode influenciar no ciclo reprodutivo das espécies da ordem em análise.

A profundidade total também é significativamente diferenciada entre os tributários e o rio Madeira, sendo bem mais acentuada no rio principal, propiciando ambientes normalmente explorados por indivíduos da ordem Siluriformes.



**Figura 89.** Análise de covariância (ANCOVA) com os dados de densidade da Ordem Siluriformes nos 11 transectos distribuídos nas cinco estações de coleta do Subprograma de Ictioplâncton. Os transectos de coleta foram considerados como variável categórica, enquanto que as variáveis ambientais (correlação de Pearson) foram consideradas como variável contínua.

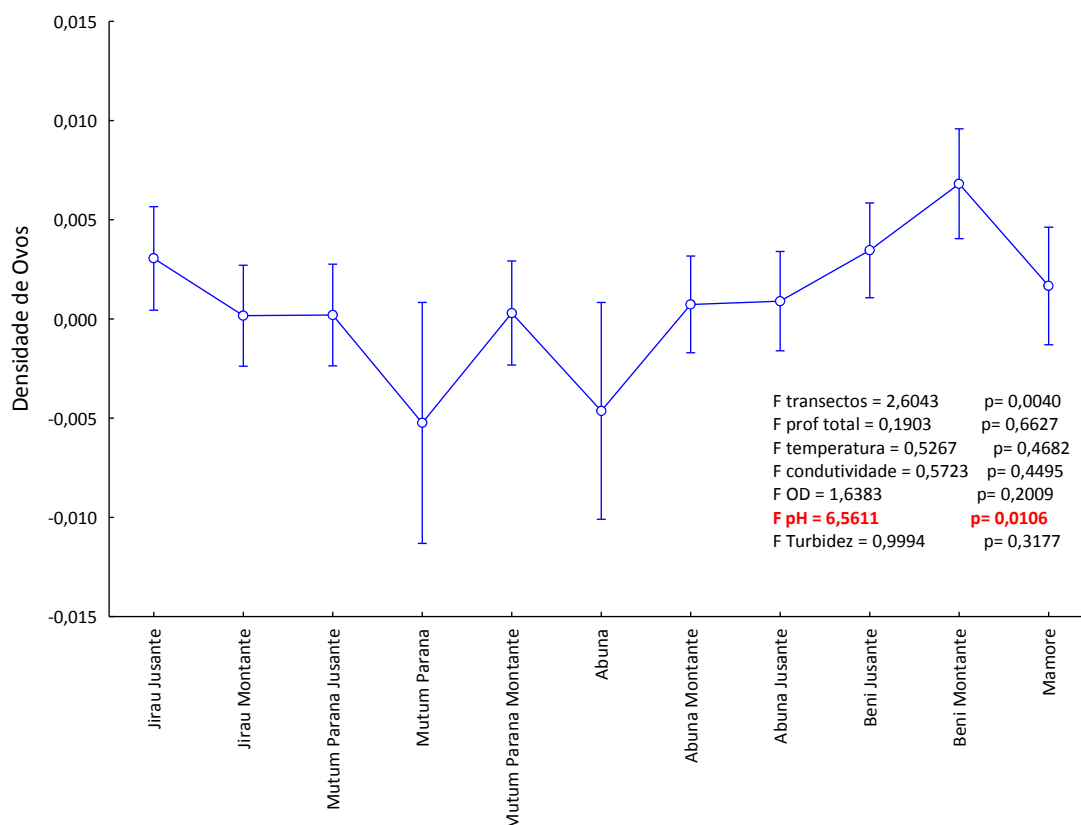
Em relação aos taxa que compuseram as ordens pertencentes à classe Actinopterygii, excetuando a ordem Siluriformes, a estruturação espacial existente também pode ser explicada parcialmente pela turbidez ( $p = 0,0011$ ), seguida da condutividade elétrica ( $p = 0,0493$ ) (**Figura 90**). Embora a condutividade elétrica não apresente nenhum efeito direto sob a ictiofauna, ela possui grande proporcionalidade com as concentrações dos principais íons determinantes da salinidade como cálcio, magnésio, sódio, carbonatos e cloretos, os quais podem ser nocivos aos peixes, além de que variações bruscas nesta variável podem provocar a morte de peixes em função da modificação da pressão osmótica. Essa variável também apresenta correspondência com outras variáveis, como o pH, que neste caso se dá em função da quantidade de íons dissolvidos na água, os quais determinam o pH e influenciam no aumento ou redução da condutividade elétrica.



**Figura 90.** Análise de covariância (ANCOVA) com os dados de densidade das ordens da classe Actinopterygii, excetuando a ordem Siluriformes, nos 11 transectos distribuídos nas cinco estações de coleta do Subprograma de Ictioplâncton. Os transectos de coleta foram considerados como variável categórica, enquanto que as variáveis ambientais (correlação de Pearson) foram consideradas como variável contínua.

A contribuição dos ovos na estruturação espacial entre os transectos de coleta é explicada pelo pH ( $p = 0,0106$ ) (**Figura 91**), contudo é preciso cautela na análise da influência dessa variável no processo reprodutivo das espécies dada a correspondência dessa variável com outras variáveis limnológicas como o oxigênio dissolvido, o gás carbônico produzido pelo fitoplâncton durante a fotossíntese ou pela decomposição da matéria orgânica e a própria condutividade elétrica como citado anteriormente.

Cabe ressaltar também que uma boa parcela dos ovos (71,79%) foi coletada no rio Madeira, enquanto que os demais 28,21% foram coletados no rio Mamoré, reforçando a informação de que a maioria das espécies de Characiformes e Siluriformes, se reproduzem na confluência de rios e lagos de água clara ou preta com o rio de água branca, onde os ovos são lançados na correnteza (Schwassmann, 1978; Goulding, 1980; Araújo-Lima & Oliveira, 1998; Oliveira & Araújo-Lima, 1998; Araújo-Lima *et al.*, 2001).



**Figura 91.** Análise de covariância (ANCOVA) com os dados de densidade de ovos nos 11 transectos distribuídos nas cinco estações de coleta do Subprograma de Ictioplâncton. Os transectos de coleta foram considerados como variável categórica, enquanto que as variáveis ambientais (correlação de Pearson) foram consideradas como variável contínua.

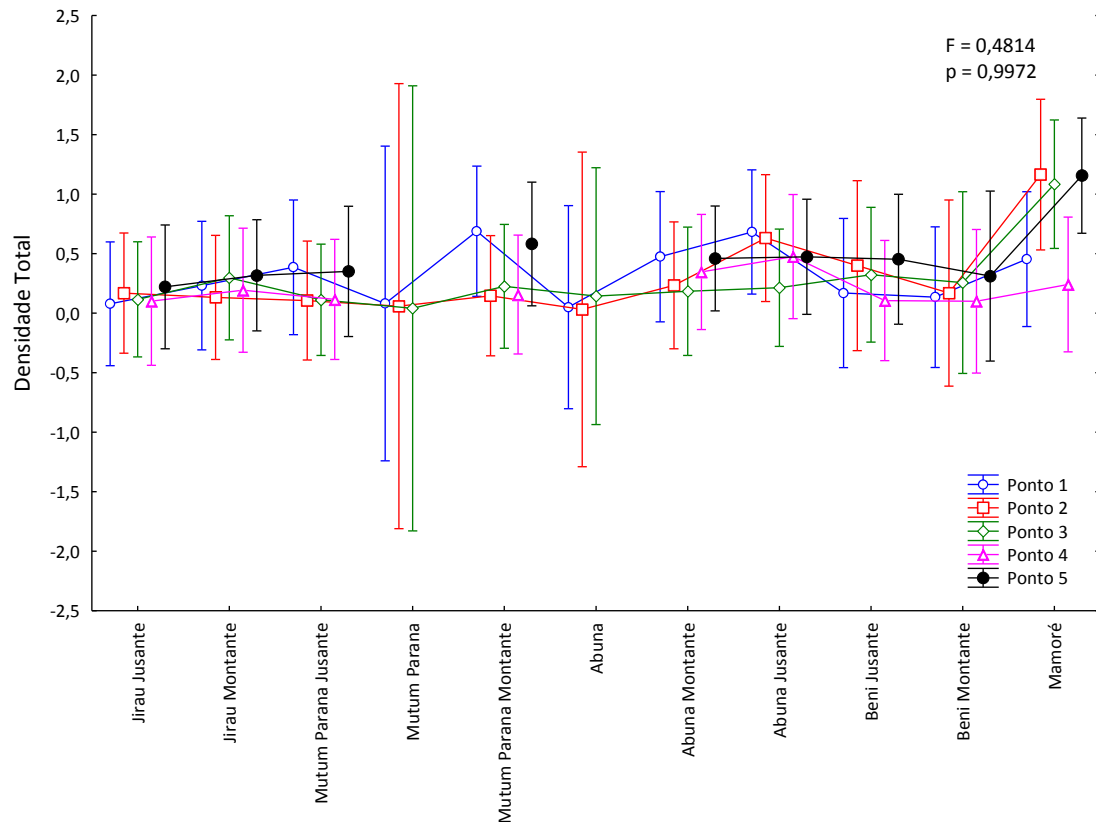
Para a observação no padrão de distribuição de ovos, larvas e juvenis ao longo do eixo transversal (margem, centro do canal e posições intermediárias entre as margens e o centro do canal) e vertical (superfície e fundo) do rio Madeira e dos tributários amostrados, foi feita a análise de variância aninhada (ANOVA nested) utilizando a densidade total do icteoplâncton coletado nos cinco pontos estruturados em cada transecto. Ressalta-se que para os tributários Abunã e Mutum Paraná foram considerados somente três pontos de coleta (margens e centro do canal) dada a largura reduzida destes rios quando comparado com os demais amostrados na área de estudo.

A ANOVA Nested mostrou a inexistência de estruturação quanto à posição do ponto de coleta em relação ao canal do rio ( $p = 0,9972$ ) (**Figura 92**), assim como para a posição da coleta em relação à profundidade ( $p = 0,9469$ ) (**Figura 93**). Essa ausência de estruturação sugere ser resultante da existência de fortes turbulências e elevada vazão no trecho do rio Madeira que compreende a área amostral do Subprograma de Ictioplâncton.

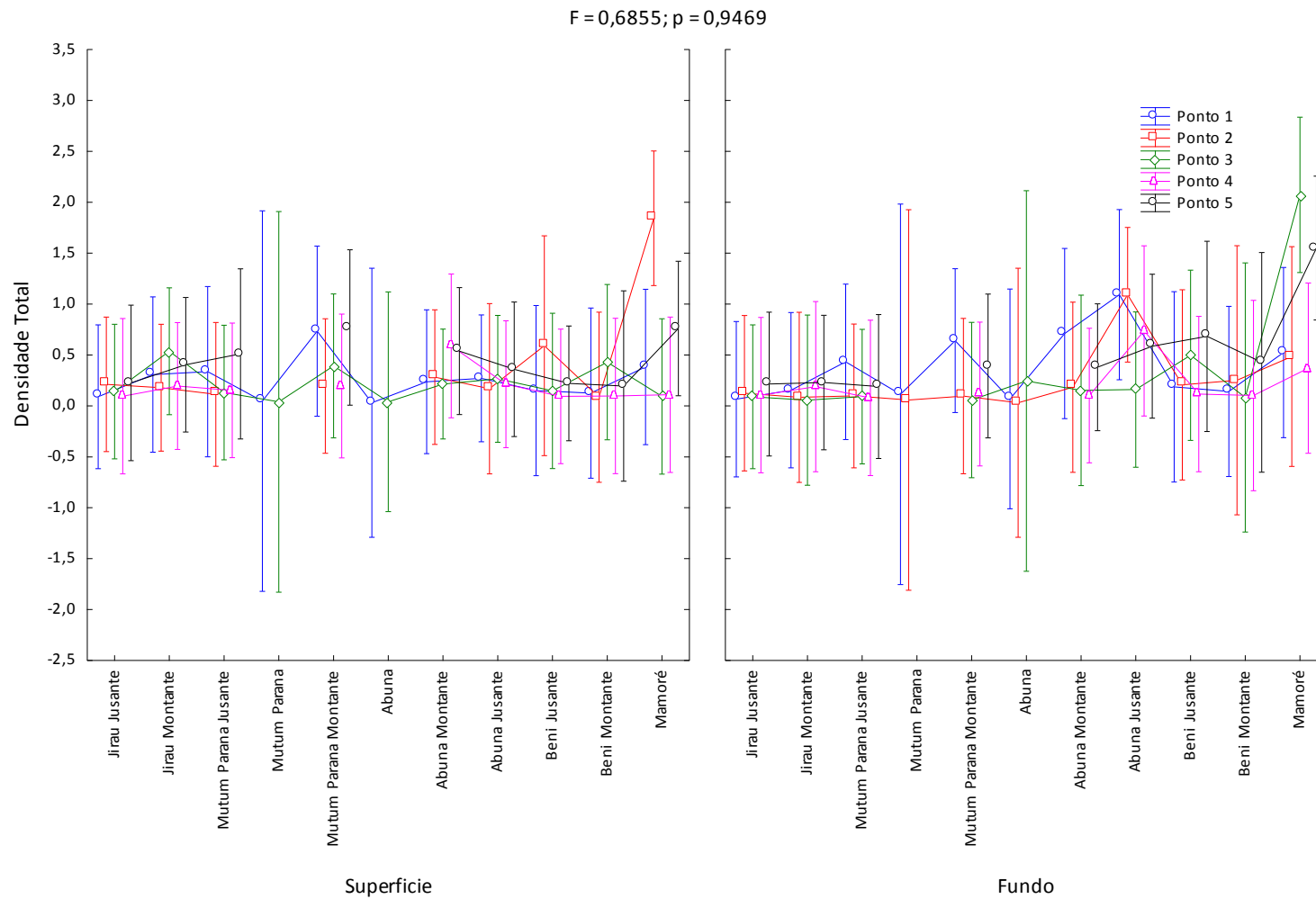
Corroborando com esta sugestão, observa-se que existe uma maior variação na densidade total, tanto em relação ao eixo transversal quanto vertical dos transectos de coleta, apresentada pelos



tributários Abunã e Mutum Paraná, onde a largura do canal é mais reduzida e a variação no nível fluviométrico é bem mais acentuada quando comparado com os demais transectos amostrais.



**Figura 92.** Análise de variância aninhada (ANOVA Nested) com os dados de densidade total de ictioplâncton nos 11 transectos distribuídos nas cinco estações de coleta do Subprograma de Ictioplâncton. Aninhada por ponto amostral considerando o transecto de coleta.



**Figura 93.** Análise de variância aninhada (ANOVA Nested) com os dados de densidade total de ictioplâncton nos 11 transectos distribuídos nas cinco estações de coleta do Subprograma de Ictioplâncton. Aninhada por posição de amostragem considerando o ponto amostral e o transecto de coleta.

### Varição Temporal

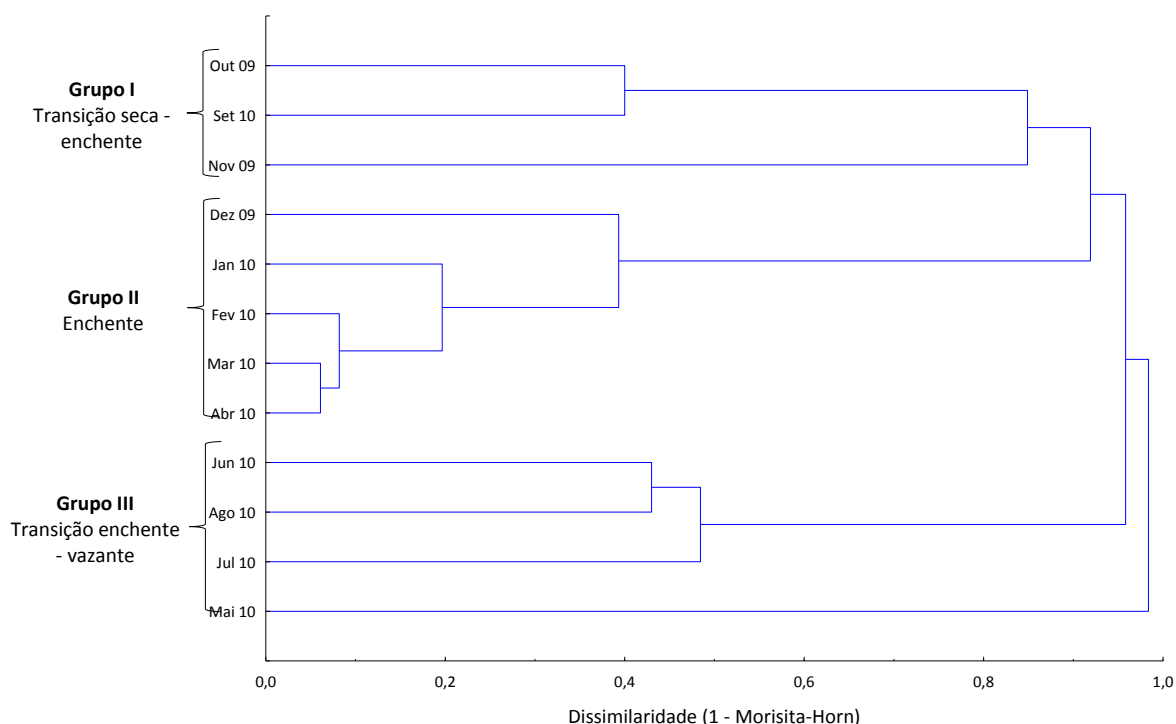
A exemplo da variação espacial, para analisar a variação temporal foram utilizados os dados de densidade de ictioplâncton utilizando o índice de Morisita-Horn (**Tabela 54**), com a matriz sendo elaborada a partir dos dados de densidade por mês de coleta.

**Tabela 54.** Matriz de similaridade de Morisita-Horn elaborada a partir dos dados mensais de densidade obtidos nas amostragens realizadas com a utilização de rede para coleta de ictioplâncton, utilizando-se da metodologia de transecto pontual, nos 11 transectos distribuídos nas cinco estações de coleta do Subprograma de Ictioplâncton. Dados obtidos no período entre outubro de 2009 e setembro de 2010.

MESES DE COLETA	Out 09	Nov 09	Dez 09	Jan 10	Fev 10	Mar 10	Abr 10	Mai 10	Jun 10	Jul 10	Ago 10	Set 10
Out 09	1,000											
Nov 09	0,217	1,000										
Dez 09	0,170	0,442	1,000									
Jan 10	0,075	0,096	0,750	1,000								
Fev 10	0,019	0,051	0,535	0,798	1,000							
Mar 10	0,017	0,067	0,601	0,819	0,931	1,000						
Abr 10	0,025	0,063	0,541	0,793	0,905	0,939	1,000					
Mai 10	0,027	0,011	0,012	0,019	0,021	0,026	0,034	1,000				
Jun 10	0,097	0,109	0,080	0,052	0,042	0,059	0,035	0,024	1,000			
Jul 10	0,034	0,088	0,048	0,007	0,004	0,009	0,005	0,003	0,467	1,000		
Ago 10	0,015	0,001	0,001	0,002	0,003	0,003	0,003	0,000	0,570	0,564	1,000	
Set 10	0,600	0,085	0,072	0,059	0,025	0,020	0,013	0,003	0,105	0,084	0,117	1,000

O agrupamento feito com dados da matriz de dissimilaridade (1-Morisita-Horn) demonstra a existência de uma estruturação temporal baseada na composição dos grupos taxonômicos, com a segregação de três grupos distintos, sendo o primeiro composto pelos meses correspondentes ao período de transição entre seca e enchente (meses de setembro de 2010 e outubro e novembro de 2009), o segundo correspondente ao período de enchente (período entre dezembro de 2009 a abril de 2010) e o terceiro correspondente ao período de transição entre enchente e vazante (período entre os meses de maio a agosto de 2010) (**Figura 94**).

A análise de porcentagem de similaridade (SIMPER) também foi empregada para analisar a contribuição relativa dos grupos taxonômicos e, assim, explicar diferenças temporais na composição dos taxa entre os três grupos formados pela análise de agrupamento.



**Figura 94.** Dendrograma de dissimilaridade de Morisita-Horn elaborado a partir dos dados de densidade mensal obtidos nas amostragens realizadas com a utilização de rede para coleta de ictioplâncton, utilizando-se da metodologia de transecto pontual, nos 11 transectos distribuídos nas cinco estações de coleta do Subprograma de Ictioplâncton. O agrupamento foi feito utilizando o método UPGMA. Dados obtidos no período entre outubro de 2009 e setembro de 2010.

De acordo com o SIMPER, oito grupos taxonômicos compreenderam aproximadamente 62% da média de dissimilaridade entre os três grupos (**Tabela 55**). A exemplo do SIMPER elaborado a partir dos dados espaciais de composição dos taxa, as famílias Sciaenidae, Auchenipteridae e Curimatidae figuram entre as mais influentes na dissimilaridades (taxa mais discriminantes) dentro dos grupos definidos na análise de agrupamento.

Em relação ao Grupo I, referente ao período de transição entre seca e vazante, a espécie que mais contribuiu para a formação desse grupo foi *Pinirampus pinirampu* (2,60), sugerindo que este seja o período de maior atividade reprodutiva dessa espécie na área de estudo.

Os grupos taxonômicos que mais contribuíram para a formação do Grupo II, referente ao período de enchente, foram os espécimes que compõem a família Auchenipteridae (6,30) e a família Curimatidae (4,37), corroborando com a afirmação de Santos *et al.*(2004) de que a maioria das espécies da família Curimatidae se reproduzem com desova total ocorrendo no período de enchente dos rios.

Para o Grupo III, referente ao período de transição entre enchente e vazante, a maior contribuição foi dos espécimes da família Sciaenidae (6,06), sugerindo também a preferência

desse período para a maioria das espécies que compõem esta família, embora Santos *et al.* (1984) sugira que os eventos reprodutivos ocorra em várias épocas do ano.

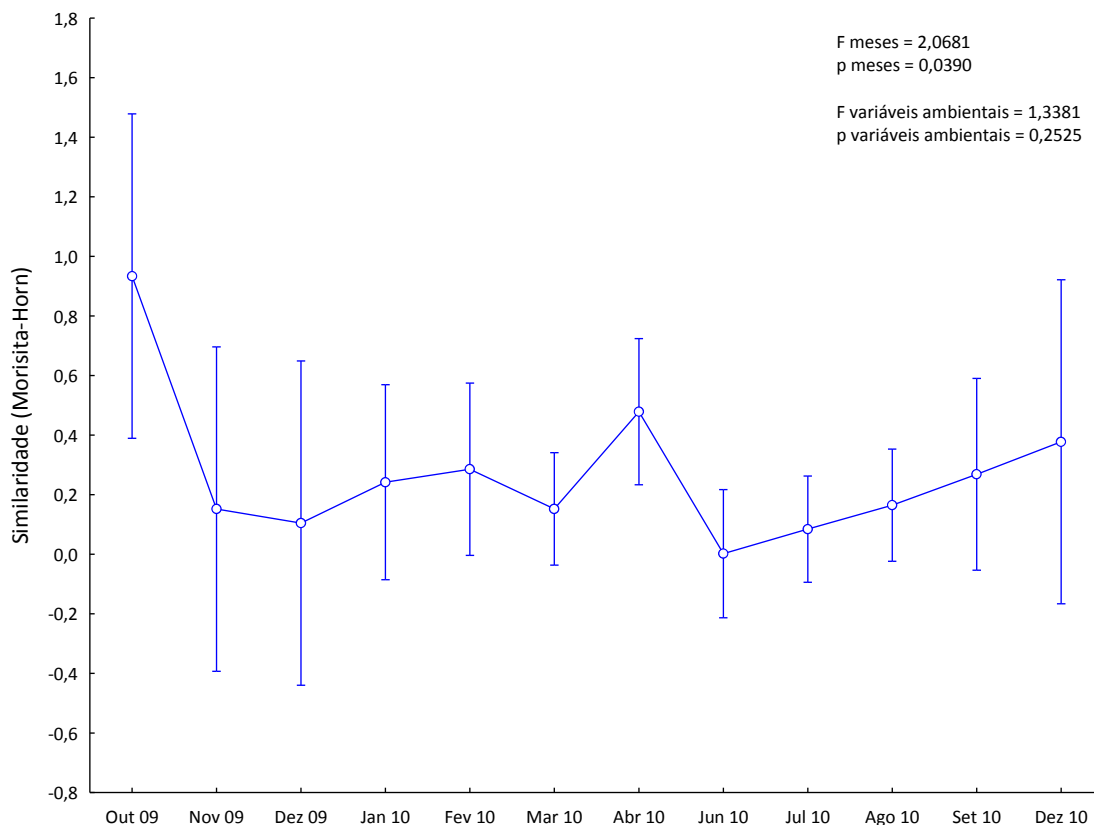
**Tabela 55.** Análise de Porcentagem de Similaridade (SIMPER) para a composição dos grupos taxonômicos entre os três grupos formados pela análise de agrupamento.

TAXA	CONTRIBUIÇÃO ACUMULATIVA %	DENSIDADE MÉDIA		
		GRUPO I	GRUPO II	GRUPO III
Família Sciaenidae	16,36	0,19	0,00	<b>6,06</b>
Família Auchenipteridae	30,5	0,04	<b>6,30</b>	0,03
<i>Pinirampus pininampu</i>	40,38	<b>2,60</b>	0,50	0,02
Família Curimatidae	46,12	0,11	<b>4,37</b>	0,01
<i>Brycon</i> spp.	50,93	1,30	1,71	0,20
Ordem Clupeiformes	55,53	0,06	0,00	1,51
Família Anostomidae	59,21	1,29	0,81	0,00
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	62,02	1,02	0,06	0,08

A análise de covariância (ANCOVA) (**Figura 95**), elaborada tendo a matriz de similaridade de Morisita-Horn como variável dependente, os meses como variável categórica e a matriz de correlação de Pearson, baseada nas variáveis ambientais, como variável contínua, demonstrou que existe variação na composição dos taxa ao longo do ciclo sazonal ( $p = 0,0390$ ), porém esta variação não pode ser explicada pelas variáveis ambientais observadas entre os transectos amostrados ( $p = 0,2525$ ).

Diferentemente da variação espacial, a qual demonstra ser determinada pelas variáveis ambientais, a variação temporal parece ser mais relacionada com a variação sazonal do regime hidrológico da área de estudo, com os eventos reprodutivos sendo regidos, principalmente pelo início do aumento da vazão dos rios, conforme apontado por vários autores, a exemplo de Araújo-Lima (1984), Araújo-Lima & Oliveira (1998) e Leite *et al.* (2007).

Vazzoler (1996) afirma, ainda, que a atividade reprodutiva está na dependência das condições ambientais e estratégias reprodutivas de cada espécie, tais como o início da elevação da temperatura da água e da duração do dia, que funcionam como “gatilhos” para o início dos eventos de reprodução. Dessa forma, Nascimento & Nakatani (2005) argumentam que as regiões tropicais são caracterizadas por altas temperaturas e por variações sazonais relativamente pequenas na temperatura e fotoperíodo, apresentando altas precipitações pluviométricas, que refletem na variação dos níveis hidrométricos, que associados à duração do dia e temperatura da água, determinam uma variação da intensidade reprodutiva.



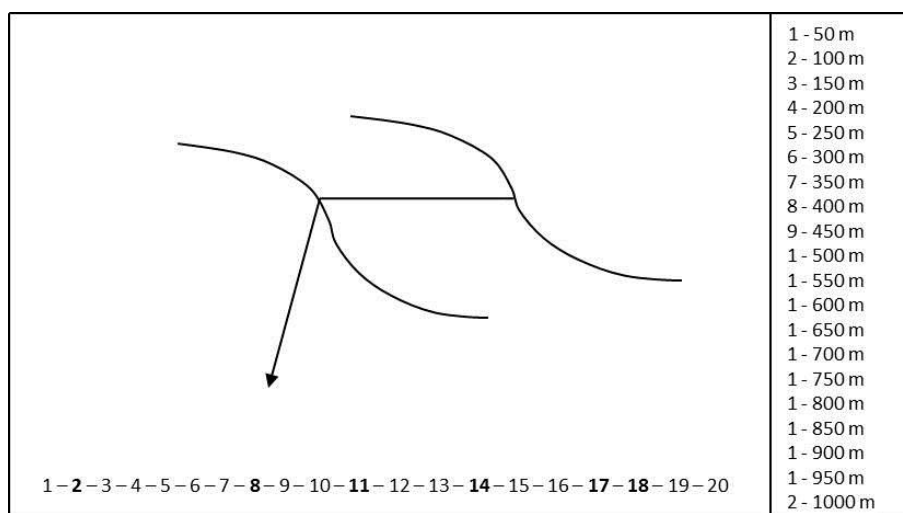
**Figura 95.** Análise de covariância (ANCOVA) com os dados da matriz de similaridade (Morisita-Horn) entre os meses de coleta do Subprograma de Ictioplâncton. Os meses de coleta foram considerados como variável categórica, enquanto que as variáveis ambientais (correlação de Pearson) foram consideradas como variável contínua.

### ***Variação Diurna-Noturna***

Tendo em vista que a malha dos pontos amostrais tenha sido predefinida durante o detalhamento do desenho amostral, sendo mantida ao longo da execução do Subprograma de Ictioplâncton, as amostragens realizadas tanto com a utilização de rede para coleta de ictioplâncton, utilizando-se da metodologia de transecto pontual, quanto para as demais metodologias utilizadas não configuram como réplicas amostrais verdadeiras (ver **Anexo XVI**).

Dessa forma, visando a obtenção de informações sobre a variação na densidade de ictioplâncton relacionada com os períodos diurno e noturno, foram conduzidas amostragens experimentais durante os meses de janeiro, fevereiro e março de 2011 em quatro transectos de coleta, sendo que três deles fazem parte da malha amostral utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Abunã Montante, Jirau Montante e Jirau Jusante). O quarto transecto também foi estruturado no rio Madeira, nas proximidades da cidade de Porto Velho, portanto, a jusante de todas as corredeiras do rio Madeira.

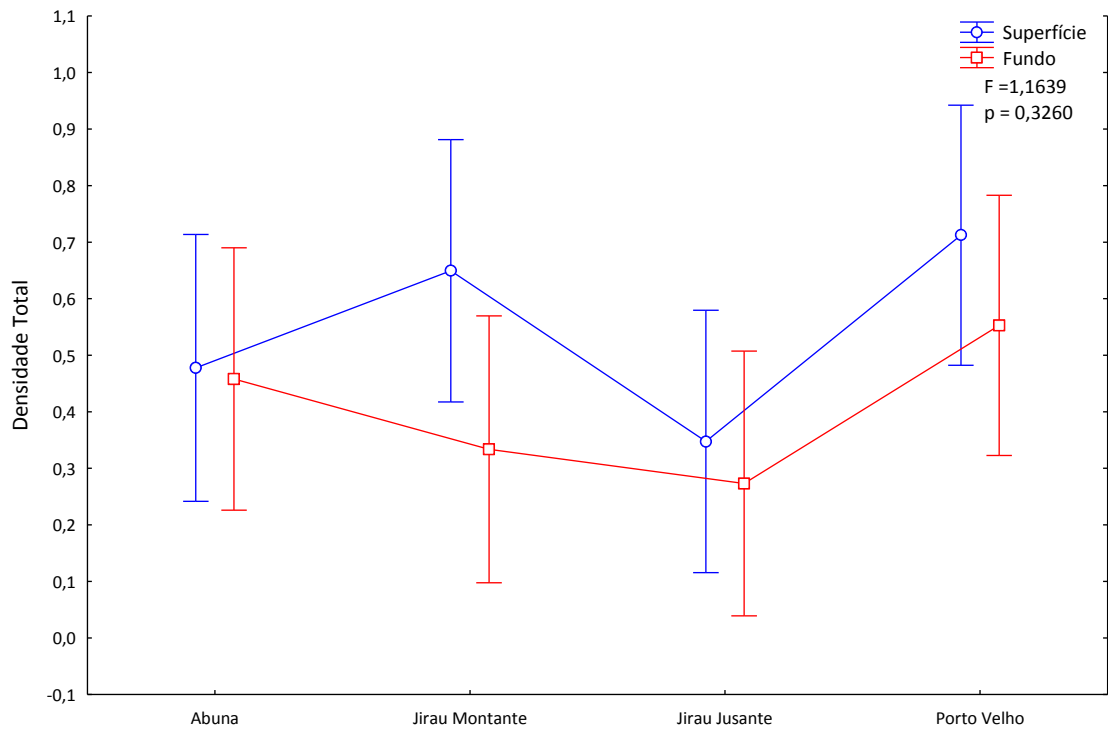
Como forma de se obter estimativas aleatórias ao longo do transecto de coleta para a configuração de réplicas amostrais, este foi dividido em diversos possíveis pontos de coleta com espaçamento de 50 metros entre cada ponto. Seis desses pontos foram escolhidos aleatoriamente (réplicas) por sorteio entre os pontos estruturados ao longo do transecto de coleta (**Figura 96**).



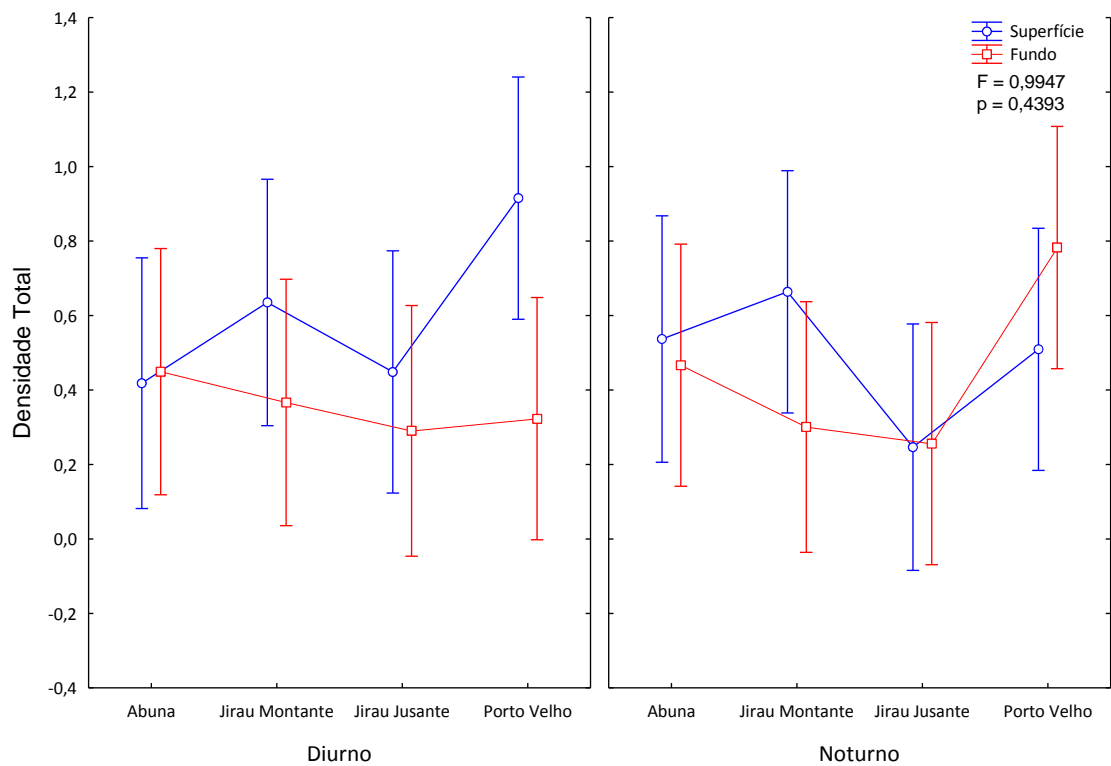
**Figura 96.** Representação esquemática da aleatorização dos pontos de coleta ao longo dos transectos amostrais selecionados para condução do experimento para inferência da variação na densidade de ictioplâncton relacionada com os períodos diurno e noturno. Os números em negrito representam os pontos aleatorizados.

Para a análise dos dados obtidos durante os experimentos foi utilizada a análise de variância aninhada (ANOVA Nested), a qual testou a variação entre os meses amostrados (janeiro, fevereiro e março de 2011), a posição de coleta das amostras (superfície e fundo), o período de realização das amostragens (diurno e noturno) e o local de execução das amostragens (Abunã Montante, Jirau Montante, Jirau Jusante e Porto Velho).

A ANOVA Nested demonstrou que não existe variação significativa para a densidade total entre a superfície e fundo dos quatro locais amostrados ( $F = 1,1639$ ;  $p = 0,3260$ ) (**Figura 97**), assim como para entre os períodos diurno e noturno ( $F = 0,9947$ ;  $p = 0,4393$ ) (**Figura 98**). Resultados semelhantes foram descritos por Araujo-Lima *et al.* (2001) para a variação diária na abundância de larvas de peixes nos rios Amazonas e Negro.



**Figura 97.** Análise de variância aninhada (ANOVA Nested) com os dados de densidade total de ictioplâncton coletado nos quatro transectos selecionados para a execução do experimento amostral no período diurno e noturno. Aninhada por local de amostragem considerando a posição das coletas (superfície e fundo).



**Figura 98.** Análise de variância aninhada (ANOVA Nested) com os dados de densidade total de ictioplâncton coletado nos quatro transectos selecionados para a execução do experimento amostral no período diurno e noturno. Aninhada por período de execução das amostragens, considerando a posição das coletas (superfície e fundo).



#### 11.5.5. Grau de Desenvolvimento Ontogenético

Visando a inferência sobre a localização e/ou distâncias aproximadas das áreas de desova em relação à área de influência do AHE Jirau, foram identificados os estádios de desenvolvimento ontogenético das formas iniciais de peixes coletadas ao longo do primeiro ano de atividade do Subprograma de Ictioplâncton, as quais foram classificadas em 06 (seis) diferentes estádios (ovo, larval vitelino, pré-flexão, flexão, pós-flexão e juvenil).

Nas análises a serem apresentadas a seguir foram considerados também os espécimes adultos e os espécimes que não puderam ser classificados em função de comprometimento da estrutura corporal por danos causados durante o manejo de coleta.

#### ***Análise de Desenvolvimento Temporal***

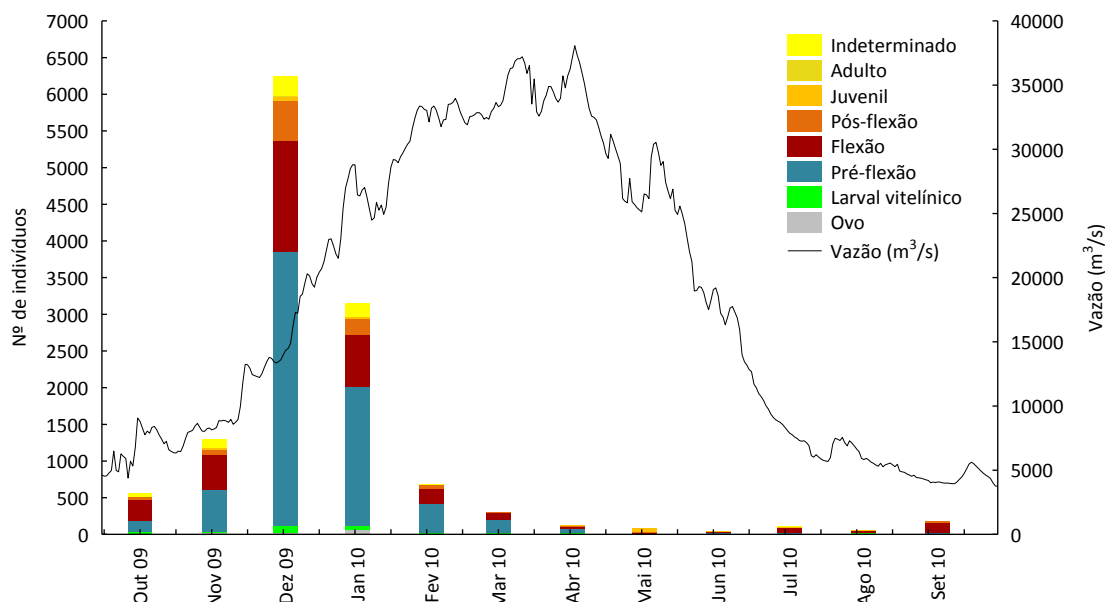
Analisando todos os dados de captura, incluindo as três metodologias de coleta utilizadas pelo Subprograma de Ictioplâncton, nota-se que a maior frequência de captura (83,38% do total das capturas), ocorreu entre os meses de novembro (10,11%), dezembro (48,70%) e janeiro (24,57%), correspondendo ao período de enchente do rio Madeira no trecho em estudo. Os demais meses (entre fevereiro e outubro) representaram 16,62% das capturas realizadas. O período de enchente dos rios amazônicos é fundamental para a atividade reprodutiva de muitas espécies de peixes, principalmente dos Characiformes e Siluriformes, cuja reprodução ocorre nos primeiros meses de subida do nível do rio, conforme apontado para o sistema Solimões/Amazonas por Araujo-Lima, (1984), Araujo-Lima & Oliveira (1984) e Leite *et al.* (2007).

Nota-se também que o estágio de desenvolvimento mais frequente foi o de pré-flexão, correspondendo a 55% das informações obtidas, seguido pelas fases posteriores de desenvolvimento, com flexão correspondendo a 27,92% das informações e pós-flexão a 7,86% (Tabela 56).

A **Figura 99** apresenta a representação gráfica do grau de desenvolvimento ontogenético dos indivíduos coletados através da utilização das metodologias de coleta por transecto pontual com a utilização de rede para ictioplâncton e por transecto com integração vertical na coluna d'água com a utilização de rede para ictioplâncton e para juvenis. A curva de vazão do rio Madeira foi elaborada tendo como base os dados coletados diariamente por equipe contratada pela ESBR, através da leitura da estação fluviométrica localizada no canteiro de obras do AHE Jirau.

**Tabela 56.** Grau de desenvolvimento ontogenético dos espécimes coletados através da utilização das metodologias de coleta por transecto pontual com a utilização de rede para ictioplâncton e por transecto com integração vertical na coluna d'água com a utilização de rede para ictioplâncton e para juvenis (período entre outubro de 2009 e setembro de 2010).

GRAU DE DESENVOLVIMENTO	2009			2010									TOTAL	
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Absoluto	%
Ovo	0	6	13	55	0	1	0	0	0	0	2	1	78	0,61
Larval vitelínico	24	18	94	46	14	5	6	0	2	1	6	2	218	1,70
Pré-flexão	158	569	3.734	1.904	400	181	57	3	5	17	8	7	7.043	55,00
Flexão	285	485	1.516	711	203	99	33	15	18	58	19	133	3.575	27,92
Pós-flexão	37	71	540	216	44	12	15	13	3	11	10	34	1.006	7,86
Juvenil	0	22	65	31	3	2	10	54	16	6	6	2	217	1,69
Adulto	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	5	0,04
Indeterminado	54	123	273	184	14	4	1	1	0	7	0	3	664	5,19
<b>Total absoluto</b>	<b>559</b>	<b>1.295</b>	<b>6.236</b>	<b>3.147</b>	<b>678</b>	<b>304</b>	<b>123</b>	<b>87</b>	<b>44</b>	<b>100</b>	<b>51</b>	<b>182</b>	<b>1.2806</b>	<b>100,00</b>
<b>%</b>	<b>4,37</b>	<b>10,11</b>	<b>48,70</b>	<b>24,57</b>	<b>5,29</b>	<b>2,37</b>	<b>0,96</b>	<b>0,68</b>	<b>0,34</b>	<b>0,78</b>	<b>0,40</b>	<b>1,42</b>	<b>100,00</b>	



**Figura 99.** Representação gráfica do grau de desenvolvimento ontogenético dos espécimes coletados através da utilização das metodologias de coleta por transecto pontual com a utilização de rede para ictioplâncton e por transecto com integração vertical na coluna d'água com a utilização de rede para ictioplâncton e para juvenis (período entre outubro de 2009 e setembro de 2010).

A maior frequência de formas iniciais de peixes em estádios mais avançados de desenvolvimento ontogenético (pré-flexão, flexão e pós-flexão) sugere ser um indicativo da baixa importância do trecho de corredeiras do rio Madeira, o qual inclui a área sob a influência do AHE Jirau, como sítio de desova ou habitat de desenvolvimento inicial (berçários) de peixes. A exceção a esse indicativo encontra-se nos tributários, onde ocorrem eventos reprodutivos com maior intensidade (ver item **9.5.2.5. Riqueza e Abundância por Estratégia Reprodutiva**, principalmente de animais da ordem

Characiformes e de espécies de hábito sedentário como os das famílias Loricariidae (cascudos) e Erythrinidae (traíras) ou migradores de pequenas distâncias como os da família Curimatidae (branquinhas), os quais preferem, geralmente, cursos de águas rasas (menos de 3 metros), não muito largos (menos de 80 metros), com moderada turbulência e fundo rochoso, com depósitos de areia ou cascalho (Vazzoler *et al.*, 1997; Nakatani *et al.*, 1997).

Com a finalidade de melhor elucidar a informação sobre a importância do trecho de corredeiras do rio Madeira como sítio de desova ou habitat de desenvolvimento inicial (berçários) de peixes, os dados de frequência dos estádios de desenvolvimento ontogenético são apresentados considerando a segregação das amostras analisadas em dois grupos, sendo um para a ordem Siluriformes e outro para as demais ordens da classe Actinopterygii, excluindo-se assim os ovos, dada a dificuldade de enquadramento dessa forma nos dois grupos abordados.

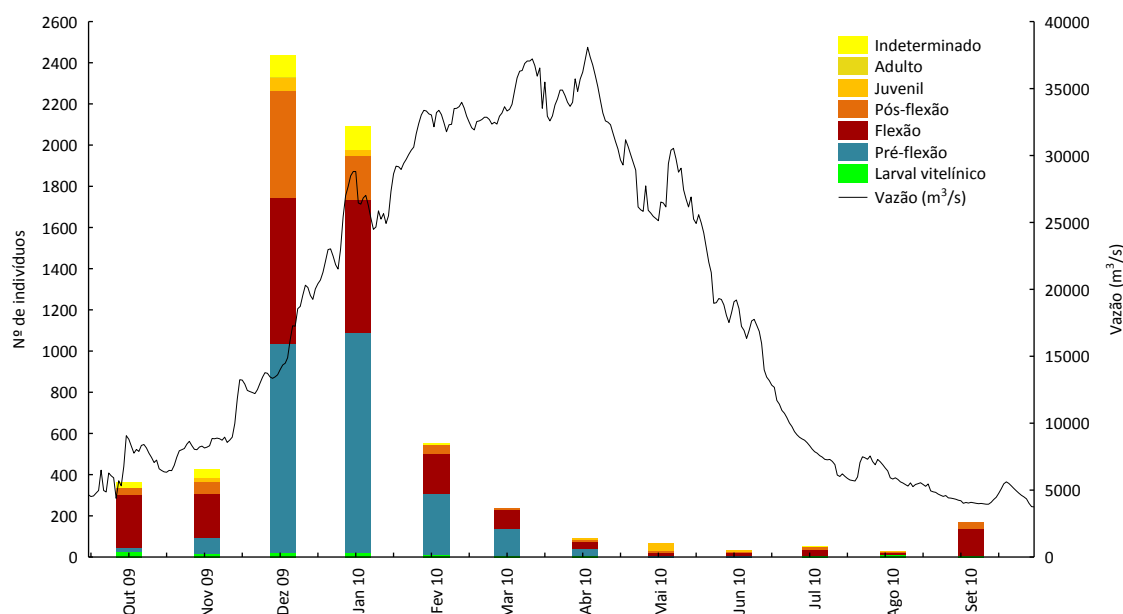
Observa-se que, para os peixes da ordem Siluriformes 53,30% da frequência do grau de desenvolvimento ontogenético refere-se a estádios mais avançados de desenvolvimento (flexão, pós-flexão, juvenil e adulto), 41,91% são referentes aos estádios iniciais (larval vitelínico e pré-flexão) e 4,79% não puderam ter seu estágio de desenvolvimento determinado em função do grau de comprometimento da estrutura corporal dos indivíduos (**Tabela 57 e Figura 100**).

**Tabela 57.** Grau de desenvolvimento ontogenético dos espécimes pertencentes à ordem Siluriformes coletados através da utilização das metodologias de coleta por transecto pontual com a utilização de rede para ictioplâncton e por transecto com integração vertical na coluna d'água com a utilização de rede para ictioplâncton e para juvenis (período entre outubro de 2009 e setembro de 2010).

GRAU DE DESENVOLVIMENTO	2009			2010									TOTAL	
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Absoluto	%
Larval vitelínico	21	12	19	17	10	1	4	0	0	1	6	2	93	1,42
Pré-flexão	19	77	1014	1066	296	134	33	2	2	1	0	1	2645	40,49
Flexão	259	217	706	648	192	90	32	13	16	32	9	130	2344	35,88
Pós-flexão	33	57	522	213	43	10	11	11	3	11	9	34	957	14,65
Juvenil	0	19	65	29	1	1	10	38	11	4	1	0	179	2,74
Adulto	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,03
Indeterminado	30	43	108	117	9	2	0	0	0	2	0	2	313	4,79
<b>Total absoluto</b>	<b>362</b>	<b>426</b>	<b>2435</b>	<b>2090</b>	<b>551</b>	<b>238</b>	<b>90</b>	<b>64</b>	<b>32</b>	<b>51</b>	<b>25</b>	<b>169</b>	<b>6.533</b>	<b>100,00</b>
<b>%</b>	<b>5,54</b>	<b>6,52</b>	<b>37,27</b>	<b>31,99</b>	<b>8,43</b>	<b>3,64</b>	<b>1,38</b>	<b>0,98</b>	<b>0,49</b>	<b>0,78</b>	<b>0,38</b>	<b>2,59</b>	<b>100,00</b>	

Embora a ordem Siluriformes possa ter elementos que preferencialmente reproduzam nos tributários de menor porte, como os das famílias Auchenipteridae, Callichthyidae, Cetopsidae, Doradidae, Heptapterida e Loricariidae, e que possam ser encontrados reproduzindo na calha do rio principal, como é o caso do jaú (*Zungaro zungaro*) (Agostinho *et al.*, 2003), tendo como consequência disso a existência de eventos reprodutivos no trecho compreendido pela área de

influência do AHE Jirau, justificando assim a existência de registros para os estádios iniciais de desenvolvimento, os números relativos à frequência do grau de desenvolvimento ontogenético em estádios mais avançados corroboram com a afirmação apresentada por Barthem & Goulding (1997; 2007), que as espécies conhecidas como grandes bagres migradores (família Pimelodidae) adotam uma ousada estratégia reprodutiva, com esse evento se dando na encosta dos Andes e seus ovos, larvas e juvenis percorrendo milhares de quilômetros para alcançarem o estuário amazônico, que é o seu berçário.



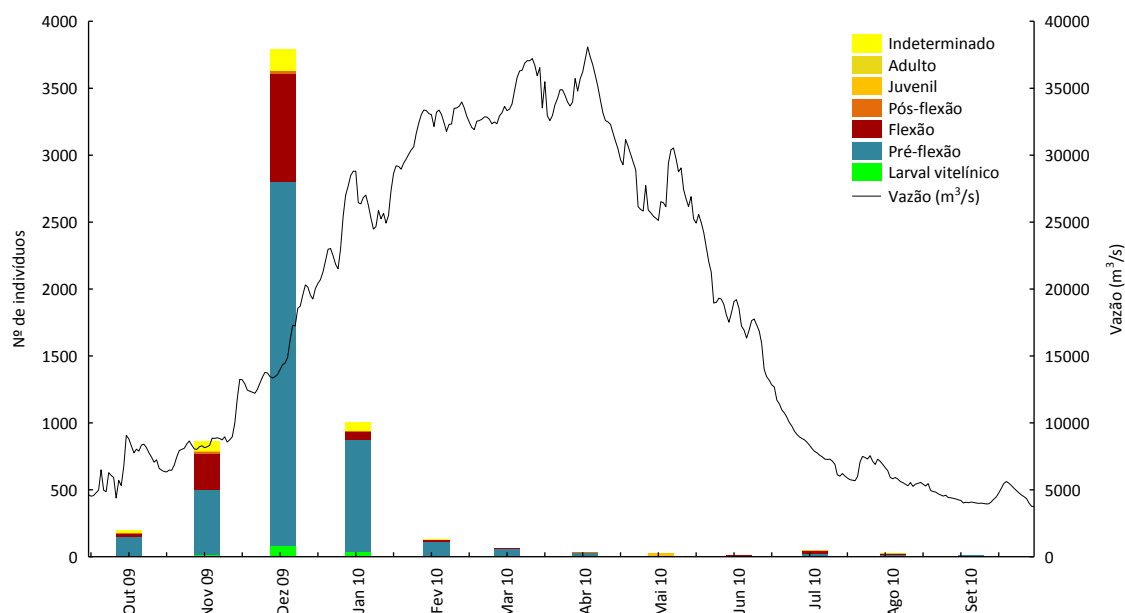
**Figura 100.** Representação gráfica do grau de desenvolvimento ontogenético dos espécimes da ordem Siluriformes coletados através da utilização da metodologia de coleta por transecto com integração vertical na coluna d'água com a utilização de rede para juvenis (período entre outubro de 2009 e setembro de 2010).

Por outro lado, a maioria das espécies da ordem Characiformes e diversas espécies de outras ordens da classe Actinopterygii se reproduzem na confluência de rios de água clara ou preta com o rio de água branca (Schwassmann, 1978; Goulding, 1980; Araújo-Lima & Oliveira, 1998; Oliveira & Araújo-Lima, 1998; Araújo-Lima *et al.*, 2001). Esse padrão de reprodução é claramente observado para o trecho do rio Madeira, contemplado pela área de estudo em pauta, como pode ser observado também no item **9.5.2.5. Riqueza e Abundância por Estratégia Reprodutiva**.

Além disso, os dados de frequência dos estádios de desenvolvimento ontogenético denotam a predominância de larvas em pré-flexão, representando 70,99% das informações obtidas durante o ciclo hidrológico analisado neste documento (**Tabela 58 e Figura 101**).

**Tabela 58.** Grau de desenvolvimento ontogenético dos espécimes pertencentes às ordens da classe Actinopterygii, excetuando a ordem Siluriformes, coletados através da utilização das metodologias de coleta por transecto pontual, utilizando-se de rede para ictioplâncton e por transecto com integração vertical na coluna d'água utilizando-se de rede para ictioplâncton e para juvenis (período entre outubro de 2009 e setembro de 2010).

GRAU DE DESENVOLVIMENTO	2009			2010									TOTAL	
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Absoluto	%
Larval vitelínico	3	6	75	29	4	4	2	0	2	0	0	0	125	2,02
Pré-flexão	139	492	2.720	838	104	47	24	1	3	16	8	6	4.398	70,99
Flexão	26	268	810	63	11	9	1	2	2	26	10	3	1.231	19,87
Pós-flexão	4	14	18	3	1	2	4	2	0	0	1	0	49	0,79
Juvenil	0	3	0	2	2	1	0	16	5	2	5	2	38	0,61
Adulto	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	0,05
Indeterminado	24	80	165	67	5	2	1	1	0	5	0	1	351	5,67
<b>Total absoluto</b>	<b>197</b>	<b>863</b>	<b>3.788</b>	<b>1.002</b>	<b>127</b>	<b>65</b>	<b>33</b>	<b>23</b>	<b>12</b>	<b>49</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>6.195</b>	<b>100,00</b>
<b>%</b>	<b>3,18</b>	<b>13,93</b>	<b>61,15</b>	<b>16,17</b>	<b>2,05</b>	<b>1,05</b>	<b>0,53</b>	<b>0,37</b>	<b>0,19</b>	<b>0,79</b>	<b>0,39</b>	<b>0,19</b>	<b>100,00</b>	



**Figura 101.** Representação gráfica do grau de desenvolvimento ontogenético dos espécimes das demais ordens da classe Actinopterygii, excetuando a ordem Siluriformes, coletados através da utilização da metodologia de coleta por transecto com integração vertical na coluna d'água com a utilização de rede para juvenis (período entre outubro de 2009 e setembro de 2010).

