



**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA  
NÚCLEO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**

**HELLISON ARNALDO DA SILVA ALVES**

**DINÂMICA ESPACIAL DA ASSEMBLEIA DE LARVAS DE PEIXES NO  
TRECHO DE CORREDEIRAS DO RIO MADEIRA (RONDÔNIA, BRASIL).**

PORTO VELHO - RO

2012



**HELLISON ARNALDO DA SILVA ALVES**

**DINÂMICA ESPACIAL DA ASSEMBLEIA DE LARVAS DE PEIXES NO  
TRECHO DE CORREDEIRAS DO RIO MADEIRA (RONDÔNIA, BRASIL).**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Departamento de Biologia da Universidade  
Federal de Rondônia para a obtenção do grau  
de bacharel do curso de Ciências Biológicas

Orientador: Rosseval Galdino Leite

Co-orientadora: Luciana Fugimoto Assakawa

Porto Velho - RO

2012

**HELLISON ARNALDO DA SILVA ALVES**

**DINÂMICA ESPACIAL DA ASSEMBLÉIA DE LARVAS DE PEIXES NO  
TRECHO DE CORREDEIRAS DO RIO MADEIRA (RONDÔNIA, BRASIL).**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Departamento de Biologia da Universidade  
Federal de Rondônia para a obtenção do grau  
de bacharel do curso de Ciências Biológicas.

Aprovado: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2012.

---

Dr. Rosseval Galdino Leite  
(Orientador)

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA

---

Dra. Carolina Rodrigues da Costa Dória  
Universidade Federal de Rondônia – UNIR

Instituto de Estudos e Pesquisas do Agronegócio Rondoniense.

---

Msc. Ariana Cella Ribeiro

Universidade Federal de Rondônia – UNIR

Instituto de Estudos e Pesquisas do Agronegócio Rondoniense

## *DEDICATÓRIA*

*À minha mãe, Eliana, pela extrema e exclusiva dedicação de sua vida à mim fundamentando meu caráter, pelo seu amor incondicional, pela sua parceria, estímulo e apoio que sempre me ofereceu, dedico-lhe essa conquista como minha eterna gratidão.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço minha família, por todo o apoio, incentivo e carinho fornecido durante toda a minha jornada.

Em especial à minha mãe Eliana e minha tia Maria, por todo o amor oferecido.

Ao Dr. Rosseval Galdino Leite, pela orientação, estímulo e confiança depositada em mim.

À Prof. Dra. Carolina Dória, pela oportunidade e apoio que nunca faltou.

À Luciana Assakawa, por todo conhecimento oferecido durante o período de estágio e acima de tudo a amizade construída nesses anos.

À minha amiga e irmã Gabriela Guterres, que sempre esteve ao meu lado em todas as horas desde longa data, sempre disposta a me ajudar.

Aos colegas de laboratório, pelas conversas e momentos de descontrações.

À todos que indiretamente contribuíram para a minha formação acadêmica.

E a uma força superior (qualquer que seja o nome que lhe dão), que nunca me deixou desanimar pelo caminho.

*O que temo? Uma gaiola. Ficar atrás de grades, até que o hábito e a velhice as aceitem e todas as oportunidades de realizar grandes feitos estejam além de qualquer lembrança ou desejo.*

J.R.R. Tolkien

## RESUMO

Este estudo objetivou investigar a distribuição espacial e a composição da assembleia de larvas de peixes ao longo do trecho de corredeiras do rio Madeira. Deste modo realizou-se uma campanha de amostragem entre 19 de novembro a 01 de dezembro de 2009, em seis estações de coleta, distribuídos no trecho de corredeiras do rio Madeira, desde a confluência dos rios Beni e Mamoré até a cachoeira de Santo Antônio, próxima ao município de Porto Velho. Em cada estação de coleta traçou-se um transecto perpendicular ao fluxo da água do rio Madeira em três estratos horizontais: margem direita, centro e margem esquerda. As amostras foram obtidas com uso de rede planctônica cônica, as quais foram armazenadas e fixadas em solução de formol a 10%. Em laboratório as amostras foram triadas, quantificadas e identificadas ao menor nível taxonômico. Para verificar a distribuição espacial das larvas, analisou-se a densidade destas em função das estações de coleta e dos estratos horizontais. Com intuito de verificar diferenças na abundância foram realizados testes não paramétricos de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ). Detectado diferenças, realizou-se o teste a posteriori de comparação múltipla de médias para indicar quais estações ou estratos diferiram entre si. A composição da assembleia larval foi dada pela identificação dos táxons em menor nível taxonômico possível e a sua frequência de captura em cada uma das estações. Foram capturadas 12.281 larvas de peixe e as análises revelaram que as estações diferem entre si e as de maiores densidades foram Madeira-Jaci ( $1,90 \log(x+1)$  larvas/50m<sup>3</sup>) e Beni ( $1,68 \log(x+1)$  larvas/50m<sup>3</sup>). Em relação aos estratos, a diferença mostrou que as margens não diferem entre si, mas ambas diferem do canal principal. Quanto à composição da assembleia, verificou-se a existência de quinze famílias, uma subfamília, dezenove gêneros e vinte e quatro espécies, pertencentes às ordens Characiformes (67,27%), Siluriformes (20,97%), Clupeiformes (5,39%), Perciformes (0,63%) e Gymnotiformes (0,04%). Com estes resultados, sugere-se que todo o trecho estudado é utilizado como área de deriva larval e até mesmo de desova, ressaltando a importância dos estudos do tema na região e do monitoramento das atividades que envolvem a ictiofauna, uma vez que empreendimentos hidrelétricos possam modificar a diversidade e a dinâmica reprodutiva das espécies, podendo alterar inclusive seus padrões migratórios.