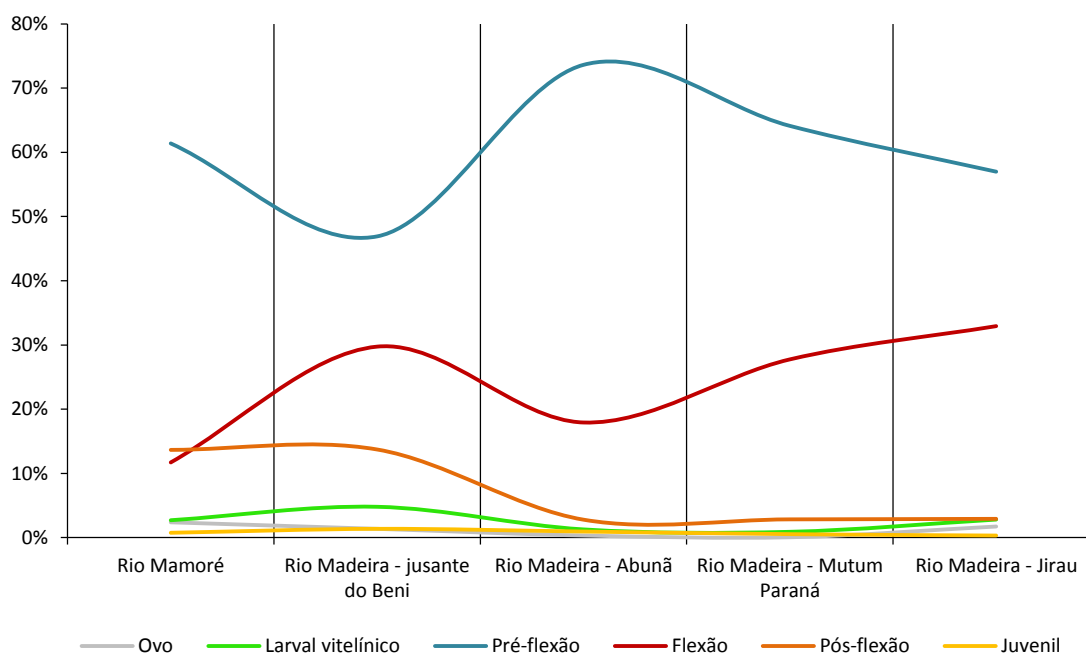
### **Análise de Desenvolvimento Espacial**

Para a análise de desenvolvimento espacial considerou-se somente as coletas por transecto pontual com a utilização de rede para ictioplâncton, pois estas foram empregadas ao longo de um trecho maior do rio Madeira e seus principais tributários (rios Mutum Paraná e Abunã), no trecho entre Guajará Mirim (rio Mamoré) e o eixo do barramento do AHE Jirau, incluindo a área imediatamente a jusante deste.

A **Tabela 59** apresenta o quantitativo e a **Figura 102** apresenta a composição dos ovos, larvas e juvenis obtidos nas coletas de transecto pontual com a utilização de rede para ictioplâncton, agrupados conforme a fase de desenvolvimento e o local de coleta, contemplando o período entre outubro de 2009 e setembro de 2010.

**Tabela 59.** Número de larvas e juvenis obtidos nas coletas de transecto pontual com a utilização de rede para ictioplâncton, agrupados conforme a fase de desenvolvimento e o local de coleta. (período de outubro de 2009 a setembro de 2010).

LOCAIS DE COLETA	GRAU DE DESENVOLVIMENTO								TOTAL
	Ovo	Larval vitelínico	Pré-flexão	Flexão	Pós-flexão	Juvenil	Adulto	Indeterminado	
Rio Mamoré	22	25	566	108	126	7	1	67	922
Rio Madeira - jusante do Beni	6	21	205	130	60	6	0	9	437
Rio Madeira - Abunã	7	27	1.552	378	59	20	1	64	2.108
Rio Madeira - Mutum Paraná	1	15	1.058	458	47	9	0	62	1.650
Rio Madeira Jirau	16	26	526	304	27	3	0	21	923
Rio Mutum Paraná	0	4	0	0	0	1	0	1	6
Rio Abunã	0	5	9	7	1	0	0	1	23
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>123</b>	<b>3.916</b>	<b>1.385</b>	<b>320</b>	<b>46</b>	<b>2</b>	<b>225</b>	<b>6.069</b>



**Figura 102.** Composição das larvas e juvenis conforme a sua fase de desenvolvimento e a estação de coleta obtidos nas coletas de transecto pontual com a utilização de rede para ictioplâncton (período entre outubro de 2009 e setembro de 2010).

As larvas nas fases pré-flexão e flexão corresponderam a 64,54% e 22,82% do total de ictioplâncton capturado. As larvas em pré-flexão foram as mais abundantes em quase todo o percurso do rio Madeira, oscilando entre 46,91% e 73,62% do total das formas iniciais de peixes

ao longo das estações de coleta localizadas no rio Madeira, sendo que um pouco mais da metade delas pertencem às famílias Auchenipteridae (29,83% do total) e Curimatidae (24,93% do total).

As larvas em flexão representaram cerca de 11% da composição do ictioplâncton no rio Mamoré, na Estação de Coleta Guajará Mirim e sua participação aumentou para jusante, chegando a representar quase um terço das capturas de ictioplâncton na Estação Jirau. Por outro lado, estas larvas, que representaram 22,82% do ictioplâncton total e 12,70% do ictioplâncton nos trechos a montante, nas estações Guajará Mirim e Nova Mamoré, foram diminuindo à medida que seguia para jusante, representando apenas 5,01% do ictioplâncton na Estação Jirau.

#### **11.5.6. Espécies Alvo**

As informações abordadas neste tópico visam o atendimento da condicionante 2.4 da Licença Prévia (LP) nº 251/2007, no sentido de detalhar as formas iniciais de dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*), piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*), babão (*Brachyplatystoma platynemum*), tambaqui (*Colossoma macropomum*) e pirapitinga (*Piaractus brachypomus*) ao longo do ciclo hidrológico.

Nesse sentido, são apresentados os dados de abundância dessas espécies considerando o grau de desenvolvimento ontogenético dos indivíduos coletados pelas diferentes metodologias de coleta utilizadas pelo Subprograma de Ictioplâncton.

Foram acrescentadas as análises referentes às espécies *Hemisorubim platyrhynchus* (jurupoca ou braço-de-moça), *Pinirampus pirinampu* (barba-chata) e *Pseudoplatystoma punctifer* (sorubim) dada a significativa participação dessas espécies na composição dos taxa amostrados ao longo do primeiro ciclo hidrológico do Subprograma de Ictioplâncton. Além disso, a espécie *Pseudoplatystoma punctifer* passou a ser uma das espécies alvo do Subprograma de Genética de Populações executado pela equipe do Programa de Conservação da Ictiofauna do AHE Jirau.

#### ***Brachyplatystoma rousseauxii* (dourada)**

Ao longo do ciclo hidrológico estudado (outubro de 2009 a setembro de 2010), foram capturados 104 espécimes de *Brachyplatystoma rousseauxii* (dourada), sendo que 103 deles (99,04%) foram capturados nos transectos localizados no rio Madeira. Um único espécime foi capturado no transecto de montante da Estação Nova Mamoré, localizado no rio Mamoré, nas proximidades da confluência deste com o rio Beni (**Tabela 60**). Este espécime foi excluído das análises

apresentadas a seguir, a exceção da análise do grau de desenvolvimento, as quais englobam somente os espécimes coletados nas estações de coleta localizadas no rio Madeira.

**Tabela 60.** Quantitativo de espécimes de *Brachyplatystoma rousseauxii* (dourada) coletados através da utilização das metodologias de coleta por transecto pontual com a utilização de rede para ictioplâncton e por transecto com integração vertical na coluna d'água com a utilização de rede para ictioplâncton e para juvenis por local de coleta e meses do ano (período entre outubro de 2009 e setembro de 2010).

LOCAL DE COLETA	2009			2010									TOTAL	
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Absoluto	%
Beni Montante	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,96
Beni Jusante	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1,92
Abunã Montante	1	2	4	3	1	0	0	1	1	2	4	0	19	18,27
Abunã Jusante	4	2	4	6	6	2	1	1	6	2	1	0	35	33,65
Mutum Paraná Montante	0	1	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	5	4,81
Mutum Paraná Jusante	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,96
Jirau Montante	1	5	3	6	4	0	1	3	0	0	0	0	23	22,12
Jirau Jusante	2	3	4	5	0	0	1	2	0	1	0	0	18	17,31
<b>Total Absoluto</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>104</b>	<b>100,00</b>
<b>%</b>	<b>8,65</b>	<b>13,46</b>	<b>15,38</b>	<b>20,19</b>	<b>10,58</b>	<b>3,85</b>	<b>4,81</b>	<b>6,73</b>	<b>6,73</b>	<b>4,81</b>	<b>4,81</b>	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	

A maior contribuição em termos quantitativos para esta espécie foi observada na Estação de Coleta Abunã (51,92%), seguida da Estação de Coleta Jirau (39,43%), porém cabe destacar que o esforço amostral nestas duas estações foi maior em função das amostragens intensificadas (periodicidade semanal) nas mesmas durante o pico do período reprodutivo (novembro a fevereiro) quando comparado com as demais estações de coleta (periodicidade mensal).

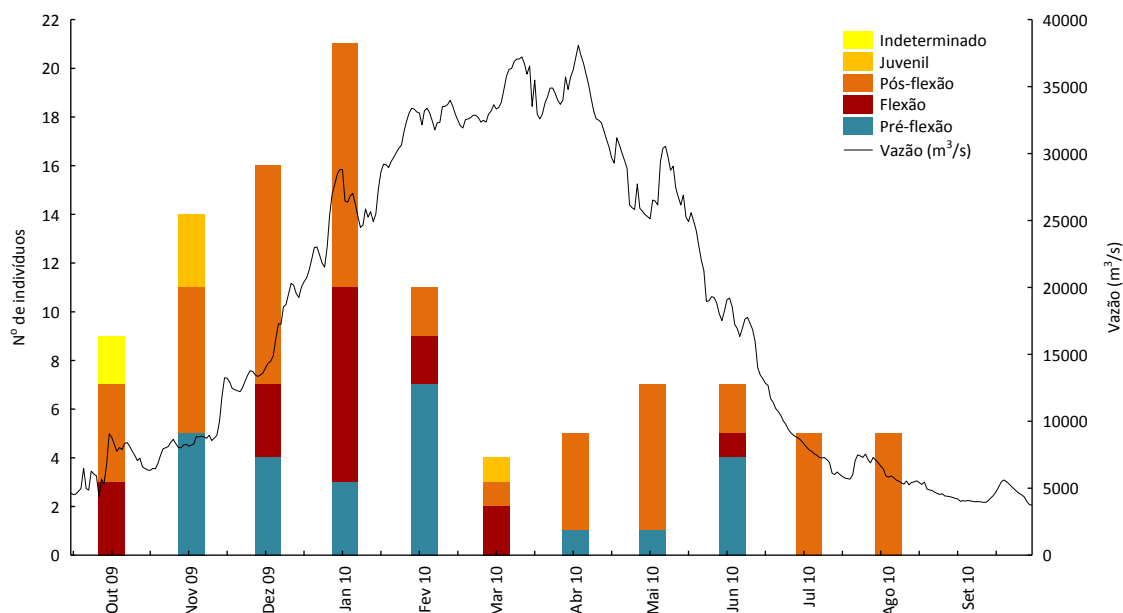
A **Tabela 61** e a **Figura 103** apresentam o resumo do grau de desenvolvimento ontogenético dos espécimes de *Brachyplatystoma rousseauxii* (dourada) coletados na área de estudo do Subprograma de Ictioplâncton no período de outubro de 2009 a setembro de 2010.

A maioria dos espécimes coletados na área de estudo estava nas fases pós-flexão e juvenil, perfazendo um total de 55,77% dos registros. A ausência de indivíduos em estágio larval vitelínico é um indicativo de inexistência (ou ocorrência casual) de eventos reprodutivos dessa espécie na área de estudo, corroborando com a teoria de Barthem & Gouding (1997), os quais indicam que os adultos dessa espécie empreendem longas migrações reprodutivas partindo do estuário amazônico em direção às cabeceiras dos afluentes do sistema Amazonas/Solimões nas encostas dos Andes.



**Tabela 61.** Grau de desenvolvimento ontogenético dos espécimes de *Brachyplatystoma rousseauxii* (dourada), coletados através da utilização das metodologias de coleta por transecto pontual com a utilização de rede para ictioplâncton e por transecto com integração vertical na coluna d'água com a utilização de rede para ictioplâncton e para juvenis (período entre outubro de 2009 e setembro de 2010).

GRAU DE DESENVOLVIMENTO	2009			2010									TOTAL	
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Absoluto	%
Larval vitelínico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Pré-flexão	0	5	4	3	7	0	1	1	4	0	0	0	25	24,04
Flexão	3	0	3	8	2	2	0	0	1	0	0	0	19	18,27
Pós-flexão	4	6	9	10	2	1	4	6	2	5	5	0	54	51,92
Juvenil	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	3,85
Adulto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Indeterminado	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1,92
<b>Total absoluto</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>104</b>	<b>100,00</b>
<b>%</b>	<b>8,65</b>	<b>13,46</b>	<b>15,38</b>	<b>20,19</b>	<b>10,58</b>	<b>3,85</b>	<b>4,81</b>	<b>6,73</b>	<b>6,73</b>	<b>4,81</b>	<b>4,81</b>	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	



**Figura 103.** Representação gráfica do grau de desenvolvimento ontogenético dos espécimes de *Brachyplatystoma rousseauxii* (dourada) coletados através da utilização das metodologias de coleta por transecto pontual com a utilização de rede para ictioplâncton e por transecto com integração vertical na coluna d'água com a utilização de rede para ictioplâncton e para juvenis (período entre outubro de 2009 e setembro de 2010).

Para ajustar o efeito do esforço amostral, utilizou-se a densidade média de indivíduos por m<sup>3</sup> de água filtrado, a partir da qual foi calculado o fluxo médio diário de larvas e juvenis na área de estudo (nº de indivíduos/dia).

A distribuição dos valores médios das densidades médias obtidos para essa espécie através das diferentes metodologias de coleta adotadas e por transecto amostral não apresenta um padrão estrutural definido, quando comparados os valores registrados na Estação Nova Mamoré, a qual

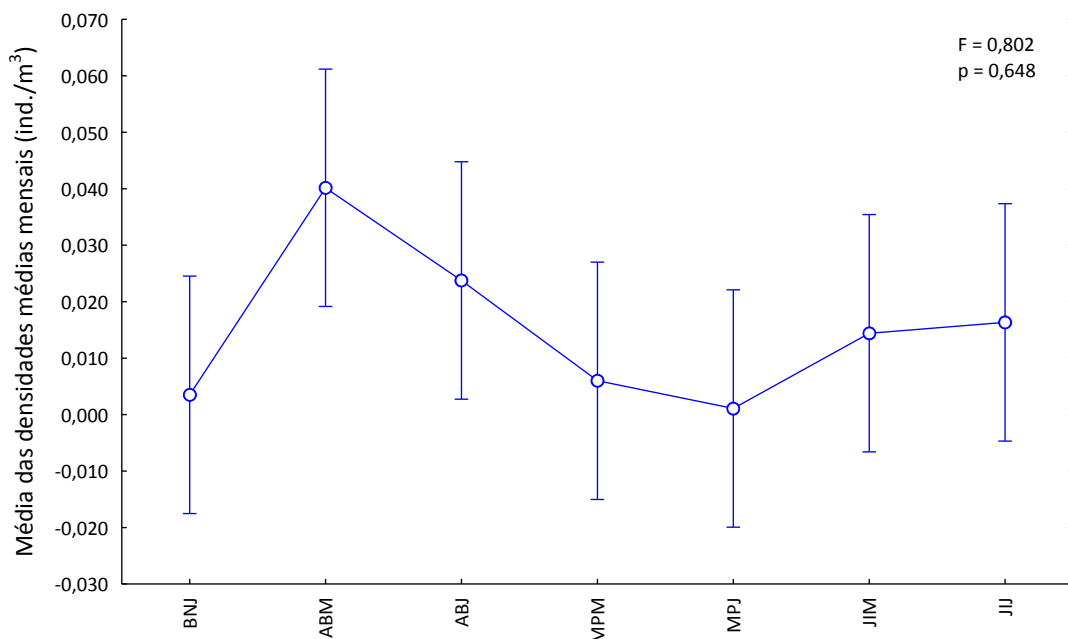
representa o ingresso das larvas e juvenis no rio Madeira, com aqueles das demais estações de coleta localizadas a jusante desta, onde nota-se que os maiores valores médios foram registrados na Estação de Coleta Abunã, nos transectos de montante (0,324 ind/m<sup>3</sup> no mês de agosto de 2010) e de jusante (0,054 ind/m<sup>3</sup> no mês de janeiro e 0,052 ind/m<sup>3</sup> no mês de fevereiro de 2010) (**Tabela 62**).

**Tabela 62.** Média das densidades médias mensais (ind./m<sup>3</sup>) por metodologia de coleta de *Brachyplatystoma rousseauxii* (dourada), coletadas através da utilização das metodologias de coleta por transecto pontual com a utilização de rede para ictioplâncton e por transecto com integração vertical na coluna d'água com a utilização de rede para ictioplâncton e para juvenis por local de coleta e meses do ano (período entre outubro de 2009 e setembro de 2010).

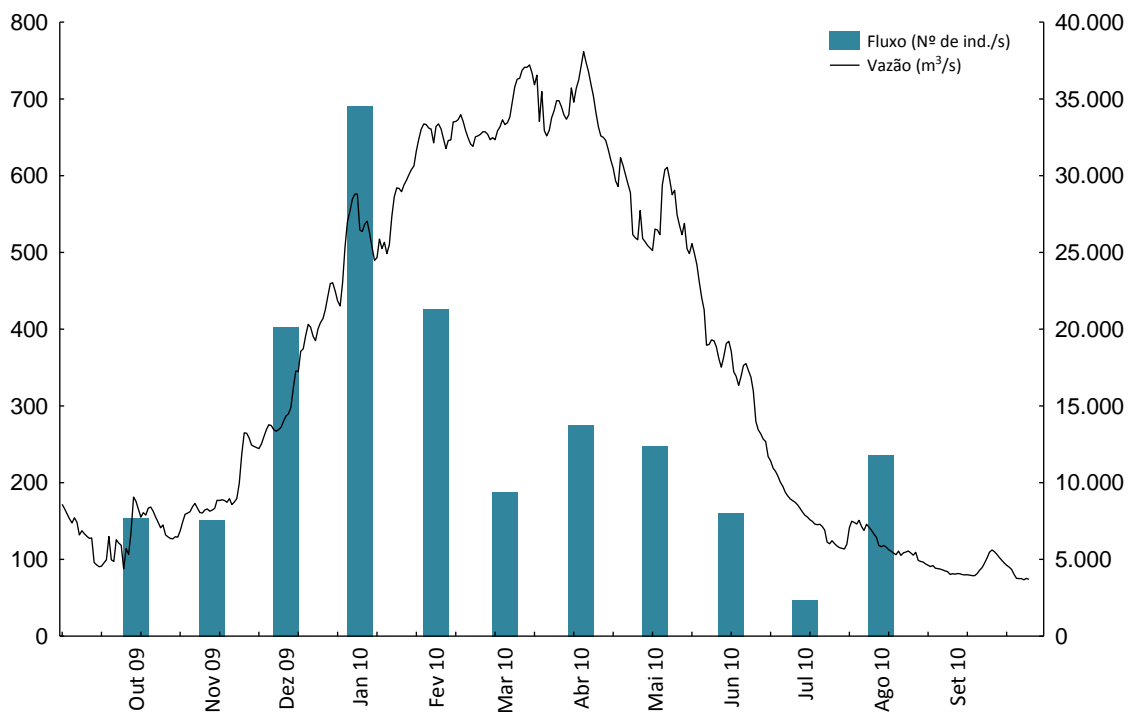
TRANSECTO DE COLETA	2009			2010									MÉDIA TOTAL	
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set		
Beni Jusante	0,019	0,000	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	<b>0,021</b>
Abunã Montante	0,031	0,012	0,014	0,028	0,007	0,000	0,000	0,005	0,046	0,015	<b>0,324</b>	0,000	0,000	<b>0,130</b>
Abunã Jusante	0,035	0,012	0,027	<b>0,054</b>	<b>0,052</b>	0,009	0,028	0,003	0,042	0,016	0,007	0,000	0,000	<b>0,073</b>
Mutum Paraná Montante	0,000	0,016	0,015	0,000	0,000	0,015	0,026	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	<b>0,018</b>
Mutum Paraná Jusante	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	<b>0,013</b>
Jirau Montante	0,030	0,034	0,013	0,032	0,033	0,000	0,004	0,027	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	<b>0,055</b>
Jirau Jusante	0,026	0,019	0,065	0,030	0,000	0,000	0,004	0,036	0,000	0,016	0,000	0,000	0,000	<b>0,062</b>
<b>Densidade Média Total</b>	<b>0,017</b>	<b>0,012</b>	<b>0,017</b>	<b>0,021</b>	<b>0,011</b>	<b>0,005</b>	<b>0,008</b>	<b>0,009</b>	<b>0,011</b>	<b>0,006</b>	<b>0,041</b>	<b>0</b>	0,000	<b>0,046</b>

Observa-se, mesmo que seja notada a ausência de estruturação ( $F = 0,802$ ;  $p = 0,648$ ) (**Figura 104**), um decréscimo nos valores ao longo do gradiente de montante para jusante do rio Madeira em relação às estações de coleta de ictioplâncton, porém estes valores não podem ser relacionados com a mortalidade dessas formas iniciais de peixes (ver item **11.5.8. Mortalidade**). Assim, sugere-se que estes resultados estejam relacionados com a evolução do estágio de desenvolvimento e a consequente alteração do comportamento em relação ao posicionamento dos animais em relação à coluna da água.

O fluxo médio diário (ind/s) de *Brachyplatystoma rousseauxii* (dourada) ao longo do ciclo hidrológico estudado (**Figura 105**), elaborado a partir dos valores médios das densidades médias obtidas através das diferentes metodologias de coleta adotadas, evidencia a existência de atividade reprodutiva ao longo de todo o ano, sendo mais expressiva nos meses referentes ao período de enchente do rio Madeira (dezembro, janeiro e fevereiro), alcançando a média de 698,49 indivíduos/segundo no mês de janeiro de 2010.



**Figura 104.** Análise de variância (ANOVA) com os dados de média das densidades médias mensais (ind./m<sup>3</sup>) por metodologia de coleta de *Brachyplatystoma rousseauxii* (dourada). BNJ = Beni Jusante; ABM = Abunã Montante; ABJ = Abunã Jusante; MPM = Mutum Paraná Montante; MPJ = Mutum Paraná Jusante; JIM = Jirau Montante; JIJ = Jirau Jusante.



**Figura 105.** Representação gráfica do fluxo médio diário (ind/s) de *Brachyplatystoma rousseauxii* (dourada) na área de estudo do Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis) (período entre outubro de 2009 e setembro de 2010).

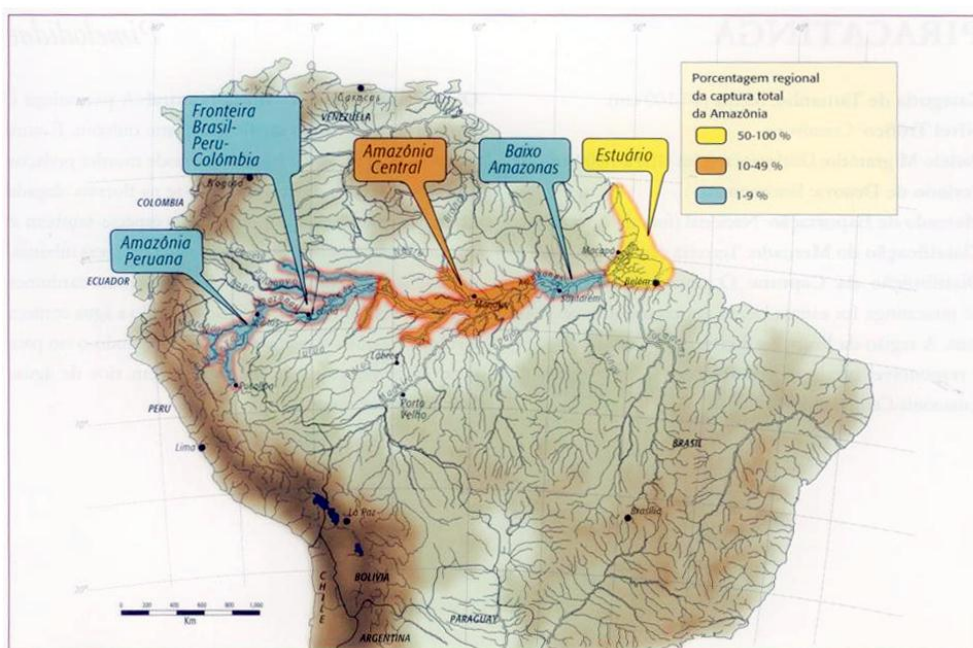
***Brachyplatystoma vaillantii* (piramutaba)**

Nenhum espécime desta espécie foi capturado durante o primeiro ano de atividades do Subprograma de Ictioplâncton do AHE Jirau.

A inexistência de captura ao longo do período de outubro de 2009 a setembro de 2010 sugere que esta espécie não seja estabelecida neste trecho do rio Madeira, porém esta informação será objeto de novas análises durante os ciclos amostrais subsequentes, tendo em vista que os dados levantados pela equipe executora do Programa de Conservação da Ictiofauna do AHE Santo Antônio apontaram para a ocorrência dessa espécie, embora em baixa abundância, para o trecho do rio Madeira entre a os rios Beni e Abunã no período entre abril de 2009 e maio de 2010 (SAE/LIP-UNIR, 2010).

Em relação à distribuição geográfica, embora existam registros de ocorrência para a bacia do rio Madeira, especialmente para o trecho médio e baixo, a piramutaba é mais abundante na área de água doce do estuário e os peixes adultos sobem os rios para desovarem na parte oeste da Amazônia, informação esta que é corroborada pela distribuição de captura comercial dessa espécie na bacia amazônica (Figura 106).

Diferente dos demais grandes bagres migradores (especialmente dourada e babão), os animais dessa espécie parecem não desovar tão longe quanto os sopés dos Andes, porém sua área exata de reprodução ainda é desconhecida (Barthem & Goulding, 2007).



**Figura 106.** Distribuição da produção pesqueira de *Brachyplatystoma vaillantii* (piramutaba) (modificado de Barthem & Goulding, 2007).

### ***Brachyplatystoma platynemum* (babão)**

Foram capturados 10 espécimes de *Brachyplatystoma platynemum* (babão) na área de influência do AHE Jirau, sendo que todas as capturas foram realizadas nos períodos de transição entre vazante - seca e seca - enchente (**Tabela 63**).

**Tabela 63.** Quantitativo de espécimes de *Brachyplatystoma platynemum* (babão) coletados através da utilização das metodologias de coleta por transecto pontual com a utilização de rede para ictioplâncton e por transecto com integração vertical na coluna d'água com a utilização de rede para ictioplâncton e para juvenis por local de coleta e meses do ano (período entre outubro de 2009 e setembro de 2010).

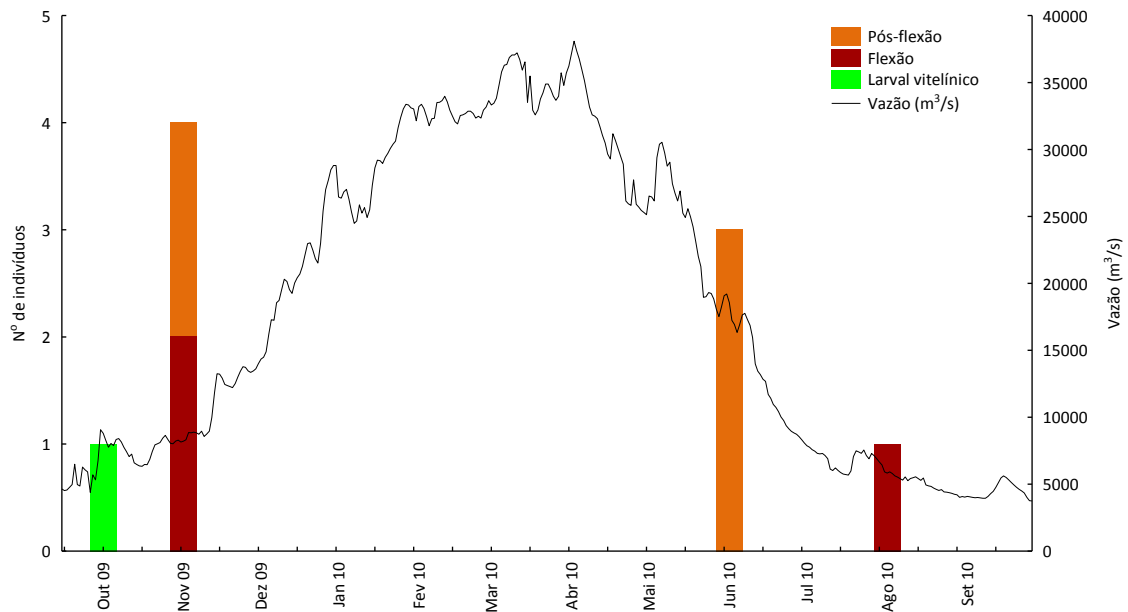
LOCAL DE COLETA	2009			2010									TOTAL	
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Absoluto	%
Beni Jusante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	10,00
Abunã Montante	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	30,00
Abunã Jusante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	20,00
Jirau Montante	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	30,00
Jirau Jusante	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10,00
<b>Total Absoluto</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>100,00</b>
<b>%</b>	<b>10,00</b>	<b>40,00</b>	<b>00,00</b>	<b>00,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>30,00</b>	<b>0,00</b>	<b>20,00</b>	<b>100,00</b>	

As capturas ocorreram em todas as estações de coleta localizadas no rio Madeira, exceto na Estação Mutum Paraná, com o predomínio da fase pós-flexão (60% das capturas), seguida da fase de flexão (30% das capturas) (**Tabela 64 e Figura 107**).

A captura de um indivíduo na fase larval vitelínico no transecto de jusante da Estação de Coleta Jirau de é um indicativo de que esta espécie pode utilizar o canal do rio para reprodução, embora, mesmo que não seja apontada uma área específica, a região do sopé dos Andes constitui a área de desova conhecida para esta espécie (Barthem & Goulding, 2007; Leite *et al.*, 2007).

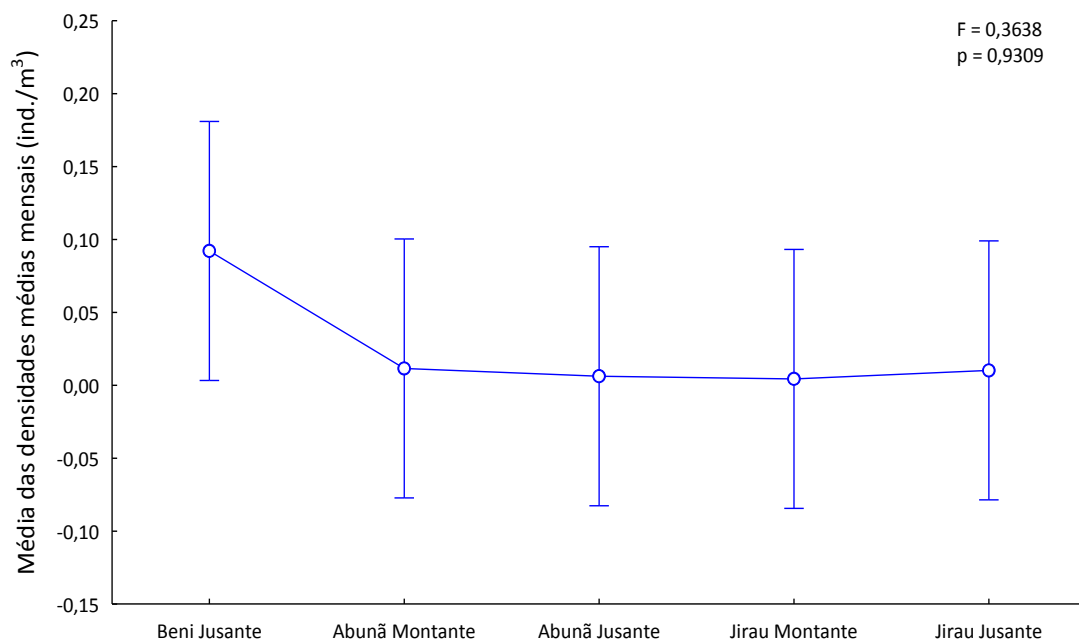
**Tabela 64.** Grau de desenvolvimento ontogenético dos espécimes de *Brachyplatystoma platynemum* (babão), coletados através da utilização das metodologias de coleta por transecto pontual com a utilização de rede para ictioplâncton e por transecto com integração vertical na coluna d'água com a utilização de rede para ictioplâncton e para juvenis (período entre outubro de 2009 e setembro de 2010).

GRAU DE DESENVOLVIMENTO	2009			2010									TOTAL	
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Absoluto	%
Larval vitelínico	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10,00
Pré-flexão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Flexão	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	30,00
Pós-flexão	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	6	60,00
Juvenil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Adulto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Indeterminado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
<b>Total absoluto</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>100,00</b>
<b>%</b>	<b>10,00</b>	<b>40,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>30,00</b>	<b>0,00</b>	<b>10,00</b>	<b>10,00</b>	<b>100,00</b>	



**Figura 107.** Representação gráfica do grau de desenvolvimento ontogenético dos espécimes de *Brachyplatystoma platynemum* (babão) coletados através da utilização das metodologias de coleta por transecto pontual com a utilização de rede para ictioplâncton e por transecto com integração vertical na coluna d'água com a utilização de rede para ictioplâncton e para juvenis (período entre outubro de 2009 e setembro de 2010).

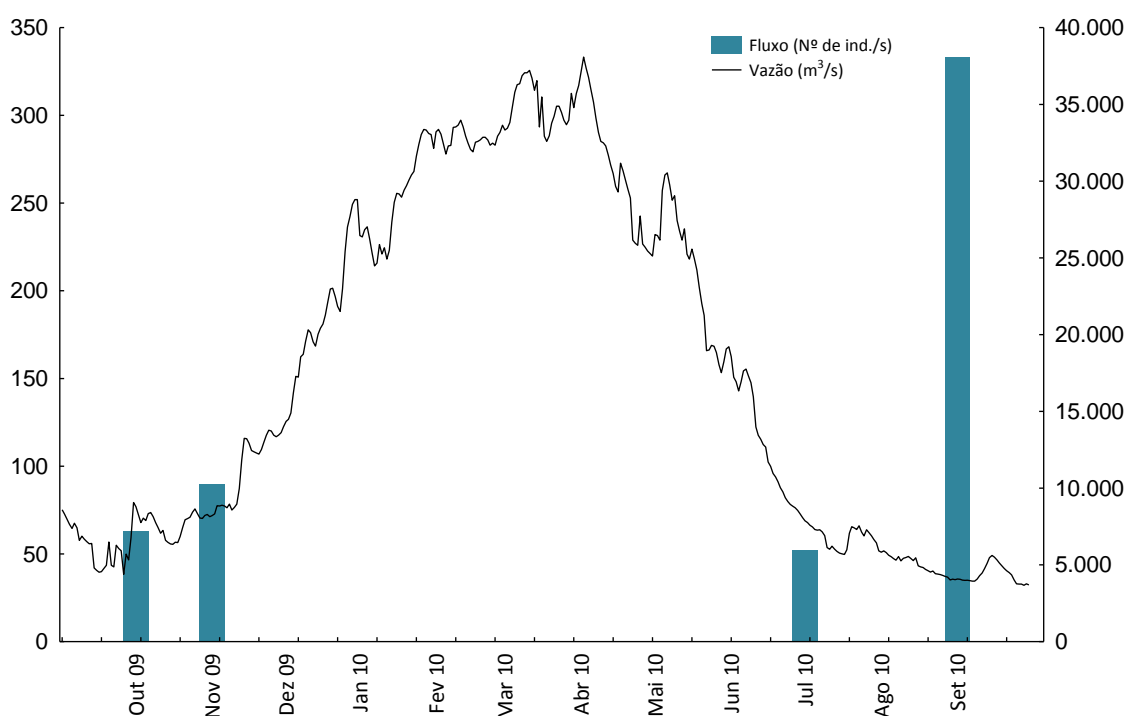
A análise de variância (ANOVA) utilizando os dados médios da densidade média (ind/m<sup>3</sup>) obtida entre os transectos amostrais evidencia, a exemplo de *Brachyplatystoma rousseauxii*, a inexistência de padrão de estruturação espacial na área de estudo ( $F = 0,3638$ ;  $p = 0,9309$ ) quando comparados os cinco transectos onde ocorreram as capturas de babão (**Figura 108**).



**Figura 108.** Análise de variância (ANOVA) com os dados de média das densidades médias mensais (ind/m<sup>3</sup>) por metodologia de coleta *Brachyplatystoma platynemum* (babão).

As informações sobre o fluxo médio diário (ind/s) de *Brachyplatystoma platynemum* (babão) obtidas pelo Subprograma de Ictioplâncton demonstram que o aporte de larvas e juvenis dessa espécie pelo rio Madeira é inferior ao apresentado para *Brachyplatystoma rousseauxii*, sendo observada a correspondência de 18,09% entre estes valores, com médias anuais de 247,56 ind/s para dourada e 44,79 ind/s para babão, confirmando o padrão apontado por Barthem & Gouding (1997) sobre esta espécie ser relativamente rara quando comparada com dourada e piramutaba na bacia amazônica.

A maior média mensal de fluxo de indivíduos/segundo foi observada no mês de setembro de 2010, com 332,78 ind/s e a menor, dentre os quatro meses com ocorrência de capturas, foi registrada para o mês de julho de 2010, com 52,06 ind/s (**Figura 109**).



**Figura 109.** Representação gráfica do fluxo médio diário (ind/s) de *Brachyplatystoma platynemum* (babão) na área de estudo do Subprograma de Ictioplâncton (período entre outubro de 2009 e setembro de 2010).

Os dados apresentados acima demonstram a tendência de que esta espécie apresente um padrão reprodutivo convergente para o período de transição entre vazante – seca – enchente, embora seja postulado por Barthem & Gouding (2007) que a atividade reprodutiva desses bagres ocorra ao longo do todo o ciclo hidrológico.

### ***Colossoma macropomum (tambaqui)***

As capturas de larvas e juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) ocorreram no rio Mamoré, na Estação de Coleta Guajará Mirim e no rio Madeira, nas Estações de Coleta Abunã e Jirau. De maneira geral, foi observada a ausência de captura nos tributários Mutum Paraná e Abunã e captura equilibrada nos rios Mamoré e Madeira, na estação Abunã (28,57%) e incremento significativo na Estação Jirau (42,86%) (**Tabela 65**). A análise da variância das médias das densidades médias mensais mostrou, entretanto, que esse incremento não é suficiente para caracterizar uma estruturação espacial de atividade reprodutiva na área de estudo ( $F = 0,0724$ ;  $p = 0,9889$ ).

**Tabela 65.** Quantitativo de espécimes de *Colossoma macropomum* (tambaqui) coletados através da utilização das metodologias de coleta por transecto pontual com a utilização de rede para ictioplâncton e por transecto com integração vertical na coluna d'água com a utilização de rede para ictioplâncton e para juvenis por local de coleta e meses do ano (período entre outubro de 2009 e setembro de 2010).

LOCAL DE COLETA	2009			2010									TOTAL	
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Absoluto	%
Mamoré	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	28,57
Abunã Montante	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14,29
Abunã Jusante	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14,29
Jirau Jusante	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	42,86
<b>Total Absoluto</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>100,00</b>
<b>%</b>	<b>14,29</b>	<b>42,86</b>	<b>28,57</b>	<b>14,29</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	

A maioria absoluta dos espécimes capturados se encontrava em estágio de pré-flexão (85,71%) (**Tabela 66** e **Figura 110**), o que, associado à inexistência de capturas nos principais tributários localizados na área de estudo, sugere que os eventos reprodutivos no trecho de corredeiras do rio Madeira sejam menos efetivos quando comparado com as áreas de várzeas tanto a montante desse trecho quanto a jusante.

**Tabela 66.** Grau de desenvolvimento ontogenético dos espécimes de *Colossoma macropomum* (tambaqui), coletados através da utilização das metodologias de coleta por transecto pontual com a utilização de rede para ictioplâncton e por transecto com integração vertical na coluna d'água com a utilização de rede para ictioplâncton e para juvenis (período entre outubro de 2009 e setembro de 2010).

GRAU DE DESENVOLVIMENTO	2009			2010									TOTAL	
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Absoluto	%
Larval vitelínico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Pré-flexão	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	85,71
Flexão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Pós-flexão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Juvenil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00



Tabela 66. Continuação.

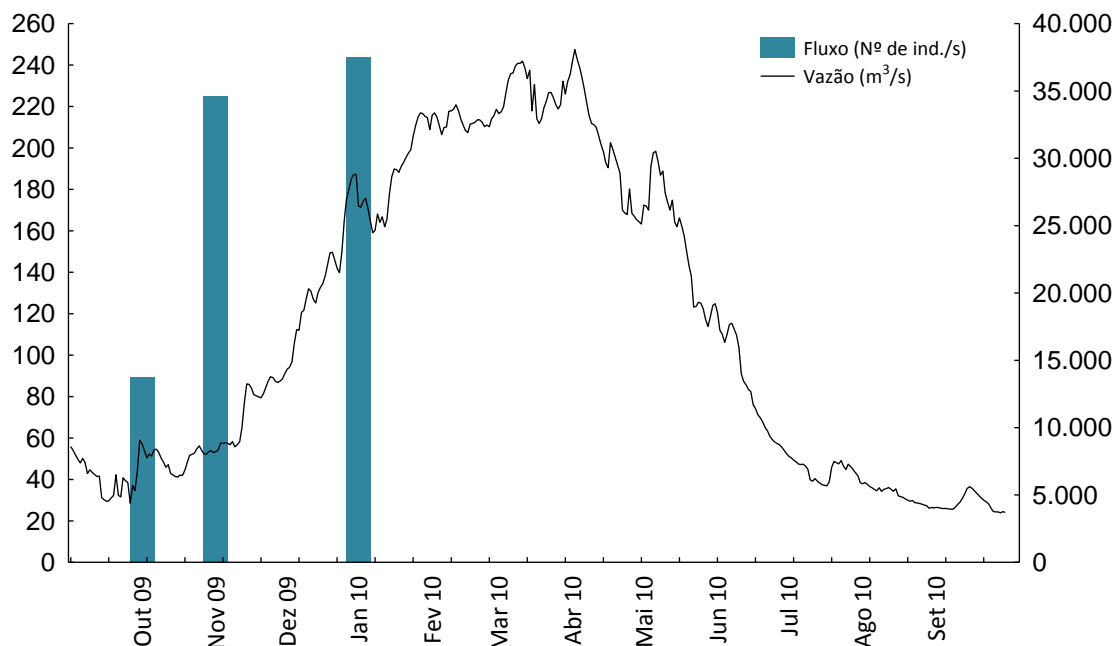
GRAU DE DESENVOLVIMENTO	2009			2010									TOTAL	
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Absoluto	%
Adulto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Indeterminado	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14,29
<b>Total absoluto</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>100,00</b>
<b>%</b>	<b>14,29</b>	<b>42,86</b>	<b>28,57</b>	<b>14,29</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	

Cabe ressaltar que Farias *et al.* (2010) afirmam que a migração de peixes dessa espécie da parte alta para a parte baixa da bacia do rio Madeira é mais importante que a migração inversa (jusante para montante) para a garantia do pool gênico e do estoque pesqueiro das áreas de várzeas da parte baixa da bacia. Neste sentido, Reinert & Winter (2002) também sugerem que a população boliviana de *Colossoma macropomum* atua como uma fonte para a população brasileira via transporte passivo de indivíduos de larvas e juvenis para as áreas de recrutamento (berçário).



Figura 110. Representação gráfica do grau de desenvolvimento ontogenético dos espécimes de *Colossoma macropomum* (tambaqui) coletados através da utilização das metodologias de coleta por transecto pontual com a utilização de rede para ictioplâncton e por transecto com integração vertical na coluna d'água com a utilização de rede para ictioplâncton e para juvenis (período entre outubro de 2009 e setembro de 2010).

As informações sobre o fluxo médio diário (ind./s) de tambaqui apontam para o pico da atividade reprodutiva no período de enchente do rio Madeira e tributários, entre os meses de outubro e janeiro, assim como apontado por Santos *et al.* (2004) e Barthem & Gouding (2007), alcançando a média mensal de 243,7 indivíduos/segundo no mês de janeiro de 2010, (Figura 111).



**Figura 111.** Representação gráfica do fluxo médio diário (ind/s) de *Colossoma macropomum* (tambaqui) na área de estudo do Subprograma de Ictioplâncton (período entre outubro de 2009 e setembro de 2010).

### ***Piaractus brachypomus* (pirapitinga)**

Em relação às formas iniciais de *Piaractus brachypomus* nota-se a ausência de captura nos tributários Mutum Paraná e Abunã, com 97,20% das capturas sendo realizadas no rio Madeira, com predominância da Estação Abunã (65,03%) e declínio significativo até a Estação Jirau (26,57%). Os demais 2,80% das capturas foram realizadas na Estação Guajará Mirim, localizada no rio Mamoré.

Os registros dessa espécie foram mais abundantes na Estação de Coleta Abunã, perfazendo 65,03% das capturas realizadas ao longo da área de estudo do Subprograma de Ictioplâncton, seguida da Estação Jirau que compôs 26,57% das capturas (**Tabela 67**). A análise de variância baseada nos dados de densidade média de indivíduos (ind/m<sup>3</sup>), entretanto, não apontou para a existência de padronização espacial dos eventos reprodutivos ( $F = 0,3313$ ;  $p = 0,9807$ ).

Em relação ao estágio de desenvolvimento ontogenético dessa espécie, nota-se que a maioria dos indivíduos coletados se encontrava no estágio de pré-flexão (81,60% dos espécimes coletados), com o restante em flexão (18,40% dos espécimes coletados) (**Tabela 68 e Figura 112**), o que indica para a ocorrência de eventos reprodutivos dessa espécie na área de estudo, confirmando o padrão de reprodução dessa espécie na confluência dos tributários de água clara ou preta com o rio de água branca, onde os ovos são lançados na correnteza (Araújo-Lima, 1990).

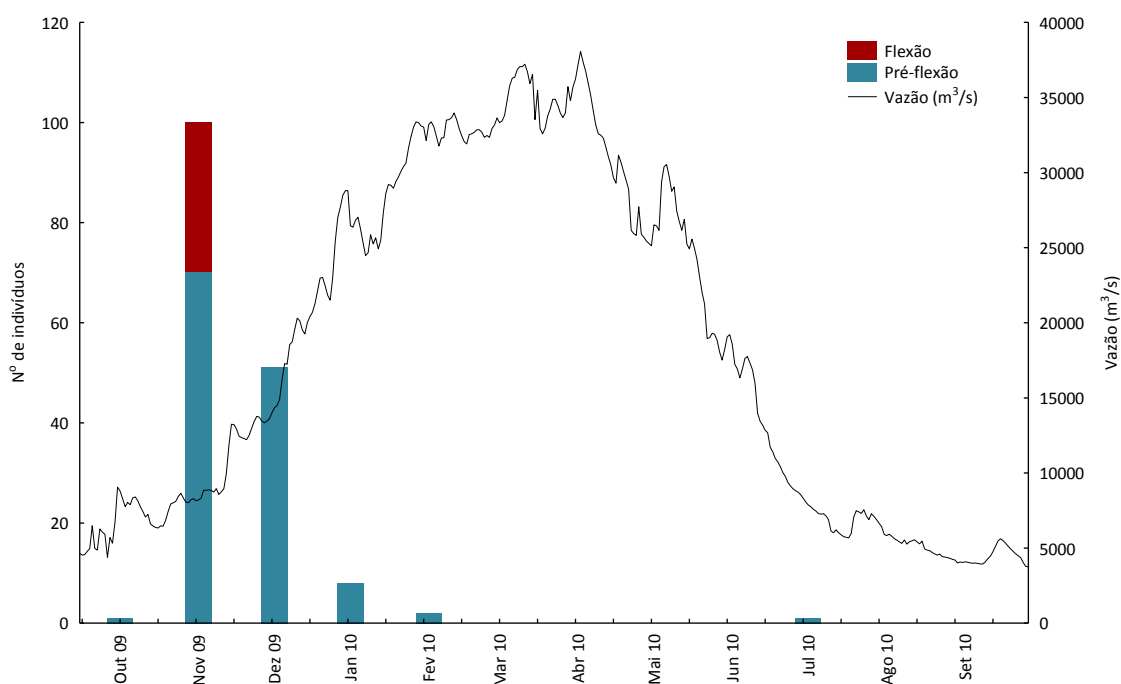
**Tabela 67.** Quantitativo de espécimes de *Piaractus brachyomus* (pirapitinga) coletados através da utilização das metodologias de coleta por transecto pontual com a utilização de rede para ictioplâncton e por transecto com integração vertical na coluna d'água com a utilização de rede para ictioplâncton e para juvenis por local de coleta e meses do ano (período entre outubro de 2009 e setembro de 2010).

LOCAL DE COLETA	2009			2010									TOTAL	
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Absoluto	%
Mamoré	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2,80
Beni Jusante	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2,10
Abunã Montante	0	36	15	0	0	0	0	0	0	1	0	0	52	36,36
Abunã Jusante	0	31	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	41	28,67
Mutum Paraná Montante	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2,10
Mutum Paraná Jusante	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1,40
Jirau Montante	1	17	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	18,88
Jirau Jusante	0	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	7,69
<b>Total Absoluto</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>39</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>143</b>	<b>100,00</b>
<b>%</b>	<b>14,29</b>	<b>69,93</b>	<b>27,27</b>	<b>1,40</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,70</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	

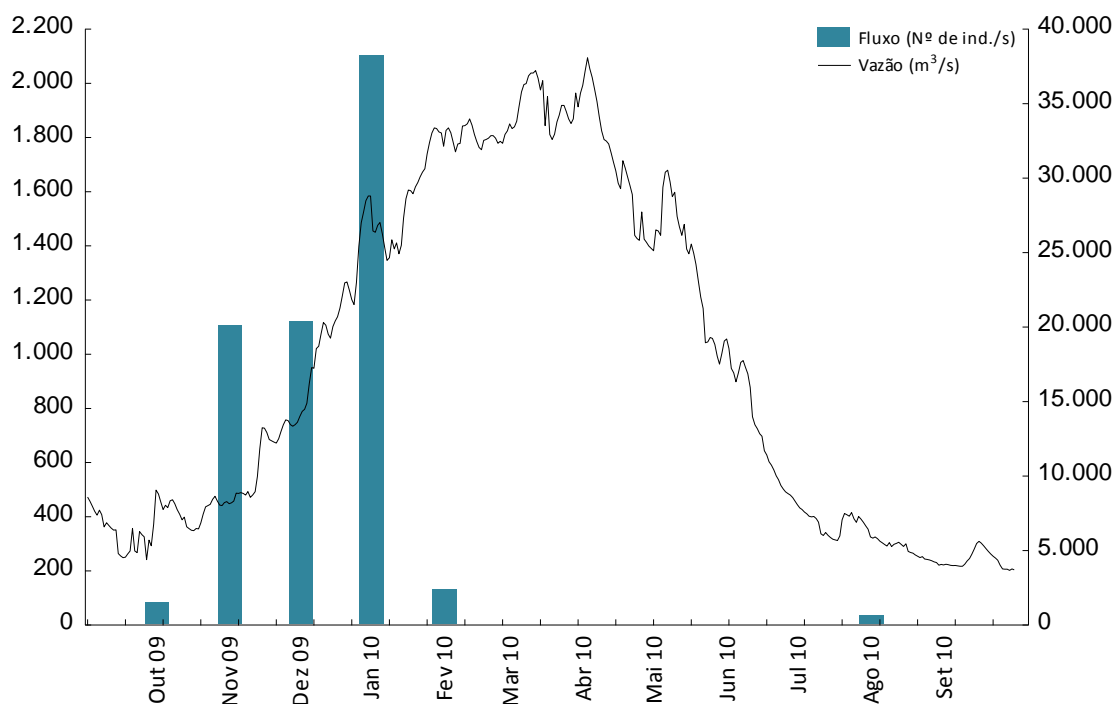
**Tabela 68.** Grau de desenvolvimento ontogenético dos espécimes de *Piaractus brachyomus* (pirapitinga), coletados através da utilização das metodologias de coleta por transecto pontual com a utilização de rede para ictioplâncton e por transecto com integração vertical na coluna d'água com a utilização de rede para ictioplâncton e para juvenis (período entre outubro de 2009 e setembro de 2010).

GRAU DE DESENVOLVIMENTO	2009			2010									TOTAL	
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Absoluto	%
Larval vitelínico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Pré-flexão	1	70	51	8	2	0	0	0	0	1	0	0	133	81,60
Flexão	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	18,40
Pós-flexão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Juvenil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Adulto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Indeterminado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
<b>Total absoluto</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>51</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>163</b>	<b>100,00</b>
<b>%</b>	<b>0,61</b>	<b>61,35</b>	<b>31,29</b>	<b>4,91</b>	<b>1,23</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,61</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	

Embora o maior número de capturas tenha sido registrado no mês de novembro de 2009, o maior fluxo médio diário foi registrado no mês de janeiro de 2010, com uma média de 2.097,96 indivíduos por segundo na área de estudo, e um fluxo semelhante entre os meses de novembro e dezembro de 2009, com um pouco mais de 1.000 indivíduos por segundo (**Figura 113**), caracterizando o período reprodutivo dessa espécie para o período de transição entre seca e enchente (meses de outubro de 2009 a fevereiro de 2010).



**Figura 112.** Representação gráfica do grau de desenvolvimento ontogenético dos espécimes de *Piaractus brachypomus* (pirapitinga) coletados através da utilização das metodologias de coleta por transecto pontual com a utilização de rede para ictioplâncton e por transecto com integração vertical na coluna d'água com a utilização de rede para ictioplâncton e para juvenis (período entre outubro de 2009 e setembro de 2010).



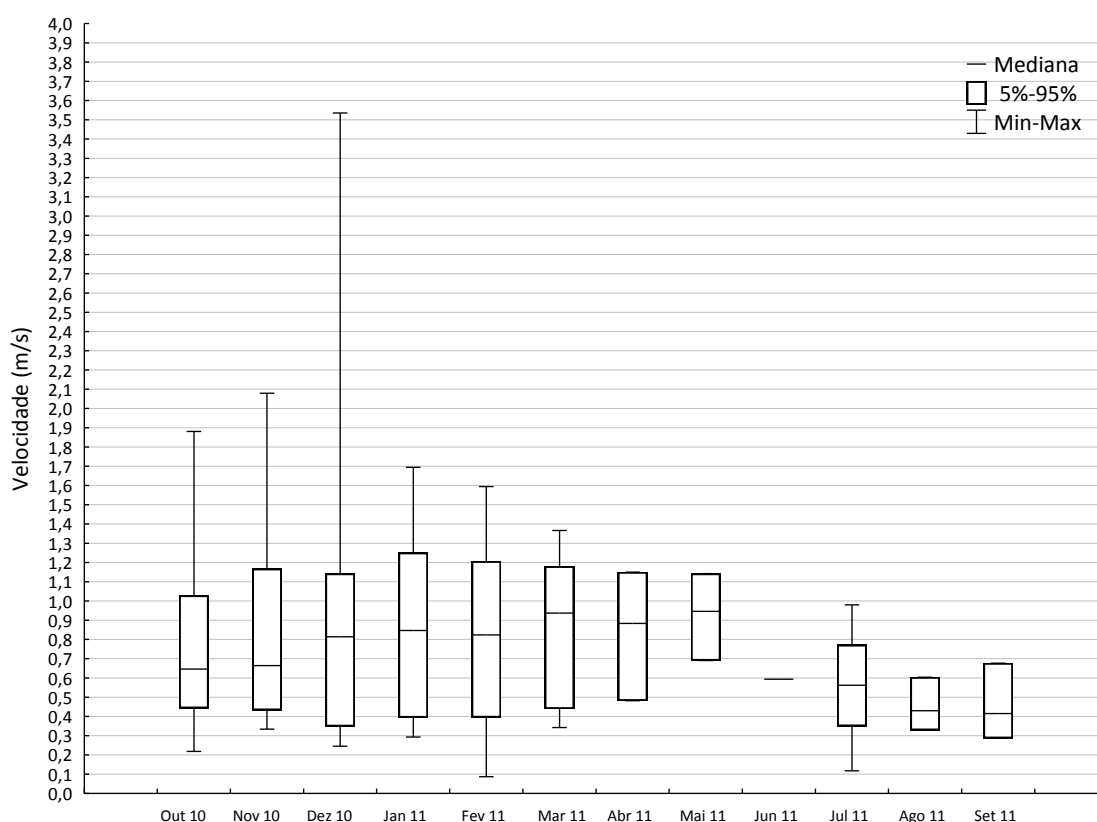
**Figura 113.** Representação gráfica do fluxo médio diário (ind/s) de *Piaractus brachypomus* (pirapitinga) na área de estudo do Subprograma de Ictioplâncton (período entre outubro de 2009 e setembro de 2010).