Palavras-chave: larvas de peixes, rio Madeira, distribuição, corredeiras.

## ABSTRACT

This study aimed to investigate the spatial distribution and composition of the assembly of fish larvae along the stretch of rapids on the Madeira river. Thus there was a sampling campaign from 19 November to 1 December 2009, six sampling stations distributed in the stretch of rapids on the river, from the confluence of the Beni and Mamore rivers to the falls of Santo Antônio, near the city of Porto Velho. In each collection station drew up a transect to the water flow of the Madeira river in three horizontal strata: the right bank and left bank, as in the center. The samples were obtained using a conical plankton net, which were stored and fixed in formalin 10%. In the laboratory the samples were sorted, quantified and identified to the lowest taxonomic level. To verify the spatial distribution of larvae, we analyzed the density of these depending on the sampling stations and the horizontal strata. In order to assess the differences in abundance were performed nonparametric Kruskal-Wallis test ( $p < 0.05$ ). Detected differences, the test was performed a posteriori multiple comparison of means to indicate which stations or strata differ. The composition was given by larval identification of taxa in lowest possible taxonomic level and frequency of capture in each stations. We caught 12,281 fish larvae and analyzes revealed that the stations differ and higher densities were Madeira-Jaci ( $1.90 \log(x + 1)$  larvae/50m<sup>3</sup>) and Beni ( $1.68 \log(x + 1)$  larvae/50m<sup>3</sup>). Regarding the horizontal strata, the difference was that the edges do not differ but both differ from the main channel. Regarding the composition of the assembly, it was found that there are fifteen families, one subfamily, nineteen genera and twenty-four species belonging to the orders Characiformes (67.27%), Siluriformes (20.97) Clupeiformes (5.39%) , Perciformes (0.63%) and Gymnotiformes (0.04%). With these results, it is suggested that all the studied area is used as larval drift and even spawning, highlighting the importance of studying the subject in the region and monitoring activities involving fish populations, since hydropower projects can modify the diversity and reproductive dynamics of the species and may even change their migratory patterns.

Keywords: fish larvae, rio Maderia, distribution, rapids.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área de estudo com a localização das estações de coleta: 1-BN (Beni), 2-MG (Mamoré-Guaporé), 3-MGB (Mamoré-Guaporé-Beni), 4-MA (Madeira-Abunã), 5-MJ (Madeira-Jaci) e 6-SA (Santo Antônio).....	17
Figura 2 - Rede de plâncton cônico-cilíndrico com medidas e especificações da malha. ....	18
3 – Fluxômetro utilizado para obtenção dos dados do volume de água.....	18
Figura 4 – Rede de ictioplâncton equipada com deflator metálico e fluxômetro. ....	19
Figura 5 – Ilustrações esquematizando a metodologia de coleta, onde a seta indica o fluxo do rio, e a representação dos estratos horizontais. Ilustrações: Luciana F. Assakawa e Hellison Alves.....	19
Figura 6 – Coleta e armazenagem de material em campo.....	20
7 - Placa de Petri utilizada no processo de triagem e estereomicroscópio utilizado para identificação das larvas.....	21
8 - Larva de Characiformes e Siluriformes respectivamente, onde as setas indicam algumas características analisadas durante a identificação. ....	21
Figura 9 – Logarítimo da densidade de larvas nos seis locais de amostragem: Beni (BN), Mamoré-Guaporé (MG), Mamoré-Guaporé-Beni (MGB), Madeira-Abunã (MA), Madeira-Jaci (MJ) e Santo Antônio (SA) (Dados logaritimizadas). ....	24
Figura 10 – Logarítimo da densidade de larvas nos diferentes estratos horizontais: margem direita (MD), centro (C) e margem esquerda (ME) (Dados logaritimizadas). ....	27