### 11.5.7. Velocidade versus Densidade

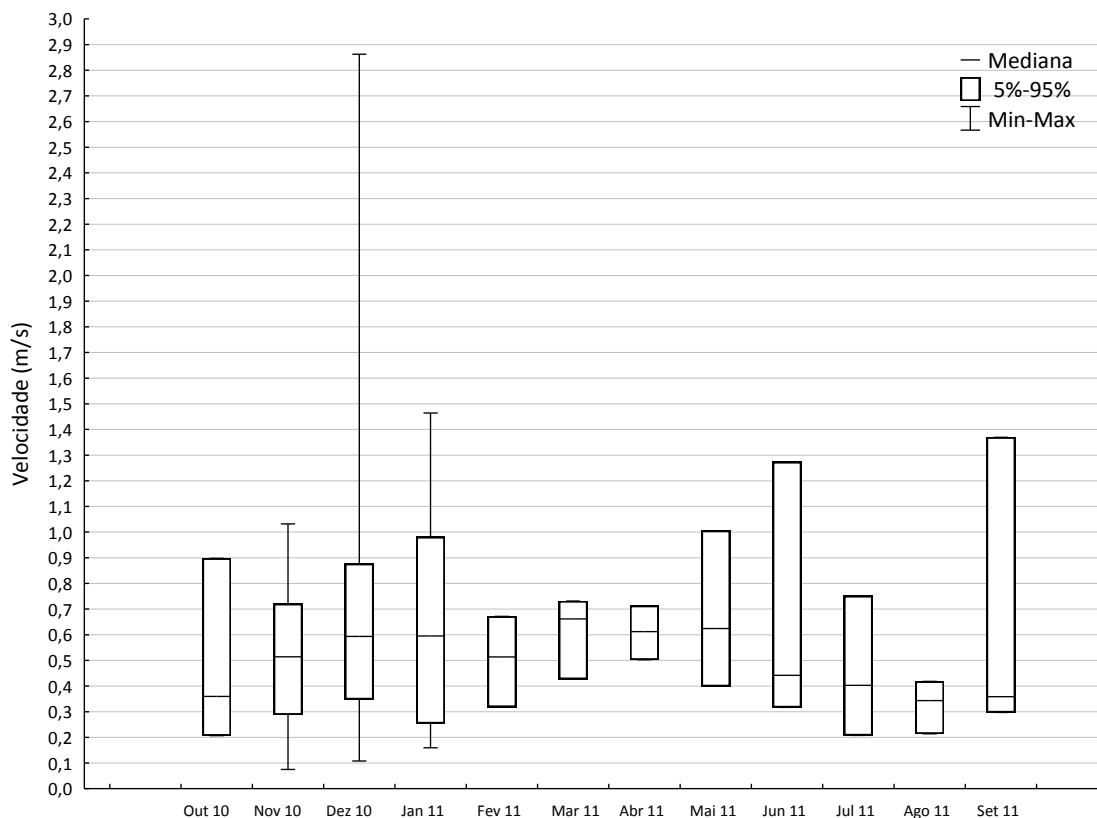
A redução da velocidade da água acarreta o aumento do tempo de residência da mesma, promovendo a decantação do material em suspensão, elevando a transparência da água e o possível surgimento de organismos planctônicos. Da mesma forma, a elevação da transparência pode acarretar em uma maior pressão predatória sobre os ovos e larvas (Agostinho *et al.*, 2004).

Embora o futuro reservatório do AHE Jirau irá comportar como uma área de remanso gerado pelo controle do nível da água imposto pela regra operacional do empreendimento, não apresentando reservas de água, e os estudos de hidrodinâmica ambiental, qualidade da água e processos sedimentológicos em rios conexos ao reservatório realizados pelo empreendimento, demonstrem que a dinâmica resultante não propicia condições para estratificação, persiste a preocupação sobre a garantia de passagem das formas juvenis de peixes ao longo do futuro reservatório.

Nesse sentido, as **Figuras 114 e 115** demonstram a mediana das velocidades onde houve captura de ovos, larvas e juvenis considerando a utilização das metodologias de coleta por transecto com integração vertical na coluna d'água, utilizando-se de redes para coleta de ictioplâncton e de juvenis.



**Figura 114.** Diagrama em caixa da mediana, quartis (25% e 75%) e mínimo e máximo dos dados de velocidade onde houve captura de ovos, larvas e juvenis considerando a utilização da metodologia de coleta por transecto com integração vertical na coluna d'água, utilizando-se de rede para coleta de ictioplâncton.



**Figura 115.** Diagrama em caixa da mediana, quartis (25% e 75%) e mínimo e máximo dos dados de velocidade onde houve captura de ovos, larvas e juvenis considerando a utilização da metodologia de coleta por transecto com integração vertical na coluna d'água, utilizando-se de rede para coleta de juvenis.

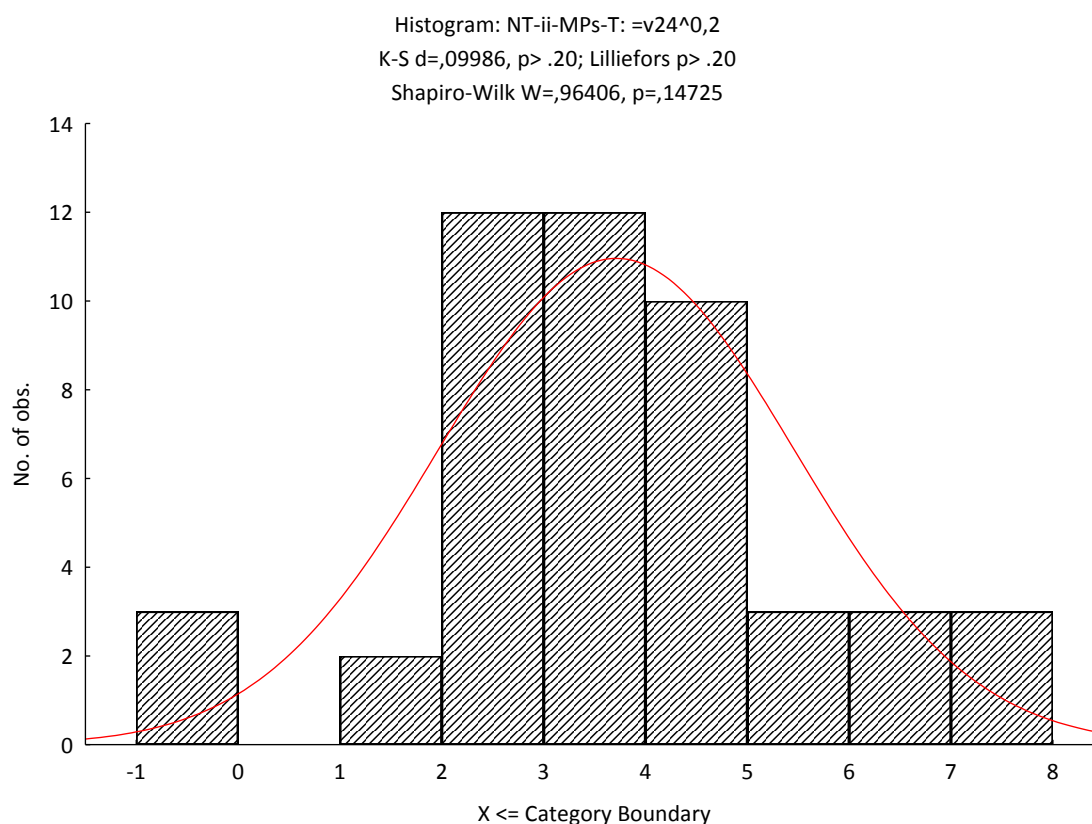
Nota-se que para a metodologia de coleta por transecto com integração vertical na coluna d'água, utilizando-se de rede para coleta de ictioplâncton, 90% das capturas ocorreram no intervalo de velocidades 0,3 e 1,2 m/s, enquanto que para a metodologia de coleta por transecto com integração vertical na coluna d'água, utilizando-se de rede para coleta de juvenis, esse mesmo percentual foi capturado entre o intervalo de 0,2 e 1,4 m/s.

Estes valores estão sendo utilizados para a realização de novos ensaios no modelo reduzido do empreendimento, considerando também os dados de densidade observada para as formas iniciais de peixes obtidos pelos estudos para a determinação da densidade específica de ovos e larvas de peixes do rio Madeira, realizado pela empresa Projeto Pacú Aquicultura Ltda. (ESBR/Projeto Pacu, 2010) (**Anexo XVII**).

#### 11.5.8. Mortalidade

A análise da mortalidade de ictioplâncton ao longo da área do futuro reservatório do AHE Jirau foi feita utilizando-se o número total de indivíduos coletados por segundo, obtido através da utilização da metodologia de coleta por transecto com integração vertical na coluna d'água,

utilizando-se de rede para coleta de ictioplâncton (NT/s-ii) e estimado pela média ponderada pela vazão da área amostrada (NT/s-ii-MP). Esta variável foi transformada pela equação seguinte para ser normalizada:  $NT/s-ii-MP-T = (NT/s-ii-MP)^{0,2}$  (Figura 116).



**Figura 116.** Histograma de normalização da média ponderada pela vazão da área amostrada.

Após a normalização da média ponderada da abundância pela vazão, utilizou-se uma ANCOVA para testar se, por cada período, a distância percorrida, e conseqüentemente a passagem pelo trecho de corredeiras presente na área de estudo, influenciaria na quantidade de ictioplâncton em deriva no rio Madeira. Nesta análise considerou-se como variável dependente a variável NT/s-LI-MP-T, como variável categórica o período de coleta e a como variável contínua a distância entre as estações de coleta (km). Esta análise demonstrou que o período das amostragens é um fator significativo para a abundância de ictioplâncton ( $F = 315,12$ ;  $p = 0,00$ ), enquanto que a distância não influencia nesta abundância ( $F = 0,7783$ ;  $p = 0,3836$ ).

Além disso, testou-se o efeito montante e jusante da passagem do ictioplâncton pelo “Caldeirão do Inferno” com a utilização do Teste T Pareado utilizando os dados obtidos nos transectos de montante e de jusante da Estação de Coleta Jirau. Novamente o resultado foi não significativo em relação ao efeito montante-jusante para estes dois transectos de coleta ( $p = 0,1599$ ), o que

permite inferir que nem as cachoeiras e nem a distância percorrida tem um efeito significativo no fluxo de ictioplâncton na área de estudo do Subprograma de Ictioplâncton.

#### **11.6. CONSIDERAÇÕES**

Durante o primeiro ano de atividades do Subprograma de Ictioplâncton foram coletados 12.806 espécimes de peixes em diferentes fases de desenvolvimento ontogenético, incluindo neste total a presença de 78 ovos.

Do total de 12.728 larvas ou juvenis triados (excluindo-se os 78 ovos do total geral das coletas), 0,09% foram identificados até ao nível de classe, 8,35% ao nível de ordem, 45,67% ao nível de família ou subfamília, 28,18% ao nível de gênero e 16,30% ao nível de espécie, distribuídos em uma classe, cinco ordens, 21 famílias, 67 gêneros e 106 espécies.

Nota-se que o número de indivíduos identificados ao nível de gênero ou espécie corresponde a menos da metade do total (44,49%), sendo este fato atribuído à dificuldade de se identificar indivíduos em fases iniciais de desenvolvimento (recém eclodidas ou em estágio larval vitelínico) quanto por estarem danificadas.

Os dados de abundância obtidos através da utilização de diferentes metodologias de coleta demonstraram, através do emprego da correlação de Pearson, que existe correlação significativa entre as estratégias amostrais utilizadas, permitindo a avaliação sobre a possível sobreposição de dados amostrais, principalmente entre as metodologias de coleta por transecto pontual e com integração vertical na coluna d'água com a utilização de rede para coleta de ictioplâncton. No entanto, o padrão de dominância dos grupos taxonômicos amostrados evidencia a importância da manutenção do desenho experimental previsto para o subprograma.

Em relação à dinâmica de deriva de ovos, larvas e juvenis nota-se que existe uma variação significativa na composição dos grupos taxonômicos entre os transectos amostrais e esta variação é explicada pelas diferenças observadas nas variáveis ambientais entre os locais, excluindo o efeito da distância entre eles na composição dos grupos. Nota-se, ainda, que os diferentes grupos taxonômicos respondem diferentemente ao efeito das variáveis ambientais, destacando-se a profundidade do local e a turbidez como as mais influentes para o grupo das espécies que compõem a ordem Siluriformes e a turbidez e a condutividade elétrica influenciando as demais ordens amostradas que pertencem à classe Actinopterygii (excluindo a ordem Siluriformes).

Ainda em relação à variação espacial, os dados de densidade total não evidenciaram a existência de estruturação entre os cinco pontos dos transectos amostrais utilizados para a metodologia de



coleta por transecto pontual com a utilização de rede para coleta de ictioplâncton. Essa inexistência de estruturação também foi notada para o perfil vertical dos transectos amostrados.

Nesse mesmo sentido, os dados obtidos durante a realização de amostragens experimentais durante os meses de janeiro, fevereiro e março de 2011 em quatro transectos de coleta para a observação da relação entre a densidade de ictioplâncton com os períodos diurno e noturno, demonstraram que não existe variação significativa para a densidade total entre a superfície e o fundo dos quatro locais amostrados, e entre os períodos diurno e noturno.

Já os dados obtidos para a variação temporal do fluxo de ovos, larvas e juvenis ao longo da área de estudo demonstram que existe uma variação significativa, corroborando com a hipótese postulada por diversos autores, onde esta variação está relacionada com o ciclo sazonal do regime hidrológico, com os eventos reprodutivos sendo regidos, principalmente pelo início do aumento da vazão dos rios. Essa variação também é observada quando são analisados os dados relativos ao grau de desenvolvimento ontogenético das formas iniciais de peixes coletados.

A análise do grau de desenvolvimento ontogenético também evidencia a importância do rio Madeira na condução das formas iniciais, assim como apontado por Farias *et al.* (2010) no estudo envolvendo populações de tambaqui (*Colossoma macropomum*), além da importância dos tributários no aporte dessas formas.

Em um prognóstico conservador, os dados de velocidade onde houve capturas de ovos, larvas e juvenis, associados às informações sobre a possibilidade de estratificação vertical ao longo do reservatório da AHE Jirau, apontam para a manutenção do fluxo dessas formas durante a fase de operação do empreendimento.

Por fim, diferente do observado para as cachoeiras de Teotônio e Santo Antônio (SAE/LIP/UNIR, 2010), os dados obtidos ao longo do primeiro ano de execução do Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis) demonstram que não existe uma influência significativa do trecho de corredeiras situado entre a foz do rio Abunã e o eixo do barramento do AHE Jirau na mortalidade-sobrevivência de ovos, larvas e juvenis.

### **11.7. INDICADORES**

Excetuando a quarta meta, as demais metas do Subprograma de Ictioplâncton são previstas para as etapas subsequentes a primeira etapa, porém informações sobre a abundância, a densidade e o fluxo de ovos, larvas e juvenis foram coletadas ao longo das atividades realizadas no primeiro

ano de execução do subprograma e servirão como dados referenciais, assim como indicadores para a avaliação e monitoramento da eficiência das atividades executadas.

## 12. SUBPROGRAMA DE GENÉTICA DE POPULAÇÕES

### 12.1. INTRODUÇÃO

A variação genética em populações naturais pode estar estruturada no tempo e no espaço. O desenvolvimento e a manutenção dessa estrutura se devem a fatores como o “pool” gênico, a organização da variabilidade nos genótipos e a distribuição espacial destes genótipos, o sistema reprodutivo, o sistema dispersão de proles (fluxo gênico), eventos estocásticos como deriva gênica, e processos ecológicos como recrutamento, crescimento populacional, mortalidade e fecundidade (Wright, 1931; Wright, 1943; Gilpin & Soulé, 1986).

A estruturação genética espacial pode ser favorecida por barreiras geográficas ou por uma distribuição espacial agrupada, que proporcionam certo grau de isolamento entre populações, promovendo um acúmulo de diferenças genéticas. Quando uma espécie possui uma distribuição geográfica ampla, o tamanho da área ocupada comparada à capacidade de dispersão dos indivíduos pode impedir a formação de uma única unidade panmítica. Dessa forma, as restrições ao fluxo gênico podem levar as populações a se diferenciarem geneticamente, ocasionando uma estruturação espacial da variabilidade genética. Este modelo de diferenciação genética é conhecido como “isolamento por distância”, e foi proposto por Sewall Wright (“isolation by distance”; Wright, 1931; 1943). Assim, a diferenciação genética entre populações pode ser o resultado da restrição ao fluxo gênico, e pode estar correlacionada com a distância geográfica.

O processo de “isolamento por distância” apresenta um padrão de mudanças genéticas semelhantes à endogamia, na medida em que leva a um excesso de homozigotos. Dessa forma, os efeitos desse processo nas populações podem ser medidos em relação ao decréscimo na frequência de heterozigotos pelas estatísticas de Wright (Wright, 1951). Nesse caso, uma população subdividida teria três níveis de complexidade estrutural: (i) os indivíduos; (ii) as subpopulações; (iii) a população como um todo.

Os efeitos da subdivisão são medidos, nestes três níveis, em relação ao desvio de uma população panmítica: a redução da heterozigosidade devido a acasalamentos não aleatórios dos indivíduos dentro das subpopulações (coeficiente de endogamia -  $F_{IS}$ ); a redução na heterozigosidade da subpopulação devido à deriva gênica (índice de fixação -  $F_{ST}$ ); redução na heterozigosidade em relação à população total, devido a acasalamentos não aleatórios dentro das subpopulações e

deriva gênica (coeficiente de endogamia total -  $F_{IT}$ ). Se todas as subpopulações estiverem em equilíbrio de Hardy-Weinberg, com mesma frequência alélica, então  $F_{ST}$  é igual a zero. Valores negativos de  $F_{IS}$  e  $F_{IT}$  indicam que a heterozigosidade observada nas subpopulações é maior que a esperada pelo equilíbrio de Hardy-Weinberg.

Em populações subdivididas, a diferenciação genética deve refletir as diferenças locais em pressões seletivas, alta frequência de endogamia, ou podem ser resultado de processos aleatórios como mutação e deriva gênica. Entretanto, o fluxo gênico pode representar um mecanismo homogeneizador, mantendo as populações conectadas e diminuindo a divergência genética (Slatkin, 1985).

A subdivisão de uma população grande e amplamente distribuída em pequenas subpopulações isoladas pode aumentar a susceptibilidade da espécie à extinção local, e posteriormente à extinção global, pois cada subpopulação se torna mais vulnerável aos efeitos deletérios da imprevisibilidade demográfica, ambiental, genética e a catástrofes naturais (Terborgh & Winter, 1980; Gilpin & Soulé, 1986). As variações genéticas estocásticas resultam da deriva gênica, depressão endogâmica e efeito de fundador, resultado da perda de variabilidade, diminuição do tamanho e isolamento das populações decorrentes da fragmentação.

As populações remanescentes nos fragmentos podem ser produtos de um efeito de amostragem (subamostra dos alelos da população original). Parte da variabilidade genética original, portanto, pode ser perdida, inicialmente, somente por uma redução do tamanho da população, efeito conhecido como “genetic bottleneck” (Reed & Frankham, 2003; Reed, 2005). A perda de variabilidade genética pode limitar a população a responder a mudanças a longo prazo no ambiente. Características neutras em condições atuais podem se tornar vantajosas em condições ambientais diferentes. Quando há a perda de alelos, a população tem poucas opções disponíveis e, portanto, tem menor probabilidade de sobreviver que populações maiores (Franklin, 1980; Reed & Frankham, 2003; Reed, 2005).

A deriva gênica pode mudar a distribuição da variabilidade genética pela perda de variação dentro da população (perda de alelos) e pelo aumento da diferenciação entre populações por fixação de alelos. Por outro lado, pode provocar a fixação de alelos deletérios e provocar a diminuição do valor adaptativo dos indivíduos da população e, conseqüentemente, aumentar as chances de extinção (Frankham *et al.*, 2003; Reed *et al.*, 2003; Reed & Frankham, 2003).

A maior frequência de acasalamentos entre parentes (endogamia), em populações pequenas e isoladas, resulta em uma perda da variabilidade genética por aumento da homozigose, e pode levar a uma depressão endogâmica (Franklin, 1980). A depressão endogâmica consiste na

diminuição do valor adaptativo pela expressão de alelos deletérios em homozigose e depende de fatores como sistema reprodutivo e tamanho da população. Em populações tipicamente grandes, com pouca estruturação espacial, ou em populações que se tornaram pequenas por qualquer fator, a endogamia provoca depressão endogâmica com o aumento do nível de homozigose (Charlesworth & Charlesworth, 1987; Hasting & Harrison, 1994; Frankham *et al.*, 2003; Reed *et al.* 2003, Reed & Frankham, 2003; Reed, 2005).

O nível de fluxo gênico geralmente é alto o suficiente para contrabalançar os efeitos de níveis moderados de deriva gênica, endogamia e seleção. Entretanto, a taxa de fluxo gênico é fortemente dependente do tamanho da população e distância entre populações. A curtas distâncias, populações maiores recebem menor taxa de fluxo gênico que populações pequenas. Entretanto, com o aumento da distância, a tendência se reverte e as populações pequenas se tornam mais isoladas que as grandes. Populações maiores devem exportar maior quantidade de migrantes que populações pequenas, criando um fluxo gênico fortemente assimétrico (Slatkin, 1987).

Uma vez que os efeitos da deriva gênica e depressão endogâmica são especialmente pronunciados em populações pequenas e isoladas, o planejamento de reservas para conservação de espécies e planos de manejo de espécies exploradas economicamente ou afetadas por grandes empreendimentos devem levar em conta estes riscos. O monitoramento periódico das populações restritas, considerando as mudanças na frequência gênica, permite uma preservação a longo prazo, uma vez que a perda de variabilidade e depressão endogâmica podem ser detectados e amenizados com introdução de indivíduos de outras populações ou facilitação do fluxo gênico. O monitoramento pode ainda dar informações sobre a distribuição da variabilidade genética entre e dentro das populações. Se a maior quantidade de variabilidade estiver entre populações, então a preservação de um maior número de populações pode ser necessária, a fim de preservar uma maior quantidade de diversidade genética (Franklin, 1980).

## **12.2. ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO SUPROGRAMA**

O objetivo geral do subprograma é avaliar e monitorar a variabilidade genética das principais espécies de peixes migratórios distribuídas para o rio Madeira, especialmente na área de influência direta e indireta do AHE Jirau, além da formação de um banco de dados e/ou amostras de material biológico para o subsídio de futuros estudos genéticos.

Para tanto, foram estabelecidos os objetivos específicos, os quais são apresentados a seguir juntamente com o seu *status* de atendimento e as principais ações adotadas:

- A. *Receber e processar amostras de tecido das espécies coligadas, as quais deverão ser aportadas do Subprograma de Ecologia e Biologia e do Programa de Resgate da Ictiofauna;*

Em atendimento. Todas as amostras coletadas e encaminhadas ao laboratório de genética foram processadas e incluídas no banco de tecidos e de DNA, conforme previsto no PCI, incluindo as amostras adquiridas em áreas estratégicas para a realização de comparações genéticopopulacionais em larga escala na bacia Amazônica, tendo sido aportadas amostras do rio Madre de Dios (Independencia e Santo Pablo – Departamento de Pando, na Bolívia), do alto rio Solimões (Codajás/AM), do rio Amazonas (Manaus/AM) e das partes media (Porto Velho/RO e rio Machado) e baixa do rio Madeira (Nova Olinda do Norte/AM).

A etapa seguinte, de escolha e padronização dos marcadores para as espécies-alvo do subprograma já encontra-se em fase final, com bons marcadores disponíveis para a maioria das espécies-alvo.

- B. *Analisar o padrão espacial da variabilidade genética, incluindo avaliação do comportamento homing, utilizando técnicas de análise multidimensional e autocorrelação espacial, bem como a relação entre a matriz de similaridade genética e as matrizes de distâncias geográficas e ambientais, utilizando testes de Mantel múltiplos;*

Em atendimento. A análise da variabilidade genética dentro e entre populações foi iniciada para *Brachyplatystoma platynemum* e para *Prochilodus nigricans*, sendo estas as duas espécies que já apresentavam um número considerável de indivíduos por localidade de coleta, cumprindo, desta forma, parte deste objetivo específico.

- C. *Utilizar os padrões de autocorrelação espacial para delinear Unidades Operacionais, definindo estratégias para a conservação da variabilidade genética dessa espécie e avaliando como as políticas atuais para a conservação da biodiversidade possibilitariam a preservação da variabilidade genética existente;*

Em atendimento com o início das análises de variabilidade genética para as espécies *Brachyplatystoma platynemum* e *Prochilodus nigricans*.

- D. *Promover a transferência e divulgação de informações para outros subprogramas, para órgãos governamentais interessados e para a sociedade, através da realização de workshops e publicações científicas dos dados obtidos.*

Em atendimento. Nesta primeira etapa do subprograma foi publicado um artigo científico em um periódico internacional especializado (**Anexo XVIII**) propondo um protocolo mínimo de coleta e de análise, que torne possível a realização de testes do comportamento de *homing* utilizando os dados genéticos (Telles *et al.*, 2011).

### 12.3. ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROGRAMA

- A. Coletar amostras de aproximadamente 550 indivíduos distribuídos de cinco espécies de peixes do rio Madeira, sendo: *Brachyplatystoma rousseauxii* (dourada), *Brachyplatystoma vaillantii* (piramutaba), *Brachyplatystoma platynemum* (babão), *Brachyplatystoma filamentosum* (filhote) e *Pseudoplatystoma fasciatum* (surubim);

Em atendimento. Cabe ressaltar que esta meta foi ajustada durante a realização do 1º Seminário do Meio Biótico dos AHE Jirau e Santo Antônio, realizado entre os dias 23 e 27 de agosto de 2010 na cidade de Porto Velho/RO, onde chegou-se ao consenso de que seria considerado a realização de estudos genéticos para uma espécie em comum entre os dois empreendimentos, sendo esta a dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*), para duas espécies da ordem Siluriformes para cada empreendimento (sendo definidas para o AHE Jirau as espécies *Brachyplatystoma platynemum* (babão) e *Pseudoplatystoma punctifer* (surubim)) e para duas espécies da ordem Characiformes também para cada empreendimento (sendo definidas para o AHE Jirau as espécies *Prochilodus nigricans* (curimatã) e *Triportheus angulatus* (sardinha)).

Dessa forma até o presente momento, foram coletados 616 amostras das cinco espécies alvo do Subprograma de Genética de Populações conforme apresentado a seguir na **Tabela 69**.

**Tabela 69.** Quantitativo de amostras das espécies alvo coletadas e armazenadas no banco de tecidos e de DNA.

ESPÉCIE	QUANTITATIVO
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	71
<i>Brachyplatystoma platynemum</i>	83
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	106
<i>Prochilodus nigricans</i>	122
<i>Triportheus angulatus</i>	234
<b>Total</b>	<b>616</b>

A **Tabela 70** apresenta o quantitativo de amostras obtidas por espécie e por localidade de coleta ou por local de aquisição dos peixes, considerando a obtenção de amostras em áreas estratégicas para a realização de comparações genécticopopulacionais em larga escala na bacia Amazônica.

**Tabela 70.** Localidade de obtenção das amostras das espécies alvo coletadas e armazenadas no banco de tecidos e de DNA.

LOCALIDADES	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	<i>Brachyplatystoma platynemum</i>	<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	<i>Prochilodus nigricans</i>	<i>Triportheus angulatus</i>
Rio Karipunas			3	66	10
Rio São Lourenço			2	93	5
Rio Mutum Paraná				17	
Igarapé São Simão			3	18	29
Rio Abunã			1	23	13
Rio Madeira (UHE Jirau)	30	8	74	16	61
Rio Mamoré (parte baixa da bacia)	14	45	5	1	4
Rio Mamoré (Foz do rio Sotério)			1		
Rio Machado			1		
Rio Madeira (parte baixa da bacia)	5	2			
Rio Madre de Dios			9		
Rio Amazonas	22	12	4		
Alto Rio Solimões	12	4	3		
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>71</b>	<b>106</b>	<b>234</b>	<b>122</b>

B. *Padronizar e otimizar o protocolo de extração de DNA a partir de fragmentos da musculatura dorsal e/ou amostras de sangue, buscando obter uma boa quantidade e qualidade do DNA;*

Em atendimento. A escolha e padronização dos marcadores para as espécies-alvo do subprograma já encontra-se em fase final, com bons marcadores disponíveis para a maioria das espécies-alvo.

C. *Realizar as análises genético-populacionais a partir da matriz de dados moleculares;*

Em atendimento. As análises genético-populacionais já estão sendo realizada para as espécies que exibe um número de indivíduos nas localidades de coleta que seja compatível com este tipo de análise (*Brachyplatystoma platynemum* e *Prochilodus nigricans*) e os resultados são apresentados no presente relatório.

D. *Estabelecer estratégias de conservação e manejo para assegurar a viabilidade das populações em longo prazo.*

A ser atendida. Esta meta será atendida a partir da realização das análises genético-populacionais.

## 12.4. METODOLOGIA

### 12.4.1. Obtenção de Material Biológico

De acordo com o plano de trabalho do PCI (NATURAE, 2009), o material analisado pela equipe do Laboratório de Genética & Biodiversidade, vinculado ao Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás (LGBio/ICB/UFG), será proveniente das atividades de campo executada pela equipe do PCI do AHE Jirau e a metodologia de coleta e preparação das amostras segue o descrito no referido Plano de Trabalho.

Novamente ressalta-se que no PBA do empreendimento, assim como no Plano de Trabalho do PCI, as espécies *Brachyplatystoma rousseauxii* (dourada), *Brachyplatystoma vaillantii* (piramutaba), *Brachyplatystoma platynemum* (babão), *Brachyplatystoma filamentosum* (filhote) e *Pseudoplatystoma punctifer* (surubim) foram apresentadas como espécies alvo do Subprograma de Genética de Populações. Entretanto, durante a realização do 1º Seminário do Meio Biótico dos AHE Jirau e Santo Antônio, realizado entre os dias 23 e 27 de agosto de 2010 na cidade de Porto Velho/RO, chegou-se ao consenso de que seria considerada a realização de estudos genéticos para uma espécie em comum entre os dois empreendimentos, sendo esta a dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*), para duas espécies da ordem Siluriformes para cada empreendimento (sendo definidas para o AHE Jirau as espécies *Brachyplatystoma platynemum* (babão) e *Pseudoplatystoma punctifer* (surubim)) e para duas espécies da ordem Characiformes também para cada empreendimento (sendo definidas para o AHE Jirau as espécies *Prochilodus nigricans* (curimatã) e *Triporthus angulatus* (sardinha)).

Para as atividades laboratoriais realizadas no primeiro ano do Subprograma de Genética de Populações, foram utilizadas amostras de peixes da ordem Siluriformes provenientes do mercado público municipal de Porto Velho/RO, as quais foram utilizadas para a continuação dos testes e padronização dos marcadores microssatélites, pela amplificação via reação em cadeia da polimerase (PCR). Também foram recebidas pelo Laboratório de Genética & Biodiversidade amostras de tecidos de peixes provenientes das coletas realizadas pelo Programa de Conservação da Ictiofauna do AHE Jirau.

Além das amostras listadas acima, foram recebidas amostras de tecidos de peixes provenientes das coletas realizadas pelo Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna na área do Recinto 4 das enseadeiras de desvio do rio Madeira.

#### **12.4.2. Extração de DNA**

As análises genético-moleculares foram realizadas no LGBio/ICB/UFG. O DNA foi extraído a partir de pequenas quantidades de tecido muscular (aproximadamente 200mg), utilizando um protocolo de extração de DNA de amostras de tecido, conforme descrito por Taggart *et al.* (1992),



que apresenta, resumidamente, as etapas de lise celular, digestão com proteinase K, precipitação de proteína, separação/extração do DNA dos outros resíduos celulares e finalmente a eluição em tampão de hidratação que permite a recuperação do DNA extraído, conforme os passos descritos a seguir:

- 1) Preparação de alíquotas de aproximadamente 50mg de tecido em tubo *ependorf* de 2,0mL;
- 2) Lavagem do tecido muscular do peixe com um tampão PBS 1x concentrado;
- 3) Adição de 800µL de tampão de extração (50mM Tris-HCl, pH 8,0; 25mM EDTA e 400mM NaCl) e em cada amostra aliquotada;
- 4) Maceração do tecido embebido em tampão de extração em pedaços muito pequenos com a ajuda de uma tesourinha.
- 5) Adição ao macerado 50µL de uma solução detergente SDS 20% e 20µL de proteinase K (10mg/µL), e homogeneização para incubação no banho-maria a 65°C por, no mínimo, 5 horas;
- 6) Divisão de cada amostra em dois tubos *ependorfs* de 2,0mL e adição, em cada tubo, 200µL de NaCl 5M para posterior incubação das amostras por 15 minutos em gelo (aproximadamente 4°C);
- 7) Centrifugação, após incubação no gelo a amostra, por 15 minutos com a velocidade igual a 14.000rpm. Transferência do sobrenadante para um tubo *ependorf* novo de 2,0mL, onde é adicionado 50µL de NaAc 3M;
- 8) Precipitação do produto com 1mL de etanol absoluto gelado, para a formação do pellet. Para tanto, é feita a agitação lenta (no mínimo, seis vezes) e nova centrifugação por 15 minutos à velocidade de 14.000rpm. O sobrenadante é descartado e o tubo deve ser deixado aberto, à temperatura ambiente, por 5 minutos para secar um pouco do etanol;
- 9) Para lavagem do pellet é adicionado ao tubo 500µL de etanol gelado 70%, e feita uma agitação levemente por, no mínimo 6 vezes, e centrifugação das amostras por 5 minutos a velocidade de 14.000rpm. O sobrenadante é descartado mais uma vez e o tubo é deixado aberto, à temperatura ambiente, para secagem total do etanol;
- 10) O pellet de DNA deve ser ressuscitado em 250µL de tampão de eluição + RNase e deixado em banho-maria por 1 hora em cerca de 37°C.

Depois de extraído, o DNA de todas as amostras foi quantificado em gel de agarose 1% (com adição de brometo de etídeo para a coloração das amostras) utilizando tampão de eletroforese

TBE 1X (0,89M Tris, pH 8,0; 0,89M ácido bórico; 0,02M EDTA) em uma cuba horizontal, utilizando-se como parâmetro de comparação o marcador de peso molecular *Low DNA Mass Ladder*, do fabricante *Invitrogen*<sup>TM</sup>. Cada amostra, incluindo o marcador, foi preparada contendo 3µl de DNA/marcador e 3µl de tampão de carregamento. O gel foi submetido a uma voltagem constante igual a 80V, durante cerca de duas horas. Ao final do processo, o gel foi fotografado sob luz ultravioleta, com o auxílio de um fotodocumentador. Depois de quantificado, o DNA de cada indivíduo foi diluído para a concentração final de 5ng/µL, para ser usado nas reações de PCR (Reação em Cadeia da Polimerase).

Os testes para a padronização dos locos de regiões microssatélites e a verificação da amplificação cruzada em algumas espécies, foram realizados a partir da amplificação dos fragmentos de DNA de três indivíduos de cada uma das espécies avaliadas.

#### **12.4.3. Padronização da Amplificação dos Marcadores Microssatélites**

Nos testes para a padronização dos locos de regiões microssatélites e a verificação da amplificação foram utilizados *primers* descritos na literatura. Para as espécies que não possuem *primers* específicos desenvolvidos foram testados *primers* de outras espécies para amplificação cruzada (**Tabela 71**).

**Tabela 71.** Listagem dos *primers* sintetizados e usados na padronização e/ou nos testes de transferibilidade.

PRIMER (MARCADOR)	ESPÉCIE ORIGINAL	MOTIVO REPETIDO	SEQUENCIA "FOWARD"	SEQUENCIA "REVERSE"	FAIXA DE TAMANHO (PB)	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA
Pcor1	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	(TC) <sub>9</sub> GC(TC) <sub>9</sub>	AAACCCGAGGATAACACAGTC	CAGCGTGCTACTAACACAAAC	-	Revaldaves <i>et al.</i> , 2005
Pcor2	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	(AG) <sub>19</sub>	GATATGCCAAATAAGAAGGTC	TCTTCTGGCTTTTCTCCTCT	-	Revaldaves <i>et al.</i> , 2005
Pcor5	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	(TC) <sub>8</sub> CC(TC) <sub>15</sub>	GACTAAGATTACACAGAGATTC	CTTGGTGGGGAACAGGC	-	Revaldaves <i>et al.</i> , 2005
Pcor7	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	(AG) <sub>8</sub> GG(AG) <sub>2</sub> CG(AG) <sub>4</sub>	ATGCTGGGATACGCTCAGAC	GTGGCGAGTGAACAAGTCC	-	Revaldaves <i>et al.</i> , 2005
Pcor8	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	(AC) <sub>12</sub>	ACACCATACGCACACACTCG	TGAGGTCGGGTGATAAGGTC	-	Revaldaves <i>et al.</i> , 2005
Pcor10	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	(GTCTG) <sub>15</sub> (GT) <sub>9</sub> CC	TTTAAGACAGCACAGCCTGTGGGG	AAGACAGCGCCATAGAGTTCTGCC	-	Revaldaves <i>et al.</i> , 2005
Pcor21	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	(GT) <sub>13</sub>	TCACCGAGAGGTCTGACCATGA	CTGTGGTTAACAGCTAGCAC	-	Revaldaves <i>et al.</i> , 2005
BR38	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	(TC) <sub>33</sub>	AGTTCTTCTCTGTTCCCTTC	ATCTCCCACTCTCTGGCTC	214–248	Batista <i>et al.</i> , 2009
BR40	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	(AC) <sub>13</sub>	ACTCAGGGGACTAATCATGG	CTTTTGCTTTGACAGGCG	146–170	Batista <i>et al.</i> , 2009
BR43	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	(AC) <sub>25</sub>	CCCAGAAAAGAATCCAGCAG	CGCCAAATGAACAACACC	164–180	Batista <i>et al.</i> , 2009
BR44	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	(AC) <sub>13</sub>	GTTGTGGGGTAGAAGAAGGC	AGACGGGATCAGAGAGAGGAC	185–201	Batista <i>et al.</i> , 2009
BR45	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	(CT) <sub>15</sub>	TCTGTGGAGATTGAAGCCTG	GGTGTGAAGATGGAGTGAAC	203–223	Batista <i>et al.</i> , 2009
BR47	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	(TG) <sub>11</sub>	TCAGTGTGTGTGACTGTTG	GCTCCTCTGTTCACTTTC	102–116	Batista <i>et al.</i> , 2009
BR49	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	(TC) <sub>17</sub>	GAGTGGTTTACTCTCCAGCA	GGACTGCATAGGGTTGTTGTC	296–312	Batista <i>et al.</i> , 2009
BR50	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	(AC) <sub>21</sub>	CACAAGAGCTGAAACCTGCC	TATGCGCTAACCAACCTGT	218–250	Batista <i>et al.</i> , 2009
BR51	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	(AC) <sub>18</sub>	GTTACACATGTCGCTGGTG	GTTCACTTCTCTCGGCTTCG	263–285	Batista <i>et al.</i> , 2009
BR52	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	(GT) <sub>17</sub>	TGCATAGGCTTGTGTGAACC	GCACTGAGGAATCTGACCTTG	310–354	Batista <i>et al.</i> , 2009
BR53	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	(AC) <sub>15</sub>	TTTATGAGTGTATTCCGGCA	TGAGAGTGTCTCACTTCCA	160–162	Batista <i>et al.</i> , 2009
BR54	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	(CA) <sub>25</sub>	AAACCAACCAACACACCTC	GTCTGGATGCCAAGTCGTTT	223–269	Batista <i>et al.</i> , 2009
BR57	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	(GT) <sub>26</sub>	CTAGAGCATCTGCGGGTAGTG	GCTGTCTCATTACATTC	217–261	Batista <i>et al.</i> , 2009
BR61	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	(TG) <sub>23</sub>	CTGTGAAAACATGAGGCAG	GACATCAGAGCGAAGCACAC	246–286	Batista <i>et al.</i> , 2009
BR63	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	(AG) <sub>22</sub>	CATTCAAGTCTGCTACCCAC	TGGAGTGCATAGGAAGAGAGG	219–249	Batista <i>et al.</i> , 2009
BR67	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	(GT) <sub>18</sub>	AAATGCTCTTAGTGATCCGAGG	ATCAGACTCAAAGGTTTATGGG	224–252	Batista <i>et al.</i> , 2009
BR73	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	(CA) <sub>15</sub>	GAGGGGAAATATGAACTGCG	CAAGCGTATAGTGGGGTTTG	103–125	Batista <i>et al.</i> , 2009
BR75	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	(GT) <sub>18</sub>	GACAGTGAGTTGGAGTCGATGA	CAGGACTTGTGTAAGGGAA	226–260	Batista <i>et al.</i> , 2009
BR76	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	(GT) <sub>4</sub> AT (GT) <sub>7</sub>	GGGAATGACAAAACCTCAAAC	CCACTCTATCAGGCTATCAGTATT	102–182	Batista <i>et al.</i> , 2009
Ppu-2	<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	(GT) <sub>14</sub>	CAGAACCAGATCCAACGTCA	CTCCCTAGACTTCCATTTC	250-254	Saulo-Machado <i>et al.</i> , 2010
Ppu-4	<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	(AG) <sub>15</sub>	GGTCTGATATGGAGGTCGTGA	CGGTGTCTCTGGGCTATTTT	264-276	Saulo-Machado <i>et al.</i> , 2010
Ppu-7	<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	(GT) <sub>10</sub>	ACGACTCCTCTCCAACCCAT	AATAGACTTCTGGGCTCCGAC	204-208	Saulo-Machado <i>et al.</i> , 2010
Ppu-8	<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	(AC) <sub>11</sub>	GGTCTGAAGAAGAAGGGTCA	ATGGAGAAGTGGAGGAAGTGC	276	Saulo-Machado <i>et al.</i> , 2010
Ppu-9	<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	(CTAT) <sub>6</sub>	CAGTGAGCCATACCTTCAGAG	TGGATGGACAGATAGACAGG	226-278	Saulo-Machado <i>et al.</i> , 2010
Ppu-10	<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	(CA) <sub>20</sub>	GTTACCATGACCACTCGTTGC	AGTATTCTTGTGCGTAGCCCC	202-218	Saulo-Machado <i>et al.</i> , 2010
Ppu-12	<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	(CA) <sub>11</sub> CG(CA) <sub>5</sub>	CGCTCTTCTCTCAGCTTC	TTGGCTACTACATCCCACTC	252-260	Saulo-Machado <i>et al.</i> , 2010

**Tabela 71.** Continuação.

<b>PRIMER (MARCADOR)</b>	<b>ESPÉCIE ORIGINAL</b>	<b>MOTIVO REPETIDO</b>	<b>SEQUENCIA "FOWARD"</b>	<b>SEQUENCIA "REVERSE"</b>	<b>FAIXA DE TAMANHO (PB)</b>	<b>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA</b>
Ppu-13	<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	(TG)13	ATCAATCCCAGCCGGAG	TCTCAGGGGCCATTCTCA	218-224	Saulo-Machado <i>et al.</i> , 2010
Ppu-14	<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	(AC)10	GCGAGGTCATCCCTGTTG	AGGCCGGAGATGGTCTGT	310	Saulo-Machado <i>et al.</i> , 2010
Ppu-15	<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	(AG)12	GGCCAAAGTAACAGGCCA	GAGCGCCAAGGTTACAC	330-342	Saulo-Machado <i>et al.</i> , 2010
Par-10	<i>Prochilodus argenteus</i>	(TC)11	TGATACGGTCAGCTTTGCAG	CTCTGTGGCCAGATGCTAGA	178-208	Barbosa <i>et al.</i> , 2006
Par-12	<i>Prochilodus argenteus</i>	(AAAC)7	CGAGCTGGTACCGTCACATA	AGCATGATGCAAAGGATCTG	192-232	Barbosa <i>et al.</i> , 2006
Par-14	<i>Prochilodus argenteus</i>	(TGTC)3	GTATTAGGGGAGAGAATTTG	TCTCATCAGTTATACCAAC	232-278	Barbosa <i>et al.</i> , 2006
Par-31	<i>Prochilodus argenteus</i>	(GAGT)4 (GA)3 (GGGA)2 (GA)4	GAGATGTTCTACCTTTTGG	TAGCCTCTCATTGTCTAGTG	267-279	Barbosa <i>et al.</i> , 2006
Pcos-14	<i>Prochilodus costatus</i>	(TC)49	CGTGAATGTGCTTTATATGC	AATGCCAT T TCTGATTAAGG	204-262	Carvalho-Costa <i>et al.</i> , 2006

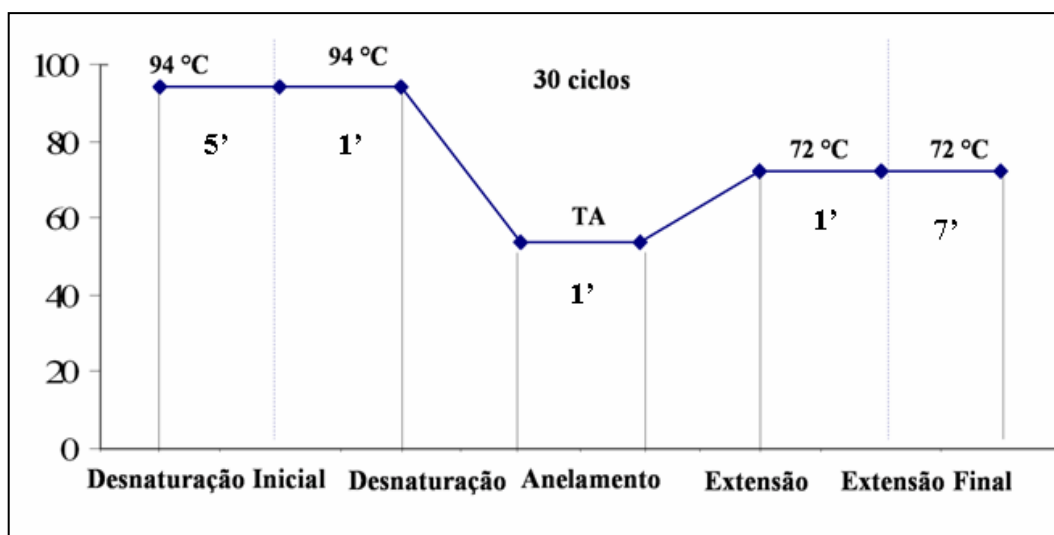
As reações em cadeia da polimerase (PCR) foram preparadas, para cada indivíduo, utilizando-se um par de *primers* em cada reação. Para cada reação foi adicionado 3µl de DNA e 12µl de uma mistura (mix), contendo H<sub>2</sub>O MilliQ autoclavada, *primer*, BSA (*Bovine Serum Albumin*), tampão da enzima, MgCl<sub>2</sub>, dNTP's e enzima Taq-DNA-polimerase (fornecida pela Phoneutria Biotecnologia e Serviços Ltda.), totalizando um volume final de 15µl. As concentrações e as quantidades dos reagentes utilizados nessa reação estão descritos na **Tabela 72**.

**Tabela 72.** Protocolo das reações de PCR demonstrando os reagentes utilizados e suas concentrações de uso e volumes, para um sistema de 15µl.

REAGENTES	CONCENTRAÇÃO	VOLUME (µl)
H <sub>2</sub> O MilliQ autoclavada	-	2,8
DNA	5ng/µl	3,0
<i>Primer</i> (F+R)	0,9mM	4,4
BSA	25mg/mL	1,3
Tampão da enzima	10x	1,5
MgCl <sub>2</sub>	50mM	0,5
dNTP's	2,5 mM	1,3
Taq polimerase	5U	0,2
<b>Total</b>	-	<b>15</b>

O DNA de cada indivíduo foi amplificado, via reação em cadeia da polimerase (PCR), em termociclador, utilizando-se o programa cujos passos estão descritos a seguir: i) desnaturação inicial do DNA a 94°C por 05 (cinco) minutos; ii) desnaturação do DNA a 94°C por 01 (um) minuto; iii) anelamento dos *primers* a x°C por 01 (um) minuto; iv) extensão da molécula pela enzima Taq-DNA-polimerase a 72°C por 01 (um) minuto; v) 30 ciclos seguindo do segundo ao quarto passo; vi) passo final de extensão por 07 (sete) minutos a 72°C, finalizando os produtos amplificados (**Figura 117**).

Para a padronização de alguns iniciadores, com base nos resultados gerados durante os testes de amplificação, foram feitas modificações na quantidade adicionada de cloreto de magnésio e/ou de DNA na reação de amplificação.



**Figura 117.** Programa de termociclagem para regiões microssatélites, mostrando cada passo com sua respectiva temperatura de anelamento (TA) do *primer*. Fonte: Melo *et al.*, 2008.

#### 12.4.4. Eletroforese em Gel de Poliacrilamida

Os produtos da amplificação resultantes dos testes de padronização foram submetidos à eletroforese vertical em gel de acrilamida 6%. Para a eletroforese foi utilizado tampão TBE 1x concentrado e corrente elétrica constante em 70 Watts (quando usada a cuba eletroforética grande) e de 55 Watts (quando usada a cuba eletroforética pequena), por um tempo médio de duas horas. Para a visualização dos alelos (produtos da amplificação), os géis foram submetidos aos passos descritos no sistema de coloração apresentados por Creste *et al.* (2001) (**Tabela 73**).

**Tabela 73.** Sistema de coloração do gel de acrilamida, apresentados por Creste *et al.* (2001).

PROCEDIMENTO	SOLUÇÃO	TEMPO	Nº DE VEZES PARA REUTILIZAÇÃO
1. Fixação	Etanol 10%, ácido acético 1%	10'	3
2. Lavagem	Água destilada deionizada	1'	-
3. Pré-tratamento	Ácido Nítrico 1,5%	3'	5
4. Lavagem	Água destilada deionizada	1'	-
5. Impregnação	0,2% AgNO <sub>3</sub>	20'	3
6. Lavagem	Água destilada deionizada	30''	-
7. Lavagem	Água destilada deionizada	30''	-
8. Revelação**	45g/L Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , 0,81 mL formaldeído* (37%)	4-7'	-
9. Bloqueio	Ácido acético	5'	5
10. Lavagem	Água destilada deionizada	1'	-

**Legenda:** \* = Acrescentar na solução de revelação na hora de utilizar; \*\* = Durante a revelação colocar aproximadamente metade da solução (resfriada a 12°C) e manter sob lenta agitação até a solução ficar escura e adicionar então o restante da solução.

Após a revelação e secagem das placas, estas foram colocadas sobre a luz branca para a obtenção dos genótipos, utilizando-se como padrão de peso molecular o marcador *Ladder* 10bp (Invitrogen<sup>TM</sup>), que apresenta uma faixa de fragmentos de tamanhos que varia entre 10pb e 330pb, com intervalo de 10pb. Em seguida, os géis foram analisados e digitalizados para armazenamento das informações para futuras consultas.

O ajuste da temperatura de anelamento dos locos foi feito com o aumento ou diminuição da temperatura, de acordo com o aparecimento ou não, de bandas específicas ou inespecíficas, até que a visualização das bandas tivesse melhor resolução.

Depois de finalizada a codificação dos géis, a matriz de genótipos gerada será utilizada para a elaboração da planilha de genótipos. Para a confirmação do número de alelos de cada loco, após a codificação, será organizada uma escada alélica, que pode ser obtida com a realização de uma nova eletroforese com o menor número de indivíduos que contenham todos os alelos, para cada loco. Quando não há a confirmação de algum alelo, a matriz de genótipos deve ser revista.

Após a finalização da padronização da amplificação desses *primers*, os mesmos serão marcados com fluorescência e utilizados para a genotipagem em sequenciador automático com os indivíduos coletados ao longo da área de estudo.

#### **12.4.5. Estudos Genéticos-Populacionais**

As espécies *Prochilodus nigricans* e *Brachyplatystoma platynemum* apresentaram pelo menos 10 indivíduos por ponto de coleta e foram utilizadas para análise genética preliminar. Para tanto, o DNA dos indivíduos foi extraído e amplificado conforme padronizações descritas nos itens anteriores.

Para as análises populacionais de *Brachyplatystoma platynemum* foram utilizados 10 locos microsatélites transferidos (Br-38, Br-43, Br-45, Br-49, Br-52, Br-53, Br-54, Br-61, Br-73 e Br-76) para genotipar 55 indivíduos de três localidades, sendo 11 coletados no rio Mamoré, em sua confluência com o rio Beni, 32 coletados também no rio Mamoré, nas proximidades da foz do rio Yata, e 12 do rio Amazonas, em Manaus (AM).

Para as análises populacionais de *Prochilodus nigricans* foram utilizados cinco locos microsatélites (Par-10, Par-12, Par-14, Par-31, Pcos-14) para genotipar 83 indivíduos de cinco localidades, sendo 20 indivíduos do rio Madeira na região do eixo do barramento do AHE Jirau, 16 do rio Karipunas, 19 do rio São Lourenço, 12 do rio Madeira na Estação de Coleta 3 e 16 do rio Madeira na Estação de Coleta 2.

Para cada espécie, os locos microssatélites foram caracterizados para o número de alelos por loco e heteroziguidade observada e esperada pelo equilíbrio de Hardy-Weinberg em cada população (Nei, 1978). O coeficiente de endogamia ( $f$ ) para cada loco e para todos os locos também foi estimado. As análises foram realizadas com o programa FSTAT 2.9.3.2 (Goudet, 2002) e o teste baseado em randomização com correção de Bonferroni foi realizado para verificar desvio do equilíbrio de Hardy-Weinberg e de equilíbrio de ligação entre pares de locos (Goudet *et al.*, 1996).

A diferenciação genética entre populações foi verificada pelas estatísticas de Wright  $F$ ,  $\theta$ , e  $f$  (Wright, 1978), obtidas por uma análise de variância de frequências alélicas (Cockerham, 1969; Weir & Cockerham, 1984). A diferenciação entre pares de população também foi estimada pelo programa FSTAT 2.9.3.2 (Goudet, 2002).

## 12.5. RESULTADOS

### 12.5.1. Padronização do Protocolo de Extração de DNA

Foi possível a padronização da extração de DNA para quatro das cinco espécies alvo, *Brachyplatystoma rousseauxii*, *Brachyplatystoma platynemum*, *Pseudoplatystoma punctifer* e *Prochilodus nigricans*, além de duas espécies não-alvo, *Brachyplatystoma vaillantii* e *Pseudoplatystoma tigrinum*. Para a espécie *Brachyplatystoma filamentosum* só foi possível padronizar o protocolo de extração em junho de 2011, não estando contemplado neste relatório. Neste momento estão sendo iniciados os testes para a amplificação dos locos microssatélites.

Para as espécies cujo protocolo de extração foi otimizado, todas as amostras de tecido foram organizadas e o DNA extraído para estabelecimento do Banco de Tecido e DNA.

### 12.5.2. Transferibilidade e Padronização dos Marcadores Microssatélites

O número de locos padronizados variou entre as espécies. Para *Pseudoplatystoma tigrinum* e *Pseudoplatystoma punctifer* foi possível transferir sete locos microssatélites da espécie *Pseudoplatystoma corruscans* e para a espécie *Brachyplatystoma rousseauxii* foram padronizados 19 locos. Os mesmos 19 locos desenvolvidos para *Brachyplatystoma rousseauxii* foram transferidos com sucesso para *Brachyplatystoma platynemum* e *Brachyplatystoma vaillantii* (Tabela 74). A Figura 118 apresenta um exemplo do padrão de amplificação de alguns locos para estas espécies.