Figura 11 – Frequência relativa geral dos táxons em nível de ordem. ....	28
Figura 12 - Frequência relativa dos táxons identificados em nível de ordem nas estações de amostragem no trecho de corredeiras do rio Madeira: Beni (BN), Mamoré-Guaporé (MG), Mamoré-Guaporé-Beni (MGB), Madeira-Abunã (MA), Madeira-Jaci (MJ) e Santo Antônio (SA). ....	29

### **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Lista de táxons de larvas de peixes, juvenis e ovos, com a frequência de captura total (FC%) com presença e ausência nas diferentes estações amostradas, capturadas no trecho de corredeiras do rio Madeira-RO. ....	31
---	----

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	OBJETIVOS.....	14
2.1	Objetivo Geral .....	14
2.2	Objetivos Específicos .....	15
3	METODOLOGIA .....	16
3.1	Área de estudo .....	16
3.2	Coleta e análise das amostras .....	17
3.3	Estimativas da densidade de larvas .....	22
3.4	Análises estatísticas.....	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	24
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
6	REFERÊNCIAS .....	37

## 1 INTRODUÇÃO

A região Amazônica possui a maior bacia hidrográfica do mundo, sendo formada pelo rio Amazonas e um incontável número de outros rios e pequenos igarapés distribuídos por uma área de aproximadamente  $7 \times 10^6$  Km<sup>2</sup>, no qual abriga cerca de 20% de toda água doce da Terra (SANTOS & FERREIRA, 1999; SANTOS & SANTOS, 2005). Os rios amazônicos são diferentes não apenas na morfologia de seus cursos e origens, mas também nas propriedades físicas e químicas de suas águas (LOWE-MCCONNEL, 1999).

A bacia do rio Madeira representa a maior sub-bacia de drenagem amazônica e é reconhecida como especialmente rica em espécies de peixes (LEME, 2005; CAMARGO & GIARRIZZO, 2007; RAPP PY-DANIEL *et al.*, 2007; TORRENTE-VILARA, *et al.*, 2011). O rio Madeira é um dos principais afluentes do Amazonas, apresenta uma alta turbidez, devido à sua grande quantidade de sedimentos em suspensão gerando desse modo uma alta condutividade (MCCLAIN *et al.*, 1995; MCCLAIN & NAIMAN, 2008).

Este mesmo rio é marcado pela ocorrência de um conjunto de 19 corredeiras principais (GOULDING *et al.*, 2003). A área com maior concentração de corredeiras tem cerca de 293 km, entre os municípios de Nova Mamoré e Porto Velho, que têm sido descritas como importantes obstáculos na distribuição e/ou rota migratória de diversas espécies de peixes (KELLER, 1874; GOULDING, 1979; ZANATA & TOLEDO-PIZA, 2004; TORRENTE-VILARA, *et al.*, 2011).

No trecho encachoeirado, os tributários do rio Madeira são geralmente pequenos, de planície alagável estreita e dinâmica sazonal típica de igarapés, e correm em vales encaixados, com barrancos de até 30m de altura (TORRENTE-VILARA, *et al.*, 2011). À jusante das cachoeiras, após o município de Porto Velho, mais próximo de sua foz, o rio apresenta áreas

típicas de planície de inundação, influenciado pelo pulso de inundação do rio Amazonas (GOULDING *et al.*, 2003), tornando-se mais largo e menos encaixado, assemelhando-se, em partes, às áreas de planícies inundáveis da Amazônia Central. (TORRENTE-VILARA *et al.*, 2011).

Em rios com presença de áreas alagáveis, o regime hidrológico é a principal função de força, sendo o pulso de inundação de importância crucial para a manutenção da alta produtividade e diversidade desses ecossistemas complexos e frágeis (JUNK *et al.*, 1989). O sucesso no recrutamento de peixes é amplamente regulado pela época, duração e intensidade das cheias, visto que há um sincronismo entre as fases hidrológicas e os eventos do ciclo biológico, como maturação gonadal, migração, desova e desenvolvimento inicial das larvas e alevinos (AGOSTINHO *et al.*, 1993). Nos períodos de cheia, ocorre uma conexão entre as áreas laterais e o leito do rio, possibilitando a entrada, nas lagoas, de ovos e jovens de muitas espécies reofílicas que poderão explorar uma grande quantidade de alimentos e diversidade de abrigos das áreas alagadas.

Para a Amazônia, e também para o rio Maderia, o pulso de inundação constitui um evento fundamental nos ciclos de vida dos peixes. A variação hidrológica cíclica é considerada o fator preponderante que regula a reprodução de peixes na região, que ocorre principalmente durante o período de enchente dos rios (KRAMER, 1978; VAZZOLER & MENEZES, 1992; RUFFINO & ISAAC, 1995; LOWE-MCCONNELL, 1999).

A partir dessas características do meio, os peixes amazônicos desenvolveram estratégias para se adaptarem a diversos ambientes e alterações sazonais destes, como igarapés, rios de médio e grande porte, praias, bancos de herbáceas aquáticas, cachoeiras, corredeiras, entre outros, (LOWE-MCCONNELL, 1999) adaptando-se tanto as condições bióticas, como disponibilidade de alimento e pressão de predação, quanto às abióticas, como temperatura, fotoperíodo e oxigênio disponível (VAZZOLER, 1996). Estes exibem grande diversidade nas características morfológicas, fisiológicas e ecológicas, e nos padrões do ciclo de vida. Todas estas estratégias

e táticas permitiu a esses peixes alcançarem o sucesso reprodutivo em distintos ambientes, viabilizando a deriva e o crescimento de seus ovos e larvas.

Intende-se por ictoplâncton os ovos e estágios larvais planctônicos dos peixes. Os primeiros estudos sobre ovos e larvas de peixes foram realizados no início do século XX (RÉ, 1999) a fim de entender o ciclo de vida das espécies e estimar a abundância de classes etárias nas populações pesqueiras para descrever as causas de suas flutuações em relação aos fatores ambientais. Pouco se conhece sobre o ictioplâncton de água doce da Amazônia se for considerado o grande número de espécies de peixes existente na região (JUNK, 1983).

O estudo de larvas na Amazônia deu um grande salto quando Araujo-Lima & Donald (1988) conseguiram identificar várias espécies de larvas através da contagem de vértebra dos peixes adultos, técnica aplicada por Ahlstrom & Moser (1976). Além dos estudos voltados para descrição do desenvolvimento larval das espécies, foram realizados outros trabalhos importantes que trataram da deriva das larvas e suas principais fontes de energia (PETRY, 1989; ARAUJO-LIMA & OLIVEIRA, 1998; SÁNCHEZ-BOTERO & ARAÚJO-LIMA 2001; LEITE & ARAUJO-LIMA, 2001, 2002).

Ainda assim existe uma grande dificuldade para realizar a identificação das larvas, pois as espécies de peixes apresentam grande similaridade morfológica entre si nos estágios iniciais de desenvolvimento, além de muitas espécies desovarem nos mesmos locais e períodos (BIALETZKI *et al.*, 2001). Soma-se a isso, a carência de chaves de identificação, literatura especializada e por estes ambientes apresentarem alta diversidade (LEIS & TRNSKI, 1989; NAKATANI *et al.*, 2005).

Pesquisas sobre os ovos e as larvas de peixes têm sido crescente nos últimos anos. A captura, identificação e análise de ovos e larvas de peixes fornecem informações a cerca da biologia e ecologia das espécies, sendo imprescindíveis ao conhecimento da biologia pesqueira das espécies sob

pressão (NAKATANI *et al.*, 2001). Além disso, podem estimar a biomassa da população reprodutiva para estimativas do sucesso reprodutivo anual de uma espécie, prever o recrutamento e avaliar sua importância na cadeia trófica do ecossistema (AHLSTROM & MOSER, 1976).

Tais estudos também demonstram sua utilidade para a detecção de novos estoques ou para a avaliação de estoques já explorados, determinando áreas de desova, áreas de criação e identificando a importância relativa dos corpos d'água no recrutamento (HEMPEL, 1973).

Um outro fato importante que deve ser destacado é a carência de estudos mais aprofundados do ictioplâncton na região do rio Madeira, assim como em seus tributários, que são de grande interesse para o gerenciamento pesqueiro e ambiental local. Vale ressaltar também a implantação de empreendimentos hidrelétricos no rio Madeira, o que pode acarretar mudanças na composição, riqueza e diversidade da ictifauna.