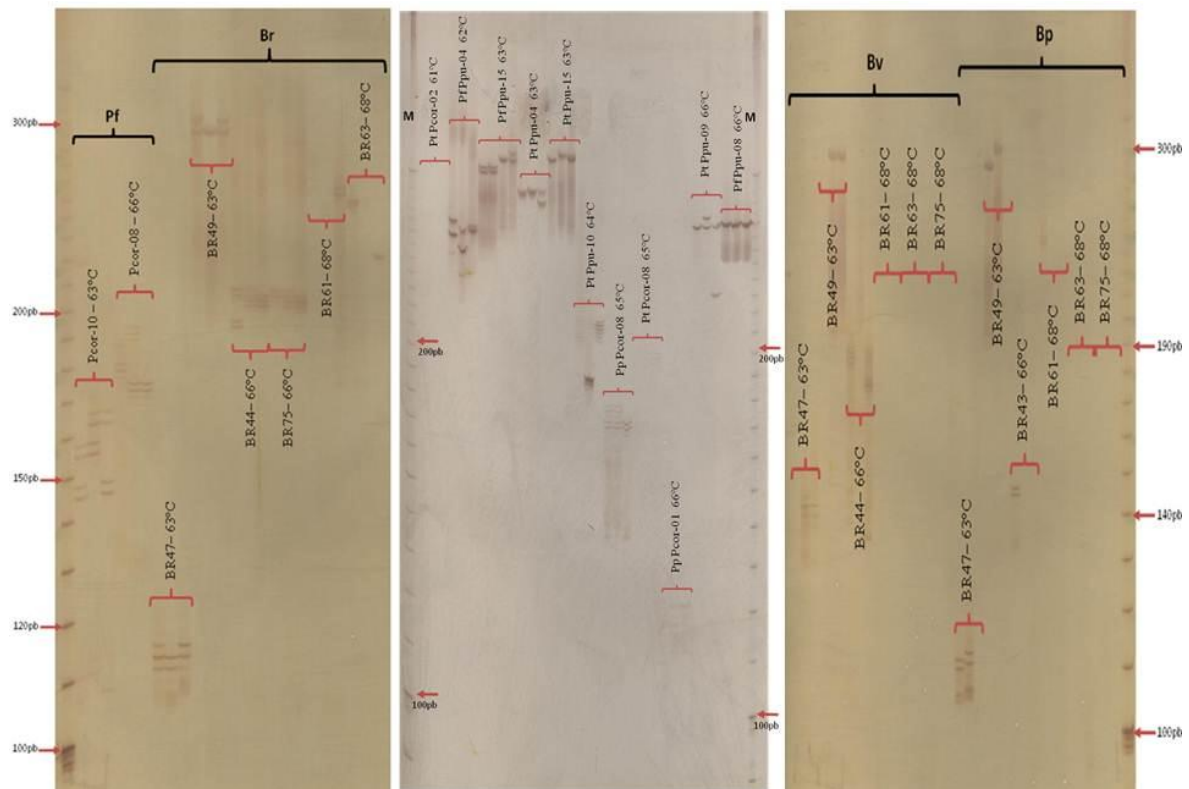


**Tabela 74.** Locos transferidos das espécies analisadas.

Espécie	Nº	Marcador	Região microssatélite	TA (°C)	Amplitude de variação do tamanho dos alelos	
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	1	Ppu2	(GT)14	62	232-242	
	2	Ppu4	(AG)15	63	292-306	
	3	Ppu7	(GT)10	66	236-238	
	5	Ppu9	(CTAT)6	66	230-282	
	7	Ppu12	(CA)11CG(CA)5	62	240-242	
	8	Ppu13	(TG)13	62	250-284	
	9	Ppu14	(AC)10	62	314-332	
	10	Ppu15	(AG)12	63	338-340	
	11	Pcor1	(TC)9GC(TC)9	67	90-96	
	12	Pcor2*	(AG)19	60	186-226	
	13	Pcor5*	(TC)8CC(TC)15	62	146	
	14	Pcor7	(AG)8GG(AG)2CG(AG)4	66	228	
	15	Pcor8*	(AC)12	64	196	
	16	Pcor10	(GTCG)15(GT)9CC	64	152	
	17	Pcor21*	(GT)13	67	112	
	<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	1	Ppu2-F	(GT)14	58	250-254
		2	Ppu4-F	(AG)15	66	264-276
3		Ppu7-F	(GT)10	66	204-208	
4		Ppu8-F	(AC)11	66	276	
5		Ppu9-F	(CTAT)6	60	226-278	
6		Ppu10-F	(CA)20	60	202-218	
7		Ppu12-F	(CA)11CG(CA)5	62	252-260	
8		Ppu13-F	(TG)13	62	218-224	
9		Ppu14-F	(AC)10	62	310	
10		Ppu15-F	(AG)12	63	330-342	
11		Pcor1	(TC)9GC(TC)9	66	106-122	
12		Pcor2	(AG)19	60	212-224	
13		Pcor5	(TC)8CC(TC)15	62	140-146	
14		Pcor7-F	(AG)8GG(AG)2CG(AG)4	66	224-240	
15		Pcor8-F	(AC)12	65	170-174	
16		Pcor10-F	(GTCG)15(GT)9CC	64	154-162	
17		Pcor21*	(GT)13	67	108-110	
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	1	BR38	(TC)33	68	210-235	
	2	BR40	(AC)13	66	150-160	
	3	BR43	(AC)25	64	160-170	
	4	BR44	(AC)13	66	185-200	
	5	BR45	(CT)15	68	205-115	
	6	BR47	(TG)11	66	109-112	
	7	BR49	(TC)17	68	280-292	
	8	BR50	(AC)21	68	228-238	
	9	BR51	(AC)18	68	255-275	
	10	BR52	(GT)17	68	300-330	
	11	BR53	(AC)15	68	265-268	

**Tabela 74.** Continuação.

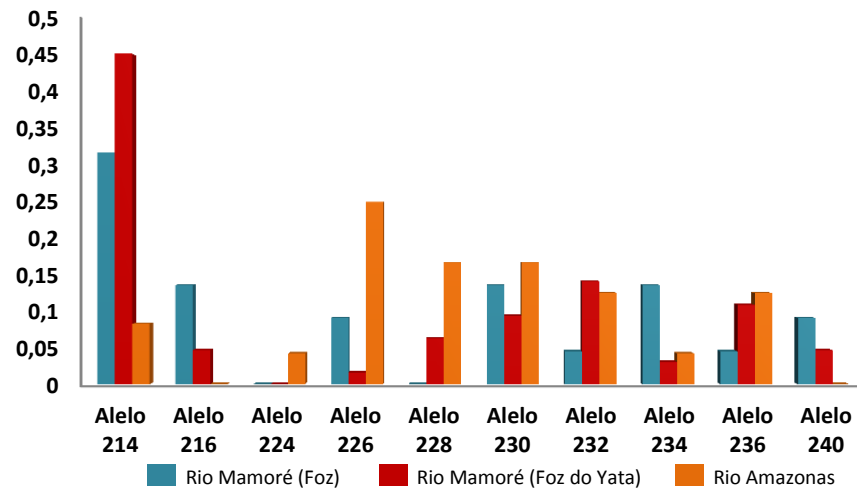
Espécie	Nº	Marcador	Região microssatélite	TA (°C)	Amplitude de variação do tamanho dos alelos
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	12	BR54	(CA)25	68	225-255
	13	BR57	(GT)26	60	210-245
	14	BR61	(TG)23	68	240-255
	15	BR63	(AG)22	68	220-248
	16	BR67	(GT)18	68	230-248
	17	BR73	(CA)15	68	112-132
	18	BR75	(GT)18	68	110-155
	19	BR76	(GT)4 AT (GT)7	67	232-262
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	1	BR38	(TC)33	68	235-250
	2	BR40	(AC)13	60	150-155
	3	BR43	(AC)25	64	195-205
	4	BR44	(AC)13	68	178-210
	5	BR45	(CT)15	66	208-220
	6	BR47	(TG)11	66	140-150
	7	BR49	(TC)17	68	295-295
	8	BR50	(AC)21	64	175-180
	9	BR51	(AC)18	66	260-280
	10	BR52	(GT)17	68	300->330
	11	BR53	(AC)15	66	157-182
	12	BR54	(CA)25	66	220-220
	15	BR63	(AG)22	68	240-255
	16	BR67	(GT)18	68	200-228
	17	BR73	(CA)15	68	110-120
	18	BR75	(GT)18	68	92-92
	19	BR76	(GT)4 AT (GT)7	66	225-225
	<i>Brachyplatystoma platynemum</i>	1	BR38	(TC)33	66°C
2		BR40	(AC)13	64°C	152-158
3		BR43	(AC)25	66°C	142-170
4		BR44	(AC)13	66°C	195-205
5		BR45	(CT)15	62°C	210-225
6		BR47	(TG)11	65°C	103-113
7		BR49	(TC)17	68°C	280-300
9		BR51	(AC)18	68°C	280-292
10		BR52	(GT)17	68°C	310-330
11		BR53	(AC)15	68°C	160-165
12		BR54	(CA)25	68°C	200-220
13		BR57	(GT)26	58°C	215-235
14		BR61	(TG)23	68°C	230-250
15		BR63	(AG)22	68°C	225-250
16		BR67	(GT)18	62-66°C	220-232
17		BR73	(CA)15	68°C	115-128
18		BR75	(GT)18	68°C	109-145
19		BR76	(GT)4 AT (GT)7	66°C	235-238



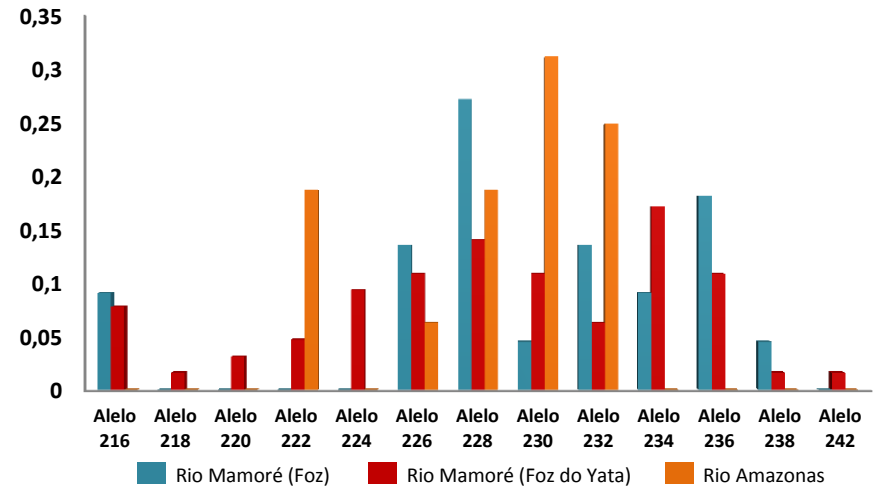
**Figura 118.** Padrão de amplificação de locos microssatélites em três indivíduos visualizados em gel desnaturante de poliacrilamida.

### 12.5.3. Estudo Genético-Populacional da Espécie *Brachyplatystoma platynerum*

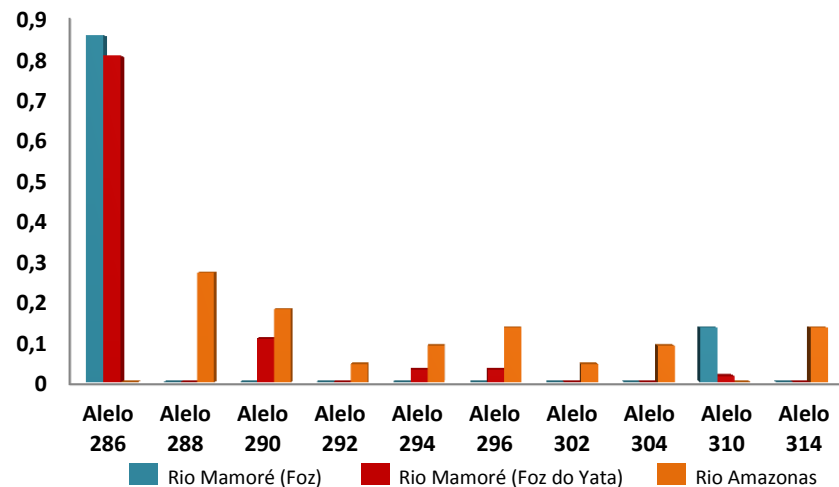
Dos 10 locos utilizados, oito (Br-38, Br-45, Br-49, Br-53, Br-54, Br-61, Br-73 e Br-76) apresentaram alto polimorfismo (**Figuras 119 a 126**) e valores de probabilidade de exclusão de paternidade (0,9964) e probabilidade de identidade ( $7,182663E-008$ ) compatíveis para análises de estrutura genética. O padrão de polimorfismo de alguns destes locos nas populações de *B. platynerum* pode ser visualizado nas **Figuras 127 e 128**.



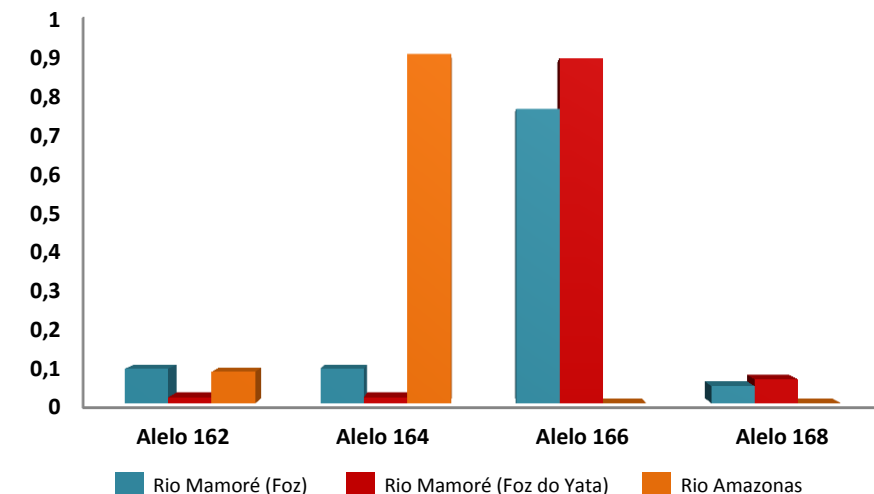
**Figura 119.** Distribuição de frequência alélica para o marcador Br-38 analisado para os indivíduos de *B. platynemum* dos três pontos de coleta.



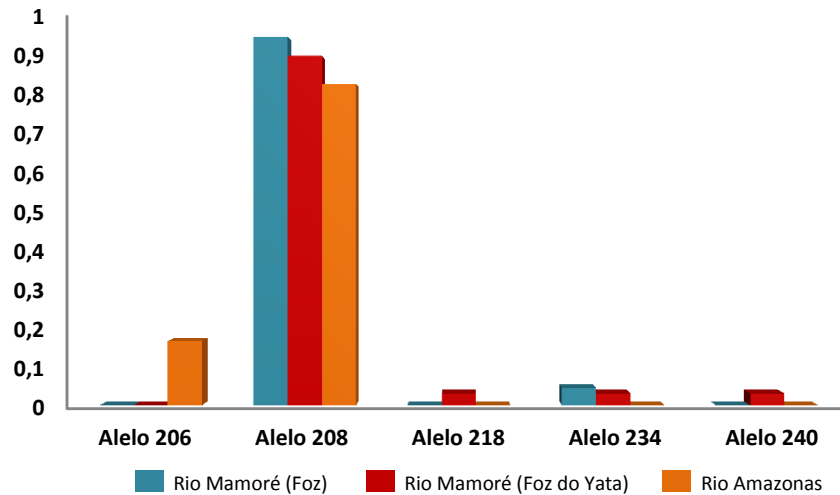
**Figura 120.** Distribuição de frequência alélica para o marcador Br-45 analisado para os indivíduos de *B. platynemum* dos três pontos de coleta.



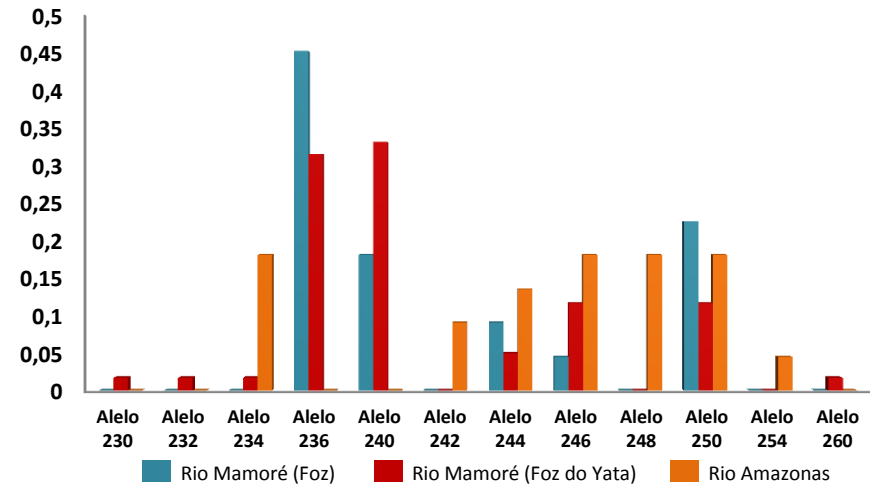
**Figura 121.** Distribuição de frequência alélica para o marcador Br-49 analisado para os indivíduos de *B. platynemum* dos três pontos de coleta.



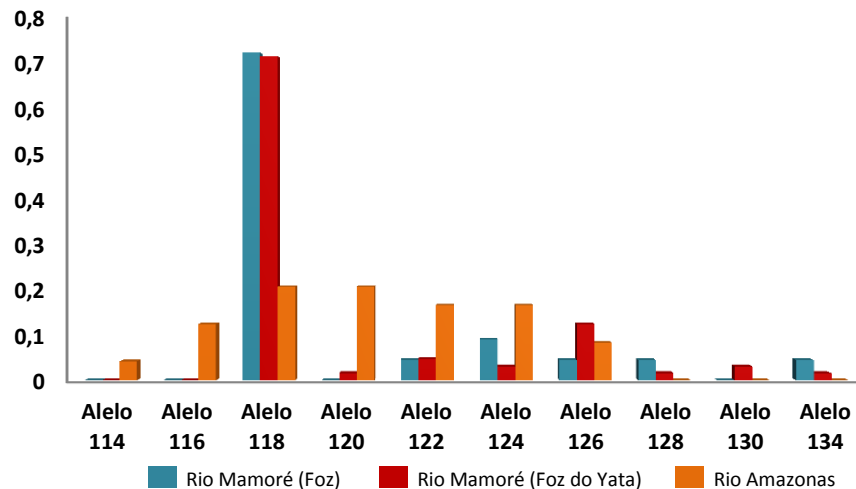
**Figura 122.** Distribuição de frequência alélica para o marcador Br-53 analisado para os indivíduos de *B. platynemum* dos três pontos de coleta.



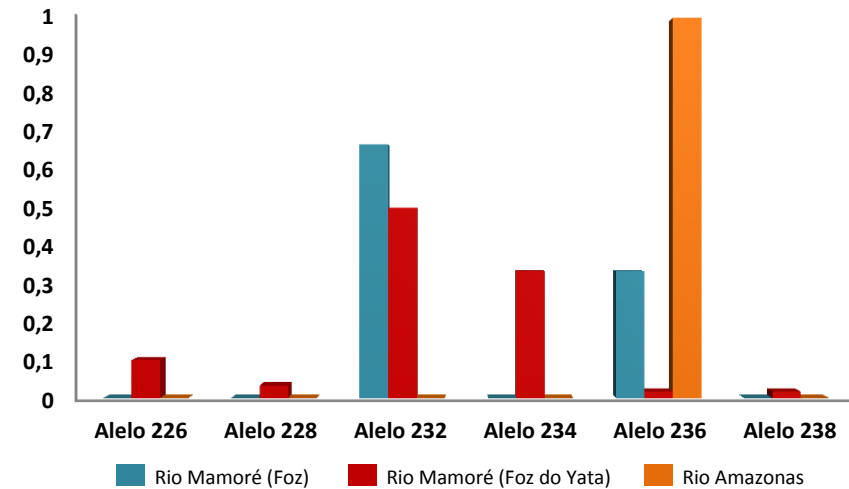
**Figura 123.** Distribuição de frequência alélica para o marcador Br-54 analisado para os indivíduos de *B. platynemum* dos três pontos de coleta.



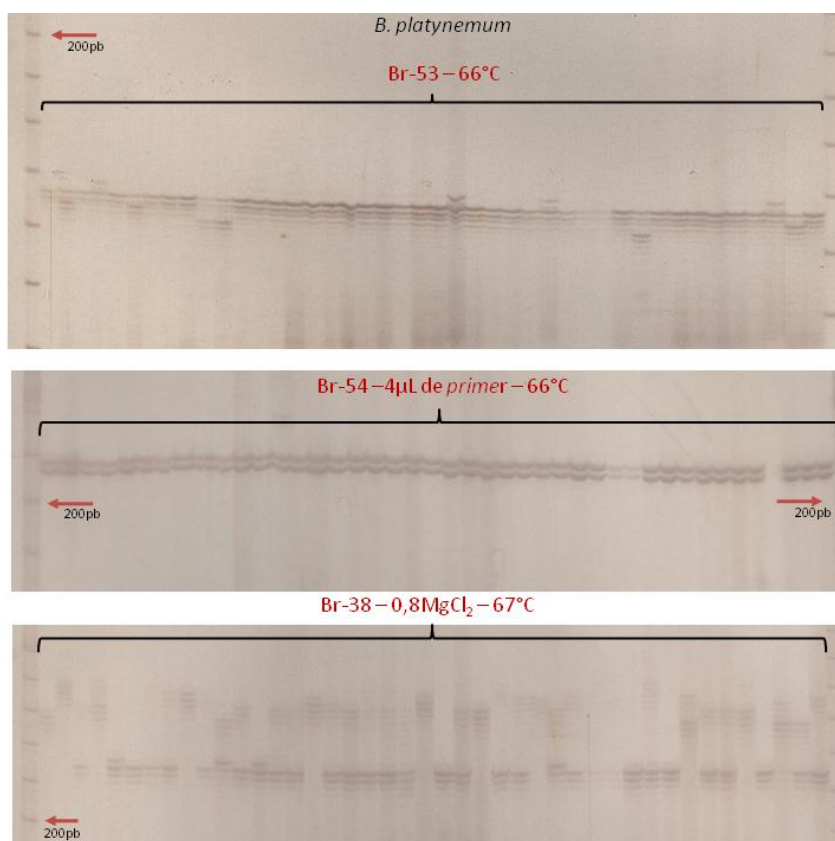
**Figura 124.** Distribuição de frequência alélica para o marcador Br-61 analisado para os indivíduos de *B. platynemum* dos três pontos de coleta.



**Figura 125.** Distribuição de frequência alélica para o marcador Br-73 analisado para os indivíduos de *B. platynemum* dos três pontos de coleta.



**Figura 126.** Distribuição de frequência alélica para o marcador Br-76 analisado para os indivíduos de *B. platynemum* dos três pontos de coleta.

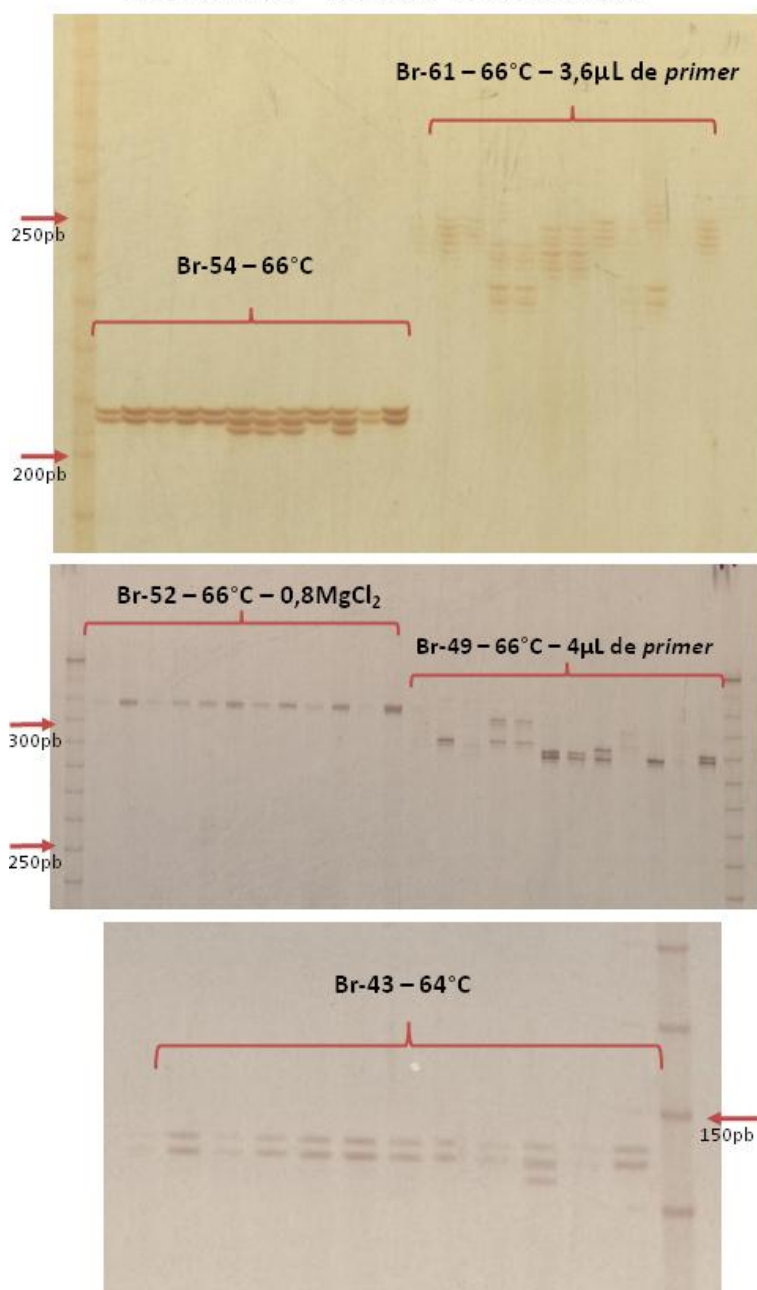


**Figura 127.** Padrão de polimorfismo dos marcadores Br-38, Br-53 e Br-54 em *B. platynemum*, visualizado em gel desnaturante de poliacrilamida à 6%.

As três localidades de coleta apresentaram riqueza alélica similares (**Tabela 75**). Entretanto, as amostras provenientes do rio Amazonas (Manaus/AM) apresentaram diversidade genética maior que as outras duas localidades. O valor significativo do coeficiente de endocruzamento nas localidades rio Mamoré (foz) e rio Mamoré (foz do rio Yata), ambas no rio Mamoré, pode ser resultado de efeito de Wahlund (quebra de isolamento) oriundo da coleta de indivíduos que estão migrando e de diferentes gerações. As três localidades analisadas apresentaram diferenciação genética significativa ( $F_{st} = 0,236$ ,  $p = 0,00020$ ). No entanto, esta diferenciação se deve a diferenciação entre as amostras do rio Amazonas e os pontos localizados no rio Mamoré (rio Amazonas e rio Mamoré (foz do rio Yata) com  $F_{st} = 0,3418$ ; rio Amazonas e rio Mamoré (foz)  $F_{st} = 0,2951$ ). A diferenciação entre os pontos de coleta no rio Madeira foi baixa e não significativa (rio Mamoré (foz) e rio Mamoré (foz do rio Yata) com  $F_{st} = 0,0228$ ,  $p > 0,05$ ).

Os resultados mostraram que as duas localidades na bacia do rio Madeira têm variabilidade genética semelhante e não apresentam diferenciação genética, provavelmente devido à pequena distância entre elas (8 km). Resultados mais conclusivos só poderão ser gerados com um maior número de pontos de coleta e de indivíduos por ponto.

**B. Platynemum – população do Rio Amazonas**



**Figura 128.** Padrão de polimorfismo dos marcadores Br-43, Br-49, Br-52, Br-54 em *B. platynemum* proveniente do rio Amazonas, Manaus/AM, visualizado em gel desnaturante de poliacrilamida à 6%.

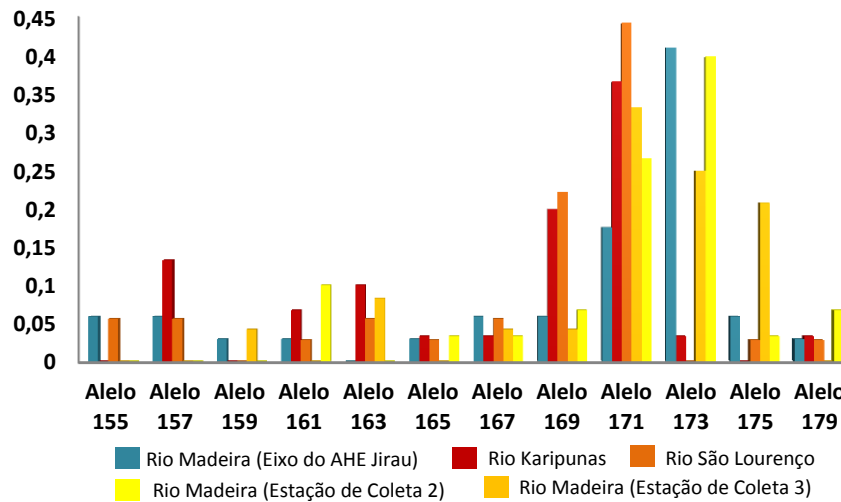
**Tabela 75.** Caracterização genética das amostras de *Brachyplatystoma platynemum*.

Local	NA	A	Ho	He	F <sub>IS</sub>
Rio Mamoré (confluência com o rio Beni)	7,4	6,7	0,618	0,843	0,266*
Rio Mamoré (foz do rio Yata)	11,6	7,2	0,749	0,847	0,116*
Rio Amazonas	8,0	7,5	0,999	0,951	-0,05

\*valor significativamente diferente de zero ( $p > 0,05$ ).

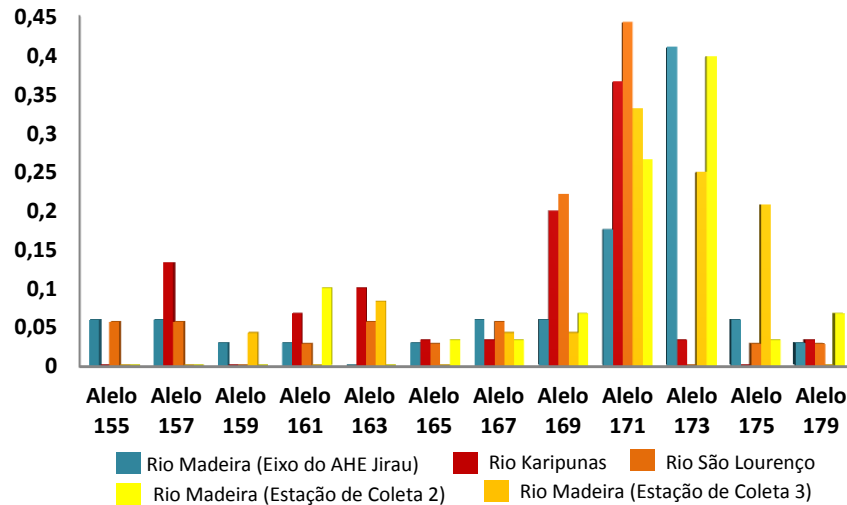
#### 12.5.4. Estudo Genético-Populacional da Espécie *Prochilodus nigricans*

Os cinco locos analisados (Par-10, Par-12, Par-14, Par-31, Pcos-14) apresentaram alto polimorfismo (**Figuras 129 a 133**). Os valores de probabilidade de exclusão de paternidade (0,99789) e de probabilidade de identidade ( $8,546633E-008$ ) mostraram que os locos são apropriados para análise de estrutura genética de populações.

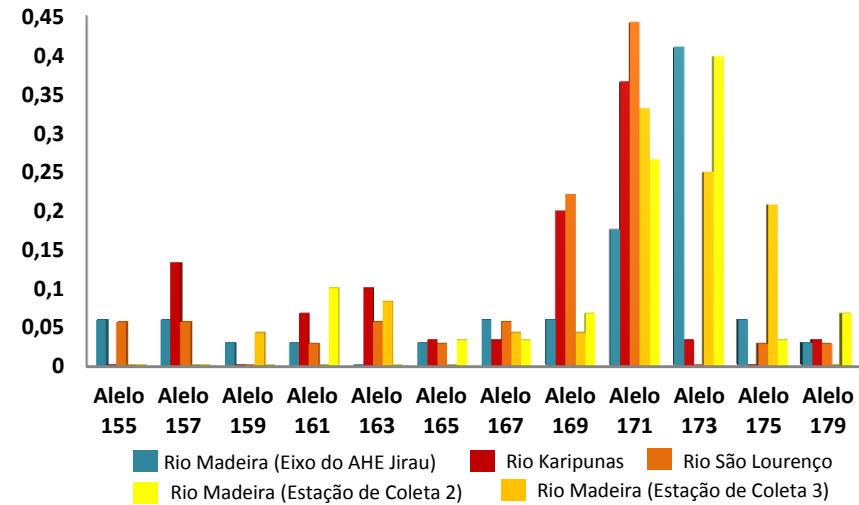


**Figura 129.** Distribuição de frequência alélica para o marcador Par-10 analisado para os indivíduos de *P. nigricans* dos cinco pontos de coleta.

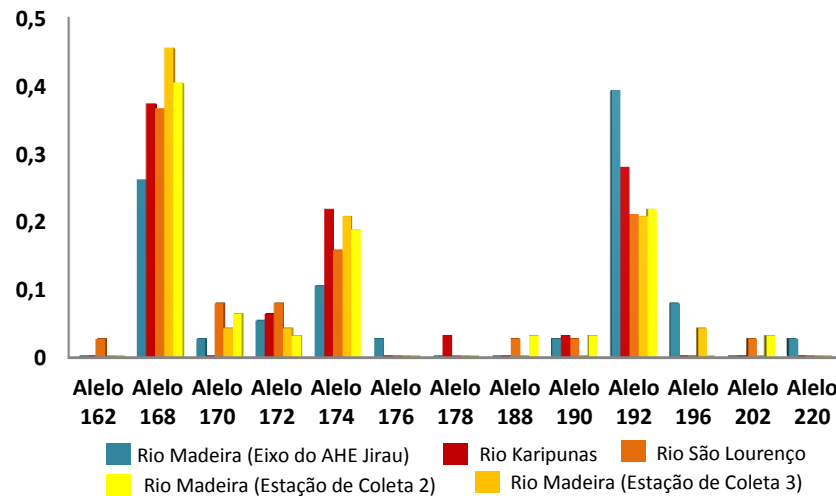




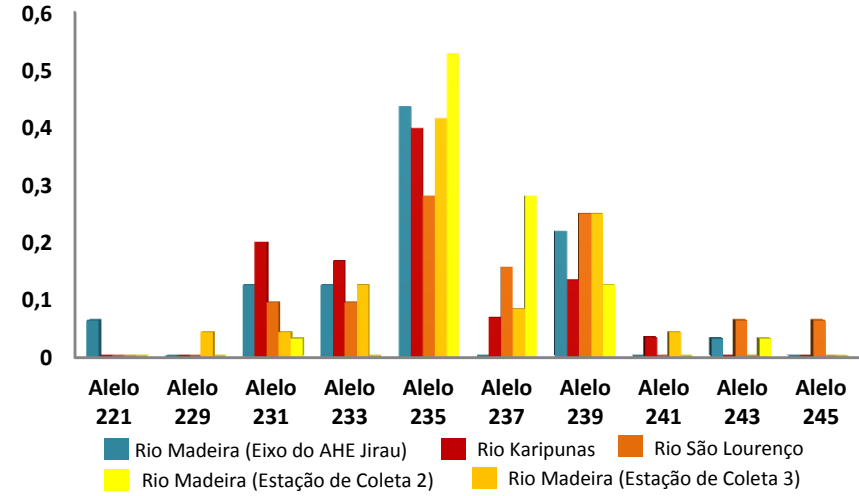
**Figura 130.** Distribuição de frequência alélica para o marcador Par-12 analisado para os indivíduos de *P. nigricans* dos cinco pontos de coleta.



**Figura 131.** Distribuição de frequência alélica para o marcador Par-14 analisado para os indivíduos de *P. nigricans* dos cinco pontos de coleta.

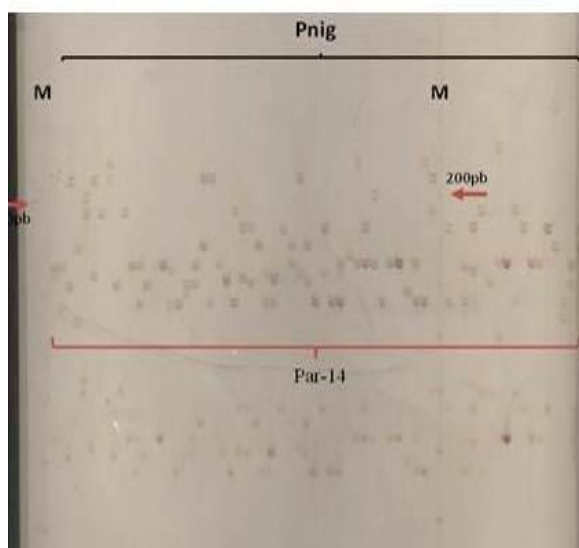
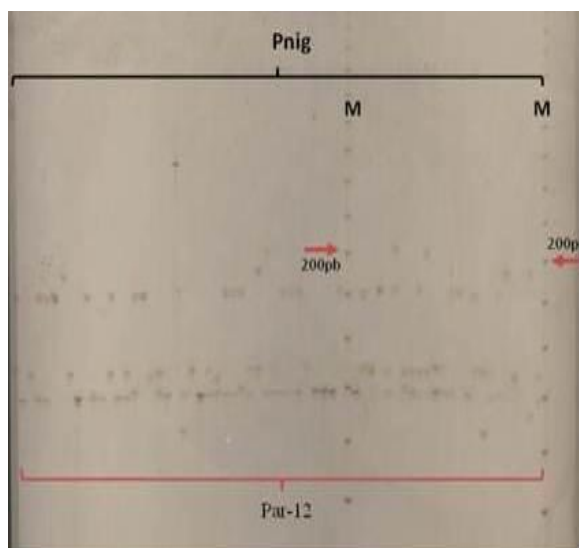


**Figura 132.** Distribuição de frequência alélica para o marcador Par-31 analisado para os indivíduos de *P. nigricans* dos cinco pontos de coleta.

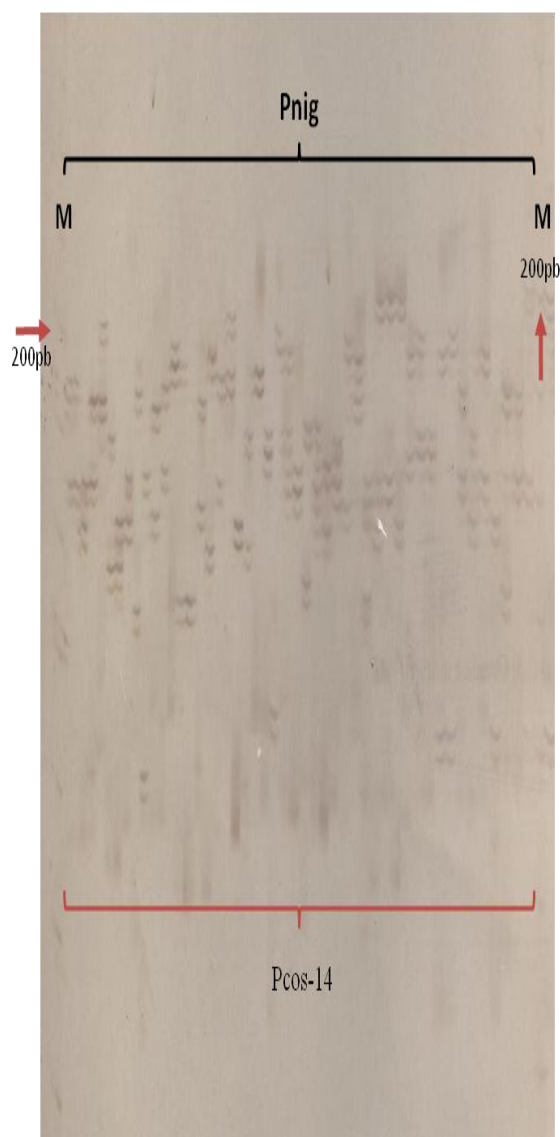


**Figura 133.** Distribuição de frequência alélica para o marcador Pcos-14 analisado para os indivíduos de *P. nigricans* dos cinco pontos de coleta.

O número de alelos variou entre 10 (Par-31) e 21 (Pcos-14). As **Figuras 134** e **135** demonstram algumas destas ampliações nas populações analisadas de *P. nigricans*.



**Figura 134.** Padrão de polimorfismo dos locos Par-12 e Par-14 em *P. nigricans*, visualizado em gel desnaturante de poliacrilamida a 6%.



**Figura 135.** Padrão de polimorfismo dos locos Pcos-14 em *P. nigricans*, visualizado em gel desnaturante de poliacrilamida a 6%.

O coeficiente de endrocruzamento foi alto e significativo em todos os pontos de coleta (**Tabela 76**). Assim como para *B. platynemum*, este resultado pode ser decorrência de efeito de Wahlund (quebra de isolamento) oriundo da coleta de indivíduos que estão migrando e de diferentes gerações. Entretanto, não foi detectada diferenciação genética entre os pontos de coleta ( $F_{st} = 0,008$ ,  $p = 0,132$ ), que deve ser consequência da alta capacidade de dispersão da espécie dentro da área amostral (Área de Coleta 2).

**Tabela 76.** Caracterização genética das amostras de *Prochilodus nigricans*.

Local	NA	A	Ho	He	F <sub>IS</sub>
Rio Madeira (eixo da UHE Jirau)	10,6	2,4	0,594	0,839	0,293
Rio São Lourenço	10,6	2,7	0,598	0,848	0,295
Rio Madeira (Estação de Coleta 2)	9,2	2,8	0,542	0,799	0,321
Rio Karipunas	9,4	2,8	0,547	0,839	0,348
Rio Madeira (Estação de Coleta 3)	8,4	2,4	0,617	0,832	0,259

## 12.6. INDICADORES

São propostos três indicadores para o Subprograma de Genética de Populações

A. *Número de espécies que tiveram padronização do protocolo de extração de DNA a partir de fragmentos da musculatura dorsal e/ou amostras de sangue.*

Foi otimizado e padronizado o protocolo para 04 (quatro) das 05 (cinco) espécies alvo e ainda para 02 (duas) espécies não alvo.

B. *Número de espécies com análises genético-populacionais a partir da matriz de dados moleculares.*

Duas espécies alvo foram parcialmente analisadas para estrutura genética populacional durante a primeira etapa de execução do subprograma.

C. *Produção de conhecimento científico (material bibliográfico) sobre estratégias de conservação e manejo.*

Durante esta primeira etapa de execução do subprograma foi publicado um artigo sobre estratégia de amostragem e análise de populações para testar comportamento de *homing* a partir de análise genética.

## 12.7. CONSIDERAÇÕES

Durante o primeiro ano de atividades do Subprograma de Genética de Populações, em execução no âmbito do PCI do AHE Jirau, foi possível padronizar o protocolo de extração para todas as espécies-alvo, além de transferir e padronizar a amplificação para quatro das cinco espécies alvo.

Estudos preliminares com *Brachyplatystoma platynemum* e *Prochilodus nigricans* mostraram que existe alta variabilidade genética e ausência de estruturação da variabilidade genética entre os pontos analisados até o momento.

Na próxima etapa de atividades pretende-se finalizar esta fase de padronização e amplificação cruzada dos *primers* de regiões microssatélites das espécies alvo e concentrar esforços para a obtenção dos genótipos para todos os indivíduos coletados, produzindo os dados básicos para a avaliação da diversidade genética existente nas populações naturais ao longo do rio Madeira.

Além disso, em janeiro de 2011 foi publicado pelo grupo de trabalho do Subprograma de Genética de Populações do AHE Jirau, no volume 139 do periódico *Genetica*, o artigo intitulado *A geographical genetics framework for inferring homing reproductive behavior in fishes*, o qual de um modo geral, tratou de aspectos teóricos importantes para o estudo de populações naturais de peixes, propondo um protocolo de coleta e análise de dados, conforme sintetizado a seguir:

Uma das características mais importantes dos processos de fluxo gênico e migração afetando a estrutura populacional em espécies de peixes é o comportamento do tipo *homing*, onde os adultos voltam aos seus locais de nascimento para reprodução. Nesse artigo foi feita uma revisão da literatura desse comportamento em peixes, sendo proposto um protocolo analítico para testar hipóteses referentes a esse comportamento e seus efeitos sobre a estrutura genética populacional, em um contexto espacialmente explícito, utilizando as ferramentas disponíveis no campo da genética geográfica. Na grande maioria dos estudos, a existência de estrutura populacional é explicada pelo comportamento do tipo *homing*, sem levar em consideração outros processos que podem gerar os mesmos padrões de variabilidade genética e, mais importante, sem avaliar como o comportamento geraria padrões que podem ser observados em diferentes conjuntos de dados (e.g., adultos em fase migratória, ou juvenis capturados nas cabeceiras). Embora seja difícil desdobrar os diferentes processos que geram padrões genéticos nas populações e demonstrar que o comportamento do tipo *homing* gere em parte esses padrões, é possível testar esse comportamento utilizando conjuntos de dados com níveis crescentes de complexidade a partir de um cenário simples com os seguintes componentes: 1) análise de populações estabelecidas (em fase reprodutiva) nas cabeceiras, ou de juvenis; 2) análise dos padrões de variabilidade genética nos adultos durante a fase de migração; 3) análise dos adultos fora da fase reprodutiva e; 4) comparação de gerações sucessivas de adultos ou juvenis nas cabeceiras. Foram derivadas diversas previsões sobre os padrões de variabilidade genética entre populações nos diferentes componentes do cenário, e discutidas as diferentes metodologias que poderiam ser utilizadas para testá-las. A partir da definição do protocolo, foi possível discutir estratégias de amostragem (e análise de dados) adequadas para diferentes situações práticas. Espera-se que o protocolo proposto possa ajudar no delineamento amostral correto para testar as hipóteses sobre esse comportamento do tipo *homing* e defina melhor os limites de diferentes conjuntos de dados para realizar inferências sobre ele. Mais importante, o protocolo deve

permitir uma melhor compreensão sobre como um conjunto de dados pode ser encarado como uma parte de um programa mais amplo de pesquisa com o objetivo de estudar esse comportamento, permitindo a criação de desenhos amostrais mais adequados e melhor integrados.

### **13. SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DO SISTEMA DE TRANSPosição**

Em atendimento ao descrito no Subprograma de Monitoramento do Sistema de Transposição, parte integrante do PCI constante do PBA do AHE Jirau, e visando atender aos objetivos desse subprograma, a ESBR desde a emissão da Licença de Instalação nº 621/2009 vem executando diferentes ações visando obter o conhecimento dos movimentos migratórios dos peixes para, dessa forma, poder instalar um Sistema de Transposição de Peixes (STP) que permita a algumas espécies de peixes sobrepor o barramento do AHE Jirau.

Além da interface desse subprograma com os demais subprogramas do PCI, foram realizadas ações específicas relativas à condução de testes experimentais no Canal Experimental de Transposição (CET), para determinação da geometria do dissipador que oferece condições hidráulicas, particularmente turbulência do escoamento, que permitem a passagem de maior número de peixes das espécies-alvo no menor intervalo de tempo. O **Anexo XIX** apresenta o Plano de Trabalho elaborado para esta atividade e o **Anexo XX** apresenta o Relatório Técnico intitulado Performance do Canal Experimental de Transposição do AHE Santo Antônio, contemplando os testes realizados no período entre 11 de fevereiro a 16 de maio de 2011.

Estudos relacionados com a avaliação da viabilidade da aplicação de técnicas de telemetria no monitoramento de peixes migradores no rio Madeira também foram realizados. O Plano de Trabalho para esta atividade, assim como os 05 (cinco) Relatórios Mensais de Atividades, elaborados pela empresa Neotropical Consultoria e Assessoria Técnica Ltda., são apresentados nos **Anexos XXI e XXII**, respectivamente.

As premissas e critérios adotados para o desenvolvimento do projeto dos STP estão sendo elaborados pela empresa Hidrocon Consultoria de Recursos Hídricos e pela equipe do Centro de Transposição de Peixes da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e o projeto executivo de engenharia encontra-se em desenvolvimento pela empresa THEMAG Engenharia, em acordo com tais premissas e critérios. A previsão para protocolo junto à DILIC/IBAMA destes documentos, juntamente com as estratégias de transposição de peixes a serem adotadas durante as etapas de desvio de segunda fase do rio Madeira e de enchimento do futuro reservatório, é para o mês de setembro de 2011.

#### 14. CENTRO DE REPRODUÇÃO DE PEIXES

O item “a” da condicionante 2.22.6 da Licença de Instalação nº 621/2009 do AHE Jirau dispõe sobre a necessidade de *“refinar a proposta inicial do Centro de Reprodução da Ictiofauna, a partir de amplos workshops, contando com a presença da comunidade científica e sociedade civis, especialmente desenvolvidos para debater o tema, a expensas do empreendedor”*.

Neste sentido, no dia 28/01/2011 a ESBR protocolou junto à DILIC/IBAMA a Carta AJ/JG 204-2011, apresentando a lista dos especialistas em ictiofauna sugeridos para participarem dos *workshops* sobre endemismo e repovoamento de peixes na área do futuro reservatório da AHE Jirau, conforme acordado e registrado na ata da reunião realizada na sede do IBAMA em 08/12/1010. A ESBR propôs inicialmente que os seminários fossem realizados no período entre os dias 21 e 25/02/2011, na cidade de Brasília/DF.

Porém, no Parecer Técnico (PT) nº 41/2011 - COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, encaminhado à ESBR no dia 16/05/2011, através do Ofício nº 275/11 - CGENE/DILIC/IBAMA, o IBAMA informou que aguardava o encaminhamento da proposta de data, local e nomes dos participantes do workshop a ser realizado para discussão do centro de Reprodução da Ictiofauna, conforme acordado na reunião técnica do dia 08/12/2010.

Desta forma, no dia 26/05/2011 a ESBR protocolou junto à DILIC/IBAMA a Carta AJ/TS 987-2011, encaminhando novamente a listagem dos profissionais a serem convidados para participarem dos *workshops*, além da contextualização do tema e da solicitação de manifestação daquele Instituto o mais breve possível. Nesta oportunidade foi sugerido o mês de agosto de 2011 para a realização dos seminários, em data a ser confirmada de acordo com a disponibilidade dos participantes.

Os **Anexos XXII** e **XXIV** apresentam a Carta AJ/JG 204-2011 e a Carta AJ/TS 987-2011, respectivamente e, a seguir, é feita a transcrição da contextualização do Centro de Reprodução da Ictiofauna apresentada para o IBAMA através da Carta AJ/TS 987-2011.

##### ***Contextualização do Centro de Reprodução da Ictiofauna***

*De acordo o estabelecido no processo de licenciamento ambiental do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Jirau, deverá ser promovido o repovoamento tanto de espécies endêmicas quanto de espécies de grandes migradores, caso sua mobilidade fique prejudicada e o sistema de transposição de peixes não seja eficaz para estas espécies. Para atendimento a esta condicionante, deverá ser realizada, nos 08 (oito) anos previstos de implementação do Programa de Conservação da Ictiofauna, uma análise*

*técnica da situação em que se encontram as populações de peixes migradores e endêmicos e da real necessidade da estocagem e do repovoamento.*

*Para dar subsídios a esta análise técnica, planeja-se realizar 02 (dois) workshops para discutir as estratégias de repovoamento, considerando as espécies endêmicas e as migradoras de interesse comercial. O repovoamento desses 02 (dois) grupos de espécies (endêmicas e migradoras) devem ser tratados de forma distinta, tendo em vista que o protocolo que definirá as espécies de cada grupo são diferentes, assim como o momento que esta decisão será tomada.*

*A estratégia a ser adotada para repovoar as espécies endêmicas deverá ser desenvolvida em um momento anterior ao das espécies migradoras, tendo em vista que esta decisão não dependerá da eficiência do sistema de transposição de peixes. Uma das questões centrais dessa discussão é a segurança na definição de espécies endêmicas para a região.*

*Como esta definição está sempre sendo atualizada com a continuidade das pesquisas, a classificação de endemismo de uma espécie pode ser alterada ao longo do tempo. Isto pode ocorrer quando se percebe que a sua distribuição é maior que se imaginava antes, deixando de ser endêmica, ou quando se constata que as espécies locais, que antes se considerava igual à de outras regiões, é distinta e apresenta distribuição restrita, passando a ser endêmica. Para ajudar a esclarecer o estado do conhecimento sobre endemismos na área de influência dos AHE Jirau e Santo Antônio serão convidados especialistas com amplo conhecimento sobre a ictiofauna do rio Madeira e o status de endemismo da bacia. O objetivo deste tema é o de gerar um protocolo sobre endemismo na área de influência das usinas hidrelétricas em implantação neste rio.*

*A estratégia de repovoamento das espécies migradoras dependerá da eficiência do sistema de transposição de peixes nos 02 (dois) empreendimentos. A eficiência do sistema pode ser considerada como o sucesso do peixe em subir pelo sistema de transposição. Caso todos os peixes que alcançarem a barragem consigam subir o sucesso é de 100%, caso nenhum consiga o sucesso é de 0%. As decisões a serem tomadas serão de qual taxa de sucesso deve ser considerada aceitável, como medir essa taxa e quais as medidas devem ser tomadas em seguida. O mesmo deve ser feito para a descida de ovos e larvas.*

*Neste sentido, o workshop reunirá especialistas em sistema de transposição e repovoamento, os quais discutirão estas metodologias e nortearão as atividades a serem desenvolvidas após a decisão de repovoar as espécies migradoras, caso seja necessário.*

## **15. ATENDIMENTO AO CRONOGRAMA DO PROGRAMA**

Todas as atividades previstas no cronograma do Programa de Conservação da Ictiofauna foram rigorosamente cumpridas, incluindo a emissão de relatórios com periodicidade trimestral, além do presente relatório anual que corresponde ao relatório final da primeira etapa de execução do Programa.

Além das atividades previstas no cronograma original do Programa de Conservação da Ictiofauna foram executadas atividades adicionais como a realização de amostragens experimentais durante os meses de janeiro, fevereiro e março de 2011 em quatro transectos de coleta, visando a obtenção de informações sobre a variação na densidade de ictioplâncton relacionada com os períodos diurno e noturno e a aquisição de amostras em áreas estratégicas para a realização de comparações genéticopopulacionais em larga escala na bacia amazônica, em um cronograma que envolve a aquisição de amostras nas seguintes localidades: Belém/PA, Manaus/AM, Codajás/AM, Tabatinga/AM, Lábrea/AM, Nova Olinda do Norte/AM, Cruzeiro do Sul/AC, Boa Vista/RR e Riberalta/BOL.

No **Anexo XXV** é apresentado o cronograma ajustado de acordo com a data de emissão da Autorização nº 074/2010 – CGFAP (ver **Anexo I**), em 24/03/2010, e em concordância das atividades apresentadas no PBA do empreendimento.

## **16. PROPOSTA PARA A FASE DE OPERAÇÃO**

### **16.1. SUBPROGRAMA DE ECOLOGIA E BIOLOGIA**

Não existem propostas adicionais para este subprograma além daquelas apresentadas no PBA do empreendimento (ESBR, 2009) e no Plano de Trabalho do Programa de Conservação da Ictiofauna (ESBR/NATURAE, 2009).

Dessa forma, considera-se a manutenção do cronograma original apresentado no PBA do empreendimento, ajustado de acordo com a data de emissão da Autorização nº 074/2010 – CGFAP, com a execução de campanhas bimensais na Área de Coleta 2 durante a segunda etapa do



PCI (segundo ano até a fase de enchimento do reservatório), campanhas mensais na na Área de Coleta 2 durante a terceira etapa (fase de enchimento do reservatório) e campanhas trimestrais durante a quarta etapa do programa (fase de operação do empreendimento), além de campanhas semestrais na Área de Coleta 3 ao longo de toda a execução do PCI.

### **16.2. SUBPROGRAMA DE INVENTÁRIO TAXONÔMICO**

Não existem propostas adicionais para este subprograma além daquelas apresentadas no PBA do empreendimento (ESBR, 2009) e no Plano de Trabalho do Programa de Conservação da Ictiofauna (ESBR/NATURAE, 2009), considerando-se, assim, o mesmo cronograma executivo apresentado para o Subprograma de Ecologia e Biologia acima.

### **16.3. SUBPROGRAMA DE ICTIOPLÂNCTON (OVOS, LARVAS E JUVENIS)**

**Sugestão:** Concentração dos locais de obtenção das informações sobre os parâmetros limnológicos por transecto de coleta, passando a considerar a necessidade de coleta de dados em somente um ponto na superfície e um no fundo de cada transecto por coleta.

**Justificativa:** Considerando os parâmetros limnológicos mensurados no trecho monitorado, foi possível observar que não houve diferença significativa entre os pontos monitorados dentro de cada transecto, assim como também foram similares entre as diferentes profundidades amostradas (superfície e fundo dos pontos de coleta). Dessa forma, pode-se afirmar que esses pontos são redundantes considerando os parâmetros temperatura, turbidez, oxigênio dissolvido, pH e condutividade elétrica. Portanto, as variáveis ambientais mostraram alta colinearidade, o que pode gerar dificuldades na interpretação da correspondência linear entre as variáveis (Carrascal *et al.*, 2009).

**Sugestão:** Redimensionamento da malha amostral, excluindo a Estação de Coleta Guajará Mirim.

**Justificativa:** Os dados coletados na primeira etapa de execução do Subprograma de Ictioplâncton permitem a observação de sobreposição de informações referentes às Estações Guajará Mirim e Nova Mamoré, no transecto de montante desta, ambas localizadas no rio Mamoré. Com a exclusão da Estação Guajará Mirim a contribuição do rio Mamoré e tributários passaria a ser observada através dos dados obtidos no transecto de montante da Estação Nova Mamoré, localizada nas proximidades de montante da confluência deste rio com o rio Beni.

Além das sugestões apresentadas acima, considera-se a manutenção do cronograma executivo apresentado no PBA do empreendimento (ESBR, 2009) e no Plano de Trabalho do Programa de

Conservação da Ictiofauna (ESBR/NATURAE, 2009), com a execução de campanhas mensais para estimativas de densidade de ovos, larvas e juvenis ao longo das quatro estações previstas para o Subprograma de Ictioplâncton de acordo com a sugestão de ajuste em sua malha amostral (Estações Jirau Mutum Paraná, Abunã e Nova Mamoré) e de campanhas semanais nas duas estações previstas para serem amostradas (Estações Jirau e Abunã) durante o período reprodutivo entre os meses de novembro e fevereiro de cada ano.

#### **16.4. SUBPROGRAMA DE GENÉTICA DE POPULAÇÕES**

Não existem propostas adicionais para este subprograma além daquelas apresentadas no PBA do empreendimento (ESBR, 2009) e no Plano de Trabalho do Programa de Conservação da Ictiofauna (ESBR/NATURAE, 2009), considerando-se, assim, o mesmo cronograma executivo apresentado para o Subprograma de Ecologia e Biologia acima, além da obtenção de amostras em áreas estratégicas para a realização de comparações genéticopopulacionais em larga escala na bacia Amazônica.

#### **17. INTERFACES COM OUTROS PROGRAMAS**

Ações específicas decorrentes do Programa de Conservação da Ictiofauna contemplam as interfaces pertinentes com os seguintes programas ambientais:

- *Programa de Monitoramento Limnológico e Programa Monitoramento e Controle das Macrófitas Aquáticas*

A interface com estes programas é feita através do intercâmbio de informações entre as equipes de campo sobre a localização de focos de macrófitas, além da comparação dos resultados das variáveis limnológicas obtidos durante as amostragens realizadas pelos ambos os programas.

- *Programa de Hidrossedimentologia*

A interface com esse programa se deu através do aporte de informações sobre o carreamento de sedimentos em suspensão.

- *Programa de Hidrobiogeoquímica*

Esta interface se dá através do fornecimento de amostras biológicas de espécies e espécimes considerados de interesse para o programa como de topo da cadeia alimentar, os quais são importantes para avaliação dos processos de incorporação de metais pesados e taxa de metilação

de mercúrio. No dia 29 de abril de 2011 foi solicitado para a CGFAP/IBAMA, através do Ofício nº 042/11-NCA/TEC (**Anexo XXVI**), a inclusão da empresa Venturo Consultoria Ambiental Ltda. (executora do Programa de Hidrobiogeoquímica) como destinatária do material biológico (tecido muscular congelado), o qual será utilizado para realização de análises de mercúrio e elementos traço conforme previsto naquele programa.

- *Programa de Saúde Pública*

No período correspondente à primeira etapa de execução do Programa de Conservação da Ictiofauna não houve registro de ocorrência de eventos envolvendo a ictiofauna e de interesse para a saúde pública.

- *Programa de Comunicação Social e Programa de Educação Ambiental*

Estes dois programas atuaram como meio de divulgação das ações planejadas e realizadas e de conscientização da população ribeirinha e pescadores amadores, esportivos ou profissionais acerca da necessidade de proteção da ictiofauna, visando uma conscientização crítica sobre a problemática ambiental que envolve a ictiofauna em uma área sob impacto ambiental.

Nesse sentido, um amplo material informativo envolvendo o Programa de Conservação da Ictiofauna foi divulgado em veículos de comunicação local e regional. No **Anexo XXVII** são apresentados os *releases* e demais materiais de divulgação do Programa de Conservação da Ictiofauna.

- *Programa de Compensação Social*

Esta interface se dará através da geração de dados relativos à interferência do empreendimento sobre os estoques naturais de peixes. Nesta primeira etapa foram gerados os dados básicos que poderão subsidiar futuras tomadas de decisão quanto a esse tópico.

## **18. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O Programa de Conservação da Ictiofauna considera em suas Áreas de Coleta 2 e 3 um trecho de aproximadamente 630 quilômetros do rio Madeira e seus formadores (rios Mamoré e Guaporé), sendo 140 quilômetros referente à Área de Coleta 2 e 490 quilômetros referente à Área de Coleta 3 definidas para o programa, no trecho entre o eixo do barramento do AHE Jirau e o Forte Príncipe da Beira, no município de Costa Marques/RO.

O desenho amostral adotado inclui coletas de peixes em diferentes estádios de desenvolvimento ontogenético, incluindo, ovos, larvas, juvenis e adultos, em vários pontos na calha principal do rio Madeira e em seus principais tributários em território brasileiro. Estudos dessa natureza envolvendo grandes áreas geográficas permitem avaliar melhor a estrutura da ictiofauna ao longo do gradiente longitudinal do rio e assim, propor medidas de mitigação caso haja possíveis impactos ambientais.

Os dados produzidos na primeira etapa de execução do Programa de Conservação da Ictiofauna contribuíram significativamente para o refinamento dos dados disponíveis para a ictiofauna distribuída para o rio Madeira, apresentados pelo EIA dos AHE Santo Antônio e Jirau (Leme Engenharia, 2005), elevando a listagem de 430 espécies registradas à época para as atuais 777 de distribuição conhecida para a bacia, resultando em um acréscimo de aproximadamente 80,7% sob o total inicial. Além disso, esses dados representam a possibilidade de descrição de aproximadamente 10 espécies e um gênero até então desconhecidos pela ciência.

Não menos importante, os dados gerados demonstram, sobretudo, a importância dos tributários para a manutenção da diversidade da ictiofauna da bacia do rio Madeira. Ambientes tropicais são regidos por fatores abióticos envolvendo temperatura, fotoperíodo e variação do nível hidrológico. As bacias hidrográficas inseridas na região Amazônica apresentam uma ictiofauna marcadamente regida pela sazonalidade, envolvendo em proporções diferenciadas alterações causadas pelo degelo dos Andes e regime de chuvas (Lowe-McConnell, 1999; Junk, 1997; Junk *et al.* 1989; Sioli, 1984). As alterações físico-químicas provocadas pela elevação do nível das águas promovem modificações na fisiologia das espécies, envolvendo etapas do ciclo de vida como a alimentação, crescimento e reprodução (Junk *et al.*, 1983; Moreira, 2004).

Outro avanço significativo em relação ao estado da arte do conhecimento sobre a ictiofauna de maneira geral, em especial para as espécies migradoras distribuídas na bacia do rio Madeira, foi a publicação na prestigiosa revista científica européia *Genetica* do artigo que faz uma revisão detalhada sobre o comportamento do tipo *homing*.

Uma das características mais importantes dos processos de fluxo gênico e migração afetando a estrutura populacional em espécies de peixes é o comportamento do tipo *homing*, onde os adultos voltam aos seus locais de nascimento para reprodução. Nesse artigo foi feita uma revisão da literatura desse comportamento em peixes, sendo proposto um protocolo analítico para testar hipóteses referentes a esse comportamento e seus efeitos sobre a estrutura genética populacional, em um contexto espacialmente explícito, utilizando as ferramentas disponíveis no campo da genética geográfica. Na grande maioria dos estudos, a existência de estrutura

populacional é explicada pelo comportamento do tipo *homing*, sem levar em consideração outros processos que podem gerar os mesmos padrões de variabilidade genética e, mais importante, sem avaliar como o comportamento geraria padrões que podem ser observados em diferentes conjuntos de dados (e.g., adultos em fase migratória, ou juvenis capturados nas cabeceiras). Embora seja difícil desdobrar os diferentes processos que geram padrões genéticos nas populações e demonstrar que o comportamento do tipo *homing* gere em parte esses padrões, é possível testar esse comportamento utilizando conjuntos de dados com níveis crescentes de complexidade a partir de um cenário simples com os seguintes componentes: 1) análise de populações estabelecidas (em fase reprodutiva) nas cabeceiras, ou de juvenis; 2) análise dos padrões de variabilidade genética nos adultos durante a fase de migração; 3) análise dos adultos fora da fase reprodutiva e; 4) comparação de gerações sucessivas de adultos ou juvenis nas cabeceiras. Foram derivadas diversas previsões sobre os padrões de variabilidade genética entre populações nos diferentes componentes do cenário, e discutidas as diferentes metodologias que poderiam ser utilizadas para testá-las. A partir da definição do protocolo, foi possível discutir estratégias de amostragem (e análise de dados) adequadas para diferentes situações práticas. Espera-se que o protocolo proposto possa ajudar no delineamento amostral correto para testar as hipóteses sobre esse comportamento do tipo *homing* e definir melhor os limites de diferentes conjuntos de dados para realizar inferências sobre ele. Mais importante, o protocolo deve permitir uma melhor compreensão sobre como um conjunto de dados pode ser encarado como uma parte de um programa mais amplo de pesquisa com o objetivo de estudar esse comportamento, permitindo a criação de desenhos amostrais mais adequados e melhor integrados, podendo assim fornecer respostas cientificamente embasadas para subsidiar a tomada de decisões mais acertadas.

## 19. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELHA, M. C. F., A. A. AGOSTINHO & E. GOULART. 2001. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum* 23(2):425-434.
- AGOSTINHO, A. A., L. C. GOMES & F. M. PELICICE. 2007. *Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil*. EDUEM: Maringá.
- AGOSTINHO, A. A., L. C. GOMES & M. ZALEWSKI. 2001. The importance of floodplains for the dynamics of fishes communities of the upper River Paraná. *Ecohydrology & Hydrobiology* 1:209-217.

- AGOSTINHO, A. A., L. C. GOMES, H. I. SUZUKI & H. F. JÚLIO JR. 2003. Migratory fishes of the upper Paraná River basin, Brazil. 19-99. *In: CAROLSFELD, J., B. HARVEY, C. ROSS & BAER, A. (Eds.). Migratory Fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status.* World Fisheries Trust, the World Bank and the International Development Research Centre, Victoria, Canadá.
- AGOSTINHO, A. A., L. M. BINI, L. C. GOMES, H. F. JÚLIO JR, C. S. PAVANELLI & C. S. AGOSTINHO. 2004. Fish Assemblages. 223-246. *In: THOMAZ, S. M., A. A. AGOSTINHO & N. S. HAHN (Eds.). The Upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation.* Backhuys Publishers: Netherlands.
- AGOSTINHO, A. A., S. M. THOMAZ, C. V. MINTE-VERA & K. O. WINEMILLER. 2000. Biodiversity in the high Paraná River floodplain. 89-118. *In: GOPAL, B., W. J. JUNK & J. A. DAVIS (Eds.). Biodiversity in wetlands: assessment, function and conservation.* Leiden, The Netherlands: Backhuys Publishers.
- ANGERMEIER, P. L. & R. A. SMOGOR. 1995. Estimating number of species and relative abundances in stream-fish communities: effects of sampling effort and discontinuous spatial distributions. *Can. J. Fish. Aquat. Sci* 52:936-949.
- AQUINO, A. E. & A. M., MIQUELARENA. 2001. Redescription of *Hypoptopoma inexpectata* (Holmberg, 1883), with notes on its anatomy (Siluriformes: Loricariidae). *Physis* (Buenos Aires), Secc. B, 58 (134-135):1-18.
- AQUINO, A. E. & S. A., SCHAEFER. 2010. Systematics of the Genus *Hypoptopoma* Günther, 1868 (Siluriformes, Loricariidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 336:1-110.
- ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. & E. C. OLIVEIRA. 1998. Transport of larval fish of the Brazilian Amazon. *Journal of Fish Biology* 53 (Supplement): 297-306.
- ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. 1984. *Distribuição espacial e temporal de larvas de Characiformes em um setor do rio Amazonas, próximo a Manaus.* Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA) / Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus.
- ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. 1990. *Larval development and reproductive strategies of Central Amazon fishes.* Tese de Doutorado. University of Sterling, Oban, Argyll, Scotland.
- ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M., D. SAVASTANO & L. C. JORDÃO. 1994. Drift of *Colomesus asellus* (Teleostei: Tetraodontidae) larvae in the Amazon river. *Revue D'Hydrobiologie Tropicale* 27(1):33-38.

- ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M., V. V. SILVA, P. PETRY, E. C. OLIVEIRA & S. M. L. MOURA. 2001. Diel variation of larval fish abundance in the Amazon and Rio Negro. *Brazilian Journal of Biology* 61(3):357-362.
- BARBOSA, A. C. D. R., GALZERANI, F., CORRÊA, T. C., GALETTI Jr. P. M. & HATANAKA, T. 2008. Description of novel microsatellite loci in the Neotropical fish *Prochilodus argenteus* and cross-amplification in *P. costatus* and *P. lineatus*. *Genetics and Molecular Biology*, 31, 1 (suppl), 357-360.
- BARROS, D. F. 2008. *Efeito de bacias e de variáveis ambientais na estrutura de comunidades de peixes de igarapés na região do interflúvio Madeira-Purus*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará.
- BARTHEM, R. & M. GOULDING. 1997. *The Catfish Connection*. Columbia University Press: New York, USA.
- BARTHEM, R. B. & M. GOULDING, 2007. *Um Ecossistema Inesperado: A Amazônia revelada pela pesca*. Amazon Conservation Association (ACA) - Sociedade Civil Mamirauá. Lima. Peru. 240p.
- BARTHEM, R. B., GOULDING, M., FORSBERG, B., CANAS, C. & ORTEGA, H. 2003. *Ecología acuática del Rio Madre de Dios: bases científicas para la conservación de cabeceras andino-amazónicas*. ACCA, Lima.
- BATISTA, J. S., FARIAS, I. P., FORMIGA-AQUINO, K., SOUSA, A. C. B. & ALVES-GOMES, J. A. 2009. DNA microsatellite markers for “dourada” (*Brachyplatystoma rousseauxii*, Siluriformes: Pimelodidae), a migratory catfish of utmost importance for fisheries in the Amazon: development, characterization and inter-specific amplification. *Conservation Genetic Resources*.
- BENEDITO-CECÍLIO, E. & A. A. AGOSTINHO. 1999. Determination of patterns of ichthyofauna co-occurrence in the Paraná river basin, area of influence of the Itaipu reservoir. *Interciencia* 24(6):360-365.
- BINI, L.M. 2004. Análises Multivariadas e Limnologia: Exploração, síntese e inferência de um mundo aquático complexo. In: BICUDO, C. E. M. & BICUDO, D. C. *Amostragem em Limnologia*. Rima, São Carlos, p.73-107.
- BRITSKI, H. A. & J. L. O., BIRINDELLI. 2008. Description of a new species of the genus *Leporinus* Spix (Characiformes: Anostomidae) from the rio Araguaia, Brazil, with comments on the taxonomy and distribution of *L. parae* and *L. lacustris*. *Neotropical Ichthyology*, 6(1):45-51.

- BRITSKI, H. A., 1992. Conhecimento atual das relações filogenéticas de peixes neotropicais. 43-57. In: AGOSTINHO, A. A. & E. BENEDITO-CECÍLIO (Eds.). *Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil*. Documentos do IX Encontro Brasileiro de Ictiologia. Editora da Universidade Estadual de Maringá. Maringá, Paraná, Brasil.
- BRITSKI, H. A., SILIMON, K. Z. S. & LOPES, B. S. 1999. Peixes do Pantanal: manual de identificação. Brasília: EMBRAPA, 184 p.
- BURNHAM, K. P. & D. R. ANDERSON. 2002. *Model selection and multimodel inference. A practical information – theoretical approach*. Springer. New York, USA.
- BURNHAM, K. P., ANDERSON, D. R. 2004. Multimodel inference: understanding aic and bic in model selection. *Sociological Methods and Research*. Beverly Hills, v.33, n.2, p.261-304.
- CAMARGO, M. & GIARRIZZO, T. 2007. Fish, Marmelos Conservation Area (BX044), Madeira River basin, states of Amazonas and Rondônia, Brazil. *Check list*, 3, 291-296.
- CAÑAS, C. M., 2007. *Hydrologic regime and downstream movement of catfish larvae in the Madre de Dios River, Southeastern Peru*. Dissertação de Mestrado. University of Florida.
- CARRASCAL, L.M., I. GALVÁN & O. GORDO. 2009. Partial least squares regression as an alternative to current regression methods used in ecology. *Oikos* 118:681-690.
- CARVALHO, A. C. & M. TOLEDO-PIZA. 2009. Systematics of *Lamontichthys* Miranda-Ribeiro (Siluriformes: Loricariidae), with the description of two new species. *Neotropical Ichthyology*, 7(4):519-568.
- CARVALHO, N. O., FILIZOLA JR., N. P., SANTOS, P. M. C. DOS, & LIMA, J. E. F. W., 2000 - Guia de práticas sedimentométricas. Brasília: ANEEL: 154 p.
- CARVALHO-COSTA L. F., HATANAKA T & GALETTI Jr P. M. 2006. Isolation and characterization of polymorphic microsatellite markers in the migratory fish *Prochilodus costatus*. *Mol Ecol Notes* 6:818-819.
- CASATTI, L., H. F. MENDES & K. M. FERREIRA. 2003. Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana reservoir, Parapanema river, southeastern Brazil. *Braz. J. Biol.* 63(2):213-222.
- CASSEMIRO, F. A. S., J. A. F. Diniz-Filho, T. F. L. V. B. RANGEL & L. M. Bini. 2007. Spatial autocorrelation, model selection and hypothesis testing in geographical ecology: implications for testing metabolic theory in New World amphibians. *Neotropical Biology and Conservation* 2:119-126.



- CASSEMIRO, F. A. S., N. S. HAHN & R. L. DELARIVA. 2005. Estrutura Trófica da Ictiofauna, ao Longo do Gradiente Longitudinal do Reservatório de Salto Caxias (Rio Iguaçu, Paraná, Brasil), no Terceiro Ano Após o Represamento. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, Maringá, PR, Brasil 27(1):63-71.
- CASTRO, R. M. C. 1999. Evolução da ictiofauna de riachos sulamericanos: Padrões gerais e possíveis processos causais, p.139-155. In: CARAMASCHI, E. P., MAZZONI, R. & PERES-NETO, P. R. (Eds). *Ecologia de Peixes de Riachos*. Rio de Janeiro, PPGEUFRJ, Série Oecologia Brasiliensis, vol. 6, XVI+260p.
- CAVALLARO, M. R. 2010. Análise filogenética e revisão taxonômica do gênero *Microschemobrycon* Eigenmann, 1915 (Characiformes: Characidae). *Tese de Doutorado*, Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP.
- CHARLESWORTH, D. & B. CHARLESWORTH. 1987. Inbreeding depression and its evolutionary consequences. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 18:237-268.
- CHERNOFF, B., ALLISON, A. M., WILLINK, P., SARMIENTO, J., BARRERA, S., MENEZES, N., ORTEGA, H. 2000. Fishes of three Bolivian rivers: diversity, distribution and conservation. *Interciencia*, 25, 273-283.
- CLARKE, K. R. 1993. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology* 18:117-143.
- CLARO-JR, L. H. 2007. *Distribuição e estrutura trófica das assembleias de peixes em praias do rio Solimões/Amazonas, Brasil*. Tese de Doutorado. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA.
- COCHERHAM, C. C. 1969. Variance of gene frequencies. *Evolution* 23:72-84.
- COPPETEC, 2011. Modelagem de hidrodinâmica ambiental, qualidade de água e processos sedimentológicos em rios conexos à hidrelétrica de Jirau – RO. *Relatório Técnico*. Rio de Janeiro – RJ.
- COX-FERNANDES, C. & P. PETRY. 1991. A importância da várzea o ciclo de vida dos peixes migradores na Amazônia Central. 315-320. In: VAL, A. L., R. FLIGLIUOLO & E. FELDBERG (Eds.). Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas. Vol.1, Cap.12.
- CRESTE, S., TULMANN NETO, A. & FIGUEIRA, A. 2001. Detection of Single Sequence Repeat Polymorphisms in Denaturing Polyacrylamide Sequencing Gels by Silver Staining. *Plant Molecular Biology Reporter*, 19: 299-306.

- DORIA, C. R. C., N. HIJAZI & R. L. CRUZ. 2005. A pesca no alto Madeira. 755-916. In: LEME Engenharia S.A. (Org), Área de influência direta dos Aproveitamentos Hidrelétricos de Jirau e Santo Antônio. (EIA) UHs Santo Antônio e Jirau. (B)5:755-916. Relatório 6315-RT-G90-001.
- DORIA, C. R. C., TORRENTE-VILARA, G., SANTOS, G. M. 1998. Diagnóstico sócio-econômico-ecológico de Rondônia e assistência técnica pra formulação da segunda aproximação do ZSEE – fauna, Ictiofauna. Relatório Técnico. Consórcio Tecnosolo/DHV/Epitsa, Planaflo/RO, Porto Velho, Brasil, 81pp.
- ESBR. 2009. Programa de Conservação da Ictiofauna – UHE Jirau. *Projeto Básico Ambiental*. Porto Velho, RO, Brasil.
- ESBR/NATURAE. 2009. Plano de Trabalho do Programa de Conservação da Ictiofauna – Etapa I – Aproveitamento Hidrelétrico Jirau. *Detalhamento Técnico*. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- ESBR/Projeto Pacu, 2010. Medição de densidade específica de ovos e larvas de peixes do rio Madeira. *Relatório Técnico*. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- ESTEVES, F. A. 1988. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro : Editora Interciência, 1988. 574p.
- ESTEVES, K. E. 1996. Feeding ecology of three Astyanax species (Characidae, Tetragonopterinae) from a floodplain lake of Mogi-Guaçu river, Paraná river basin, Brazil. *Environ. Biol. Fish* 46(1):83-101.
- ESTEVES, K. E., S. SENDACZ, A. V. P. LÔBO & M. B. XAVIER. 2000. Características físicas, químicas e biológicas de três lagoas marginais do rio Mogi Guaçu (SP) e avaliação do seu papel como viveiro natural de espécies de peixes reofílicos. *B. Inst. Pesca* 26(2):169-180.
- FARIAS, I. P., TORRICO, J. P., GARCÍA-DÁVILA, C., SANTOS, M. C. F., HRBEK, T. & RENNO, J. F.. 2010. Are rapids a barrier for floodplain fishes of the Amazon basin? A demographic study of the keystone floodplain species *Colossoma macropomum* (Teleostei: Characiformes). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 56 (2010) 1129–1135.
- FERREIRA, A. G., J. R. VERANI, A. C. PERET & P. F. CASTRO. 2000. Caracterização de comunidades ícticas de lagoas marginais do rio Mogi-Guaçu: composição, abundância e biomassa de peixes. 791-804. In: SANTOS, J. E. & J. S. R. PIRES (Eds.). Estudos integrados em ecossistema: Estação Ecológica de Jataí (RIMA). São Carlos, SP, Brasil. Vol.2
- FERREIRA, B. P., M. MAIDA & A. E. T. SOUSA. 1995. Levantamento inicial das comunidades de peixes recifais da região de Tamandaré - PE. *Bol. Técn. Cient. CEPENE, Tamandaré* 3(1):213-230.

- FERREIRA, E. J. G. 1993. Composição, distribuição e aspectos ecológicos da ictiofauna de um trecho do rio Trombetas, na área de influencia da futura UHE Cachoeira Porteira, Estado do Pará, Brasil. *Acta Amazonica*. V.23, p.1-89.
- FIGUEIREDO, C. A. & M. R., BRITTO. 2010. A new species of *Xyliphius*, a rarely sampled banjo catfish (Siluriformes: Aspredinidae) from the rio Tocantins-Araguaia system. *Neotrop. ichthyol.* [online], vol.8, n.1, pp. 105-112.
- FRANKHAM R. 2003. Genetics and conservation biology. *Comptes Rendus Biologies* 326:22-29.
- FRANKLIN, I. R. 1980. Evolutionary changes in small populations. In: SOULÉ, M. E. & WILCOX, B. A. (eds), *Conservation biology, an evolutionary-ecological perspective*. Sinauer Associates, Inc. pp. 135-149. Sunderland, MA, USA.
- FRIEL, J. P. 2008. *Pseudobunocephalus*, a new genus of banjo catfish with the description of a new species from the Orinoco River system of Colombia and Venezuela (Siluriformes: Aspredinidae). *Neotropical Ichthyology*, 6 (3): 293-300.
- FROESE, R. & PAULY, D. 2010. FishBase. World Wide Web electronic publication. Disponível em [www.fishbase.org.br](http://www.fishbase.org.br).
- FUGI, R., A. A. AGOSTINHO & N. S. HAHN. 2001. Trophic morphology of five benthic-feeding fish species of a tropical floodplain. *Revista Brasileira de Biologia* 61(1):27-33.
- GARAVELLO, J. C. & G. M., SANTOS. 2009. Two new species of *Leporinus* Agassiz, 1829 from Araguaia-Tocantins system, Amazon basin, Brazil (Ostariophysi, Anostomidae). *Braz. J. Biol.*, 69(1): 109-116.
- GERKING, S. D. 1994. Feeding ecology of fish. Academic Press. San Diego, CA, USA.
- GIBBS, R. J. 1967. The geochemistry of the Amazon river system – Part I – the factors that control the salinity and the composition and concentration of the suspended solids. *Geological Society of America Bulletin* 78(10):1203-1232.
- GILPIN, M. E. & M. E. SOULÉ. 1986. Minimum viable populations: process of species extinction. 19-34. In: SOULÉ, M. E. (Ed.). *Conservation biology, the science of scarcity and diversity*. Sunderlands, Sinauer Associates, Sunderland, MA, USA.
- GNERI, F. S. & V. ANGELESCU. 1951. La nutricion de los peces iliofagos. *Rev. Inst. Nac. Invest. de La Cien. Naturales* 2(1): 1-44.

- GOTELLI, N. J. & G. L. ENTSMINGER. 2001. EcoSim: Null models software for ecology. Version 7.0. Burlington, Vermont: Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear. Disponível em <http://garyentsminger.com/ecosim/index.htm>.
- GOTELLI, N. J. 2001. *A Primer of Ecology*, 3rd edn. Sinauer Associates, Inc, Sunderland, MA, U.S.A.
- GOUDET J. 2002. FSTAT, a program to estimate and test gene diversities and fixation indices (version 2.9.3.2). Available from <http://www.unil.ch/izea/software/fstat.html>.
- GOUDET, J., M. RAYMOND, T. MEEUS & F. ROUSSET. 1996. Testing differentiation in diploid populations. *Genetics* 144:1933-1940.
- GOULDING, M. 1979. Ecologia da pesca do rio Madeira, CNPq-INPA. Manaus, AM, Brasil.
- GOULDING, M. 1980. *The fishes and forest. Explorations in Amazonian Natural History*. University of California Press. Berkeley. 280 p.
- GOULDING, M. 1998. Introduction. 3-6. In: PADOCH, C., J. M. AYRES, M. PINEDO-VAZQUEZ & A. HENDERSON (Eds.). *Várzea: diversity, development, and the conservation of Amazonian's whitewaters floodplain*. *New York Botanical Garden Press*. Nova York, USA.
- GOULDING, M., 1999. *Amazon: The Flooded Forest*. Sterling Pub Co Inc. 208 p.
- GOULDING, M., R. B. BARTHEM & E. J. FERREIRA. 2003. *The Smithsonian atlas of the Amazon*. Smithsonian Books, Washington, USA.
- GRAÇA, W. J. & C. S., PAVANELLI. 2007. *Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes*. Ed. Universidade de Maringá. 241p.
- HAMMER, O., D. A. T. HARPER & P. D. RYAN. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1):9.
- HARDEN-JONES, F. R. 1968. *Fish Migration*. Edward Arnold, London, UK. 325 pp.
- HARROW, L. G. & SCHLESINGER, A. B., 1980, The larval fish recruitment study. *Environmental Series Bulletin, Omaha Public Power*, 5: 92.
- HASTINGS, A. & S. HARRISON. 1994. Metapopulation dynamics and genetics. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 25:167-188.
- HERGENRADER, G. L., HARROW, L. G., KING, R. G., CADA, G. F. & SCHLESINGER, A. B., 1982, Larval Fishes in the Missouri River and the Effects of Entrainment, pp. 185-223. In: L. W. HESSE., G. L. HERGENRADER, H. S. LEWIS, S. D. REETZ & A. B. SCHLESINGER (eds.), *The Middle Missouri River*. The Missouri River Study Group, Norfolk.

- HINTON, M. G. & M. N. MAUNDER. 2004. Methods for standardising CPUE and how to select among them. Col. Vol. Sci. Pap. La Jolla, California, USA. ICCAT 56(1):169-177.
- HYNES, H. B. N. 1950. The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*) with a review of methods used in the studies of the food of fishes. *Journ. Anim. Ecol* 19:36-58.
- HYSLOP, E. J. 1980. Stomach content analysis: a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology* 17:411-429.
- JACKSON, B. C., KIRBY, M. X., BERGER, W. H., BJORNDAL, K. A., BOTSFORD, L. W., BOURQUE, B. J., BRADBURY, R. H., COOKE, R., ERLANDSON, J., ESTES, J. A., HUGHES, T. P., KIDWELL, S., LANGE, C. B., LENIHAN, H. S., PANDOLFI, J. M., PETERSON, C. H., STENECK, R. S., TEGNER, M. J. & WARNER, R. R. 2001. Historical overfishing and the collapse of coastal ecosystems. *Science* 293:629-638.
- JAKSIC, F. M., H. GREENE & J. L. YÁNEZ. 1981. The guild structure of a community of predatory vertebrates in central Chile. *Oecologia* 49:21-28.
- JEDICKE, A., B. FURCH, U. SAINT-PAUL & U. B. SCHLUETER. 1989. Increase in the oxygen concentration in Amazon waters resulting from the root exudation of two notorious water plants, *Eichhornia crassipes* (Potentillaceae) and *Pistia stratioides* (Araceae). *Amazoniana* 11(1):53-89.
- JUNK, W. J., SOARES, G. M. & CARVALHO, F. M. 1983. Distribution of fish in lake of the Amazon river floodplain near Manaus (Lago Camaleão), with special reference to extreme oxygen conditions. *Amazoniana*. 4:397-431.
- JUNK, W. J. 1997. The central amazon floodplain: Ecology of a pulsating system. *Ecological Studies*, vol. 126. Springer, Berlin, 525 p.
- JUNK, W. J., P. B. BAYLEY & R. E. SPARKS. 1989. The Flood Pulse Concept in River- Floodplain Systems. 110-127. *In*: Dodge D. P. (Eds.). Proceedings of the International Large River Symposium. Canadian Special Publish. *Fish Aquatic Sciences* 106:89-109.
- KALFF, J., 2002. *Limnology: Inland water ecosystems*. Prentice Hall publications. New Jersey, USA.
- KAWAKAMI, E. & G. VAZZOLER. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, São Paulo, 29 (2): 205-207.

- KEITH, P., LE BAIL, Y. & P. PLANQUETTE. 2000. *Atlas des Poissons d'eau douce de Guyane (tome 2)*. Collection du Patrimoine Naturel. IEGB – M. N. H. N., INRA, CSP, Paris, 291 p.
- KULLANDER, S. O. & NIJSSEN, H. 1989. *The cichlids of Surinam*. E.J. Brill, Leiden. 256pp.
- KULLANDER, S. O. 2004. *Apistogramma alacrina*, a new species of cichlid fish (Teleostei: Cichlidae) from Colombia. *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, March, Vol. 15, No. 1, pp. 41-48.
- LAUZANNE, L. G., LOUBENS, G., LE GUENNEC, B. 1991. Liste commentée des poissons de l'Amazonie bolivienne. *Revue d'Hydrobiologie Tropicale*, 24, 61-76.
- LEGENDRE, P. & L. LEGENDRE. 1998. *Numerical Ecology: Developments in Environmental Modelling*. Amsterdam, Holland: Elsevier 851p.
- LEITE, R. G., C. CAÑAS, B. FORSBERG, R. B. BARTHEM & M. GOULDING. 2007. *Larvas dos grandes bagres migradores*. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA)/Asociación para La Conservación de La Cuenca Amazónica (ACCA). 127p.
- LEME ENGENHARIA. 2005. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) das UHEs Santo Antônio e Jirau.
- LIMA, F. C. T. 2003. Subfamily Bryconinae. 174-181. In: REIS, R. E., S. O. KULLANDER & C. J. FERRARIS (Eds) Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre, RS, Brasil.
- LOWE-McCONNEL, R. H. 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge University Press. Cambridge, England.
- LOWE-McCONNELL, R. H. 1999. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. EDUSP. São Paulo, SP, Brasil.
- LUCAS, M. C. & E. BARAS. 2000. Methods for studying the spatial behaviour of freshwater fishes in the natural environment. *Fish and Fisheries* 1:283-316.
- LUIZ, E. A., AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C. & HAHN, N. S. 1998. Ecologia trófica de peixes em dois riachos da bacia do rio Paraná. São Carlos. *Revista Brasileira de Biologia* 58:273-285.
- LUNDBERG, J. G., MARSHAL, L. G., GUERRERO, J., HORTON, B., MALABARBA, M. C. S. L. & WESSELING, F. 1998. The stage for Neotropical fish diversification: a history of tropical South American rivers. In: MALABARBA, L. R., REIS, R. E., VARI, R. P., LUCENA, Z. M. S. & LUCENA, C. A. S. *Phylogeny and classification of Neotropical fishes*. Porto Alegre, EDIPUCRS. p.13-48.
- MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Cambridge University Press. Cambridge, England.

- MAGURRAN, A. E. 2004. *Measuring biological diversity*. Oxford: Blackwell Science.
- MARTINELLI, L. A, FERREIRA, J. R., FORSBERG, B. R. & VICTORIA, R. L. 1988. Mercury contamination In the Amazon: a gold rush consequence. *Ambio*. 17:252-254.
- MARTINELLI, L. A, VICTORIA, R. L., DEVOL, A. H. & FORSBERG, B. R. 1989. Suspended sediment load in the Amazon Basin: an overview. *GeoJournal* 19(4):381-389.
- MATTHEWS, W. J. 1986. Fish faunal 'breaks' and stream order in the eastern and central United States. *Environmental Biology of Fishes* 17:81-92.
- MAZZONI, R. & R. IGLESIAS-RIOS. 2002. Distribution pattern of two fish species in a coastal stream in southeast Brazil. São Carlos. *Brazilian Journal of Biology* 62(1):171-178.
- MELO, D. B., TELLES, M. P. C., SOARES, T. N. & RESENDE, L. V. 2008. Brasília. Anais do IX Simpósio Nacional sobre o Cerrado e II Simpósio Internacional sobre Savanas Tropicais.
- MENEZES, N. A., 1996. Methods for assessing freshwater fish diversity. In: C. E. M. BICUDO & N. A. MENEZES Org.): *Biodiversity in Brazil: a first approach*: 289-295. CNPq, São Paulo.
- MÉRONA, B. DE & J. RANKIN-DE-MÉRONA. 2004. Food resource partitioning in a fish community of the central Amazon floodplain. *Neotropical Ichthyology* 2(2):75-84.
- MESA - Madeira Energia S.A. 2008. Programa de Conservação da Ictiofauna – UHE Santo Antônio. *Projeto Básico Ambiental*. Porto Velho, RO, Brasil.
- MESCHIATTI, A. J., ARCIFA, M. S. & FENERICH-VERANI, N. 2000. Fish communities associated with macrophytes in Brazilian floodplain lakes. *Environ. Biol. Fish* 58(2):133-143.
- MIRANDA RIBEIRO, A. 1912. Loricariidae, Callichthyidae, Doradidae e Trichomycteridae. 1-31. In: Comissão de Linhas Telegraphicas Estrategicas de Matto-Grosso ao Amazonas.
- MOREIRA, S. S. 2004. Relações entre o ciclo hidrológico, atividade alimentar e táticas reprodutivas de quatro espécies de peixes na área do Catalão, Amazônia Central. *Dissertação de Mestrado*, Instituto Nacional de Pesquisas/ Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 108 pp.
- NAKATANI, K., A. A. AGOSTINHO, G. BAUMGARTNER, A. BIALETZKI, P. V. SANCHES & M. CAVICCHIOLI. 2001. *Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação*. EDUEM. Maringá. 378p.
- NAKATANI, K., BAUMGARTNER, G. & BAUMGARTNER, M. S. T., 1997. Larval development of *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Perciformes, Sciaenidae), of the Itaipu reservoir (Parana river - Brazil). *Revta. Bras. Zool.*, 14(1): 35-44.

- NAKATANI, K., LATINI, J. D., BAUMGARTNER, G. & BAUMGARTNER, M. S. T., 1993. Distribuição espacial e temporal das larvas de curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Sciaenidae), no reservatório de Itaipu. *Rev. UNIMAR*, 15: 191-209. Suplemento.
- NASCIMENTO, F. L. & K. NAKATANI. 2005. Variação temporal e espacial de ovos e de larvas das espécies de interesse para a pesca na sub-bacia do rio Miranda, Pantanal, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Acta Scientiarum Biological. Sciences*. Maringá 27(3):251-258.
- NEI, M. 1978. Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individual. *Genetics* 89:583-590.
- NELSON, J. S. 2006. *Fishes of the World*. 4rd ed. New York: John Wiley & Sons. 622 p.
- NIKOLSKY, G.V., 1963 - *The Ecology of Fishes*. Academic Press, London. 352 p.
- ODUM, P. E. 1983. *Ecologia*. Rio de Janeiro, Guanabara, 1983. 434p.
- OLIVEIRA, E. C. & ARAUJO-LIMA, C. A. R. M., 1998 - Distribuição das larvas de *Mylossoma aureum* e *M. duriventre* (Pisces: Serrasalminidae) nas margens do rio Solimões, AM. *Revista Brasileira de Biologia*. 58(3): 349-358
- OLIVEIRA, E. F., E. A. LUIZ, A. A. AGOSTINHO & E. BENEDITO-CECÍLIO. 2001. Fish assemblages in littoral areas of the upper Paraná river floodplain, Brazil. *Acta Scientiarum* 23(2):369-376.
- OLIVEIRA, E.C. DE & ARAUJO-LIMA, C.A.R.M., 1998 - Distribuição das larvas de *Mylossoma aureum* e *M. duriventre* (Pisces: Serrasalminidae) nas marges do rio Solimões, AM. *Rev. Brasil. Biol.* 58(3): 349-358.
- PAULA, F. C. F. 1990. *Geoquímica de sedimentos do Rio Madeira (RO) e de alguns afluentes da margem direita*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense. Niterói, RJ, Brasil.
- PAVLOV, D. S., 1994, The downstream migration of young fishes in rivers: mechanisms and distribution. *Folia Zoologica*, 43: 193-208
- PAVLOV, D. S., PAKHORUKOV, A. M., KURAGINA, G. N., NEZDOLY, V. K., NEKRASOVA, N. P., BRODSKIY, D. A. & ERSLER, A. L., 1977, Some features of downstream migrations of juvenile fishes in the Volga and Kuban Rivers. *Journal of Ichthyology*, 19: 363-374.
- PELICICE, F. M. & A. A. AGOSTINHO. 2006. Feeding ecology of fishes associated with *Egeria* spp. patches in a tropical reservoir, Brazil. *Ecol. Fresh. Fish* 15(1):10-19.
- PEREZ-NETO, P. R. 2004. Patterns in the co-occurrence of fish species in streams: the role of site suitability, morphology and phylogeny versus species interactions. *Oecologia* 140:352- 360.



- PLANQUETTE, P., KEITH, P. & LE BAIL, Y. 1996. *Atlas des Poissons d'eau douce de Guyane (tome 1)*. Collection du Patrimoine Naturel, vol. 22. IEGB – M. N. H. N., INRA, CSP, Paris, 429 p.
- POUGH, F. H., JANIS, C. M. & HEISER, J. B. 2008. *A Vida dos Vertebrados*. Atheneu Editora São Paulo, 4ª Edição. 718 p.
- POUILLY, M. & RODRIGUES, M. A. 2004. *Determinism of fish assemblage structure in neotropical floodplain lakes: influence of internal and landscape lake conditions*. Proceedings of the International Large River Symposium II, Phnom Phen, Cambodia, 203, 243-265.
- POUILLY, M., YUNOKI, T., ROSALES, C., TORRES, L. 2004. Trophic structure of fish assemblages from Mamoré River floodplain lakes (Bolivia). *Ecology of Freshwater Fish*, 13, 245.
- RANGEL, T. F. L. V. B., J. A. F. DINIZ-FILHO & L. M. BINI. 2010. SAM: a comprehensive application for Spatial Analysis in Macroecology. *Ecography* 33:46-50.
- RAPP PY-DANIEL, L. H. 2007. Caracterização da área amostrada. 35-42. In: RAPP PY-DANIEL, L. H. C. P. DEUS, A. L. HENRIQUES, D. M. PIMPÃO & O. M. RIBEIRO (Eds.). *Biodiversidade do médio Madeira: bases científicas para propostas de conservação*. INPA, Manaus, Brasil.
- REED D. H, E. LOWE, D. A. BRISCOE & R. FRANKHAM. 2003. Inbreeding and extinction: effects of rate of inbreeding. *Conservation Genetics* 4:405-410.
- REED, D. H. & R. FRANKHAM. 2003. Correlation between fitness and genetic diversity. *Conservation Biology* 17:230-237.
- REED, D. H. 2005. Relationship between population size and fitness. *Conservation Biology* 19:563-568.
- REINERT, T. R. & WINTER, K. A., 2002. Sustainability of harvested Pacú (*Colossoma macropomum*) populations in the northeastern Bolivian Amazon. *Conserv. Biol.* 16, 1344–1351.
- REIS, R. E, KULLANDER, S. O. & FERRARIS, C. J. 2003. *Check list of the freshwater fishes of The South and Central America*. Editora da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, Brasil, 742 p.
- REVALDAVES, E., PEREIRA, L. H. G., FORESTI, F., OLIVEIRA, C. 2005. Isolation and characterization of microsatellite loci in *Pseudoplatystoma corruscans* (Siluriformes: Pimelodidae) and cross-species amplification. *Molecular Ecology Notes*, 5: 463-465.
- ROMESBURG, H. C. 1985. Cluster analysis for Researchers. Belmont: *Lifetime Learning Publications*.
- RÖPKE, C. P. 2008. *Estrutura trófica das assembleias de peixes em biótipo de herbáceas aquáticas*

- nos rios Araguaia (Tocantins) e Trombetas (Pará), Brasil. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA.
- ROSA R. S. & LIMA, F. C. T, 2008. Os peixes brasileiros ameaçados de extinção. *In*: MACHADO, B. M., DRUMMOND, G. M & PAGLIA, A. P. *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. 1ª ed. - Brasília, DF: MMA, Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas. 2v. (1420 p.): il. (Biodiversidade, 19).
- ROSA, R. S. & MENEZES, N. A. 1996. Relação preliminar das espécies de peixes (Pisces: Elasmobranchii e Actinopterygii) ameaçadas no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 13 (3): 647-667.
- SABINO, J. & R. M. C. CASTRO. 1990. Alimentação, período de atividade e distribuição dos peixes de um riacho da Floresta Atlântica (Sudeste do Brasil). *Revista Brasileira de Biologia* 50:23-36.
- SAE/LIP/UNIR. 2010. Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna do Rio Madeira. *Relatório Técnico Anual*. 683p.
- SAINT-PAUL, U., J. ZUANON, M. A. V. CORREA, M. GARCÍA, N. N. FABRE, U. BERGER & W. J. JUNK. 2000. Fish communities in central Amazonian white- and blackwater floodplains. *Environmental Biology of Fishes* 57:235–250.
- SÁNCHEZ-BOTERO, J. I., M. L. FARIAS, M. T. PIEDADE & D. S. GARCEZ. 2003. Ictiofauna associada às macrófitas aquáticas *Eichhornia azurea* (SW.) Kunth. e *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. no lago Camaleão, Amazônia Central, Brasil. *Acta Sci. Biol. Sci* 25(2):369-375.
- SANTANA, C. D. & CRAMPTON, W. G. R. 2007. Revision of The Deep-channel Electric Fish Genus *Sternarchogiton* (Gymnotiformes: Apterontidae). *Copeia*: May, Vol. 2007, No. 2, pp. 387-402.
- SANTANA, C. D. & CRAMPTON, W. G. R. 2010. A Review of the South American Electric Fish Genus *Porotergus* (Gymnotiformes: Apterontidae) with the Description of a New Species. *Copeia*: February, No. 1, PP. 165-175.
- SANTOS, G. M. & E, J, G, FERREIRA. 1999. Peixes da Bacia Amazônica. 345-373. *In* LOWE-MCCONNELL, R, (Ed.). *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. Edusp, São Paulo, SP, Brasil.
- SANTOS, G. M, 1980, Estudo da reprodução e hábitos reprodutivos de *Schizodon fasciatus*, *Rhytiodus microlepis* e *Rhytiodus argenteofuscus* (Pisces, Anostomidae) do lago Janauacá, *Acta Amazonica*, 10(2): 391- 400.
- SANTOS, G. M. 1991. Pesca e ecologia dos peixes de Rondônia. *Tese de Doutorado*, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

- SANTOS, G. M., B. MÉRONA, A. A. JURAS & M. JÉGU. 2004. *Peixes do Baixo Rio Tocantins: 20 anos depois da Usina Hidroelétrica Tucuruí*. Eletronorte. Brasília, DF, Brasil.
- SANTOS, G. M., E. FERREIRA & J. ZUANON. 2006. *Peixes comerciais de Manaus*. IBAMA, PROVÁRZEA. Manaus, AM, Brasil.
- SANTOS, G. M., M. JÉGU & B. MERONA. 1984. *Catálogo de peixes comerciais do baixo rio Tocantins*. Projeto Tucuruí. Manaus, ELETRONORTE/CNPQ/INPA 83p.
- SAULO-MACHADO, A. C., FORMIGA K. M., ORTIZ M. F., SOUSA A. C. B., ALVES-GOMES J. A. & BATISTA J. S., 2010. Polymorphic microsatellite DNA markers for the Amazonian catfish *Pseudoplatystoma punctifer* (Siluriformes: Pimelodidae). *Conservation Genetics Resources*, 3 (2): 307-310.
- SCHNEIDER, S., J. M. KUEFFER, ROESSLI, D. & L. EXCOFFIER. 1997. *Arlequin, a software for population genetic data analysis*. Version. 1.1. Genetics and Biometry Laboratory, University of Geneva, Switzerland.
- SCHWASSMANN, H. O., 1978. Activity rhythm in gymnotid electric fishes, pp. 235-244, in THORPE, J. E., ed., *Rhythmic activity of fishes*. Academic Press, London.
- SIOLI, H. 1984. The Amazon and its main affluents: Hydrograph, morphology of the river courses, and river types. p 127-166. In: SIOLI, H. (ed.) *The Amazon limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. The Hague, W. Junk publications. Netherlands.
- SLATKIN, M. 1985. Gene flow in natural populations. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 16:393-430.
- SLATKIN, M. 1987. Gene flow and the geographic structure of natural populations. *Science* 236:787-792.
- SMITH, W. S. & W. BARRELLA. 2000. The ichthyofauna of the marginal lagoons of the Sorocaba river, SP, Brazil: composition, abundance and effect of the anthropogenic actions. *Braz. J. Biol.* 60(4):627-632.
- SOARES, M. G. M. 1979. Aspectos ecológicos (alimentação e reprodução) dos peixes do igarapé do Porto, Aripuanã, MT. *Acta Amazonica* 9(2):325-352.
- STANFORD J. A. & WARD J. V. 1984. The effects of regulation on the limnology of the Gunnison River: A North American case history. In: LILLEHAMMER A. & SALTVEIT S. J. (eds) *Proceedings of the second international symposium on regulated streams*, Oslo, August 1982, Regulated Rivers, Universitetsforlaget AS, Oslo, p 467.

- SÚAREZ, Y. R. & M. PETRERE JR. 2007. Environmental factors predicting fish community structure in two neotropical rivers in Brazil. *Neotropical Ichthyology* 5(1):61-68.
- SÚAREZ, Y. R. 1998. *Fish community ecology in lakes of the Pantanal Nhecolândia, Corumbá, Mato Grosso do Sul*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá.
- SUZUKI, H. I., C. K. BULLA, A. A. AGOSTINHO & L. C. GOMES. 2005. Estratégias reprodutivas em assembleias de peixes em reservatórios. 223-236. In: RODRIGUES, L., S. M. THOMAZ, A. A. AGOSTINHO & L. C. GOMES (Eds.). *Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais* (Rima) Londrina, PR, Brasil.
- TAGGART, J. B., HYNES, R. A., PRODÖUHL, P. A., FERGUSON, A. A, 1992. A simplified protocol for routine total DNA isolation from salmonid fishes. *Journal of Fish Biology*, 40: 963-965.
- TELLES, M. P. C., COLLEVATTI, R. G., COSTA, M. C., BARTHEM, R. B., SILVA, N. J. JR, NETO, A. C., DINIZ-FILHO J. A. 2011. A geographical genetics framework for inferring homing reproductive behavior in fishes. *Genetica*. 139(2):243-53.
- TERBORGH, J. & B. WINTER. 1980. Some causes of extinction. 119-133. In: SOULÉ, M.E. & WILCOX, B.A. (Eds.). *Conservation biology, an evolutionary-ecological perspective*. Sunderlands, Sinauer Associates, Sunderland, MA, USA.
- TORRENTE VILARA, G. 2009. *Heterogeneidade ambiental e diversidade ictiofaunística do trecho de corredeiras do rio Madeira, Rondônia, Brasil*. Tese de Doutorado. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA.
- TORRENTE-VILARA, G., J. ZUANON, C. R. C. DORIA, T. R. ARAÚJO, L. F. FÁVARO & R.G. LEITE. 2005. Diagnóstico ambiental da área de influência direta, meio biótico, ictiofauna e recursos pesqueiros: estudo de impacto ambiental dos aproveitamentos Hidrelétricos Santo Antônio e Jirau, no rio Madeira-RO. 755-916. In: LEME Engenharia S.A. (Org.). *Área de influência direta dos Aproveitamentos Hidrelétricos de Jirau e Santo Antônio*. (B)5: 755-916. Relatório 6315-RT-G90-001.
- VAL, A. L. & V. M. F. ALMEIDA-VAL. 1995. Fishes of the Amazon and their environment: physiological and biochemical aspect. *Springer-Verlag* Berlin, Germany.
- VARI, R. P. & L. R. MALABARBA. 1998. Neotropical Ichthyology: na Overview. 1-11. In: MALABARBA, L. R., REIS, R. E., VARI, R. P., LUCENA, Z. M. S. & LUCENA, C. A. S. (Eds.). *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. EDIPUCRS. Porto Alegre, RS, Brasil.
- VARI, R. P. 1991. *Systematics of the Neotropical Characiform Geus Steidachnerina Fowler (Pisces: Ostariophysi)*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

- VARI, R.P. 2003. Curimatidae (Toothless characiforms). 51-64. In R.E. REIS, S.O. KULLANDER & C.J. FERRARIS Jr. (eds.). *Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America*. EDIPUCRS. Porto Alegre, RS, Brazil.
- VAZZOLER, A. E. A. M. & MENEZES, N. A. 1992. Síntese de conhecimentos sobre o comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysi). *Rev. Brasil. Biol.* 52 (4): 627-640.
- VAZZOLER, A. E. A. M. 1996. *Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática*. Maringá: EDUEM.
- VAZZOLER, A. E. A. M., SUZUKI, H. I., MARQUES, E. E. & LIZAMA, M. A. 1997. Primeira maturação gonadal, períodos e áreas de reprodução. 249-266. In: VAZZOLER, A. E. A. M., AGOSTINHO, A. A & HAHN, N. S. (Eds.). 1997. *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: EDUEM 249-265.
- VIANA, J. P. 1997. The effects of a hydroelectric dam on fish in an Amazonian river. *PhThesis*. University of Florida, 206p.
- VIANA, J. P. 1999. The effects of a hydroelectric dam on fish in an Amazonian river. *Tese de Doutorado*, University of Florida, Florida.
- WEIR, B. S. & COCKERHAM, C. C. 1984. Estimating F-statistics for the analysis of population structure. *Evolution*, vol. 38, no. 6, p. 1358-1370.
- WEITZMAN, S. H. 1997. Comments on miniature freshwater fishes. *Tropical Fish Hobbyist*, Neptune City, 45 (5): 136-154.
- WELCOMME, R. L. 1985. Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in the Venezuelan llanos. *Environmental Biology of Fishes*, Dordrecht 26:177-199.
- WETZEL, R. G. & LINKENS, G. E. 2002. *Limnological analysis*. Springer-Verlag. New York. USA.
- WILLIS, S. C., K. O. WINEMILLER & H. LOPES-FERNANDEZ. 2005. Habitat structural complexity and morphological diversity of fish assemblages in a neotropical floodplain river. *Oecologia* 142(1):284-295.
- WINEMILLER, K. O. 1989. Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in the Venezuelan llanos. *Environ. Biol. Fish* 26:177-199.
- WINEMILLER, K. O. 1996. Dynamic diversity fish assemblages of tropical rivers. 99-134. In: CODY, M. L. & J. A. SAMLWOOD (Eds.). *Long-Term studies of vertebrate communities*. Academic Press: San Diego.


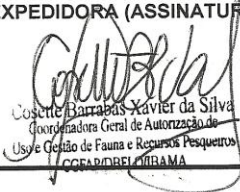
- WOLDA, H. 1981. Similarity indices, sample size and diversity. *Oecologia* 50:296-302.
- WOOTTON, R. J. 1990. *Ecology of teleost fishes*. London: New York: Chapman and Hall. 404p.
- WOOTTON, R. J., G. W. EVANS & L. A. MILLS. 1978. Annual cycle in female three spined sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* L.) from an upland and lowland population. *J. Fish. Biol.* 12:331-343.
- WRIGHT, S. 1931. Evolution in mendelian populations. *Genetics* 16:97-159.
- WRIGHT, S. 1943. Isolation by distance. *Genetics* 28:114-138.
- WRIGHT, S. 1951. The genetic structure of populations. *Annual Eugenics* 15:323-354.
- WRIGHT, S. 1978. *Evolution and the genetics of populations*. Vol. IV. London, The University of Chicago press. Chicago, Illinois, USA.
- ZAVALA-CAMIN, L. A. 1996. *Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes*. Maringá: EDUEM. 129p.
- ZUANON, J. A. S. 1999. História natural da ictiofauna de corredeiras do rio Xingú, na região de Altamira, Pará. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo. 214p.
- ZUANON, J., FERREIRA, E. J. G., SANTOS, G. M., AMADIO, S. A., BITENCOURT, M. M., DARWICH, A. J., ALVES, L. F., MERA, P. A. S., RIBEIRO, M. C. L. B., AMARAL, B. D. & PRADO, M. C. L. B. 2004. Ictiofauna do Parque Estadual do Cantão. 263 p.

Goiânia, 30 de maio de 2011.

Marcio Candido da Costa – Ms.C.  
CRBio 30.296-4  
Responsável Técnico

## 20. ANEXOS

ANEXO I – Autorização nº 074/2010 – CGFAP, com validade entre 24/03/2010 e 23/03/2011.

 <p>MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS DIRETORIA DE USO SUSTENTÁVEL DA BIODIVERSIDADE E FLORESTAS COORDENAÇÃO GERAL DE AUTORIZAÇÃO DE USO E GESTÃO DE FAUNA E RECURSOS PESQUEIROS</p>		
<b>AUTORIZAÇÃO PARA CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO</b>		
PROCESSO IBAMA Nº 02001.006920/2008-12	AUTORIZAÇÃO Nº 074 /2010 - CGFAP/IBAMA	VALIDADE 1 (hum) ano, a partir da assinatura
ATIVIDADE: <input type="checkbox"/> LEVANTAMENTO <input checked="" type="checkbox"/> MONITORAMENTO <input type="checkbox"/> RESGATE/SALVAMENTO		
TIPO: <input type="checkbox"/> RECURSOS FAUNÍSTICOS <input checked="" type="checkbox"/> RECURSOS PESQUEIROS		
EMPREENDEDOR: ENERGIA SUSTENTÁVEL DO BRASIL S/A CNPJ: 09.029.666/0001-47    CTF: 2.854.120 ENDEREÇO: Av. Almirante Barroso, 52 – 2808 - Centro. 020.031-000 - Rio de Janeiro/RJ EMPREENDIMENTO: UHE JIRAU		
CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE: SYSTEMA NATURAE CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. CNPJ/CPF: 10.327.301/0001-88    CTF: 3.300.487		
COORDENADOR GERAL DA ATIVIDADE: MÁRCIO CÂNDIDO DA COSTA CPF: 05.379.133/0001-34    CTF: 249.930		
DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE: coleta de ictiofauna e ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis), conforme Programa de Conservação da Ictiofauna (PCI), no contexto do Aproveitamento Hidrelétrico de Jirau (rio Madeira/ Rondônia).		
SÍTIOS AMOSTRAIS: 1 - "área do rio Madeira e afluentes onde será formado o reservatório da UHE Santo Antônio, bem como as áreas imediatamente a montante e a jusante onde as variações sazonais no nível do rio Madeira serão alteradas ou atenuadas em função da formação do reservatório e do funcionamento da usina hidrelétrica; 2 - área do rio Madeira e afluentes onde será formado o reservatório da UHE Jirau, bem como as áreas... a montante e a jusante onde... do funcionamento da usina hidrelétrica; 3 - em áreas a montante e a jusante da UHE Jirau para determinar a extensão espacial no padrão estrutural e funcional da ictiofauna, de alcance desconhecido para esse tipo de ambiente, mas possível de ser identificado e delimitado ao longo do monitoramento proposto".		
PETRECHOS: 30 redes de espera de 50m de comp. e malhas entre 25 e 200mm); 1 rede de cerco (50m comp., 100m2 de área estimada de captura, malha de 0,2mm); 6 tarrafas com malhagens de 40, 60 e 80mm, fio 0,70; 1 rede de arrasto de fundo "trawl net", de 6m comp., 3m boca e 6mm funil; rede de arrasto de fundo para juvenis (comp. 2m, abertura 1 x 1m, panagem de 3 a 5mm, saco terminal 1m); 5 covos de diferentes tamanhos; puçás e peneira; 20 anzóis "sortidos"; 5 redes de ictioplâncton cônico-cilíndricas, comp. entre 2 e 3m, área da boca entre 0,1 e 0,5m2, malhas em torno de 0,35 e 0,50mm; garrafa de Van Dorn; e pesca elétrica embarcada.		
DESTINAÇÃO DO MATERIAL: o material biológico ficará sob a responsabilidade da Naturae Consultoria Ambiental Ltda, na base de resgate localizada no canteiro de obras. A Empresa só poderá transportar o material biológico quando apresentar a carta de anuência do responsável pela Instituição receptora e devidamente autorizada pela CGFAP.		
<b>ESTA AUTORIZAÇÃO NÃO PERMITE</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CAPTURA/COLETA/TRANSPORTE/SOLTURA DE ESPÉCIES EM ÁREA PARTICULAR SEM O CONSENTIMENTO DO PROPRIETÁRIO;</li> <li>2. CAPTURA/COLETA/TRANSPORTE/SOLTURA DE ESPÉCIES EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS, ESTADUAIS, DISTRITAIS OU MUNICIPAIS, SALVO QUANDO SOB ANUÊNCIA DO ÓRGÃO ADMINISTRADOR COMPETENTE;</li> <li>3. COLETA/TRANSPORTE DE ESPÉCIES LISTADAS NA INSTRUÇÃO NORMATIVA MMA Nº 03/2003 E ANEXOS CITES;</li> <li>4. COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO POR TÉCNICOS NÃO LISTADOS NESTA AUTORIZAÇÃO;</li> <li>5. EXPORTAÇÃO DE MATERIAL BIOLÓGICO;</li> <li>6. ACESSO AO PATRIMÔNIO GENÉTICO, NOS TERMOS DA REGULAMENTAÇÃO CONSTANTE NA MEDIDA PROVISÓRIA Nº 2.186-16, DE 23 DE AGOSTO DE 2001.</li> </ol>		
OBS: As autorizações obtidas por meio do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) não podem ser utilizadas para coleta de material biológico referente a processo de licenciamento ambiental de empreendimentos.		
LOCAL E DATA DE EMISSÃO Brasília, <i>24 de março de 2010</i>	AUTORIDADE EXPEDIDORA (ASSINATURA E CARIMBO)  Cosette Barradas Xavier da Silva Coordenadora Geral de Autorização de Uso e Gestão de Fauna e Recursos Pesqueiros CGFAP/IBAMA	



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE USO SUSTENTÁVEL DA BIODIVERSIDADE E FLORESTAS  
COORDENAÇÃO GERAL DE AUTORIZAÇÃO DE USO E GESTÃO DE FAUNA E RECURSOS PESQUEIROS

**CONDICIONANTES**

**1. GERAIS**

- 1.1 VÁLIDA SOMENTE SEM EMENDAS E/OU RASURAS;  
1.2 O IBAMA, MEDIANTE DECISÃO MOTIVADA, PODERÁ MODIFICAR AS CONDICIONANTES, BEM COMO SUSPENDER OU CANCELAR ESSA AUTORIZAÇÃO CASO OCORRA:
- a) VIOLAÇÃO OU INADEQUAÇÃO DE QUAISQUER CONDICIONANTES OU NORMAS LEGAIS;
  - b) OMISSÃO OU FALSA DESCRIÇÃO DE INFORMAÇÕES RELEVANTES QUE SUBSIDIARAM A EXPEDIÇÃO DA AUTORIZAÇÃO;
- SUPERVENIÊNCIA DE GRAVES RISCOS AMBIENTAIS E DE SAÚDE.

OCORRÊNCIA DAS SITUAÇÕES DESCRITAS NOS ITENS "1.2.a)" E "1.2.b)" ACIMA SUJEITA OS RESPONSÁVEIS, E TODA A EQUIPE TÉCNICA, ÀS SANÇÕES PREVISTAS NA LEGISLAÇÃO PERTINENTE;

PEDIDO DE RENOVAÇÃO, SE NECESSÁRIO, DEVERÁ SER PROTOCOLADO 30 (TRINTA) DIAS ANTES DE EXPIRAR O PRAZO DE VALIDADE DESSA AUTORIZAÇÃO;

**CONDICIONANTES ESPECÍFICAS**

ATÉ 30 (TRINTA) DIAS CONTADOS DO FINAL DO PRAZO DE VALIDADE DESTA AUTORIZAÇÃO, A COORDENAÇÃO DE PROJETO DEVERÁ ENCAMINHAR RELATÓRIO IMPRESSO E DIGITAL SENDO:

LISTA DAS ESPÉCIES ENCONTRADAS, FORMA DE REGISTRO E HABITAT, DESTACANDO AQUELAS AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO, ENDÊMICAS, RARAS, AS NÃO DESCRITAS PREVIAMENTE PARA A ÁREA ESTUDADA OU PELA CIÊNCIA, AS PASSÍVEIS DE SEREM UTILIZADAS COMO INDICADORAS DE QUALIDADE AMBIENTAL, AS DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E CINEGÉTICA, AS POTENCIALMENTE INVASORAS OU DE RISCO EPIDEMIOLÓGICO, E AS MIGRATÓRIAS;

CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE ENCONTRADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO, COM DESCRIÇÃO DOS TIPOS DE HABITATS, QUE DEVERÃO SER MAPEADOS, COM INDICAÇÃO DOS SEUS TAMANHOS EM TERMOS PERCENTUAIS E ABSOLUTOS, ALÉM DE INDICAR OS PONTOS AMOSTRADOS PARA CADA GRUPO TAXONÔMICO;

ESFORÇO E EFICIÊNCIA AMOSTRAL, PARÂMETROS DE RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES, ÍNDICE DE DIVERSIDADE E DEMAIS ANÁLISES ESTATÍSTICAS PERTINENTES, POR GRUPO INVENTARIADO, CONTEMPLANDO A SAZONALIDADE EM CADA ÁREA AMOSTRADA;

- ) ANEXO DIGITAL COM LISTA DOS DADOS BRUTOS DOS REGISTROS DE TODOS OS ESPÉCIMES - FORMA DE REGISTRO, LOCAL GEORREFERENCIADO (COORDENADAS UTM E RESPECTIVA ZONA, DATUM SAD-69), HABITAT E DATA;
- ) DETALHAMENTO DA CAPTURA, TIPO DE MARCAÇÃO, TRIAGEM E DOS DEMAIS PROCEDIMENTOS A SEREM ADOTADOS PARA OS EXEMPLARES CAPTURADOS OU COLETADOS, INFORMANDO O TIPO DE IDENTIFICAÇÃO INDIVIDUAL, REGISTRO E BIOMETRIA; E
- ) CURVA DO COLETOR POR GRUPO INVENTARIADO EM CADA ÁREA AMOSTRAL.

PRAZO ESTABELECIDO NO ITEM 2.1 ACIMA PODERÁ SER PRORROGADO MEDIANTE RESENTAÇÃO DE DOCUMENTO(S) CONTENDO JUSTIFICATIVA A SER ANALISADA PELO IBAMA; O COORDENADOR DEVERÁ RUBRICAR TODAS AS PÁGINAS DO RELATÓRIO.



130 Ofício de Notas  
Luiz Fernando Carvalho de Faria - Tabelião - MG/Colínia  
Av. Rio Branco 135 - Grupo 312 - RJ - Tel. 2204-8111  
Certifico que a presente é cópia autêntica do original que foi exibido.  
Antônio E. C. H. Secretário Substituto

Rio de Janeiro, 26 de Março de 2010  
RUBRICADA MARIANA PIRES DE CAMPOS TELLES - LEV - 23  
VALIDO SOMENTE COM SELO DE FISCALIZAÇÃO. Total R\$4,00

**EQUIPE TÉCNICA**

NOME	CPF/CTF
NELSON JORGE DA SILVA JR.	283.380.241-34 / 249.927
RONALDO BORGES BARTHEM	078.105.802-30 / 1.818.285
ÂNGELO ANTÔNIO AGOSTINHO	101.772.489-04 / 230.105
MARIANA PIRES DE CAMPOS TELLES	659.506.581-91 / 2.634.562

**AUTORIDADE EXPEDIDORA (ASSINATURA E CARIMBO)**

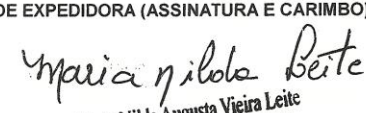
*Cosette Barthelemy Agostinho da Silva*  
Coordenadora Geral de Autorização de Uso e Gestão de Fauna e Recursos Pesqueiros  
CGFAP/DBFL/IBAMA  
24032010



**ANEXO II – Autorização nº 051/2011 – CGFAP, com validade entre 21/03/2011 e 20/03/2012.**



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
 INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
 DIRETORIA DE USO SUSTENTÁVEL DA BIODIVERSIDADE E FLORESTAS  
 COORDENAÇÃO GERAL DE AUTORIZAÇÃO DE USO E GESTÃO DE FAUNA

AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO		
PROCESSO IBAMA Nº 02001.006920/2008-12	AUTORIZAÇÃO Nº 51/2011	VALIDADE 01 (UM) ANO
ATIVIDADE <input type="checkbox"/> LEVANTAMENTO <input checked="" type="checkbox"/> MONITORAMENTO <input type="checkbox"/> RESGATE/SALVAMENTO		
TIPO <input type="checkbox"/> RECURSOS FAUNÍSTICOS <input checked="" type="checkbox"/> RECURSOS PESQUEIROS		
EMPREENDIMENTO: AHE Jirau, rio Madeira, estado de Rondônia		
EMPREENDEDOR: Energia Sustentável do Brasil S.A. CNPJ: 09.029.666/0001-47    CTF: 2.854.120 ENDEREÇO: Av. Almirante Barroso, 52 – Sala 2802, Centro CEP: 20031-000 Rio de Janeiro-RJ		
CONSULTORA RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE: Systema Naturae Consultoria Ambiental Ltda. CNPJ/CPF: 05.379.133/0001-34    CTF: 249.930 ENDEREÇO: Rua 58 nº 217, Jardim Goiás CEP: 74.810-250 Goiânia-GO		
COORDENADOR GERAL DA ATIVIDADE: Marcio Candido da Costa CPF: 951.579.646-68    CTF: 485.469		
DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE: Coleta de ictiofauna e ictioplâncton conforme Programa de Conservação da Ictiofauna no contexto do Aproveitamento Hidrelétrico de Jirau.		
ÁREAS AMOSTRAIS: Área de Coleta 2. PO1: Jusante margem esquerda, coordenadas 20L 0321914 e 8983454, rio Karipuna; PO2: Eixo, coordenadas 20L 0315657 e 8973064, cachoeira de Jirau até a Ilha do Padre; PO3: Margem esquerda, coordenadas 20L 0292783 e 8940968, rio São Lourenço; PO4: Margem direita, coordenadas 20L 0289414 e 8937640, rio Mutum Paraná; PO5: Margem esquerda, coordenadas 20L 0247775 e 8948650, igarapé São Simão (Simão Grande); PO6: Margem esquerda, coordenadas 20L 0231562 e 8929714, rio Abunã.  Área de Coleta 3. PO4: Montante, coordenadas 21L 0238157 e 8846688, região à jusante da foz do rio Beni; PO5: Montante, coordenadas 21L 0254612 e 8782249, região à montante da foz do rio Beni; PO6: Montante, coordenadas 20L 0249812 e 8777353, rio Pacaás Novos; PO7: Montante, coordenadas 20L 0280569 e 8686141, região de Surpresa; PO8: Montante, coordenadas 20L 0337120 e 8644832, rio Cautário.		
PETRECHOS: 13 redes de espera de 10 m de comprimento com malhas variando entre 30 a 200 mm (distância entrenós opostos); 01 rede de cerco de 50 m de comprimento com 2 m de altura e malha de 0,2 mm; 06 tarrafas com malha variando de 40 a 80 mm; 01 rede de arrasto de fundo "traw net" de 6 m de comprimento e 3 m de abertura da boca; 01 rede de arrasto para coleta de juvenis com funil de 2 m de comprimento e saco terminal de 1 m de comprimento; 05 redes de ictioplâncton de 2 m de comprimento e malha de 0,5 mm; puçás; peneiras; covos; espinhéis; garrafa de Van Dorn; equipamento de pesca elétrica; fluxímetro mecânico; sonda multiparamétrica e turbidímetro.		
DESTINAÇÃO DO MATERIAL: O material ficará sob a responsabilidade da Systema Naturae Consultoria Ambiental Ltda., na base de resgate localizada no canteiro de obras, e poderá ser transportado quando apresentar carta de anuência da Instituição receptora e devidamente autorizada pela CGFAP.		
<b>AS CONDICIONANTES DESTA AUTORIZAÇÃO ESTÃO LISTADAS NA(S) FOLHA(S) EM ANEXO.</b>		
LOCAL E DATA DE EMISSÃO: Brasília, 21 de março de 2011	AUTORIDADE EXPEDIDORA (ASSINATURA E CARIMBO):  Maria Nilda Augusta Vieira Leite Coordenadora-Geral de Autorização de Uso e Gestão de Fauna e Rec. Pesqueiros Coordenadora-Geral Substituta-Mat. 684402	



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
 INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
 DIRETORIA DE USO SUSTENTÁVEL DA BIODIVERSIDADE E FLORESTAS  
 COORDENAÇÃO GERAL DE AUTORIZAÇÃO DE USO E GESTÃO DE FAUNA

### AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO

PROCESSO IBAMA  
 Nº 02001.006920/2008-12

AUTORIZAÇÃO  
 Nº 51/2011

VALIDADE  
 01 (UM) ANO

#### ESTA AUTORIZAÇÃO NÃO PERMITE:

1. CAPTURA/COLETA/TRANSPORTE/SOLTURA DE ESPÉCIES EM ÁREA PARTICULAR SEM O CONSENTIMENTO DO PROPRIETÁRIO;
2. CAPTURA/COLETA/TRANSPORTE/SOLTURA DE ESPÉCIES EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS, ESTADUAIS, DISTRITAIS OU MUNICIPAIS, SALVO QUANDO ACOMPANHADAS DA ANUÊNCIA DO ÓRGÃO ADMINISTRADOR COMPETENTE;
3. COLETA/TRANSPORTE DE ESPÉCIES LISTADAS NA INSTRUÇÃO NORMATIVA MMA Nº 03/2003 E ANEXOS CITES;
4. COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO POR PESSOAS NÃO RELACIONADAS NA EQUIPE TÉCNICA;
5. EXPORTAÇÃO DE MATERIAL BIOLÓGICO;
6. ACESSO AO PATRIMÔNIO GENÉTICO, NOS TERMOS DA REGULAMENTAÇÃO CONSTANTE NA MEDIDA PROVISÓRIA Nº 2.186-16, DE 23 DE AGOSTO DE 2001.

**Observação:** As autorizações obtidas por meio do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) não podem ser utilizadas para a coleta de material biológico referente ao processo de licenciamento ambiental de empreendimentos.

#### EQUIPE TÉCNICA:

NOMES:	CPF/CTF:
ANDRÉ ALMEIDA UCHOA	823.569.202-34/4041181
ANDRÉA DE SOUZA LEÃO	649.824.672-34/4977934
ANITA DE MOURA PESSOA	009.333.751-58/2149657
BRENO HAMDAN DE SOUZA	014.268.725-18/1554928
CARLA AUGUSTA DE MENEZES	790.430.622-00/4697785
CARLOS EDUARDO D. CINTRA	914.251.151-87/1870331
CLÁUDIA MILENA SIQUEIRA LOPES	931.877.932-15/5083984
CLEBER DA SILVEIRA MACHADO	864.171.851-68/2149384
DANIELL NUNES VILLAR	185.713.758-28/2843392
FERNANDA ANZILIERO GONÇALVES	814.623.790-87/185784
FERNANDA CAPUZO SANTIAGO	000.121.851-40/2194023
FLÁVIA SOCORRO VIEIRA DOS SANTOS	759.110.192-72/4997269
HÉLDER LUCIO RODRIGUES SILVA	252.571.021-53/485251
ISMAEL XAVIER MARTINS	912.244.201-44/2196484
ITAMAR JUNIOR TONIAL	943.630.990-20/2143262
IVAN VIANA TIBURCIO	896.956.491-72/4673287
JONNH JUNIO CARNEIRO BORGES	001.297.283-57/2838497
JOSMARA DOS PASSOS CARVALHO	779.102.062-91/4040288
KÁTIA SIMONI DA SILVA SERRA	787.392.332-00/4041142
KELLEN BORGES FREITAS	016.845.801-29/3686156
LIANDRO DA ROSA	693.512.870-68/2414626
LILIAM RODRIGUES PINHEIRO	794.773.131-49/3679412
LÍVIA NAVES DE MORAES	912.264.651-53/3709552
LUCAS MOSSINI QUINTINO	311.163.658-55/5059735
LUCIANA FUJIMOTO ASSAKAWA	044.479.369-09/4947403
MÁRCIA VALÉRIA BRITO CAVALCANTE	819.908.632-72/5055528
MARCIO CANDIDO COSTA	951.579.646-68/485469
MARCIO LIMA SANTOS	963.129.983-04/2838244
MARCOS PAULO DOS S. FONSECA	936.338.231-15/618458
MARCUS AUGUSTO BUONONATO	060.576.478-66/589121
MARIA HELENA MIRANDA FREITAS	013.777.966-63/4704942



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE USO SUSTENTÁVEL DA BIODIVERSIDADE E FLORESTAS  
COORDENAÇÃO GERAL DE AUTORIZAÇÃO DE USO E GESTÃO DE FAUNA

**AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO**

PROCESSO IBAMA Nº 02001.006920/2008-12	AUTORIZAÇÃO Nº 51/2011	VALIDADE 01 (UM) ANO
MARÍLIA LUZ SOARES TONIAL	699.819.221-53/2136324	
MARINA GRANAI	360.953.178-94/5093500	
MARTIUS VINITIUS DE A. AQUINO	827.887.661-49/2045131	
NELSON JORGE DA SILVA JR.	233.380.241-34/249927	
QUÊNIA FABIANE DA SILVA GALVÃO	833.479.502-59/4990571	
RALDER FERREIRA ROSSI	007.740.101-85/1871252	
ROBERTO LEANDRO DA SILVA	959.035.771-72/2136137	
SAMUEL BERNARDES COELHO	985.092.171-49/2149566	
SUZANA SILVA PERES RODRIGUES	852.628.702-87/5085240	
VALÉRIA PAULA PALHARES	872.708.891-04/2149438	

AUTORIDADE EXPEDIDORA (ASSINATURA E CARIMBO):

*Maria Nilda Peite*

**Maria Nilda Augusta Vieira Leite**  
Coordenação-Geral de Autorização de  
Uso e Gestão de Fauna e Rec. Pesqueiros  
Coordenadora-Geral Substituta-Mat. 68440



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
 INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
 DIRETORIA DE USO SUSTENTÁVEL DA BIODIVERSIDADE E FLORESTAS  
 COORDENAÇÃO GERAL DE AUTORIZAÇÃO DE USO E GESTÃO DE FAUNA

**AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO**

PROCESSO IBAMA Nº 02001.006920/2008-12	AUTORIZAÇÃO Nº 51/2011	VALIDADE 01 (UM) ANO
---	---------------------------	-------------------------

**CONDICIONANTES**

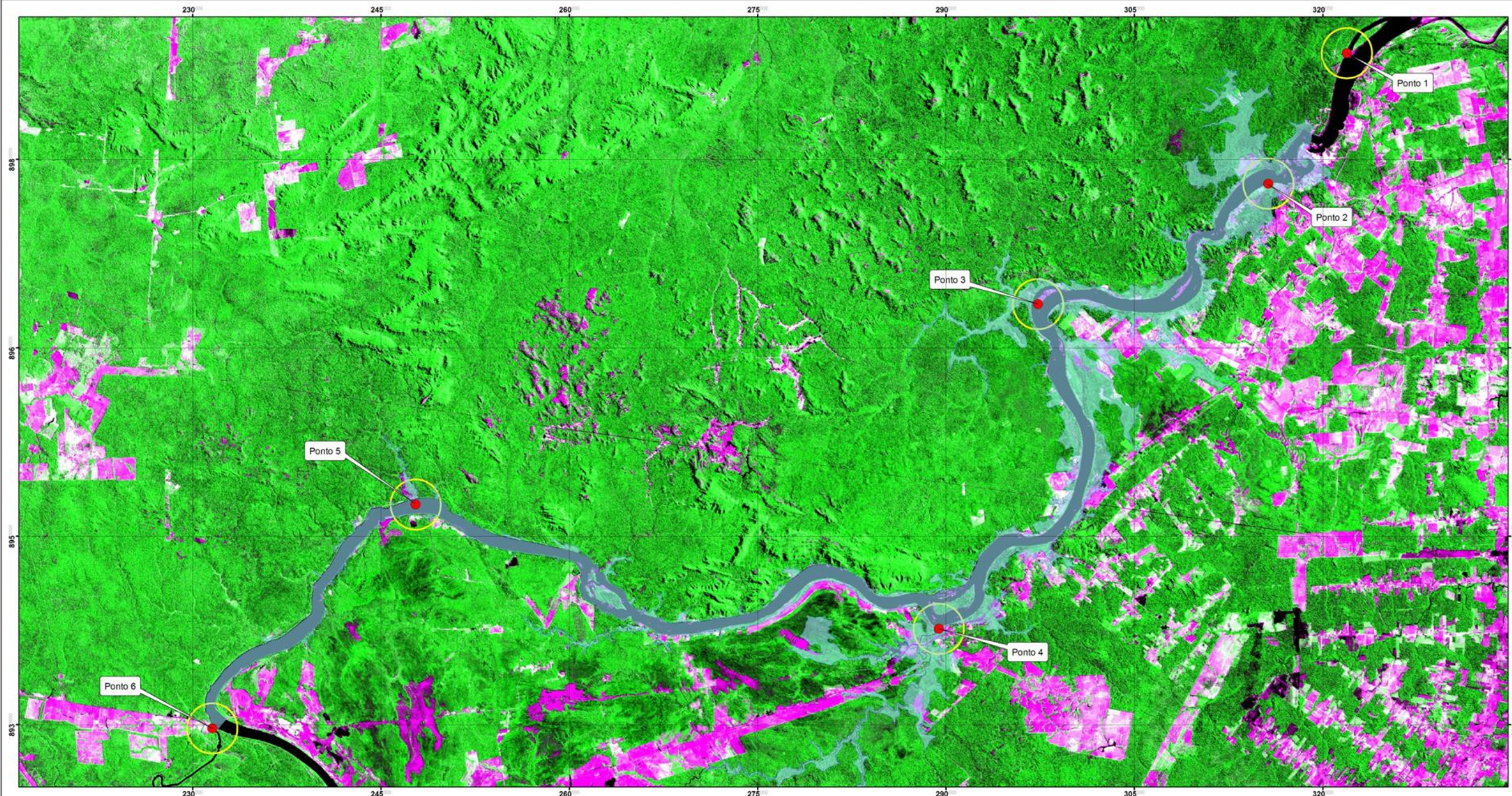
**1. Condicionantes Gerais:**

- 1.1. Válida somente sem emendas e/ou rasuras.
- 1.2. O IBAMA, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização caso ocorra:
  - 1.2.1. violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais;
  - 1.2.2. omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da autorização;
  - 1.2.3. superveniência de graves riscos ambientais e de saúde.
- 1.3. A ocorrência de situações descritas nos itens 1.2.1. e 1.2.2. sujeita os responsáveis, incluindo toda a equipe técnica, à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente.
- 1.4. O pedido de renovação, caso necessário, deverá ser protocolado 30 (trinta) dias antes de expirar o prazo de validade desta autorização.
- 1.5. A renovação somente poderá ser concedida após o recebimento e análise do relatório especificado no item 2.1.

**2. Condicionantes Específicas:**

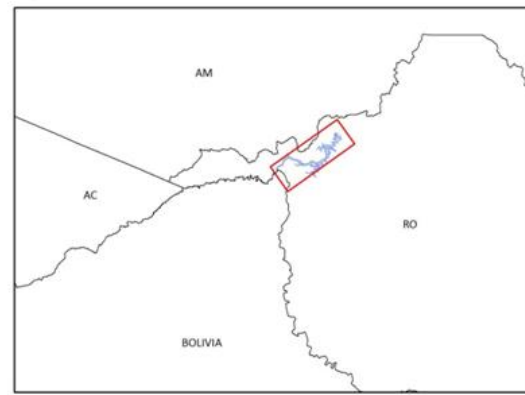
- 2.1. Em até 30 (trinta) dias após o término da vigência desta autorização, a coordenação do projeto deverá encaminhar relatório impresso e digital contendo:
  - 2.1.1. lista das espécies encontradas;
  - 2.1.2. curva do coletor por grupo inventariado em cada área amostral;
  - 2.1.3. esforço e eficiência amostral, parâmetros de riqueza e abundância das espécies, índice de diversidade e coeficiente de similaridade entre as áreas;
  - 2.1.4. carta de recebimento da Instituição depositária contendo a lista e a quantidade dos animais recebidos. Os espécimes oriundos desta Autorização não poderão ser comercializados;
  - 2.1.5. anexo digital com planilha dos dados brutos em formato editável (ex.xml);
  - 2.1.6. o prazo estabelecido no item 2.1. poderá ser prorrogado mediante a apresentação de documentação contendo justificativa a ser analisada pelo IBAMA;
  - 2.1.7. o coordenador geral deve enviar, em anexo ao relatório, uma declaração se responsabilizando pelo conteúdo do relatório.

**ANEXO III** – Mapeamento da malha amostral da Área de Coleta 2 utilizada pelo Subprograma de Ecologia e Biologia.



Localização

Legenda



● Pontos de Coleta de Ictiofauna

☁ Cota de Inundação (90m)

**NATURAE** CONSULTORIA AMBIENTAL

Energia Sustentável do Brasil

Fonte: Imagem TM/Landsat-5 de 2009, produto das bandas 3(B), 4(G) e 5(R)  
 Projeção Univesal Transversa de Mercator - UTM  
 Esferóide: South American, 1969;  
 Datum Horizontal: SAD-69  
 Meridiano Central: 63°WGr

Escala de Apresentação  
 1:200.000

Escala Gráfica  
 0 1 2 4 km

Empreendedor:  
Energia Sustentável do Brasil

Empreendimento:  
Usina Hidrelétrica de Jirau

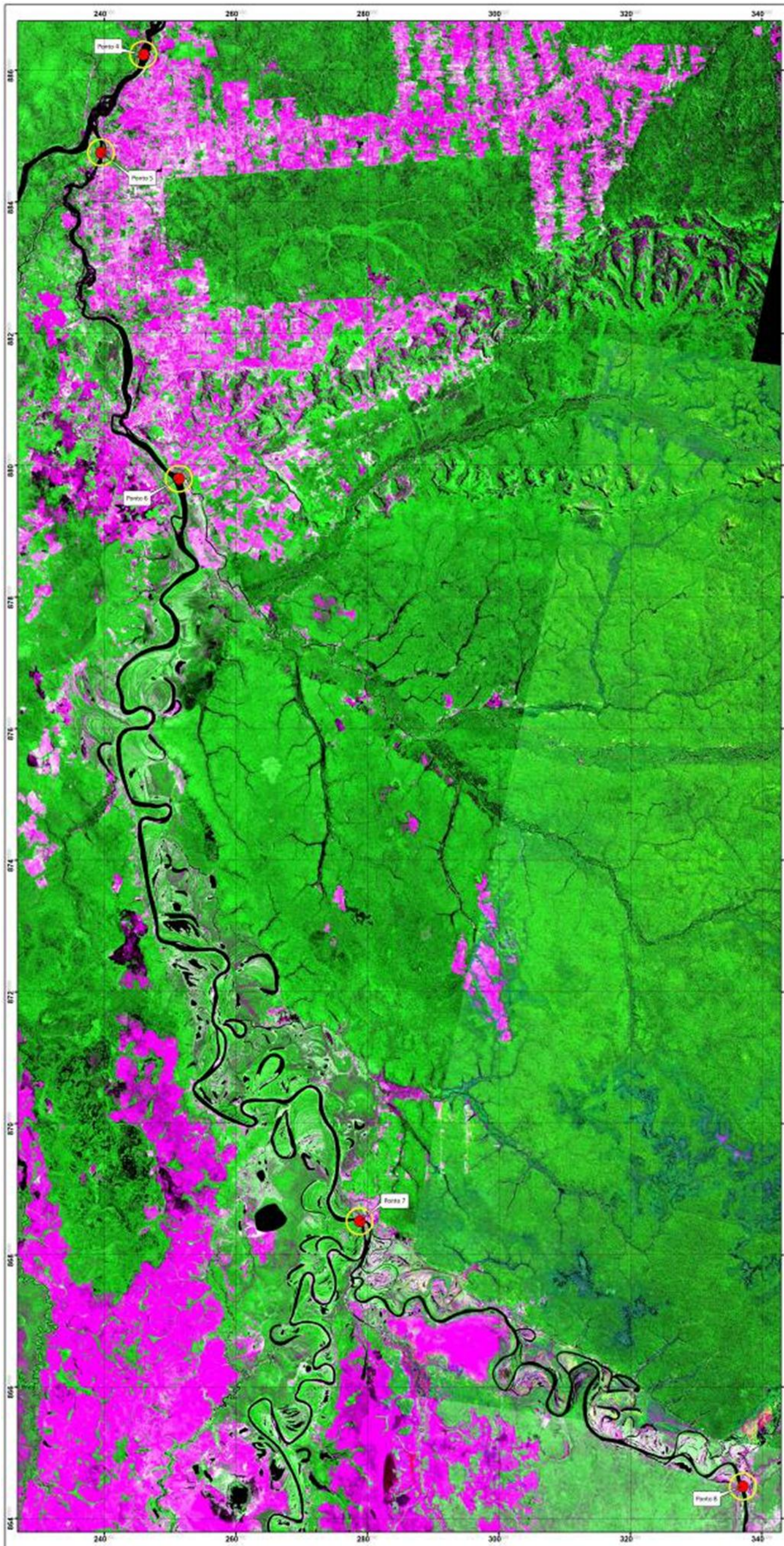
---

**Programa de Conservação da Ictiofauna**

---

**Pontos de Coleta - Área 2 (Área do Reservatório)**

**ANEXO IV** – Mapeamento da malha amostral da Área de Coleta 3 utilizada pelo Subprograma de Ecologia e Biologia.



Localização



Legenda



Empreendedor:  
Energia Sustentável do Brasil

Empreendimento:  
Usina Hidrelétrica de Jirau

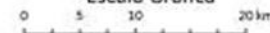
**Programa de Conservação  
da Ictiofauna**

**Pontos de Coleta - Área 3  
(Montante do Reservatório)**

Fonte: Imagem TM/Landsat-5 de 2009, produto das bandas 3(B), 4(G) e 5(R)  
Projeção Univesal Transversa de Mercator - UTM  
Esferóide: South American, 1969;  
Datum Horizontal: SAD-69  
Meridiano Central: 63°WGr

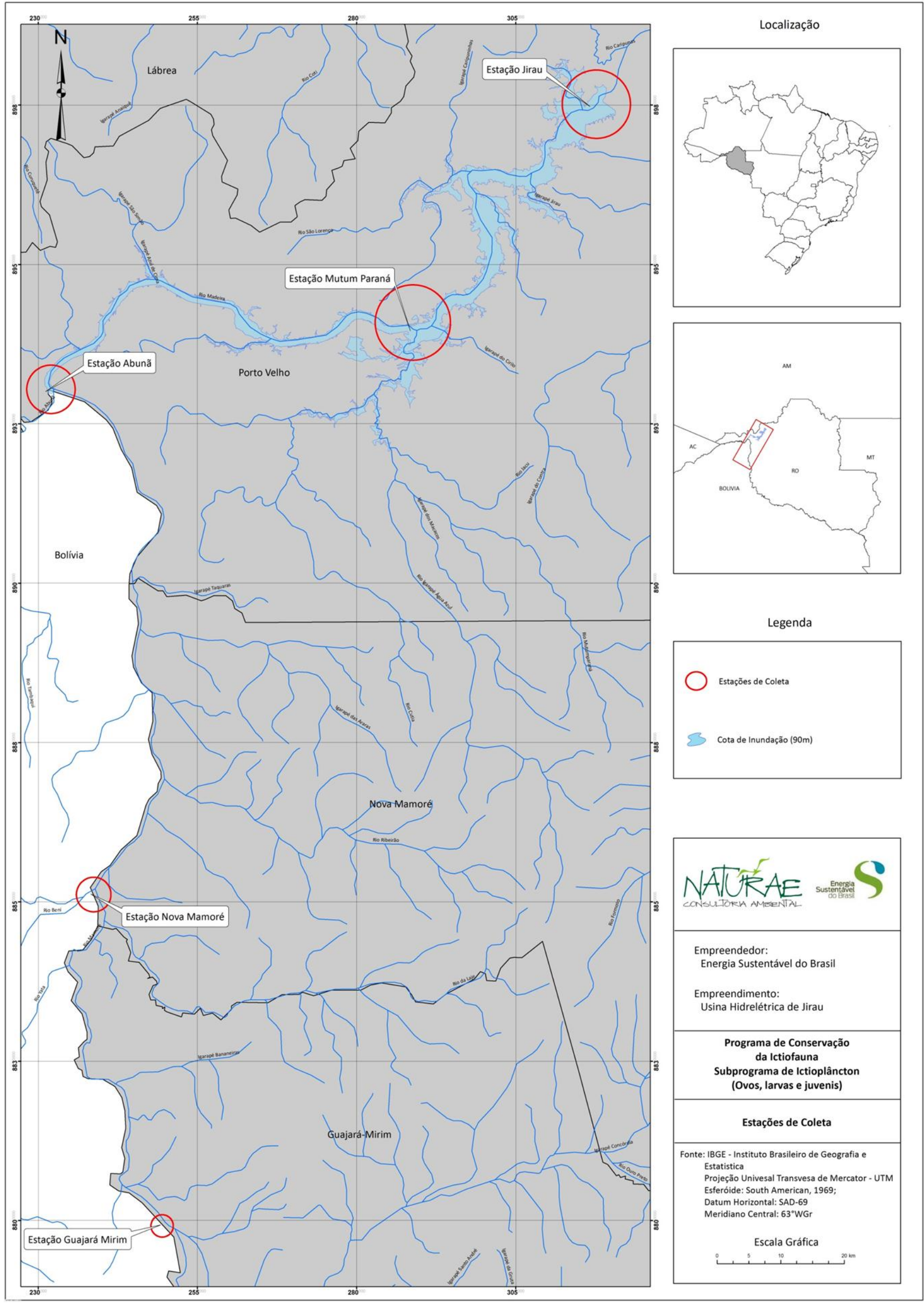
Escala de Apresentação  
1:400.000

Escala Gráfica

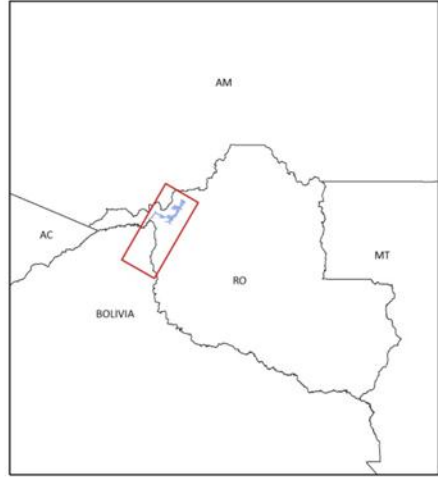






**ANEXO V** – Mapeamento da malha amostral do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis).



Localização



Legenda

-  Estações de Coleta
-  Cota de Inundação (90m)

NATURAE  
CONSULTORIA AMBIENTAL

Energia Sustentável do Brasil

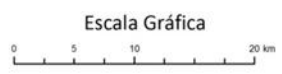
Empreendedor:  
Energia Sustentável do Brasil

Empreendimento:  
Usina Hidrelétrica de Jirau

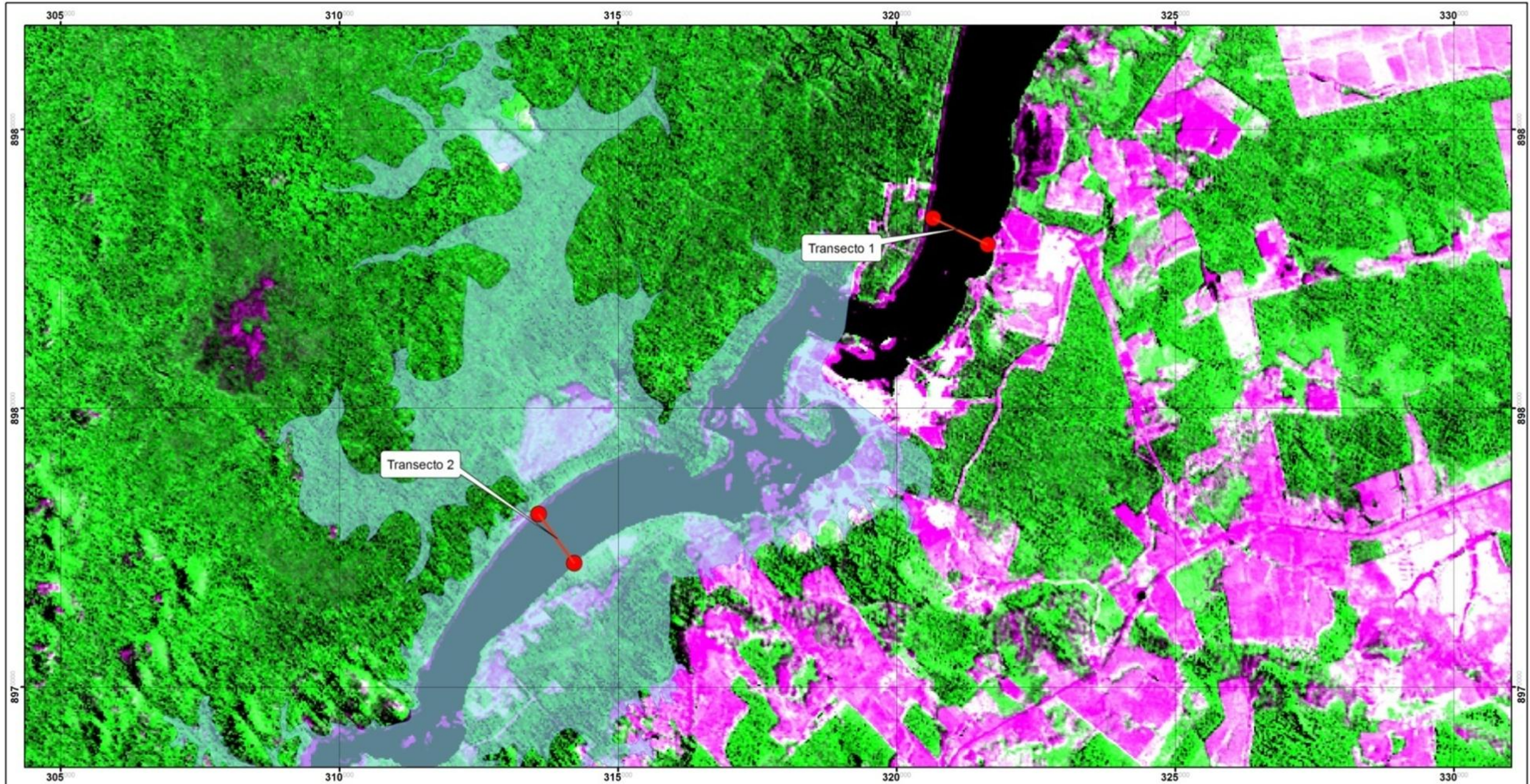
**Programa de Conservação da Ictiofauna**  
**Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis)**

**Estações de Coleta**

Fonte: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
Projeção Univesal Transvesa de Mercator - UTM  
Esferóide: South American, 1969;  
Datum Horizontal: SAD-69  
Meridiano Central: 63°WGr



**ANEXO VI** – Mapeamento da Estação de Coleta Jirau utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis).



Localização



Legenda

- Transecto Ictioplâncton
- Cota de Inundação (90m)

**NATURAE** Energia Sustentável do Brasil  
CONSULTORIA AMBIENTAL

Fonte: Imagem TM/Landsat-5 de 2009, produto das bandas 3(B), 4(G) e 5(R)  
 Projeção Univesal Transvesa de Mercator - UTM  
 Esferóide: South American, 1969;  
 Datum Horizontal: SAD-69  
 Meridiano Central: 63°WGr

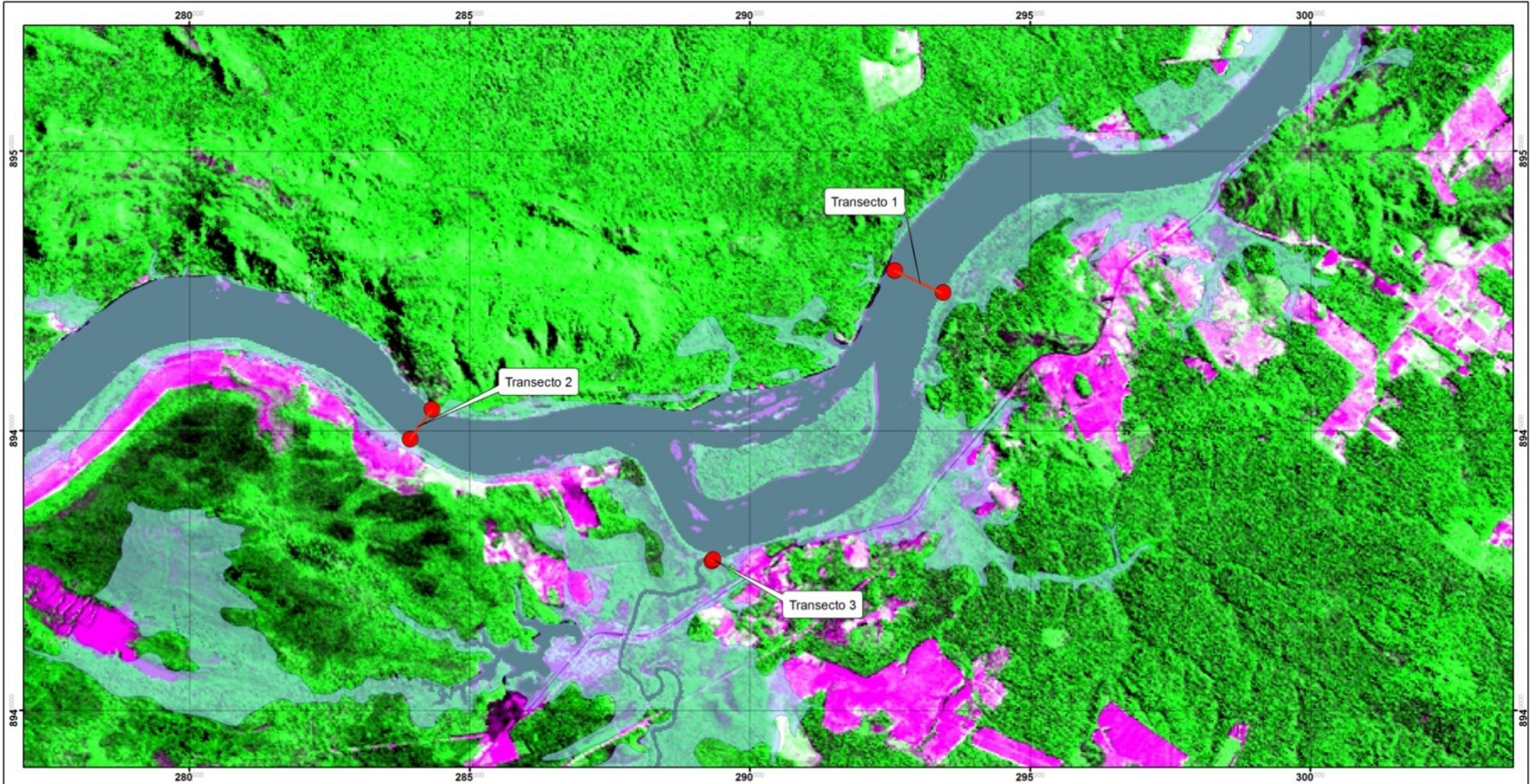
Escala de Apresentação: 1:65.000  
 Escala Gráfica: 0 1 2 4 km

Empreendedor: Energia Sustentável do Brasil  
 Empreendimento: Usina Hidrelétrica de Jirau

**Programa de Conservação da Ictiofauna**  
**Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis)**

**Transectos da Estação Jirau**

**ANEXO VII** – Mapeamento da Estação de Coleta Mutum Paraná utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis).



Localização



Legenda

- Transecto Ictioplâncton
- Cota de Inundação (90m)

**NATURAE** Energia Sustentável do Brasil

Fonte: Imagem TM/Landsat-5 de 2009, produto das bandas 3(B), 4(G) e 5(R)  
 Projeção Univesal Transversa de Mercator - UTM  
 Esferóide: South American, 1969;  
 Datum Horizontal: SAD-69  
 Meridiano Central: 63°WGr

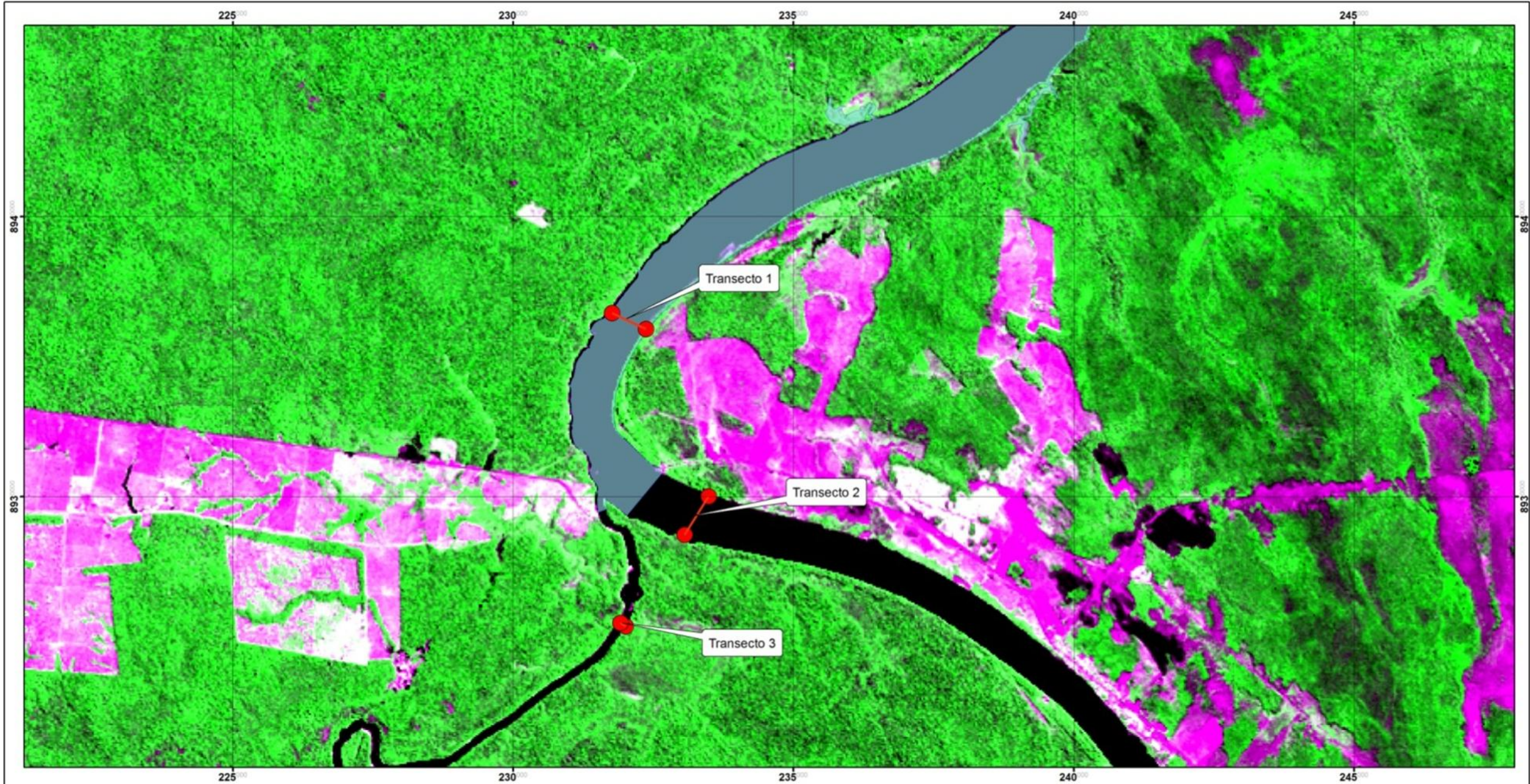
Escala de Apresentação: 1:65.000  
 Escala Gráfica: 0 1 2 4 km

Empreendedor: Energia Sustentável do Brasil  
 Empreendimento: Usina Hidrelétrica de Jirau

**Programa de Conservação da Ictiofauna**  
**Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis)**

Transectos da Estação Mutum Paraná

**ANEXO VIII** – Mapeamento da Estação de Coleta Abunã utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis).



Localização



Legenda

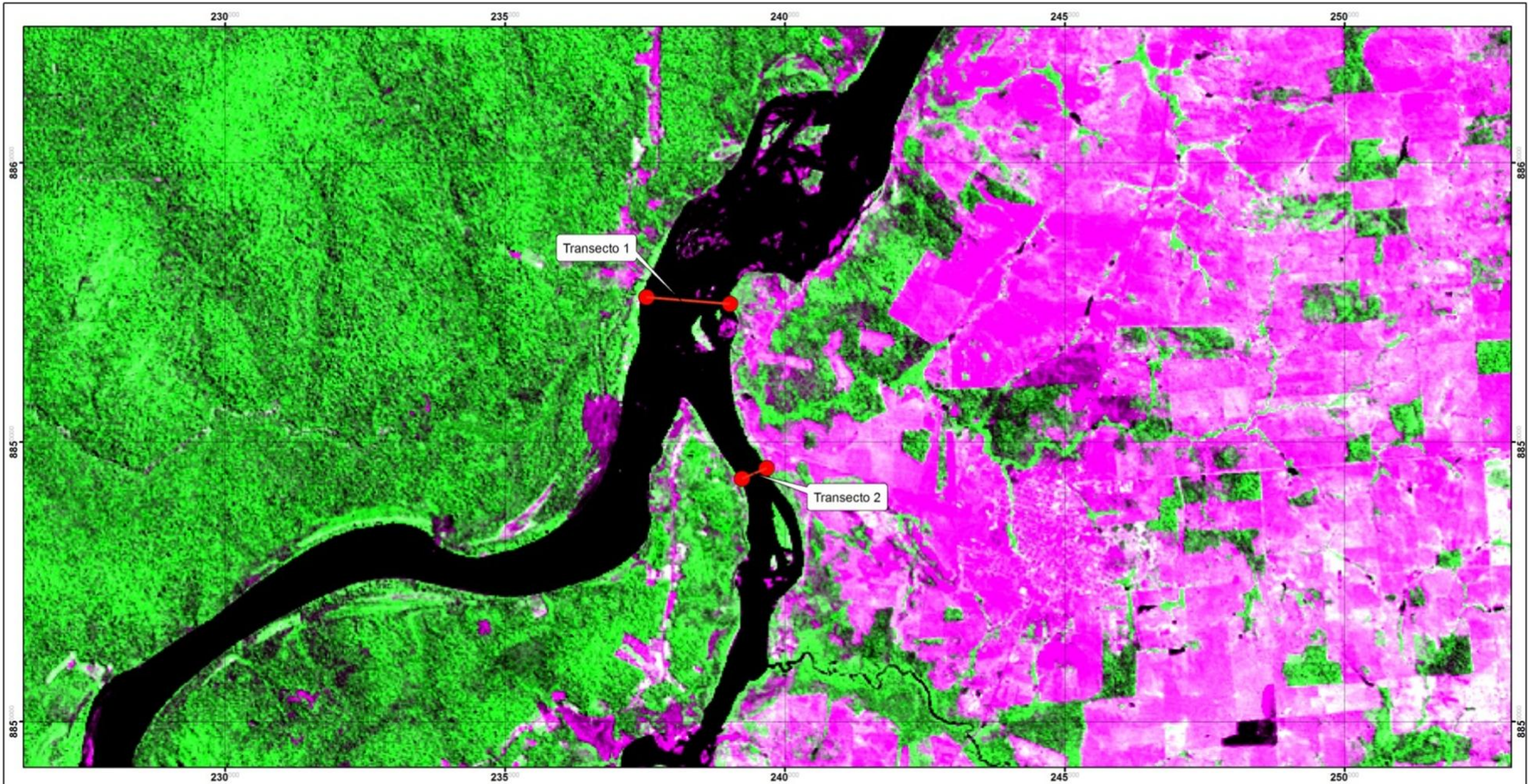
- Transecto Ictioplâncton
- Cota de Inundação (90m)

Fonte: Imagem TM/Landsat-5 de 2009, produto das bandas 3(B), 4(G) e 5(R)  
 Projeção Univesal Transversa de Mercator - UTM  
 Esferóide: South American, 1969;  
 Datum Horizontal: SAD-69  
 Meridiano Central: 63°WGr  
 Escala de Apresentação: 1:65.000  
 Escala Gráfica: 0 1 2 4 km

Empreendedor:  
 Energia Sustentável do Brasil  
 Empreendimento:  
 Usina Hidrelétrica de Jirau  
**Programa de Conservação da Ictiofauna**  
**Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis)**  
**Transectos da Estação Abunã**



**ANEXO IX** – Mapeamento da Estação de Coleta Nova Mamoré utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis).





Localização



Legenda

- Transecto Ictioplâncton
- Cota de Inundação (90m)

Fonte: Imagem TM/Landsat-5 de 2009, produto das bandas 3(B), 4(G) e 5(R)  
 Projeção Univesal Transversa de Mercator - UTM  
 Esferóide: South American, 1969;  
 Datum Horizontal: SAD-69  
 Meridiano Central: 63°WGr  
 Escala de Apresentação: 1:65.000  
 Escala Gráfica: 0 1 2 4 km

Empreendedor:  
 Energia Sustentável do Brasil  
 Empreendimento:  
 Usina Hidrelétrica de Jirau  
**Programa de Conservação da Ictiofauna**  
**Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis)**  
**Transectos da Estação Nova Mamoré**

**ANEXO X** – Mapeamento da Estação de Coleta Guajará Mirim utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis).



Localização



Legenda

- Transecto Ictioplâncton
- Cota de Inundação (90m)

Fonte: Imagem TM/Landsat-5 de 2009, produto das bandas 3(B), 4(G) e 5(R)  
 Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM  
 Esferóide: South American, 1969;  
 Datum Horizontal: SAD-69  
 Meridiano Central: 63°WGr  
 Escala de Apresentação: 1:65.000  
 Escala Gráfica: 0 1 2 4 km

Empreendedor:  
 Energia Sustentável do Brasil  
 Empreendimento:  
 Usina Hidrelétrica de Jirau  
**Programa de Conservação da Ictiofauna**  
**Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis)**  
**Transectos da Estação Guajará Mirim**

**ANEXO XI** – Relatório Técnico da Linha de Pesquisa de Crescimento de Peixes, elaborado pela equipe técnica do Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia (LIP/UNIR).

**ANEXO XII** – Ofício nº 057/10-NCA/TEC encaminhando à CGFAP/IBAMA a Declaração de Interesse pelo Material Biológico, emitida pelo Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia (LIP/UNIR) Relatório Técnico da Linha de Pesquisa de Crescimento de Peixes.

Ofício nº 057/10-NCA/TEC

Goiânia, GO, 04 de agosto de 2010.

Ilmo Sr.

Clemeson José Pinheiro da Silva

M. D. Coordenador Geral

Coordenação de Autorização de Uso e Gestão da Fauna e Recursos Pesqueiros

Diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Florestas

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

**REFERÊNCIA:** Processo IBAMA nº Q2001.006920/2008-12 - Programa de Conservação da Ictiofauna (Autorização nº 074/2010 - CGFAP/IBAMA) e Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna (Autorizações nº 049/2009 CGFAP/IBAMA, nº 167/2009 CGFAP/IBAMA, nº 278/2009 CGFAP/IBAMA e nº 136/2010 CGFAP/IBAMA) - AHE Jirau

Prezado Senhor,

Em atenção ao disposto no item Destinação do Material da Autorização nº 074/2010 - CGFAP/IBAMA (Programa de Conservação da Ictiofauna) e Autorizações nº 049/2009 CGFAP/IBAMA, nº 167/2009 CGFAP/IBAMA, nº 278/2009 CGFAP/IBAMA e nº 136/2010 CGFAP/IBAMA (Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna), onde determina que: *“O material biológico ficará sob a responsabilidade da Systema Naturae Consultoria Ambiental Ltda., na base de resgate localizada no canteiro de obras. A empresa só poderá transportar o material biológico quando apresentar a carta de anuência do responsável pela Instituição receptora e devidamente autorizada pela CGFAP”*, encaminhamos, em anexo, uma cópia impressa da Declaração de Interesse, emitida pelo Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia (LIP/UNIR), a qual declara o interesse pelo material biológico constituído por peixes coletados e preparados pela equipe técnica da empresa

1/2



Systema Naturae Consultoria Ambiental Ltda. durante as atividades dos referidos programas realizados na área de influência do AHE Jirau, RO.

Sem mais para o momento.

*Marcio Candido da Costa*  
Marcio Candido da Costa – M.Sc.  
CRBio 30.296-4 CTF 485.469  
Gerente Técnico



**ANEXO XIII – Descrição morfológica das espécies registradas exclusivamente pelo PCI do AHE**

Jirau.

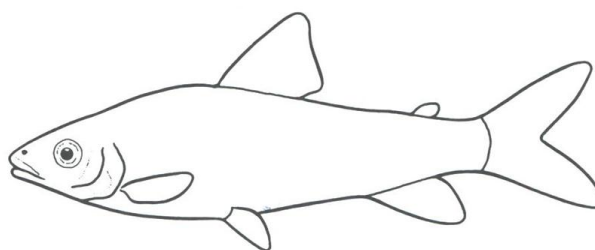
## CLASSE ACTINOPTERYGII

### Ordem Characiformes

A maioria das espécies é carnívora e escamada; apresentam dentes bem desenvolvidos; nadadeira adiposa geralmente presente; nadadeira pélvica presente; nadadeira anal curta a moderadamente longa; linha lateral geralmente curva e incompleta; maxila semi-protrátil; dentes faríngeais geralmente presentes; barbelas ausentes; geralmente possuem 19 raios nas nadadeiras caudais.

### Família Anostomidae

Corpo fusiforme, 3 ou 4 dentes grandes no pré-maxilar e dentário (maxilar sem dentes), escamas grandes e pouco numerosas (32 a 44 escamas perfuradas na linha lateral e 12 ou 16 ao redor do pedúnculo caudal. Mandíbula relativamente curta; dentição faríngeal (superior e inferior) aumentada; A boca é pequena, podendo ser terminal, ventral ou quase dorsal. A abertura branquial é pequena com membranas firmemente unidas ao istmo. Muitas espécies nadam com a cabeça em posição oblíqua inferior; nadadeira adiposa sempre presente. Maioria são herbívoros e detritívoros. A família Anostomidae é um grupo monofilético bem suportado e relacionado às famílias Chilodontidae, Prochilodontidae e Curimatidae.



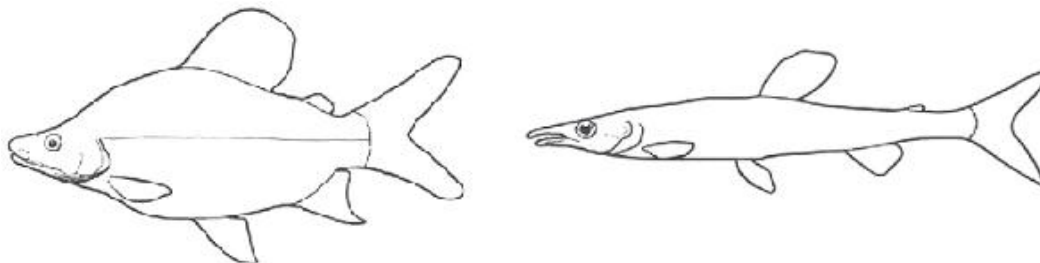
Representação da família Anostomidae (Nelson, 1994)

### *Leporinus cylindriformis*

Corpo fusiforme, boca de pequena amplitude, podendo ser terminal ou subinferior com no máximo 8 dentes em cada maxila. Manchas arredondadas são comuns nos adultos. Presença de 11 a 13 faixas escuras transversais sobre o dorso, bem visíveis com é visto de cima. Além das três manchas arredondadas, ao nível da linha lateral, ocorrem outras manchas na região anterior do corpo, logo abaixo da linha lateral (Santos & Jegu, 1996).

### Família Characidae

Trata-se de uma família extremamente grande e diversa, com cerca de 170 gêneros e 885 espécies. Uma das tentativas de se explicar essa diversidade foi a divisão em 9 subfamílias. Nadadeira adiposa presente na maioria das espécies; variação de tamanho muito grande (1,3 cm até 70 cm). Incluem espécies extremamente diversas, desde lambaris, tetras e pacus a piranhas.



Representação da família Characidae (Nelson, 1994)

### ***Charax pauciradiatus***

Corpo comprimido lateralmente e elevado; topo da cabeça quase horizontal, do focinho até a área inter-orbital e daí elevando-se acentuadamente, formando uma curva suave no dorso. Abertura ampla e oblíqua da boca, dentes caniniformes, curtos sendo alguns maiores e pontiagudos, não há dentes no palato. As escamas são ciclóides e lisas. Há mancha preta circular na região humeral e caudal quase tão grande quanto o olho. Nadadeira anal longa, começando a frente da nadadeira dorsal.

### ***Ctenobrycon spilurus***

Escamas espinóides pelo menos na porção ventral; anterior a origem da nadadeira pélvica; 31 a 51 raios ramificados na nadadeira anal; 38 a 58 % altura do corpo em relação ao comprimento padrão; 10 a 15 fileiras de escamas entre a linha lateral e a origem da nadadeira dorsal; 45 a 58 de escamas perfuradas na linha lateral; linha pré-dorsal irregular; apresentando áreas nuas; maxilar curto e curvo em direção ventral, alcançando a borda anterior da órbita e não indo além dela; dentes na fileira interna do osso pré-maxilar altamente côncavos em vista anterior; mancha umeral única alongada dorso-ventralmente; mancha ovalada entre final do pedúnculo caudal e início da nadadeira caudal; faixa prateada no meio do corpo, desde a porção posterior do opérculo até o final do pedúnculo caudal; de um a dois dentes no maxilar.

### ***Hemigrammus lunatus***

Em geral, os espécimes pertencentes a este gênero tem um corpo moderadamente elevado; a altura é cerca de 3 a 3,3 menor que o comprimento padrão; duas séries de dentes tri a pentacuspídeos em cada lado da maxila superior, sendo a interna formada por 5 dentes largos e côncavos internamente; mandíbula com uma única série de dentes cuspidados, decrescendo de tamanho a partir da sínfise; maxilar sem dente; linha lateral interrompida até a décima segunda da série principal que conta com 28 a 29 escamas; 5 séries de escamas acima e 3 séries abaixo do nível da linha lateral; nadadeira caudal escamada; anal com 20 a 23 raios ramificados; coloração parda acinzentada; uma mancha escura e difusa na região humeral; uma mancha escura e losangular no final do pedúnculo, prolongando-se até a extremidade dos raios caudais medianos; ocasionalmente, uma mancha amarelo alaranjada na base dos lóbulos caudais; uma listra escura e difusa ao longo do corpo; topo da cabeça escurecido.

### ***Iguanodectes spilurus***

Espécie de corpo bastante alongado e comprimido lateralmente e altura contida 5 a 5,5 vezes no comprimento padrão. Possui uma série de 5 a 6 dentes multicuspidados na série principal da maxila superior, dois dentes no vértice do maxilar com o pré-maxilar e 7 a 9 dentes de cada lado da mandíbula. A nadadeira dorsal localiza-se atrás do meio do corpo; linha lateral completa com 62 a 68 escamas, sendo 7,5 a 8 séries de escamas acima e 5,5 a 6,5 séries abaixo desta. Nadadeira caudal sem escamas e anal longa (35 a 37 ramos modificados). Possui coloração cinza amarronzada, uma faixa escura ao longo do corpo, uma mancha escura na base da nadadeira caudal a qual prolonga-se obliquamente até o meio do lóbulo caudal superior, queixo escurecido e nadadeiras hialinas (Santos *et al.*, 2004).

### ***Knodus ortogusae***

Corpo fusiforme, bastante alongado; duas séries de dentes na maxila superior e uma única série de dentes cuspidados. Maxila superior projeta-se sobre a maxila inferior, deixando a boca voltada para baixo. Linha lateral completa e nadadeira caudal sem escamas.

### ***Moenkhausia mikia***

Nadadeira dorsal possui 10 a 11 raios; nadadeira anal possui 22 a 25 raios e as vértebras são no total de 34 ou 35. Esta espécie se difere das demais devido a uma pequena e circular mancha na região humeral, e uma mancha preta no lobo da nadadeira caudal superior, e sem manchas

nadadeira caudal inferior. Os machos desta espécie quando maduros tem dois raios da nadadeira anal transformados em ganchos para reprodução.

#### ***Microchemobrycon melanotus***

Pequeno porte quando adulta, atingindo cerca de apenas 43 mm de comprimento padrão. Possuem boca orientada dorsalmente; ausência de mancha humeral e linha lateral incompleta, número de escamas perfuradas na linha lateral variam entre 5 a 8.

#### ***Serrasalmus lauzannei***

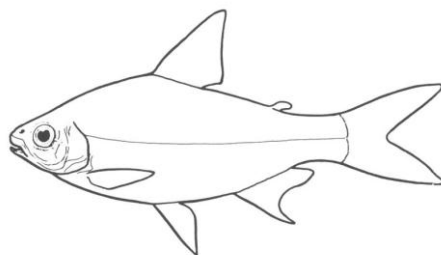
Corpo alto e comprimido lateralmente, boca terminal, mandíbula prognata e manchas circulares escuras pelo corpo. Dentes triangulares e com borda cortante em ambas as maxilas.

#### ***Triportheus trifurcatus***

Corpo curto e comprimido lateralmente; altura e cabeça contidas, respectivamente, 3 e 2,5 vezes o comprimento padrão. A boca é terminal com dentes tri a pentacuspídeos em 3 séries na maxila superior e uma série principal na mandíbula, atrás da qual ocorre um par de dentes cônicos. A região anterior do corpo é expandida e fina, formando uma quilha ventral que se estende do istmo até a nadadeira anal. Em relação às nadadeiras, as peitorais são longas e em posição elevada, a peitoral é longa (alcançando a extremidade da ventral) e a caudal é emarginada com raios medianos prolongados em forma de filamento escuro. Possui linha lateral com cerca de 34 escamas, sendo 5 séries de escamas localizadas acima e 2 abaixo desta, e 10 a 12 séries de escamas ao redor do pedúnculo caudal. Espécie de coloração cinza no dorso e prateada no ventre e parte inferior e lateral da cabeça (Santos *et al.*, 2004).

#### **Família Curimatidae**

A família Curimatidae tem distribuição geográfica restrita à América do Sul e sudeste da América Central, com representantes em diferentes ambientes aquáticos (Nelson, 1994). São animais de pequeno porte, não possuem dentes e vivem agrupados próximos ao fundo. Os representantes dessa família apresentam órgão epibrânquial grande e sacular, estendendo-se dorsalmente até os elementos mediais dos arcos branquiais; redução ou perda da dentição faríngea superior. Alguns gêneros perdem todos os dentes ao atingir a fase adulta. São geralmente detritívoros.



Representação da família Curimatidae (Nelson, 1994)

### ***Cyphocharax spilurus***

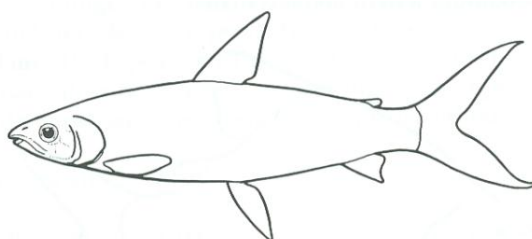
Corpo com coloração prata e amarelada, com faixas brilhantes. Altura do corpo representa cerca de 31 a 35% o comprimento padrão e 25 a 31% o comprimento da cabeça. Boca subterminal, com focinho arredondado. A nadadeira dorsal possui 1 a 2 raios ramificados e 9 raios simples. A base da nadadeira caudal é revestida por 2 ou 3 fileiras de escamas. As escamas estão na proporção 5/32, 36/4,5 a 5.

### ***Steidachnerina aff. guentheri***

Esta espécie destaca-se na família Curimatidae, principalmente, pelas características do esqueleto e pelo 1º e 2º arco branquial. Corpo é alongado moderadamente alto; altura contida em 32 a 39 % do comprimento padrão; a cabeça é cerca de 23 a 31% do comprimento padrão. Boca terminal, pré-maxilar, dentário e maxilar sem dentes nos adultos. O corpo é prata com escamas brilhantes. Linha lateral contém de 30 a 36 escamas. Geralmente habita a região bentopelágica (Vari, 1991)

### **Família Hemiodontidae**

Os representantes desta família apresentam corpo longo e cilíndrico, prateado, geralmente com uma mancha bem evidente no meio do corpo. Nadadeira caudal grande e furcada. São conhecidos como voadores, bulandô e bananinha. Com hábito alimentar onívoro, alimentam-se basicamente de microorganismos bentônicos e perifiton.



### ***Hemiodus argenteus***

Corpo fusiforme, mandíbula sem dentes com borda anterior arredondada, boca terminal ou subterminal. Escamas da parte anterior, tanto acima quanto abaixo da linha lateral, tem o mesmo tamanho.

### ***Hemiodus unimaculatus***

Corpo alongado e relativamente elevado, altura contida 3 a 3,7 vezes no comprimento padrão, região pré-ventral achatada no meio e abaulada lateralmente, boca subterminal e maxila superior não protátil com 12 a 18 dentes multicuspidados e borda convexa. A linha lateral é constituída por 71 a 75 escamas, sendo 16 séries de escamas acima e 6 a 7 séries abaixo desta. Possui 18 séries de escamas ao redor do pedúnculo caudal, escamas da parte ventral do tronco maiores que da parte dorsal e diminuindo progressivamente de tamanho a partir da linha mediana do ventre; uma mancha escura com diâmetro menor que o olho sobre a linha lateral e atrás do nível posterior da nadadeira dorsal e uma faixa escura paralela a uma faixa amarelada ao longo do lóbulo inferior da nadadeira caudal (Santos *et al.*, 2004).

## **Ordem Clupeiformes**

Os peixes desta ordem representam um dos mais importantes recursos pesqueiros do mundo. São predominantes nos ambientes marinhos, de onde saem grandes quantidades para o consumo humano. A maioria das espécies é filtradora, utilizando o plâncton como principal alimento.

### **Família Engraulidae**

Atualmente, são reconhecidas mais de 130 espécies desta família. São peixes de pequeno e médio porte facilmente reconhecidos por boca e focinho proeminente. O corpo é coberto com as escalas de tamanho moderado. A linha lateral é ausente do corpo. As nadadeiras são sem espinhas; nadadeira dorsal é curta e com base no meio do corpo e a nadadeira pélvica localizada na região abdominal.

### ***Anchoviella guianensis***

Corpo longo, pouco comprimido lateralmente, oval em seção transversal e altura contida 5 a 5,5 vezes no comprimento padrão. Essa espécie caracteriza-se por possuir focinho comprimido e

pontudo, maxila superior projetando-se sobre a inferior, maxila com a ponta curva (não atingindo o pré-opérculo) e dentes diminutos em forma de pequenas serras em suas margens; rastros estreitos e pectinados em número de 25 a 30 no ramo inferior do primeiro arco branquial; 3 a 5 rastros curtos na face posterior do terceiro epibrânquial; nadadeira dorsal localizada logo à frente do meio do corpo; nadadeira anal com 18 raios ramificados, originando-se ao nível dos últimos raios da dorsal; caudal com duas abas carnosas, em forma de leque e cor escura, na lateral dos raios medianos; coloração castanha na região dorsal e ventral do corpo; cabeça com parte lateral prateada e topo escurecido; uma faixa larga prateada, estendendo-se da margem posterior do opérculo ao final do pedúnculo caudal, uma linha curva e escurecida margeando a base e a lateral dos raios caudais medianos; numerosas pontuações escuras, formando uma faixa contínua na linha dorsal, da cabeça à base da nadadeira caudal.

### ***Anchoviella jamesi***

Espécimes apresentam o corpo alongado, pouco comprimido lateralmente, oval em seção transversal; altura contida 6,5 vezes no comprimento padrão; focinho comprimido e pontudo; maxila superior projetando-se sobre a inferior; maxila com a ponta curva e não atingindo o pré-opérculo; dentes diminutos, em forma de pequenas serras nas margens das maxilas; rastros estreitos e pectinados, em número de 20 a 30 no ramo inferior do primeiro arco branquial; 3 a 5 rastros curtos na face posterior do terceiro epibrânquial; nadadeira dorsal localizada logo à frente do meio do corpo; anal com 13 raios ramificados, originando-se ao nível dos últimos raios da dorsal; caudal com duas abas carnosas, em forma de leque e de cor escura, na lateral dos raios medianos; coloração parda; faixa larga, escuro-prateada, estendendo-se da margem posterior do opérculo ao final do pedúnculo caudal; topo da cabeça, linha mediana dorsal, contorno da caudal e base da nadadeira anal ligeiramente escurecidos.

### **Ordem Gymnotiformes**

Corpo alongado (semelhante a enguias), comprimido ou cilíndrico. Ausência de nadadeiras, exceto a caudal (reduzida ou ausente) e a anal (bastante longa). Aberturas branquiais pequenas. Ausência de escamas. Cabeça cartilaginosa hemi-esférica. Presença de órgãos elétricos e ausência do sub-opérculo. Palato não ossificado e maxila rudimentar.

### **Família Apternotidae**



As espécies desta família são reconhecidas rapidamente entre os gimnotídeos por possuírem nadadeira caudal e órgão dorsal diferenciado (uma faixa longitudinal de tecido mole na região dorsal). Apresentam corpo alongado, olho pequeno, nenhuma papila urogenital, uma a duas fileiras de dentes cónicos em ambas as maxilas e nadadeira anal com origem no istmo, ou anterior a este. São encontrados principalmente em rios neotropicais. São predadores de larvas, peixes pequenos e insetos aquáticos. Algumas espécies são geralmente comercializadas no mercado de peixes ornamentais.



Representação da Família Aptereronotidae (Froese & Pauly, 2007)

#### ***Porotergus duende***

Ausência de escamas na região dorsal da parte anterior do corpo; presença de grandes escamas acima da linha lateral; presença de dentes nas duas mandíbulas; boca é ampla e voltada para cima; 18,4 de comprimento máximo; espécie demersal; corpo com coloração marrom e cinza (Santana & Crampton, 2010).

#### ***Porotergus gimbeli***

Boca ampla e voltada para cima; escamas da linha lateral são maiores que as demais. O corpo tem coloração marrom e cinza; 24 cm de comprimento máximo; espécie bentopelágica.

#### ***Sternarchogiton preto***

Presença de uma coloração preta no corpo; cinco dentes grandes e cónicos sobre o pré-maxilar; um dentário com uma fileira de dentes cónicos, orientados para dentro da boca; fusão do supracleitro e o pós-temporal; porção anterior do coracóide não alcançando a borda anterior do cleitro.

#### ***Sternarchorhynchus cramptoni* e *Sternarchorhynchus goeldii***

Corpo relativamente comprimido e elevado; focinho longo, tubular e levemente curvado para baixo, boca pequena, arredondada; narinas localizadas na extremidade do focinho; olho coberto por pele e diminuto, escamas são do tipo ciclóides.

### **Família Gymnotidae**

Corpo alongado e comprimido lateralmente. Cintura pélvica e nadadeiras ausentes, exceto a anal que é extremamente longa. Possuem carga elétrica baixa. Possuem hábitos noturnos e vivem em águas de baixa correnteza, podendo se enterrar no substrato em casos de rios ou de águas mais rápidas. O comprimento máximo registrado é de 60 cm.



Representação da família Gymnotidae (Nelson, 1994)

### ***Gymnotus curupira***

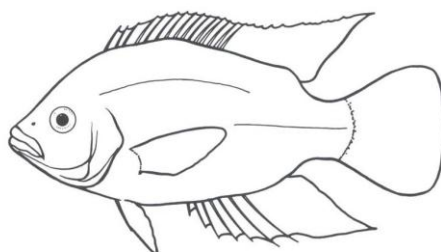
Corpo moderadamente elevado, subcilíndrico; raios anais variam de 230 a 320. Porção final (6 a 23,5cm) da membrana da nadadeira anal é clara; possui de 14 a 20 listras de pigmento escuro com margens irregulares, das quais a maioria se bifurca na região ventral, formando um “y” invertido nos adultos; se distingue das demais espécies desse gênero por possuir no final do raio da nadadeira caudal uma membrana com pigmento escuro; encontrada exclusivamente em sistemas de terra firme e é comum em poços isolados de água na floresta.

### **Ordem Perciformes**

É a maior ordem de peixes existente. Muitas famílias são incluídas em subordens que não são definíveis em termos de caracteres derivados, podendo não ser monofilética. Incluem a maioria dos peixes de maior capacidade adaptativa.

### **Família Cichlidae**

Corpo comprimido lateralmente com grande variabilidade de formas. Podem chegar a ter 100 escamas na linha lateral. Nadadeira dorsal com 7 a 25 raios ósseos e 5 a 30 raios cartilagosos. Nadadeira anal com 3 a 15 raios ósseos. Atividades reprodutivas altamente organizadas e a maioria constrói ninhos. São altamente adaptáveis, especialmente em habitats lênticos.



Representação da família Cichlidae (Nelson, 1994)

***Apistogramma maciliensis***

Pequeno porte, corpo fino chegando até 60 mm no comprimento total; dimorfismo sexual entre os indivíduos; área amarela acima da linha lateral.

***Crenicichla cyanonotus***

Corpo alongado chegando até 14,8 cm do comprimento padrão; escamas diminutas; 45 escamas ao longo da linha lateral, boca terminal e prognata, com lábios, pré-maxilar e dentário com dentes dispostos em várias séries; bentopelágica.

***Crenicichla strigata***

Corpo alongado, altura contida 4,6 vezes o comprimento padrão; distância interorbital contida 3,6 vezes o na cabeça; ausência de lóbulo no arco branquial; 135 a 145 escamas na série principal ao longo do corpo; 24 séries de escamas entre a origem da dorsal e a linha lateral e 56 séries ao redor do pedúnculo caudal; nadadeira dorsal com 13 espinhos e 16 raios ramificados; anal com 3 espinhos e 11 raios ramificados; caudal arredondada; coloração cinza escura no dorso, topo da cabeça e pedúnculo e alaranjada no ventre e parte inferior da cabeça; uma mancha escura, bastante desenvolvida na região humeral, logo acima da nadadeira peitoral, às vezes, estendendo-se até a linha do dorso e ocasionalmente, com um halo esbranquiçado na sua parte basal; 7 a 9 faixas escuras e difusas no dorso, não se estendendo além do nível do ramo inferior

da linha lateral; uma mancha escura na base da nadadeira caudal; nadadeiras dorsal e caudal contornadas por uma faixa escura abaixo da qual ocorre uma faixa clara paralela.

### **Família Gobiidae**

Existem cerca de 2000 espécies da família Gobiidae. A maioria são espécies de águas rasas encontradas tanto na região costeira quanto marinha. Espécies desta família também são comuns na região tropical de água doce. Os peixes desta família são de pequeno e médio porte (maior espécie é *Gobiomorus* com 60 cm e a menor é *Microphilypnus* com 2 cm) com corpo curto e ligeiramente roliço. Caracterizam-se pela nadadeira dorsal ser formada por duas partes, sendo a primeira formada por 2 a 8 raios. As nadadeiras pélvicas são separadas, mas tem base contínua, sendo quase unidas. As membranas branquiais são unidas ao istmo. A linha lateral e o arranjo de poros sensoriais são importantes para a filogenia deste grupo. Há dimorfismo sexual entre os indivíduos: machos são maiores e mais coloridos que as fêmeas.

### ***Microphilypnus ternetzi***

O gênero *Microphilypnus* é encontrado apenas na região da Amazônia central e Orinoco, seus representantes têm corpos pequenos (cerca de 2 cm).

### **Ordem Siluriformes**

Ausência dos ossos simplético, sub-opercular e intermuscular. Pré-opérculo e inter-opérculo relativamente pequenos. Vômer geralmente dentado. Nadadeira adiposa geralmente presente. Ausência de escamas (maioria). Até 4 pares de barbelas na cabeça e maxila desprovida de dentes.

### **Família Aspredinidae**

Esta família apresenta cerca de 13 gêneros e 35 espécies. Os representantes desta família apresentam corpo comprimido dorsalmente e nu; pele rugosa, coberta de tubérculos queratinizados em séries paralelas ao longo do corpo; cabeça e porção anterior do tronco são largas e achatadas, contrastando com a porção posterior que é longa e em forma de pedúnculo; abertura branquial pequena na base da nadadeira peitoral; boca terminal a subtermianl; dentes viliformes dispostos em placas em ambas as maxilas; nadadeira peitoral com raio longo, duro e armado rodeado por espinhos; ausência de nadadeira adiposa; nadadeira caudal curta.

### ***Pterobunocephalus bifidius***

Dentes mandibulares limitados a uma faixa perto da sínfise mandibular; contato entre o metapterigóide e o quadrado ausente; autopalatino furcado posteriormente com duas cartilagens separadas; ausência do quarto faringobranquial; ausência de rastros em todos os arcos branquiais; e falta de espinhos hemais bífidos nas vértebras que se articulam com os pterigióforos da nadadeira anal.

### ***Xyliphius melanopterus***

Olhos reduzidos; pré-maxilar desdentado; fileira de papilas carnosas em projeção no lábio inferior; abertura nasal anterior com papilas carnosas.

### **Família Callichthyidae**

São peixes de pequeno a médio porte, com corpo roliço coberto por duas séries de placas dérmicas, a linha lateral é reduzida, e os adultos não possuem dentes no pré-maxilar. Nadadeira anal curta; boca ventral ou subterminal pequena; dois pares de barbilhões rictais; nadadeira peitoral e dorsal com raios duros. Uma característica interessante são as modificações do sistema digestório posterior (intestino), que dão origem aos órgãos acessórios utilizados para a respiração, possibilitando que suportem viver algum tempo fora da água (Reis, 2003).

### ***Corydoras aeneus***

Corpo alto; sua altura contida 2 a 2,5 e do pedúnculo caudal 7,8 a 8,4 vezes no comprimento padrão; comprimento da cabeça 3,1 a 3,8, pré-dorsal 2,1 a 2,3 e do barbilhão maxilar 5,3 a 5,5 vezes comprimento padrão; e focinho contido 1,8 a 1,9, órbita 3,6 a 4,2 e interorbital 1,6 a 2,3 vezes no comprimento da cabeça. Boca inferior. Linha lateral com 4 a 6 poros na série superior. Série lateral superior com 20 a 23 e inferior com 19 a 22 placas. Nadadeira dorsal com I+7 ou 8, peitoral com I+8 a 10, pélvica com 6 e anal com 6 a 8 raios. Corpo cinza escuro, sem pintas.

### ***Corydoras griseus***

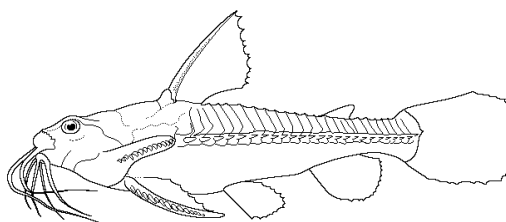
Corpo coberto por duas séries de placas dérmicas, linha lateral reduzida. Raios duros nas extremidades das nadadeiras peitorais e dorsal.

***Dianema urostriatum***

Corpo coberto por duas séries de placas dérmicas, linha lateral reduzida. Raios duros nas extremidades das nadadeiras peitorais e dorsal.

**Família Doradidae**

Seus representantes são encontrados em toda a América do Sul (principalmente no Brasil, Peru e nas Guianas). Possuem uma fileira de placas ósseas laterais ao longo do corpo (exceto *Liosomadoras morrowi*). Nadadeira dorsal com espinhos e 4 a 6 raios macios. Possuem 3 pares de barbelas com a barbelas nasal ausente. Geralmente com nadadeira adiposa. Comprimento máximo de aproximadamente 80cm.



Representação da família Doradidae (Nelson, 1994)

***Amblydoras truncatus***

Corpo roliço, recoberto por placas ósseas laterais, boca subterminal, raios duros nas nadadeiras peitorais e dorsal; chega até 10 cm de comprimento padrão.

***Physopyxis lyra***

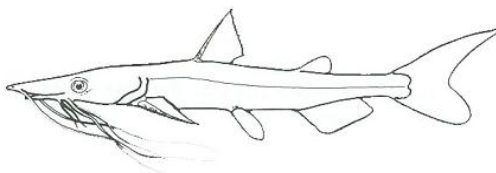
Corpo roliço, recoberto por placas ósseas laterais, boca subterminal, raios duros nas nadadeiras peitorais e dorsal; chega até 3 cm de comprimento padrão; possui três pares de barbabilhões, sendo um par no maxilar e dois no osso mental.

***Pterodoras granulosus***

Corpo alto; altura contida 2,9 a 4,4 e comprimento da cabeça 3,4 a 4,4 vezes no comprimento padrão; e. focinho contido 2,2 a 2,3, órbita 8,3 a 11,8 e interorbital 2,5 a 3,1 vezes no comprimento da cabeça; órbita contida 3,1 a 4,3 vezes no interorbital. Boca terminal; com placas dentígeras em ambas as maxilas. Linha lateral com 27 a 28 placas. Nadadeira dorsal com I+6, peitoral com I+8 a 10, pélvica com 7 e anal com 12 ou 13 raios. Corpo castanho no dorso, com pigmentos escuros distribuídos irregularmente; nadadeiras escurecidas ou amareladas.

### **Família Heptapteridae**

Esta família inclui vários bagres, antes inclusos nas famílias Pimelodidae e Pseudopimelodidae. Podem ser identificados pelos seguintes fatores combinantes: pele nua (poucas espécies possuem ossículos alargados na linha lateral); canal laterosensorial cutâneo simples (poucas espécies possuem canais laterosensoriais ramificados na cabeça e tronco anterior); pequeno tamanho (normalmente com 20cm ou menos, os gêneros *Pimelodella* e *Rhamdia* podem exceder este tamanho); 3 pares de barbelas (1 maxilar, 1 mental e 1 anterior); nadadeira adiposa bem desenvolvida; nadadeira caudal profundamente forquilhada, emarginada, arredondada ou lanceolada; sem membranas branquiais, aberturas branquiais não restritas; primeira nadadeira dorsal e peitoral com presença de espinhos completamente flexíveis ou segmentados.



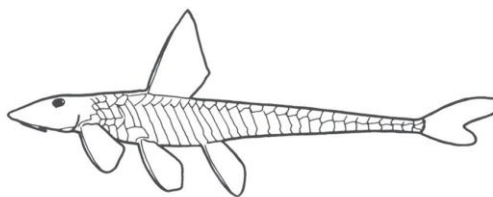
Representação da família Heptapteridae (Nelson, 1994)

### ***Pimelodella cristata***

Corpo alongado, boca terminal; pré-maxilar e dentário com vários denticulos viliformes. Nadadeira dorsal com I+6, peitoral com I+9 ou 10, pélvica com 6 e anal com 12 a 14 raios. Corpo claro; faixa longitudinal escura sobre a linha lateral.

### **Família Loricariidae**

Placas ósseas cobrem o corpo e raramente estão ausentes. Boca inferior com ou sem barbela. Nadadeira adiposa ausente ou, quando presente, com um espinho na borda anterior. Intestino relativamente longo. Maioria das espécies é detritívora.



Representação da família Loricariidae (Nelson, 1994)

***Ancistrus dubius***

Corpo curto e comprimido dorsalmente; pedúnculo curto com seção elíptica ligeiramente arredondada; focinho com borda nua, sem placa e com tentáculos carnosos na porção dorsal e lateral.

***Hypoptopoma incognatum***

Presença de uma placa lateralmente expandida nugal; focinho muito deprimido e órbitas visíveis na parte de baixo, presença de serras e ao longo da margem posterior da nadadeira peitoral e séries de mais de três pares de placas abdominais.

***Lamontichthys filamentosus***

Corpo completamente coberto por placas 14 a 18 dérmicas, atingindo aproximadamente 20cm de comprimento padrão; presença de uma placa dérmica entre a nadadeira anal e o ânus. Boca ventral, lábio inferior em forma circular, mandíbulas com dentes pequenos. Focinho coberto por placas. Presença de prolongamentos nas nadadeiras dorsal e peitoral que excedem o comprimento do corpo. Pedúnculo caudal deprimido e ausência de nadadeira adiposa.

***Limatulichthys griseus***

Corpo longo e comprimido dorsalmente; cabeça estreita, lanceolada; pedúnculo caudal longo e achatado; lábio inferior recoberto por papilas; dentes desenvolvidos e numerosos em ambas maxilas.

***Pterosturisoma microps***



Possui a borda dorsal na fossa nasal circular; presença de seis raios ramificados na nadadeira peitoral, poros mais desenvolvidos da linha lateral, a região dorsal estreita e placas pré-dorsais achatadas.

***Rineloricaria castroi***

Comprimento padrão máximo de 16 cm; altura contida 9,9 e da cabeça 12 vezes no comprimento padrão; comprimentos da cabeça 4,3, pré-dorsal 2,8, dos espinhos das nadadeiras dorsal 4,8 e pélvica 6,1 vezes no comprimento padrão; focinho contido 2,6, órbita 8,7 e interorbital 4,1 vezes no comprimento da cabeça. Boca inferior; pré-maxilar e dentário com 6 dentes. Série lateral com 28 placas. Nadadeira dorsal com 1+7, peitoral com 1+6, pélvica com 1+5 e anal com 6 raios. Corpo castanho.

***Rineloricaria phoxocephala***

Comprimento padrão máximo de 15 cm; possuem corpo deprimido; altura contida 9,9 e da cabeça 12 vezes no comprimento padrão; comprimentos da cabeça 4,3, pré-dorsal 2,8, dos espinhos das nadadeiras dorsal 4,8 e pélvica 6,1 vezes no comprimento padrão; e focinho contido 2,6, órbita 8,7 e interorbital 4,1 vezes no comprimento da cabeça. Boca inferior; pré-maxilar e dentário com 6 dentes. Série lateral com 28 placas. Nadadeira dorsal com 1+7, peitoral com 1+6, pélvica com 1+5 e anal com 6 raios. Corpo castanho.

***Sturisoma lyra***

Corpo ligeiramente elevado na região pré-dorsal e achatado posteriormente; focinho longo, triangular e prolongado num rostro quase reto e voltada para cima; maxilas com dentes finos e delicados; abdômen coberto por placas grandes; pedúnculo caudal longo e com uma quilha de cada lado.

**Família Pseudopimelodidae**

Os membros desta família caracterizam-se pela boca larga, olhos pequenos, sem margem orbital livre e barbilhões curtos. A coloração é escura com manchas marrons no tronco. O tamanho é varia entre 5 a 40 cm.

Trata-se de uma família recente com apenas 26 espécies conhecidas cuja biologia ainda é pouco conhecida.

### ***Pseudopimelodus bufonius***

Comprimento padrão máximo de 24,5 cm; corpo robusto com boca larga; olhos pequenos, sem margem orbital livre; barbilhões curtos; machos com papila genital.

### **Ordem Synbranchiformes**

As espécies, a maioria das espécies são respiradores de ar, e encontrado em pântanos ou condições similares com baixos níveis de oxigênio. Há espécies em água doce, ocasionalmente em água salobra; presente nas regiões tropicais e subtropicais, incluindo o sul e leste da Ásia continental. Indivíduos apresentam corpo serpentiforme, olhos pequenos, ausência de bexiga natatória e ausência de costelas.

### **Família Synbranchidae**

As 16 espécies desta família tem o corpo serpentiforme.. Nadadeiras peitorais e pélvicas ausentes; nadadeiras dorsal e anal rudimentares, sendo a caudal curta, rudimentar ou ausente. Os olhos são diminutos. Há membrana branquial é unida ao ístmo; ausência de bexiga natatória e costelas. Vértebras variam entre 98 a 188. Narinas anteriores e posteriores separadas; osso palatoquadrado articulando com o crânio.

### ***Synbranchus marmoratus***

É a maior espécie dentro da família Synbranchidae, atingindo 150 cm de comprimento total. Corpo roliço, serpentiforme, brânquias revestidas por um saco de pele distendível e com abertura externa semicircular; uma prega carnosa na linha mediana do corpo estendendo-se até o final da caudal; ânus localizado no terço final do corpo; narinas posteriores localizadas entre os olhos e próximas entre si; olho atrofiado, coberto por pele e localizado à frente do nível da comissura bucal; maxila superior projetando-se sobre a mandíbula, deixando a boca em posição subterminal a ventral; lábio superior carnoso; dentes cônicos em ambas as maxilas e também no palato; coloração cinza-amarronzada com inúmeras pontuações escuras, concentradas na parte posterior do corpo.

## **CLASSE ELASMOBRANCHII**

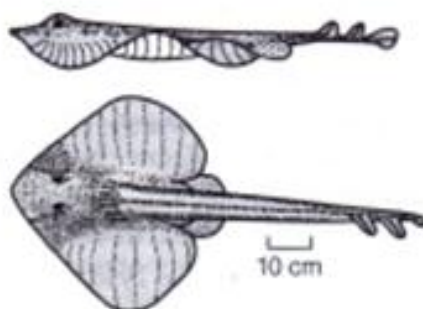
Esta classe tem por representantes os tubarões, e raias. Caracterizam-se por apresentar esqueleto cartilaginoso, mas diferem quanto o formato do corpo e hábitos. Os tubarões são cerca de 400 espécies desde pequeno porte (15 centímetros, ou menos), a grande porte, o tubarão-baleia (atinge mais de 10 metros de comprimento). Há aproximadamente 450 espécies de raias cujos corpos são achatados dorso-ventralmente, movendo-se através de ondulações feitas por suas nadadeiras peitorais amplas. Este grupo têm estruturas eletorreceptoras sensíveis denominadas Ampolas de Lorenzini. Vivem em água doce, salobra e salgada. As aberturas branquiais são múltiplas e em ambos os lados da cabeça. Nas raias as aberturas branquiais localizam-se na parte ventral da cabeça.

### **Ordem Myliobatiformes**

Há aproximadamente 456 espécies de raias. Os dentes são compostos por coroas achatadas, formando placas dentígeras; a boca é protraída muito rapidamente, fornecendo uma sucção poderosa; achatamento dorso-ventral do corpo e extensão lateral das nadadeiras peitorais; ampla distribuição das ampolas de Lorenzini. A cauda pode ser alongada, porém larga, sustentando nadadeiras dorsais e nadadeira caudal terminal; em forma de chicote (as nadadeiras são substituídas por um espinho dorsal grande, serrilhado e venenoso). Algumas espécies são ovíparas, enquanto outras raias são vivíparas.

### **Família Potamotrygonidae**

Esta família é representada por raias de água doce neotropicais possuindo três gêneros (Potamotrygon, Paratrygon e Plesiotrygon) e pelo menos 18 espécies. Possuem corpo em forma de disco. Nadadeiras dorsal e caudal ausentes; corpo recoberto por escamas placóides; cauda filamentosa com um ou mais espinhos longos e duros em forma de ferrão; 5 pares de aberturas branquiais posicionadas ventralmente; boca ventral com placa de dentes pavimentadas em cada maxila; machos com nadadeiras pélvicas transformadas em cláspes.



Representante da Ordem Myliobatiformes (Pough)

***Plesiotrygon iwamae***

Espécies do gênero *Plesiotrygon* têm cauda delgada, filiforme ou whiplike (maior que o comprimento do disco, mas também forte na base). A superfície dorsal do disco e cauda são geralmente cobertos com dentículos muitos espinhos e tubérculos. O aguilhão caudal é bem desenvolvido e localiza-se na superfície dorsal da cauda, contendo pequenas serrilhas laterais voltadas para sua base e uma distal ponta aguda. O disco é ligeiramente mais comprido que largo. Nadadeiras dorsais e caudais estão ausentes; presença de dobras cutâneas membranosas (denominadas finfolds) na região ventral. Os olhos são pequenos. Dentes orais são pequenos formando linhas em ambas as maxilas.

**ANEXO XIV** – Carta AJ/BP 250-2011 referente ao atendimento à condicionante 2.1 da LI nº 621/2009, protocolada junto a DILIC/IBAMA em 08/02/2011.

Prezado



Rio de Janeiro, 07 de fevereiro de 2011

AJ/BP 250-2011

Dra. Gisela Damm Forattini  
Diretora de Licenciamento Ambiental  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA

**Processo:** 02001.002715/2008-88

**Ref.:** AHE Jirau – Atendimento à Condicionante 2.1 da LI nº 621/2009

MMA - IBAMA  
Documento:  
02001.006685/2011-84

Data: 08/02/2011

Prezado Dra. Gisela Forattini,

Em atendimento à condicionante 2.1 da Licença de Instalação (LI) nº 621/2009, do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Jirau, que dispõe:

Av. Almirante Barroso 52, 2602  
Rio de Janeiro, RJ 20031-000  
Tel + 55 21 72773900

*"2.1. Implantar os Programas Ambientais conforme proposto, apresentando relatórios semestrais. As equipes técnicas deverão assinar os respectivos documentos, incluindo o CTF de cada membro."*

Vimos por meio desta, encaminhar o 3º Relatório Semestral do AHE Jirau, em formato impresso e digital (CD-ROM), referente ao período de 01/06/2010 a 30/11/2010, para apreciação deste Instituto.

Colocamo-nos a disposição para quaisquer esclarecimentos necessários

Atenciosamente,

Energia Sustentável do Brasil S.A  
Antonio Luiz F. Abreu Jorge  
Diretor de Meio Ambiente e Sustentabilidade

**ANEXO XV** – Nota Técnica da comparação das coletas diurnas e noturnas de ictioplâncton realizadas na Estação Abunã, no transecto de montante, realizadas entre os dias 18 e 19 de dezembro de 2010 no âmbito do Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis) do Programa de Conservação da Ictiofauna do Aproveitamento Hidrelétrico Jirau.

**Comparação das coletas diurnas e noturnas de ictioplâncton realizadas na Estação Abunã, no transecto de montante, realizadas entre os dias 18 e 19 de dezembro de 2010 no âmbito do Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis) do Programa de Conservação da Ictiofauna do Aproveitamento Hidrelétrico Jirau**

Ronaldo Barthem

**COLETA DE DADOS**

O desenho amostral para a coleta dos dados analisados nesta comparação foi estruturado de acordo com a metodologia empregada pelo Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis) do Programa de Conservação da Ictiofauna do AHE Jirau, incluindo a amostragem no período noturno nos mesmos pontos eleitos para o experimento. Os dados obtidos são apresentados no **Quadro 1** abaixo:

**Quadro 1.** Matriz de Dados obtidas em 3 pontos de coletas e em duas posições na coluna d'água no trecho a montante de Abunã.

PONTO		1		3		5	
Posição		Superfície	Fundo	Superfície	Fundo	Superfície	Fundo
Hora	Hdia	15:55	16:04	16:33	16:43	17:17	17:24
	Hnoi	23:25	23:36	23:48	23:59	00:11	00:20
Profundidade	ProfDia	6,5		10		3,5	
	ProfNoi	5,5		8		15	
Temperatura	TempDia	29,95	28,97	28,96	28,90	28,98	28,91
	TempNoi	29,01	28,95	29,02	29,00	28,99	28,96
Condutividade	ConDia	87	87	87	86	87	87
	ConNoi	86	86	87	86	87	86
Oxigênio	Odia	7,33	5,70	7,28	5,50	7,22	5,50
	ONoi	7,13	5,50	7,14	5,57	7,13	5,65
pH	pHDia	7,30	7,33	7,50	7,48	7,49	7,51
	pHNoi	7,48	7,54	7,47	7,52	7,48	7,50
Turbidez	TurbDia	438	549	449	523	449	527
	TurNoi	443	528	458	501	595	499
Volume Filtrado	VolDia	51,82	57,45	60,84	41,90	43,27	18,11
	VolNoi	46,94	56,13	47,94	60,52	47,66	14,83
Número Siluriformes	SilDia	4	2	1	3	4	0
	SilNoi	3	4	1	7	4	1
Número Outros	OutDia	4	0	3	1	1	0
	OutNoi	0	1	0	0	2	2
Densidade	DSilDia	0,08	0,03	0,02	0,07	0,09	0,00





PONTO		1		3		5	
Posição		Superfície	Fundo	Superfície	Fundo	Superfície	Fundo
Siluriformes	DSilNoi	0,06	0,07	0,02	0,12	0,08	0,07
Densidade Outros	DOutDia	0,08	0,00	0,05	0,02	0,02	0,00
	DOutNoi	0,00	0,02	0,00	0,00	0,04	0,13

## ANÁLISE DOS DADOS

Utilizou-se o Teste t pareado para comparar a significância das diferenças entre as medidas de cada ponto e posição na coluna d'água por período do dia.

## RESULTADOS

### A. Profundidade

Não houve diferença significativa entre as medidas de profundidade de cada ponto em relação ao período do dia.

Teste t pareado: Diferenças significativas quando $p < ,05000$								
Parâmetro/horário	Média	Desvio Padrão	N	Diferença	Desvio Padrão	t	df	p
Profundidade Dia	6,68	3,25						
Profundidade Noite	9,50	4,92	3	-2,83	7,52	-0,65	2	0,58

### B. Temperatura

Não houve diferença significativa entre as medidas de temperatura de cada ponto e posição na coluna d'água em relação ao período do dia.

Teste t pareado: Diferenças significativas quando $p < ,05000$								
Parâmetro/horário	Média	Desvio Padrão	N	Diferença	Desvio Padrão	t	df	p
Temperatura Dia	29,11	0,41						
Temperatura Noite	28,99	0,03	6	0,12	0,40	0,75	5	0,49

### C. Condutividade

Não houve diferença significativa entre as medidas de condutividade de cada ponto e posição na coluna d'água em relação ao período do dia.

Teste t pareado: Diferenças significativas quando $p < ,05000$								
Parâmetro/horário	Média	Desvio Padrão	N	Diferença	Desvio Padrão	t	df	p
Condutividade Dia	86,83	0,41						
Condutividade Noite	86,33	0,52	6	0,50	0,55	2,24	5	0,08



#### D. Oxigênio dissolvido

Não houve diferença significativa entre as medidas de oxigênio de cada ponto e posição na coluna d'água em relação ao período do dia.

Teste t pareado: Diferenças significativas quando $p < ,05000$								
Parâmetro/horário	Média	Desvio Padrão	N	Diferença	Desvio Padrão	t	df	p
OD Dia	6,42	0,94						
OD Noite	6,35	0,86	6	0,07	0,15	1,14	5	0,30

#### E. pH

Não houve diferença significativa entre as medidas de pH de cada ponto e posição na coluna d'água em relação ao período do dia.

Teste t pareado: Diferenças significativas quando $p < ,05000$								
Parâmetro/horário	Média	Desvio Padrão	N	Diferença	Desvio Padrão	t	df	p
pH Dia	7,43	0,09						
pH Noite	7,50	0,03	6	-0,06	0,10	-1,48	5	0,20

#### F. Turbidez

Não houve diferença significativa entre as medidas de turbidez de cada ponto e posição na coluna d'água em relação ao período do dia.

Teste t pareado: Diferenças significativas quando $p < ,05000$								
Parâmetro/horário	Média	Desvio Padrão	N	Diferença	Desvio Padrão	t	df	p
Turbidez Dia	489,17	48,99						
Turbidez Noite	504,00	54,27	6	-14,83	66,05	-0,55	5	0,61

#### G. Volume Filtrado

Não houve diferença significativa entre o volume filtrado de cada ponto e posição na coluna d'água em relação ao período do dia.

Teste t pareado: Diferenças significativas quando $p < ,05000$								
Parâmetro/horário	Média	Desvio Padrão	N	Diferença	Desvio Padrão	t	df	p
Volume Filtrado Dia	45,57	15,40						
Volume Filtrado Noite	45,67	16,07	6	-0,10	10,67	-0,02	5	0,98

#### H. Abundância de espécimes da ordem Siluriformes

Não houve diferença significativa entre o número de Siluriformes coletado em cada ponto e posição na coluna d'água em relação ao período do dia.



Teste t pareado: Diferenças significativas quando $p < ,05000$								
Parâmetro/horário	Média	Desvio Padrão	N	Diferença	Desvio Padrão	t	df	p
N Siluriformes Dia	2,33	1,63						
N Siluriformes Noite	3,33	2,25	6	-1,00	1,79	-1,37	5	0,23

#### I. Abundância de espécimes não pertencente à ordem Siluriformes

Não houve diferença significativa entre o número de outros peixes coletado em cada ponto e posição na coluna d'água em relação ao período do dia.

Teste t pareado: Diferenças significativas quando $p < ,05000$								
Parâmetro/horário	Média	Desvio Padrão	N	Diferença	Desvio Padrão	t	df	p
N Siluriformes Dia	1,50	1,64						
N Siluriformes Noite	0,83	0,98	6	0,67	2,42	0,67	5	0,53

#### J. Densidade de espécimes da ordem Siluriformes

Não houve diferença significativa entre a densidade de Siluriformes estimada para cada ponto e posição na coluna d'água em relação ao período do dia.

Teste t pareado: Diferenças significativas quando $p < ,05000$								
Parâmetro/horário	Média	Desvio Padrão	N	Diferença	Desvio Padrão	t	df	p
N Siluriformes Dia	0,05	0,04						
N Siluriformes Noite	0,07	0,03	6	-0,02	0,03	-1,65	5	0,16

#### K. Densidade de espécimes não pertencente à ordem Siluriformes

Não houve diferença significativa entre a densidade de outros peixes estimada para cada ponto e posição na coluna d'água em relação ao período do dia.

Teste t pareado: Diferenças significativas quando $p < ,05000$								
Parâmetro/horário	Média	Desvio Padrão	N	Diferença	Desvio Padrão	t	df	p
N Siluriformes Dia	0,03	0,03						
N Siluriformes Noite	0,03	0,05	6	-0,01	0,07	-0,12	5	0,91

### CONCLUSÃO

Com base na aplicação do teste t pareado os dados paramétricos coletados no transecto de montante da estação Abunã não sugerem haver diferenças significativas entre os períodos noturno e diurno para as variáveis obtidas.

Os resultados obtidos nesse experimento amostral são semelhantes ao descrito por Araujo-Lima *et al.*, 2001 para a variação diária na abundância de larvas de peixes nos rios Amazonas e Negro.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO-LIMA, C. A. R. M.; SILVA V. V.; PETRY P.; OLIVEIRA E. C. & MOURA S. M. L., 2001. Diel variation of larval fish abundance in the Amazon and rio Negro. *Brazilian Journal of Biology*. 61(3): 357-362

## RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO DOCUMENTO



Ronaldo Borges Barthem

CRBio16301/04-D

CTF IBAMA 1.818.285

**ANEXO XVI** – Nota Técnica de esclarecimento sobre a metodologia de coleta e análise de mortalidade larvas e juvenis: Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis) do Programa de Conservação da Ictiofauna do Aproveitamento Hidrelétrico Jirau.

**Esclarecimento sobre a metodologia de coleta e análise de mortalidade larvas e juvenis:  
Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis) do Programa de Conservação da  
Ictiofauna do Aproveitamento Hidrelétrico Jirau**

**Ronaldo Barthem**

A estimativa da mortalidade do ictioplâncton foi, a princípio, planejada para se comparar a abundância desses organismos ponto a ponto, conforme o **Quadro 1**. A vantagem de se trabalhar com esse tipo de análise é a possibilidade de se identificar a taxa de mortalidade por trecho de rio.

**Quadro 1.** Estimativa da mortalidade apresentado no PBA.

***Mortalidade***

A mortalidade ( $M_x$ ) ou sobrevivência ( $S_x$ ) das larvas de um trecho  $x$  do rio será estimada através da relação da abundância ( $N_E$ ) de ovos, larvas ou juvenis por dia, em diferentes estações de amostra:

$$M_x = \frac{(N_{i_{EX}} - N_{i_{EX+1}})}{N_{i_{EX}}}$$

$$S_x = 1 - \frac{(N_{i_{EX}} - N_{i_{EX+1}})}{N_{i_{EX}}}$$

Onde:

EEX= Abundância de ovos, larvas ou juvenis por dia na estação de amostra X

EEX+1= Abundância de ovos, larvas ou juvenis por dia na estação de amostra seguinte X+1

MX= % de mortalidade entre esses dois trechos

SX=% de sobrevivência entre esses dois trechos

A obtenção dos dados para a execução dessa análise previu a realização de réplicas em cada ponto, para se ter uma estimativa da variabilidade das amostras. No entanto, o tempo previsto para cada coleta foi menor do que o realizado em campo, tendo em vista a extensão e a profundidade do rio. Isto afetou a premissa que as coletas de um período deveriam ser realizadas em condições de vazões semelhantes (**Quadro 2**), pois quanto mais tempo se passava em um ponto, maior seria a diferença de dias entre as primeiras e as últimas coletas. Além disso, a análise planejada anteriormente não considerava a distância entre os pontos.

**Quadro 2.** Detalhe da metodologia de coleta que visava reduzir o tempo gasto em cada ponto a fim de manter as condições de vazão do rio semelhantes para cada ponto de coleta.

Tendo em vista o elevado número de arrastos verticais ou pontos de amostragem por cada período de coleta, é importante reduzir o tempo gasto em cada ponto a fim de se percorrer toda a extensão da área de estudo em condições de vazão do rio semelhantes. Dessa forma, recomenda-se que as coletas destinadas para estimar a sobrevivência-mortalidade nas áreas do AHE Jirau façam os dois arrastos (para larvas e ovos e para juvenis) ao mesmo tempo. Para isso, as redes devem ser lançadas juntas, conforme ilustrado na Figura 4. Para as coletas que visam somente estimar a abundância de juvenis de bagres migradores não há a necessidade de se lançar a rede de ovos e larvas.

A estimativa de mortalidade de ictioplâncton no trecho do reservatório do AHE Jirau será feito através de uma Análise de Covariância (ANCOVA) em que se considerará a seguinte equação:

$$N_{i,j} = \mu + \alpha_i + \pi_j + (\alpha_i \cdot \pi_j) + X_{1,i} + X_{2,i} + \varepsilon_{i,j}$$

Para i: meses e j: anos.

Onde:

$N_{i,j}$  = Número de larvas ou juvenis passando pela seção do rio por unidade de tempo

$\mu$  = Média geral

$\alpha_i$  = Efeito do mês (i)

$\pi_j$  = Efeito do ano (j)

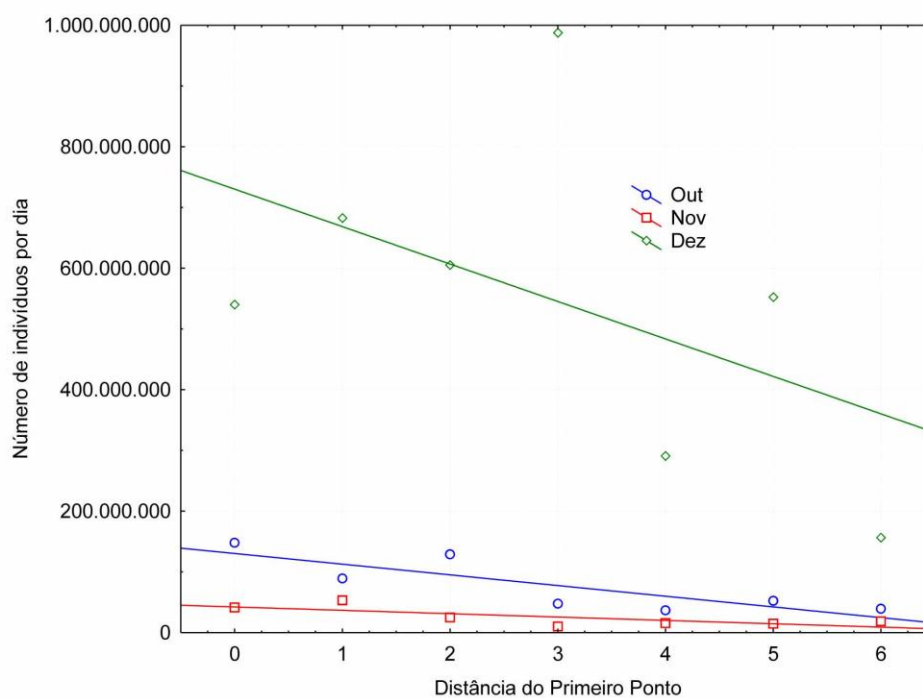
$(\alpha_i \cdot \pi_j)$  = Interação entre mês e ano

$X_{1,i}$  = Distância do ponto de coleta em relação ao primeiro ponto

$X_{2,i}$  = Vazão do rio no dia da coleta

$\varepsilon_{i,j}$  = Erro aleatório

Esta análise permite testar o efeito de distância, vazão e mês e ano de coleta. Além disso, a comparação dos períodos pré e pós enchimento torna-se mais realista com esta abordagem, pois as corredeiras não serão mais percebidas na segunda estapa, não sendo mais necessário a análise pontual. O que interessa para fins de manejo é a estimativa da mortalidade total. A **Figura 1** apresenta um exemplo de análise de mortalidade baseada nos dados de larvas obtidos pelo método de coleta por transecto pontual utilizado pelo Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis) do Programa de Conservação da ictiofauna do AHE Jirau.



**Figura 1.** Exemplo de análise de mortalidade de ictioplâncton. A inclinação das retas é a taxa de mortalidade ao longo do percurso para cada mês de coleta.

*Handwritten signature*



RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO DOCUMENTO



Ronaldo Borges Barthem

CRBio16301/04-D

CTF IBAMA 1.818.285

**ANEXO XVII** – Relatório Técnico da medição de densidade específica de ovos e larvas de peixes do rio Madeira (ESBR/Projeto Pacu, 2010).

**ANEXO XVIII** – Artigo publicado pelo grupo de trabalho do Subprograma de Genética de Populações do AHE Jirau, no volume 139 do periódico *Genetica*, intitulado *A geographical genetics framework for inferring homing reproductive behavior in fishes* (Telles *et al.*, 2011).

**ANEXO XIX** – Plano de Trabalho do desenho experimental a ser realizado no Canal Experimental de Transposição dos AHE Santo Antônio e Jirau no ano de 2011.

**ANEXO XX** – Relatório Técnico dos experimentos realizados no Canal Experimental de Transposição dos AHE Santo Antônio e Jirau no ano de 2011 (período entre 11 de fevereiro a 16 de maio de 2011).

**ANEXO XXI** – Plano de Trabalho do estudo de avaliação da viabilidade da aplicação de técnicas de telemetria no monitoramento de peixes migradores no rio Madeira.

**ANEXO XXII** – Relatórios Mensais de Atividades do estudo de avaliação da viabilidade da aplicação de técnicas de telemetria no monitoramento de peixes migradores no rio Madeira.

**ANEXO XXIII** – Carta AJ/JG 204-2011 referente ao atendimento ao Item “a” da Condicionante 2.22.6 (Programa de Conservação da Ictiofauna - Centro de Reprodução de Peixes) da LI nº 621/2009, protocolada junto a DILIC/IBAMA em 28/01/2011.



Rio de Janeiro, 27 de janeiro de 2011

AJ/JG 204-2011

Dra. Gisela Damm Fofattini  
Diretora de Licenciamento Ambiental  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

**Processo:** 02001.002715/2008-88

**Ref.:** AHE Jirau – Programa de Conservação da Ictiofauna - Centro de Reprodução da Ictiofauna

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

tel + 55 21 2277.3800

Prezada Dra. Gisela Forattini,

Em atendimento ao disposto na condicionante nº 2.22.6 da Licença de Instalação nº 621/2009, relativa ao Aproveitamento Hidrelétrico Jirau, vimos, através desta, apresentar a lista dos especialistas em ictiofauna sugeridos para participarem dos *workshops* sobre endemismo e repovoamento de peixes na área do futuro reservatório da Usina Hidrelétrica Jirau. Segue a listagem dos profissionais a serem convidados por *workshop*, acompanhado da área de atuação e a instituição de origem:

WORKSHOP	ÁREA	NOME	INSTITUIÇÃO
Endemismo	Sistemática de peixes	Cristiano Nogueira	Departamento de Zoologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF
		Paulo A. Backup	Departamento de Vertebrados, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ
		Naércio A. Menezes	Seção de Ictiologia, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP
		Osvaldo T. Oyakawa	
		Flávio C. T. Lima	
		Luiz R. Malabarba	Laboratório de Ictiologia, Departamento de Zoologia e Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS
		Efrem J. G. Ferreira	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
		Jansen A. S. Zuanon	
Lucia Rapp Py-Daniel			
Gislene Torrente Vilara	Universidade Federal do Amazonas		



Repovoamento	Repovoamento de peixes	João Henrique Pinheiro Dias	CESP/Jupia
		João Magalhães Lopes	CEMIG
	Manejo de Recursos Pesqueiros	Emiko Kawakami Resente	Embrapa - Pantanal
		Fernando M. Pelicice	Universidade Federal do Tocantins
	Genética em repovoamentos	Fausto Foresti	UNESP - Botucatu
		Fabio Porto Foresti	UNESP - Bauru
	Genética e técnicas de produção de alevinos	Ricardo Pereira Ribeiro	Depto. Zootecnia - Universidade Estadual de Maringá
		Jaime Aparecido Pohv	Universidade Federal do Mato Gross - Campus Rondonópolis - MT
	Reprodução de peixes	Martin Halverson	Projeto Pacu
	Piscicultura	Domingo Rodriguez Fernandez	Itaipu Binacional
Sistemática de peixes	Jansen A. S. Zuanon	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia	
	Gislene Torrente Vilara	Universidade Federal do Amazonas	

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

tel + 55 21 2277.3800

Sugerimos o período entre os dias 21 e 25 de fevereiro de 2011 para a realização dos seminários na cidade de Brasília – DF.

Sem mais, colocamo-nos à disposição para todos os esclarecimentos que se apresentarem necessários.

Atenciosamente,

Energia Sustentável do Brasil S.A.  
Antonio Luiz F. Abreu Jorge  
Diretor de Meio Ambiente e Sustentabilidade

**ANEXO XXIV** – Carta AJ/TS 987-2011 referente ao atendimento ao Item “a” da Condicionante 2.22.6 (Programa de Conservação da Ictiofauna - Centro de Reprodução de Peixes) da LI nº 621/2009, protocolada junto a DILIC/IBAMA em 28/01/2011.

Rio de Janeiro, 25 de maio de 2011

AJ/TS 987-2011

Dra. Gisela Damm Forattini  
Diretora de Licenciamento Ambiental  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

**Processo:** 02001.002715/2008-88

**Ref.:** Atendimento ao Item "a" da Condicionante 2.22.6 da LI nº 621/2009  
Programa de Conservação da Ictiofauna - Centro de Reprodução da Ictiofauna

Prezada Dra. Gisela Forattini,

Av. Almirante Barroso 52. 2602  
Rio de Janeiro, RJ 20031-000

tel + 55 21 2277.3800

Em atendimento ao item "a" da condicionante 2.22.6 da Licença de Instalação (LI) nº 621/2009 do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Jirau, emitida em 03/06/2009, que dispõe:

*"2.22.6. Apêndice - Centro de Reprodução da Ictiofauna:*

*a) Refinar a proposta inicial de Centro de Reprodução da Ictiofauna, a partir de amplos workshops, contando com a presença da comunidade científica e sociedade civil, especialmente desenvolvidos para debater o tema, às expensas do empreendedor."*

No dia 28/01/2011, a Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR) protocolou neste Instituto a correspondência AJ/JG 204-2011, apresentando a lista dos especialistas em ictiofauna sugeridos para participarem dos *workshops* a serem realizados sobre endemismo e repovoamento de peixes na área do futuro reservatório do AHE Jirau, conforme acordado e registrado na ata da reunião realizada na sede deste órgão em 08/12/2010 sobre o Programa de Conservação da Ictiofauna. A ESBR propôs, inicialmente, que os seminários fossem realizados no mês de fevereiro de 2011, na cidade de Brasília/DF.

No Parecer Técnico (PT) nº 41/2011 - COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, encaminhado à ESBR no dia 16/05/2011, através do Ofício nº 275/2011 - CGENE/DILIC/IBAMA, este Instituto informou que:

*"O Ibama aguarda o encaminhamento da proposta de data, local e nomes dos participantes do workshop a ser realizado para discussão do Centro de Reprodução de Ictiofauna, conforme acordado na reunião técnica do dia 08/12/2010."*

Desta forma, a ESBR vem, por meio desta, encaminhar novamente a listagem dos profissionais a serem convidados, com suas respectivas áreas de atuação e instituições de origem, além da contextualização do tema, e solicitar a manifestação deste Instituto, o mais breve possível.



Workshop	Área	Nome	Instituição
Endemismo	Sistemática de peixes	Cristiano Nogueira	Departamento de Zoologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF
		Paulo A. Buckup	Departamento de Vertebrados, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ
		Naércio A. Menezes	Seção de Ictiologia, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP
		Osvaldo T. Hosakawa	
		Flávio C. T. Lima	
		Luiz R. Malabarba	Laboratório de Ictiologia, Departamento de Zoologia e Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS
		Efrem J. G. Ferreira	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
		Jansen A. S. Zuanon	
		Lucia Rapp Py-Daniel	
Gislene Torrente Vilara	Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM		
Repovoamento	Repovoamento de peixes	João Henrique Pinheiro Dias	Companhia Energética de São Paulo (CESP) - Usina Hidrelétrica Engenheiro Souza Dias (Jupiá)
		João Magalhães Lopes	CEMIG
	Manejo de Recursos Pesqueiros	Emiko Kawakami Resente	Embrapa - Pantanal
		Fernando M. Pelicice	Universidade Federal do Tocantins, TO
	Genética em repovoamentos	Fausto Foresti	Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, SP
		Fabio Porto Foresti	Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru, SP
	Genética e técnicas de produção de alevinos	Ricardo Pereira Ribeiro	Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR
		Jaime Aparecido Pohv	Universidade Federal do Mato Grosso, Campus Rondonópolis, MT
	Reprodução de peixes	Martin Halverson	Projeto Pacu Aqüicultura
	Psicultura	Domingo Rodriguez Fernandez	Itaipu Binacional
	Sistemática de peixes	Jansen A. S. Zuanon	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
		Gislene Torrente Vilara	Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM


Av. Almirante Barroso 52.2602  
Rio de Janeiro, RJ 20031-000  
tel + 55 21 2277.3800



Considerando a agenda de seminários programados para os meses de junho e julho de 2011, a ESBR propõe que os *workshops* sobre o Centro de Reprodução da Ictiofauna sejam realizados no mês de agosto de 2011, em data a ser confirmada de acordo com a disponibilidade dos participantes.

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

Atenciosamente,

  
Energia Sustentável do Brasil S.A.  
Antonio Luiz F. Abreu Jorge  
Diretor de Meio Ambiente e Sustentabilidade

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

tel + 55 21 2277.3800

**ANEXO XXV** – Cronograma do Programa de Conservação da Ictiofauna ajustado de acordo com a data de emissão da Autorização nº 074/2010 – CGFAP e em consonância com as atividades previstas no cronograma original apresentado no PBA do empreendimento, em meio digital (formato Excel).

**ANEXO XXVI** – Ofício nº 042/11-NCA/TEC solicitando autorização para encaminhamento de material biológico (amostras de tecidos de peixes) para o Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico do AHE Jirau, executado pela empresa Venturo Consultoria Ambiental Ltda.





MMA - IBAMA  
Documento:  
02001.017926/2011-11  
Data: 29/04/2011

Ofício nº 042/11-NCA/TEC

Goiânia, GO, 29 de abril de 2011.

Ilmo Sr.

Clemeson José Pinheiro da Silva

M. D. Coordenador Geral

Coordenação de Autorização de Uso e Gestão da Fauna e Recursos Pesqueiros

Diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Florestas

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

**REFERÊNCIA:** Processo IBAMA 02001.006797/2008-30 – Solicitação para encaminhamento de material biológico – Programa de Acompanhamento do Desmatamento e Resgate da Fauna – AHE Jirau.

Prezado Senhor,

A par de cumprimentá-lo e em continuidade ao processo de licenciamento do Programa de Acompanhamento do Desmatamento e Resgate da Fauna Silvestre do Aproveitamento Hidrelétrico Jirau, o qual se encontra em andamento sob a vigência da Autorização CGFAP 274/2010 – CGFAP, solicitamos através deste autorização para encaminhamento de amostras de material biológico (tecido muscular congelado) para realização de análise da presença de metais pesados como subsídio ao Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico, executado no âmbito do Projeto Básico Ambiental do AHE Jirau.

Para tanto, encaminhamos uma cópia impressa do Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico e seus anexos.

1/2

Rua 58 nº 217 - Jardim Goiás - CEP 74.810-250 Goiânia, GO Tel: (62) 3278 4355 [www.naturae.com.br](http://www.naturae.com.br)



Informamos que, caso seja autorizado, as amostras serão extraídas de animais destinados para o tombamento em coleções científicas ou para o descarte, conforme descrito do Plano de Trabalho do Programa de Acompanhamento do Desmatamento e Resgate da Fauna.

Sem mais para o momento.

*Marcio Candido da Costa*  
Marcio Candido da Costa – M.Sc.  
CRBio 30.296-4 CTF 485.469  
Gerente Técnico

**ANEXO XXVII** – Releases e demais materiais de divulgação do Programa de Conservação da Ictiofauna do AHE Jirau.

**Jirau Notícias. Edição 8. Veiculada em setembro de 2010.**



# Lula se impressiona com UHE Jirau

O Presidente Luiz Inácio Lula da Silva, diante dos avanços nas obras de Jirau, considerou o projeto mais extraordinário dos últimos anos no Brasil. Lula aproveitou para anunciar o aumento de geração de energia com novas turbinas. **Página 3**



## Campanha Ictiofauna

Analisar a vida dos peixes e seu comportamento foram os focos da 5ª Campanha do Programa de Conservação da Ictiofauna, que celebra o sucesso nas ações.

**Página 2**



## Oficina de Paleontologia



Escolas recebem conhecimento sobre Paleontologia e aprendem sobre a ciência que estuda o passado da terra e seu desenvolvimento.

**Página 4**

## CI Itinerante

Programas Socioambientais são apresentados durante o Centro de Informação Itinerante que contemplou mais de 2.800 estudantes.

**Página 4**



**Monitoramento**

## Etapa concluída da Campanha de Ictiofauna

*Acompanhar e analisar o comportamento dos peixes são os objetivos das ações na UHE Jirau*

Na 5ª Campanha do Programa de Conservação da Ictiofauna, realizada em setembro, foram coletados cerca de mil peixes na área monitorada, a qual compreende o Rio Madeira e seus afluentes (rios Karipuna, São Lourenço, Mutum Paraná, São Simão e Abunã). Anualmente são realizadas 12 campanhas mensais e duas semestrais. Nas campanhas semestrais, a área de monitoramento se estende até a região de Costa Marques.

Os peixes coletados passam por uma triagem que constitui a biometria (medida e pesagem) das espécies com importância comercial ou de grande quantidade. As mais abundantes são os bagres: Dourada, Filhote, Babão, Pintado e Piramutaba; e também



Os peixes coletados são examinados para comparar suas características

o Peixe-Cachorra, Sardinha, Branquinha, Curimba e Piau. São examinados o estômago, gônadas (órgão onde são produzidas as células sexuais), tecidos e é determinada a idade dos peixes. O material é enviado para análise no Laboratório de Ictiologia e Pesca (LIP/UNIR).

O objetivo das campanhas é acompanhar e analisar o comportamento dos peixes, com a construção da Usina Hidrelétrica Jirau. O trabalho é realizado pela Naturae, em parceria com os professores da Universidade Federal de Goiás (UFGO) e Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC/UCG).

### UHE Jirau homenageia colaboradores pelo sucesso do resgate dos peixes

A UHE homenageou as empresas parceiras que atuam no Programa de Resgate da Ictiofauna, pelo empenho e resultado no trabalho de resgate nas enseadeiras da Usina, no Rio Madeira. Em um ano de trabalho o Programa de Resgate e



Da esquerda para direita, Vitor Paranhos (presidente da ESBR), Gerard Mestrallet (presidente da GDF Suez) e Antônio Luiz Abreu Jorge (diretor de Meio Ambiente e Sustentabilidade da ESBR)

Salvamento da Ictiofauna, apresenta números positivos com mortalidade zero. A solenidade comandada pelo diretor presidente da Energia Sustentável do Brasil (ESBR), Victor Paranhos, ocorreu durante a visita do Presidente Mundial da GDF Suez, Gérard Mestrallet e comitiva ao canteiro de obras da Usina na primeira semana de setembro.

Receberam os tombstones (peças em cristal cortadas a laser, com imagem em 3D de um peixe), a bióloga Fernanda Capuzo (Naturae), o engenheiro Daniel Seabra (Leme Engenharia) e Hidário Martins (Construtora Camargo Corrêa). Toda a comitiva da GDF Suez também recebeu a peça produzida pela Diretoria de Meio Ambiente e Sustentabilidade da ESBR.

**"A ação contabilizou o salvamento de 216.802 peixes"**

### EXPEDIENTE

**Projeto Gráfico, Redação e Edição**  
Clara Comunicação e Editora Ltda. Fone: (66) 3224-1649  
claracom@elo.com.br - www.claraonline.com.br

**Boletim Informativo da Usina Hidrelétrica Jirau**  
Jornalista Responsável: Marinalva Freitas (DRT-1001) Textos e Fotos: Santiago Rosa Junior / Rafael Abreu (DRT-045/RO) Revisão: Sabryna Albuquerque (MG-09124/P) Fotos: Arquivo ESBR Diagramação: Ariston Oliveira (DRT-080/RO) e Ton Barbosa

**Periodicidade:** bimestral. Tiragem: 3000 exemplares.  
**Centros de Informações da Usina Hidrelétrica Jirau (escritórios):**  
Porto Velho: rua Joaquim Nabuco, 3200, 3º andar: São João Bosco, Fone: (66) 3218-2000  
Nova Mutum Paraná: BR -364, km 418, Fone: (66) 3533-0345 / 3533-8340

**Central de Atendimentos da UHE Jirau** - Ligação gratuita: 0800 647 7747  
E-mail: atendimento@energiasustentaveldobrasil.com.br  
www.energiasustentaveldobrasil.com.br



**"Qual a contrapartida cultural da Usina Jirau para a sociedade de Porto Velho?"**

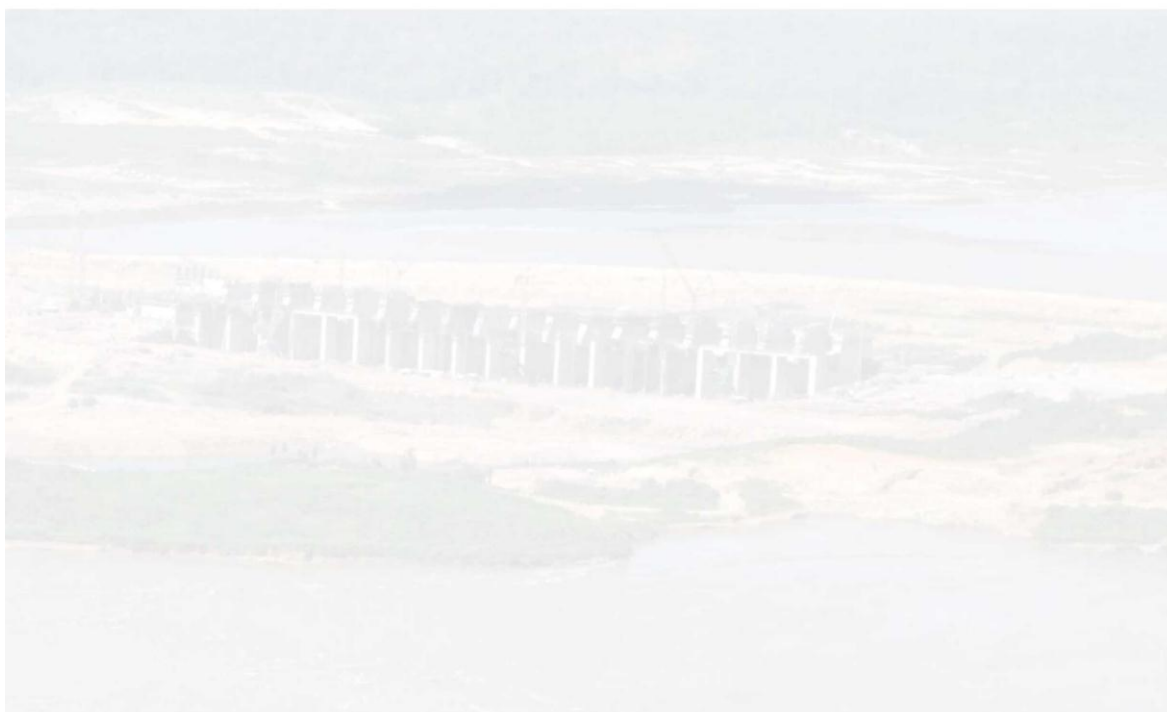
Vitor Paranhos  
Presidente da ESBR

Minha, a UHE Jirau possui ações voltadas ao lazer, turismo e do resgate da patrimônio cultural, o que beneficia não só a região, mas todo o Estado. A Energia Sustentável do Brasil também possui uma política de patrocínio que ações culturais dentro da lógica de sustentabilidade social e ambiental, com o compromisso de colaborar com projetos educacionais através de ações educacionais.

**Usina Hidrelétrica Jirau**  
Você também tem dúvidas? - Fale com a gente - 0800 647 77 47

## Desvio do rio marca avanço em Jirau

*A ação vai assegurar o enchimento do lago e início do funcionamento das primeiras turbinas, na Casa de Força 2.*



### Encontro Intercomunitário

O Encontro - realizado em Nova Mutum Paraná - aproximou as comunidades, o poder público e as instituições com representação na região.



### Fauna silvestre



Em um ano de trabalho, aproximadamente 1.900 espécies de animais silvestres foram encontrados na área envolvida por Jirau.

### Ictiofauna

Usina Jirau cataloga 265 espécies de peixes no rio Madeira, por meio do Programa de Conservação da Ictiofauna, que monitora o rio desde 2010.





Animais silvestres

## Registros de espécies comprovam riqueza em Jirau



Mais de 100 espécies de borboletas frugívoras (que se alimentam de frutos) foram identificadas



Especialistas registram 554 espécies de aves

Pequenos animais, como insetos e pererecas, até grandes mamíferos, como onças e macacos, são acompanhados e analisados pelo Programa de Monitoramento da Fauna Silvestre da Usina Jirau, que completou um ano

de atividades na área de influência do empreendimento. Até o momento, já foram triados e identificados mais de 900 espécies de animais invertebrados (formigas, cupins, borboletas, abelhas, mosquitos, libélulas, besouros, aranhas

e escorpiões) e cerca de 910 espécies de vertebrados (aves, anfíbios, répteis e mamíferos). O registro dessas espécies, dentre outras identificadas, comprova a riqueza da fauna existente na área envolvida pela hidrelétrica Jirau.

## Usina Jirau cataloga 265 espécies de peixes no rio Madeira



O Programa de Conservação da Ictiofauna da Usina Hidrelétrica Jirau, monitora, desde 2010, o comportamento dos peixes no rio Madeira e seus afluentes. Ao todo, já foram registradas 265 espécies. Para tanto, os peixes são coletados e passam por processo de identificação, pesagem e medição de tamanho. Em sua décima primeira campanha mensal,

a equipe do Programa coletou 224 peixes. Para a execução das coletas foi utilizada uma gama de equipamentos como malhadeiras, redes de cerco, tarrafas, puçás, linha e anzol, espinhel e pesca elétrica. Este programa ambiental terá continuidade durante a fase de operação da UHE Jirau, mantendo o cuidado com a conservação das espécies.

### EXPEDIENTE

**Projeto Gráfico, Redação e Edição**  
Clara Comunicação e Editora Ltda - Fone: (69) 3224-1949  
claracom@elo.com.br - www.claraonline.com.br

**Boletim Informativo da Usina Hidrelétrica Jirau**  
Jornalista Responsável: Marinaiva Freitas (DRT-1901) Textos e Fotos: Jaqueline Maiba (MTB-1048-RO) / Rafael Abreu (DRT-945-RO) Revisão: Sabryna Albuquerque (MG-19124/JF) Fotos: Arquivo ESR. Diagramação: Ariston Oliveira (DRT-880-RO) e Ton Barbosa.

**Periodicidade:** bimestral. Tiragem: 3000 exemplares.  
**Centros de Informações da Usina Hidrelétrica Jirau (escritórios):**  
Porto Velho: rua Joaquim Nabuco, 4296, 1º andar, São José Bosco, CEP: 76.904-066, Fone: (69) 3218-2000  
Nova Mutem Paraná: Rua Getúlio Vargas Qd. 11 - Casa 05, Fone: (69) 3531-8045/3531-8149

**Central de Atendimentos da UHE Jirau** - Ligação gratuita: 0800 647 7747  
E-mail: atendimento@energiasustentaveldoBrasil.com.br  
www.energiasustentaveldoBrasil.com.br



#### Comentário da Comunidade

**Francisco Medeiros**  
Assessor Técnico em Meio  
Ambiente

"O projeto de produção de energia é uma ação positiva que nos ajuda a melhorar nossos produtos. Aproveita essa ideia da Energia Sustentável do Brasil e trouxe isso as famílias nas localidades que agem próximo com mais qualidade."

Usina Hidrelétrica Jirau  
Fale conosco pelo: - 0800 647 77 47

Energia Sustentável do Brasil

**jirau@notícias**

Edição Nº 64 / 29 de outubro de 2010 [www.energiasustentaveldobrasil.com.br](http://www.energiasustentaveldobrasil.com.br)

BOLETIM ELETRÔNICO DA USINA HIDRELÉTRICA JIRAU

---

## INGLESES VISITAM JIRAU

**Inglaterra de 1980**  
O Brasil tem a honra de receber a visita de uma delegação inglesa liderada por Sir John Taylor, Diretor Executivo da British Energy, em uma visita técnica ao complexo de Jirau.

**Atividade de 2010**  
A visita é realizada em conjunto com a Casa do Povo, Museu, Biblioteca e Centro de Estudos da Usina Hidrelétrica de Jirau.

**Programa de Remanejamento**  
A visita é realizada no âmbito do Programa de Remanejamento de Energia, desenvolvido pela ESR em parceria com a British Energy.



### PROGRAMA DE REMANEJAMENTO TEM 96% DE ACEITAÇÃO

**Programa de Remanejamento**  
O Programa de Remanejamento de Energia, desenvolvido pela ESR em parceria com a British Energy, tem alcançado 96% de aceitação por parte da população.

**Atividade de 2010**  
A visita é realizada em conjunto com a Casa do Povo, Museu, Biblioteca e Centro de Estudos da Usina Hidrelétrica de Jirau.

**Programa de Remanejamento**  
A visita é realizada no âmbito do Programa de Remanejamento de Energia, desenvolvido pela ESR em parceria com a British Energy.



### PALEONTOLOGIA DE JIRAU É APRESENTADA AOS GRUPOS AMBIENTAIS

**Programa de Remanejamento**  
O Programa de Remanejamento de Energia, desenvolvido pela ESR em parceria com a British Energy, tem alcançado 96% de aceitação por parte da população.

**Atividade de 2010**  
A visita é realizada em conjunto com a Casa do Povo, Museu, Biblioteca e Centro de Estudos da Usina Hidrelétrica de Jirau.

**Programa de Remanejamento**  
A visita é realizada no âmbito do Programa de Remanejamento de Energia, desenvolvido pela ESR em parceria com a British Energy.



### ESR REFORÇA CAMPAINHA CONTRA MALÁRIA EM NOVA MUTUM, PARANÁ

**Programa de Remanejamento**  
O Programa de Remanejamento de Energia, desenvolvido pela ESR em parceria com a British Energy, tem alcançado 96% de aceitação por parte da população.

**Atividade de 2010**  
A visita é realizada em conjunto com a Casa do Povo, Museu, Biblioteca e Centro de Estudos da Usina Hidrelétrica de Jirau.

**Programa de Remanejamento**  
A visita é realizada no âmbito do Programa de Remanejamento de Energia, desenvolvido pela ESR em parceria com a British Energy.



### SEGURANÇA INDÍGENA, ICTIOFAUNA E EXPLORAÇÃO SEXUAL SÃO DISCUTIDOS

**Programa de Remanejamento**  
O Programa de Remanejamento de Energia, desenvolvido pela ESR em parceria com a British Energy, tem alcançado 96% de aceitação por parte da população.

**Atividade de 2010**  
A visita é realizada em conjunto com a Casa do Povo, Museu, Biblioteca e Centro de Estudos da Usina Hidrelétrica de Jirau.

**Programa de Remanejamento**  
A visita é realizada no âmbito do Programa de Remanejamento de Energia, desenvolvido pela ESR em parceria com a British Energy.



**Representantes de órgãos públicos, ambientais, lideranças indígenas e da sociedade civil participaram das reuniões realizadas no escritório da Energia Sustentável do Brasil, em Porto Velho. A pauta integrou a discussão dos Grupos de Trabalho (GTs) sobre as ações**

**desenvolvidas nos programas socioambientais da Usina Hidrelétrica Jirau. Na pauta do GT indígena foram apresentados os Planos de Segurança e Proteção Territorial para a comunidade indígena, no GT de Meio Ambiente, o assunto foi o Programa de Conservação de**

**ictiofauna e no GT de Socioeconômica, as ações de Combate à Exploração Sexual de Crianças e Adolescentes, na área do empreendimento, por meio de projetos desenvolvidos pela Construtora Camargo Corrêa. Os GTs fazem parte do Comitê de Sustentabilidade da UHE Jirau.**

### Você Sabia?

**Programa de Remanejamento**  
O Programa de Remanejamento de Energia, desenvolvido pela ESR em parceria com a British Energy, tem alcançado 96% de aceitação por parte da população.

**Atividade de 2010**  
A visita é realizada em conjunto com a Casa do Povo, Museu, Biblioteca e Centro de Estudos da Usina Hidrelétrica de Jirau.

**Programa de Remanejamento**  
A visita é realizada no âmbito do Programa de Remanejamento de Energia, desenvolvido pela ESR em parceria com a British Energy.



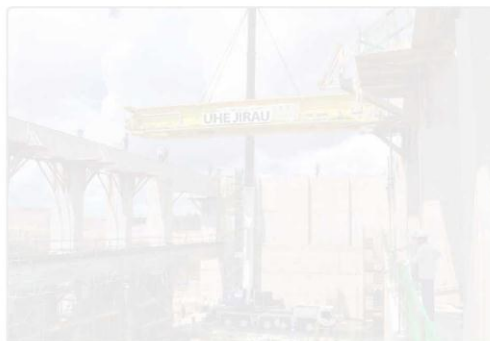
ESR é uma das empresas do Grupo de Trabalho de Sustentabilidade da UHE Jirau.

Envie pauta, notas, sugestões e críticas para [comunicacao@energiasustentaveldobrasil.com.br](mailto:comunicacao@energiasustentaveldobrasil.com.br)

Diretoria Institucional | Comunicação Institucional

**USINA JIRAU** Energia Sustentável do Brasil

## PONTE ROLANTE É MONTADA NA USINA JIRAU



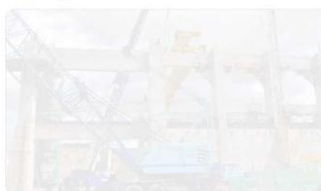
A primeira viga de concreto armado principal foi montada na Usina Hidrelétrica em uma única peça, 22,4 metros rolante e foi montada em duas peças

de 22 metros que foram içadas para cima, mas um cangalha com peso de quase 400 toneladas. A estrutura tem capacidade para 1,5 metro de altura

rolante e será responsável por movimentar duas 28 toneladas na Casa de Força. Na imagem direita da página

### DUAS PONTES EM CADA CASA DE FORÇA

Com as instalações duas pontes rolantes principais que podem suportar 200 toneladas e cada uma, além de duas pontes auxiliares com capacidade de 40 toneladas. São instaladas na Casa de Força, sendo na margem direita como na imagem ao lado. Na imagem direita, por exemplo, as estruturas serão montadas em cada concreto das bases de montagem. Também estão sendo montados na Casa de Força, além das estruturas e equipamentos, permitindo a participação na montagem dos sistemas, explica o engenheiro da Energia Sustentável do Brasil, Roberto Neves.



### INICIA MONTAGEM DO QUARTO GUINDASTE NO VERDEQUERO



Nesta sexta termina a montagem do quarto guindaste Lateral LT 1402

Nesta semana termina a montagem mecânica do Verdequero. O guindaste

tem capacidade de içamento de até 400 toneladas.

### DELEGACIA DA POLÍCIA CIVIL EM NOVA MUTUM INICIA AS ATIVIDADES

Nesta quinta-feira, 27, a delegacia da Polícia Civil em Nova Mutum iniciou suas atividades, com o atendimento e atendimento local e regional. A delegacia está instalada no Distrito Industrial de Segurança Pública (DIP), que também conta com uma unidade do Grupo de Identificação e de Injeção de Materiais. O objetivo é oferecer ao cidadão o atendimento de qualidade, por meio de atendimento e de atendimento por meio de atendimento. O objetivo é oferecer ao cidadão o atendimento de qualidade, por meio de atendimento e de atendimento por meio de atendimento.



### PROGRAMA CATALOGA 265 ESPÉCIES DE PEIXES



A equipe do Programa de Conservação da Ictiofauna da Usina Jirau catalogou 265 espécies de peixes ao longo das dez primeiras campanhas, iniciadas em maio de 2010. Em sua décima primeira campanha de campo, realizada em março, foram coletados 224 peixes,

distribuídos em 33 espécies. Todos os animais coletados passaram pelo processo de identificação da espécie, pesagem, medição de tamanho e material biológico para análise. Para a execução das coletas foi utilizada uma gama de equipamentos, como

malhadeiras, redes de cerco, tarrafas, puças, linha e anzol, espinhel e pesca elétrica. O objetivo da ação é gerar informações para o acompanhamento das espécies no rio Madeira e afluentes, em decorrência da implantação do empreendimento.







# Notícia

Edição nº 18 - Rondônia, 16 a 30 de setembro de 2010

USINA  
**JIRAU**



Energia  
Sustentável  
do Brasil

## CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA MERGULHA NA VIDA DOS PEIXES

Acompanhar as comunidades de peixes e gerar informações que permitam analisar seu comportamento com a instalação da UHE Jirau é o desafio da equipe Naturae. Na 5ª Campanha do Programa de Conservação da Ictiofauna, foram coletados no período entre 01 e 08 deste mês, cerca de mil peixes na área monitorada, a qual compreende o rio Madeira e seus afluentes: rios Karipuna, São Lourenço, Mutum Paraná, São Simão e Abunã. Anualmente serão realizadas 12 campanhas mensais e duas semestrais. Nas campanhas semestrais, a área de monitoramento se estende até a região de Costa Marques.





## Notícia

USINA  
JIRAU Energia  
Sustentável  
do Brasil

Edição nº 20 - Rondônia, 15 a 31 de outubro de 2010

### Grupos de Trabalho abordam: segurança indígena, Ictiofauna e Exploração Sexual

O Plano de Segurança e Proteção Territorial para a Comunidade Indígena, as ações do Programa de Conservação da Ictiofauna e o Combate à Exploração Sexual de Crianças e Adolescentes foram os principais assuntos abordados nos Grupos de Trabalhos (GT), Indígena, de Meio Ambiente e de Socioeconomia. Participam dos GT's representantes de órgãos públicos, ambientais, lideranças indígenas e da sociedade civil. As reuniões aconteceram neste mês, no escritório da ESBR em Porto Velho.



Materia Jornal Alto Madeira. Jirau faz levantamento das espécies de peixes no rio Madeira.  
Veiculada em 03 de maio de 2011.

# Jirau faz levantamento das espécies de peixes no rio Madeira

*REGISTRADOS- Até agora os estudos que fazem parte do Programa de Conservação da Ictiofauna do empreendimento de Jirau já registraram 265 espécies no Madeira.*

Duzentas e sessenta e cinco espécies de peixes já foram registradas pela equipe do Programa de Conservação da Ictiofauna da Usina Hidrelétrica Jirau, executado pela Naturae, empresa contratada, que desde 2010 monitora o comportamento dos peixes no rio Madeira e seus afluentes. Para tanto, os peixes são coletados e passam por processo de identificação, pesagem e medição de tamanho.

Em sua décima primeira campanha mensal, realizada no período entre 1º e 12 de março, a equipe do Programa coletou 224 peixes. Para a execução das coletas foi

utilizada uma gama de equipamentos como malhadeiras, redes de cerco, tarrafas, pucças, linha e anzol, espinhel e pesca elétrica.

A equipe realizou estudos em pontos estratégicos do rio Madeira, previstos no Plano de Trabalho do Programa de Conservação da Ictiofauna, como os rios Karipuna, Madeira, São Lourenço, Mutum Paraná, Abunã e Igarapé São Simão. Em cada estação de coleta são obtidos dados limnológicos, além da caracterização do local.

A responsável pelos programas do meio biótico da Energia Sustentável do Brasil (ESBR), Ludmila Castro,



explica que as informações obtidas em campo serão transferidas para um banco de dados. "As informações servirão como base de comparações com os dados a serem obtidos após o início

do funcionamento da Usina Jirau. Com isso, poderemos medir e controlar melhor os possíveis impactos sobre a biodiversidade local e nas atividades pesqueiras", enfatiza Ludmila.

Materia Jornal Diário da Amazônia. Mais de 260 espécies na área de Jirau. Veiculada em 03 de maio de 2011.

## **PEIXES. Equipe do programa de monitoramento do rio Madeira realiza estudo em pontos estratégicos**



**Estudo de peixes é feito em áreas estratégicas do rio Madeira**

# **Mais de 260 espécies na área de Jirau**

A equipe do Programa de Conservação da Ictiofauna da Usina Hidrelétrica Jirau já registrou 265 espécies de peixes no rio Madeira. O programa é executado pela Naturae, empresa que desde o ano passado monitora o comportamento dos peixes no Madeira e seus afluentes. Todo o processo consiste na coleta, identificação, pesagem e medição do tamanho dos peixes.

Em sua 11ª campanha mensal, realizada no período entre 1º a 12 de março, a equipe coletou 224 peixes. Para a execução das coletas foi utilizada uma gama de equipamentos, como malhadeiras, redes de cerco, tarrafas, puçás, linha e anzol, espinhel e pesca elétrica.

A equipe realizou estudos em pontos estratégicos do rio Madeira, previstos no Plano de

Trabalho do Programa de Conservação da Ictiofauna, como os rios Karipuna, Madeira, São Lourenço, Mutum Paraná, Abunã e Igarapé São Simão. Em cada estação de coleta são obtidos dados limnológicos, além da caracterização do local.

A responsável pelos programas do meio biótico da Energia Sustentável do Brasil (ESBR), Ludmila Castro, explicou que as

informações obtidas em campo serão transferidas para um banco de dados. "As informações servirão como base de comparações com os dados a serem obtidos após o início do funcionamento da Usina Jirau. Com isso, poderemos medir e controlar melhor os possíveis impactos sobre a biodiversidade local e nas atividades pesqueiras", enfatizou Ludmila. (AI)

Materia Jornal Alto Madeira. Sistema de radiotelemetria ajuda a monitorar peixes no rio Madeira. Veiculada em 14 de maio de 2011.

Porto Velho, Rondônia, sábado, 14 de maio de 2011

Alto Madeira

MONITORANDO - Ao todo 120 animais de cinco espécies de bagres da Amazônia estão sendo marcados para fornecer informações

## Sistema de radiotelemetria ajuda a monitorar peixes no rio Madeira



A dourada, uma espécie de bagre da Amazônia, é o peixe que faz a maior migração de água doce do planeta para se reproduzir. Percorre distâncias superiores a 4.000 km, desde o estuário amazônico até a área pré-andina na Colômbia, Peru e Bolívia, onde costuma desovar. Há tempos pesquisadores vêm tentando estudar os hábitos desses animais que dominam as águas amazônicas, mas as técnicas utilizadas até então requeriam anos, muitas vezes décadas, para obter informações, que nem sempre eram precisas.

Agora, biólogos do Programa de Conservação da Ictiofauna, desenvolvido pela Energia Sustentável do Brasil na área de influência da Usina Hidrelétrica Jirau,

apostam na radiotelemetria para desvendar os mistérios dos grandes bagres da Amazônia. A técnica, inédita para essas espécies, consiste na implantação ou fixação de rádios transmissores no corpo dos peixes a serem estudados. No caso de Jirau, em 120 animais de cinco espécies-alvo: dourada, zebra, bapão, tarnbaqui e pirapitinga.

A aplicação da técnica começou no último mês de março, com a instalação do sistema de rastreamento. As primeiras marcações, nome que se dá à implantação dos rádios transmissores nos animais, foram feitas no final de abril. Até agora 13 peixes foram marcados. "Nessa primeira fase o objetivo principal do estudo é verificar se a técnica funciona para moni-

torar os grandes bagres da Amazônia. Nós já aplicamos essa tecnologia desde 2001, em estudos nas bacias hidrográficas dos rios Uruguai e Paraná, no sul do País, e lá foi bem eficaz. Aqui acreditamos que também vai dar certo", informa a bióloga Lisiane Hahn, da Neo Tropical Consultoria Ambiental, contratada para execução do estudo em Jirau, explicando que com base nas informações geradas por esse sistema, mais do que conhecimento sobre os animais, medidas de conservação dessas espécies e de mitigação dos impactos poderão ser aplicadas.

O sistema fixo de rastreamento possui sete estações: duas localizadas em Santo Antônio, duas na Cachoeira do Teotônio e três na Usina Jirau. As antenas aéreas são conectadas, via cabo, a receptores que armazenam dados, como dia, hora – com precisão de segundos, código e velocidade de cada peixe que passou próximo ao captador de frequência. "O rádio transmissor emite um sinal a cada dois segundos e meio, que será captado pelas antenas localizadas entre a Usina Jirau e as demais, ou também por monitoramento móvel, onde uma antena é fixada numa embarcação", explica a bióloga.

### Peixes capturados precisam ser devolvidos

Como os peixes marcados são soltos novamente no rio, para fornecerem os dados de sua migração, caso pescadores os capturem, os pesquisadores pedem que devolvam os animais à água. A marca eletrônica possui uma antena, que tem a aparência e consistência de um fio de nylon e fica localizada na cavidade abdominal do peixe, o que possibilita a identificação.

Segundo o diretor de Meio Ambiente e Sustentabilidade da Energia Sustentável do Brasil, Antonio Luiz Abreu Jorge, a marcação também está sendo divulgada nos terminais pesqueiros, para que os pescadores tomem ciência do estudo e saibam como comunicar a localização de um peixe marcado. Além disso, a marca traz três números de telefone, para os quais as pessoas poderão ligar para devolver o aparelho. "Para o estudo, mais importante que o aparelho transmissor é a informação que esse pescador vai nos trazer, da localização, horário, local e características desse indivíduo. Por isso, pedimos aos pescadores que capturarem tais peixes, que entrem em contato conosco para que tenhamos esses dados", conclui o diretor.

Materia Jornal Diário da Amazônia. Bagres do Madeira são rastreados. Veiculada em 14 de maio de 2011.

**RADIOTELEMETERIA.** Nova tecnologia pode desvendar mistérios de grandes espécies da região

# Bagres do Madeira são rastreados

Biólogos do Programa de Conservação da Ictiofauna, desenvolvido pela Energia Sustentável do Brasil na área de influência da Usina Hidrelétrica Jirau, apostam na radiotelemetria para desvendar os mistérios dos grandes bagres da Amazônia. A técnica, inédita para essas espécies, consiste na implantação ou fixação de rádios transmissores no corpo dos peixes a ser estudados. No caso de Jirau, em 120 animais de cinco espécies-alvo: dourada, zebra, babão, tambaqui e pirapitinga.

A dourada é o peixe que faz a maior migração na água doce do planeta para se reproduzir. Percorre distâncias superiores a quatro quilômetros, desde o estuário amazônico até a área pré-andina na Colômbia, Peru e Bolívia, onde costuma desovar. Há tempos pesquisadores tentam estudar os hábitos desses animais.

A aplicação da técnica começou no mês de março, com a instalação do sistema de rastreamento. As primeiras marcações, nome que se dá à implantação dos rádios transmissores nos animais, foram

feitas no final de abril. Até agora 13 peixes foram marcados.

"Nesta primeira fase o objetivo principal do estudo é verificar se a técnica funciona para monitorar os grandes bagres da Amazônia. Usamos a tecnologia desde 2001, em estudos nas bacias hidrográficas dos rios Uruguai e Paraná, no Sul do País, e lá foi bem eficaz. Aqui acreditamos que também vai dá certo", informou a bióloga Lisiane Hahn, da Neo Tropical Consultoria Ambiental, contratada para execução do estudo, explicando que com base nas informações geradas por esse sistema, mais do que conhecimento sobre os animais, medidas de conservação dessas espécies e

de mitigação dos impactos poderão ser aplicadas.

O sistema fixo de rastreamento possui sete estações: duas localizadas em Santo Antônio, duas na Cachoeira do Teotônio e três na Usina Jirau. As antenas aéreas são conectadas, via cabo, a receptores que armazenam dados, como dia, hora – com precisão de segundos, código e velocidade de cada peixe que passou próximo ao captador de frequência.



Lisiane com a dourada no momento de fixação dos rádios transmissores

**A DOURADA É O PEIXE QUE FAZ A MAIOR MIGRAÇÃO NA ÁGUA DOCE DO PLANETA PARA SE REPRODUZIR**

## PEIXES CAPTURADOS PRECISAM SER DEVOLVIDOS

Como os peixes marcados são soltos novamente no rio, para fornecerem os dados de sua migração, caso pescadores os capturem, os pesquisadores pedem que devolvam os animais à água. A marca eletrônica possui uma antena, que tem a aparência e consistência de um fio de nylon e fica local-

izada na cavidade abdominal do peixe, o que possibilita a identificação.

Segundo o diretor de Meio Ambiente e Sustentabilidade da Energia Sustentável do Brasil, Antônio Luiz Abreu Jorge, a marcação também está sendo divulgada nos terminais pesqueiros, para que

os pescadores tomem ciência do estudo e saibam como comunicar a localização de um peixe marcado. Além disso, a marca traz três números de telefone, para os quais as pessoas poderão ligar para devolver o aparelho. "Para o estudo, mais importante que o aparelho transmissor é a

informação que esse pescador vai nos trazer, da localização, horário, local e características desse indivíduo. Por isso, pedimos aos pescadores que se capturarem tais peixes entrem em contato conosco para que tenhamos esses dados", orientou o diretor. (AI)

Materia Jornal Estadão do Norte. Sistema ajuda monitorar peixes do rio Madeira. Veiculada em 14 de maio de 2011.

RADIOTELEMETRIA | ACOMPANHAMENTO

# Sistema ajuda monitorar peixes do rio Madeira

A aplicação da técnica começou no último mês de março, com a instalação do sistema

A dourada, uma espécie de bagre da Amazônia, é o peixe que faz a maior migração de água doce do planeta para se reproduzir. Percorre distâncias superiores a 4.000 km, desde o estuário amazônico até a área pré-andina na Colômbia, Peru e Bolívia, onde costuma desovar. Há tempos pesquisadores vêm tentando estudar os hábitos desses animais que dominam as águas amazônicas, mas as técnicas utilizadas até então requeriam anos, muitas vezes décadas, para obter informações, que nem sempre eram precisas.

Agora, biólogos do Programa de Conservação da Ictiofauna, desenvolvido pela Energia Sustentável do Brasil na área de influência da Usina Hidrelétrica Jirau, apostam na radiotelemetria para desvendar os mistérios dos grandes bagres da Amazônia. A técnica, inédita para essas espécies, consiste na implantação ou fixação de rádios transmissores no corpo dos peixes a serem estudados. No caso de Jirau, em 120 animais de cinco espécies-alvo: dourada, zebra, babão, tambaqui e pirapitinga.

A aplicação da técnica começou no último mês de março, com a instalação do sistema de rastreamento. As primeiras marcações, nome que se dá à implantação dos rádios transmissores nos animais, foram feitas no final de abril. Até agora 13 peixes foram marcados. "Nessa primeira fase o objetivo principal do estudo é verificar se a técnica funciona para monitorar os grandes bagres da Amazônia. Nós já aplicamos essa tecnologia desde 2001, em estudos nas bacias hidrográficas dos rios Uruguai e Paraná, no Sul do país, e lá foi bem eficaz.



**ESPÉCIE** Ao todo 120 animais de cinco espécies de bagres da Amazônia estão sendo marcados

## Peixes capturados precisam ser devolvidos

Como os peixes marcados são soltos novamente no rio, para fornecerem os dados de sua migração, caso pescadores capturem, os pesquisadores pedem que devolvam os animais à água. A marca eletrônica possui uma antena, que tem a aparência e consistência de um fio de nylon e fica localizada na cavidade abdominal do peixe, o que possibilita a identificação.

Segundo o diretor de Meio Ambiente e Sustentabilidade da Energia Sustentável do Brasil, Antonio Luiz Abreu Jorge, a marcação também está sendo divulgada nos terminais pesqueiros, para que os pescadores tomem ciência do estudo e saibam como comunicar a localização de um peixe marcado. Além disso, a marca traz três números de telefone, para os quais as pes-

soas poderão ligar para devolver o aparelho. "Para o estudo, mais importante que o aparelho transmissor é a informação que esse pescador vai nos trazer, da localização, horário, local e características desse indivíduo. Por isso, pedimos aos pescadores que capturarem tais peixes, que entrem em contato conosco para que tenhamos esses dados", conclui o diretor.



**Release Site ESBR. Sistema de Radiotelemetria ajuda a monitorar peixes no Rio Madeira.**  
**Veiculada em 13 de abril de 2011.**



**Release**

**13 de Abril de 2011**

## **USINA JIRAU**

### **SISTEMA DE RADIOTELEMETERIA AJUDA A MONITORAR PEIXES NO RIO MADEIRA**

*Ao todo 120 animais de cinco espécies de bagres da Amazônia estão sendo marcados para fornecer informações*

A dourada, uma espécie de bagre da Amazônia, é o peixe que faz a maior migração de água doce do planeta para se reproduzir. Percorre distâncias superiores a 4.000 km, desde o estuário amazônico até a área pré-andina na Colômbia, Peru e Bolívia, onde costuma desovar. Há tempos pesquisadores vêm tentando estudar os hábitos desses animais que dominam as águas amazônicas, mas as técnicas utilizadas até então requeriam anos, muitas vezes décadas, para obter informações, que nem sempre eram precisas.

Agora, biólogos do Programa de Conservação da Ictiofauna, desenvolvido pela Energia Sustentável do Brasil na área de influência da Usina Hidrelétrica Jirau, apostam na radiotelemetria para desvendar os mistérios dos grandes bagres da Amazônia. A técnica, inédita para essas espécies, consiste na implantação ou fixação de rádios transmissores no corpo dos peixes a serem estudados. No caso de Jirau, em 120 animais de cinco espécies-alvo: dourada, zebra, babão, tambaqui e pirapitinga.

A aplicação da técnica começou no último mês de março, com a instalação do sistema de rastreamento. As primeiras marcações, nome que se dá à implantação dos rádios transmissores nos animais, foram feitas no final de abril. Até agora 13 peixes foram marcados. “Nessa primeira fase o objetivo principal do estudo é verificar se a técnica funciona para monitorar os grandes bagres da Amazônia. Nós já aplicamos essa tecnologia desde 2001, em estudos nas bacias hidrográficas dos rios Uruguai e Paraná, no sul do País, e lá foi bem eficaz. Aqui acreditamos que também vai dar certo”, informa a bióloga Lisiane Hahn, da Neo Tropical Consultoria Ambiental, contratada para execução do estudo em Jirau, explicando que com base nas informações geradas por esse sistema, mais do que conhecimento sobre os animais, medidas de conservação dessas espécies e de mitigação dos impactos poderão ser aplicadas.

O sistema fixo de rastreamento possui sete estações: duas localizadas em Santo Antônio, duas na Cachoeira do Teotônio e três na Usina Jirau. As antenas aéreas são conectadas, via cabo, a receptores que armazenam dados, como dia, hora – com precisão de segundos, código e velocidade de cada peixe que passou próximo ao captador de frequência. “O rádio transmissor emite um sinal a cada dois segundos e meio, que será captado pelas antenas localizadas entre a Usina Jirau e as demais, ou também por monitoramento móvel, onde uma antena é fixada numa embarcação”, explica a bióloga.

### **Peixes capturados precisam ser devolvidos**

Como os peixes marcados são soltos novamente no rio, para fornecerem os dados de sua migração, caso pescadores os capturem, os pesquisadores pedem que devolvam os animais à água. A marca eletrônica possui uma antena, que tem a aparência e consistência de um fio de nylon e fica localizada na cavidade abdominal do peixe, o que possibilita a identificação.

Segundo o diretor de Meio Ambiente e Sustentabilidade da Energia Sustentável do Brasil, Antonio Luiz Abreu Jorge, a marcação também está sendo divulgada nos terminais pesqueiros, para que os pescadores tomem ciência do estudo e saibam como comunicar a localização de um peixe marcado. Além disso, a marca traz três números de telefone, para os quais as pessoas poderão ligar para devolver o aparelho. “Para o estudo, mais importante que o aparelho transmissor é a informação que esse pescador vai nos trazer, da localização, horário, local e características desse indivíduo. Por isso, pedimos aos pescadores que capturarem tais peixes, que entrem em contato conosco para que tenhamos esses dados”, conclui o diretor.

**Notícias Site ESBR. Usina Jirau já catalogou 265 espécies de peixes. Veiculada em 29 de abril de 2011.**



### Usina Jirau já catalogou 265 espécies de peixes

29/4/2011

A equipe do Programa de Conservação da Ictiofauna da Usina Jirau já catalogou 265 espécies de peixes ao longo das campanhas, iniciadas em maio de 2010 e, em sua décima primeira campanha de campo, realizada na primeira quinzena de março, foram coletados 224 peixes, distribuídos em 33 espécies. Todos os animais coletados passaram pelo processo de identificação da espécie, pesagem, medição de tamanho e material biológico para análise. Para a execução das coletas foi utilizada uma gama de equipamentos como malhadeiras, redes de cerco, tarrafas, puçás, linha e anzol, espinhel e pesca elétrica. O objetivo da ação é gerar informações para o acompanhamento das espécies no rio Madeira e afluentes, em decorrência da implantação do empreendimento. A última campanha realizada na primeira quinzena de abril, coletou novos dados que estão sendo analisados.



**Notícias Site ESBR. Peixes do Madeira serão monitorados por técnica inovadora. Veiculada em 19 de maio de 2011.**



**Peixes do Madeira serão monitorados por técnica inovadora**

19/5/2011

Uma nova técnica que consiste na implantação ou fixação de rádiotransmissores no corpo dos peixes permitirá que pesquisadores possam estudar os hábitos dos grandes bagres da Amazônia. A radiotelemetria começou a ser aplicada nos peixes em março, através do Programa de Conservação da Ictiofauna, as primeiras marcações foram feitas no final de abril, até agora em 13 peixes. Com base nas informações geradas pelo sistema, além de conhecer os animais, poderão ainda ser aplicadas medidas de conservação e diminuição dos impactos. O sistema fixo de rastreamento possui sete estações, sendo três delas na Usina Jirau. As antenas aéreas são conectadas via cabo a receptores que armazenam dados, como dia, hora – com precisão de segundos, código e velocidade de cada peixe que passou próximo ao captador de frequência.