Com o domínio destes conhecimentos e das informações sobre a história natural e das fases iniciais do ciclo de vida das espécies de peixes, será possível estabelecer a história de vida destes organismos e também a criação de políticas que visem à preservação destes ambientes e das espécies utilizadas comercialmente.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Caracterizar a estrutura da assembléia de larvas de peixes no trecho de corredeiras do rio Madeira no período de reprodução da maioria das espécies.

## **2.2 Objetivos Específicos**

- Caracterizar a distribuição espacial de larvas de peixes ao longo do trecho de corredeiras do rio Madeira;

- Estimar a composição taxonômica e possíveis variações deste parâmetro na assembleia larval ao longo do rio Madeira no seu trecho de corredeiras;

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Área de estudo**

O estudo compreendeu um trecho de aproximadamente 450 km do rio Madeira que abrange desde a área de confluência dos rios Beni e Mamoré até a jusante da UHE Santo Antônio.

As amostragens realizadas no trabalho ocorreram diariamente durante 13 dias consecutivos, de 19 de novembro a 01 de dezembro de 2009, sendo as amostragens conduzidas de forma simultânea no decorrer de seis estações de coleta do rio Madeira sendo eles: a foz do rio Beni (1-BN), a região após a confluência dos rios Mamoré e Guaporé (2-MG), região após a confluência desses três rios (3-MGB), rio Madeira acima da confluência com o rio Abunã (4-MA), rio Madeira acima da foz do rio Jaci Paraná (5-MJ) e a jusante da UHE Santo Antônio (6-SA) (Figura 1).

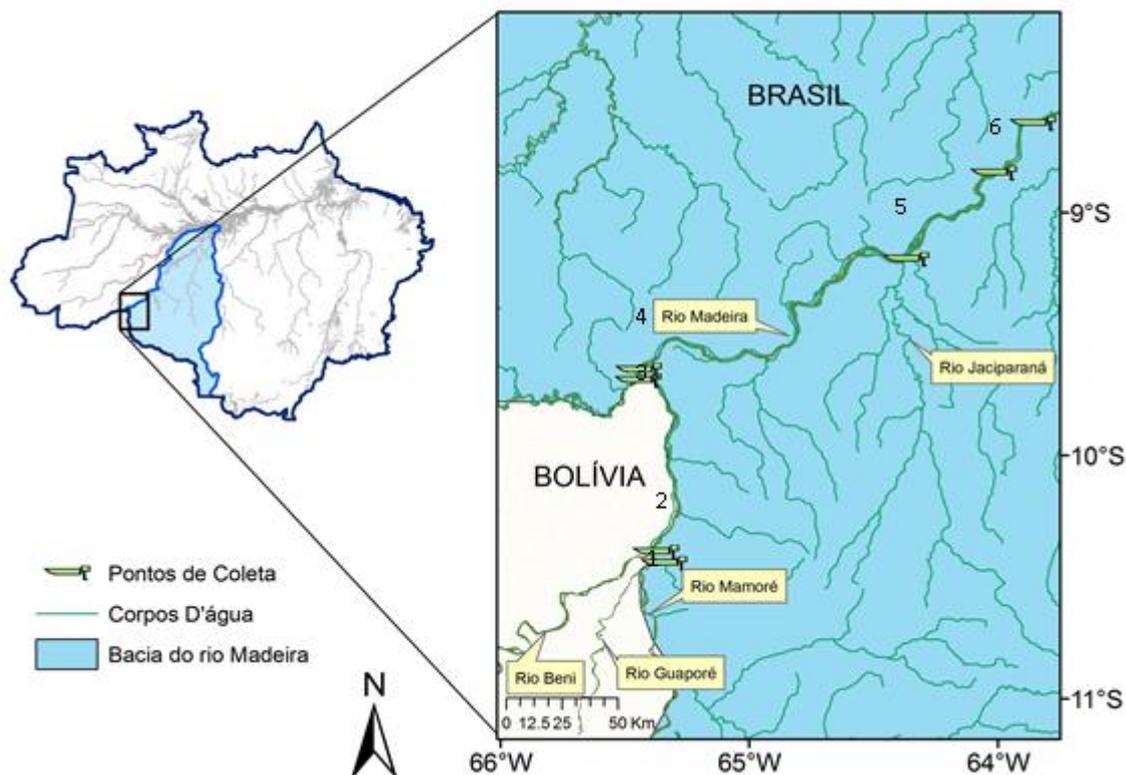


Figura 1 - Área de estudo com a localização das estações de coleta: 1-BN (Beni), 2-MG (Mamoré-Guaporé), 3-MGB (Mamoré-Guaporé-Beni), 4-MA (Madeira-Abunã), 5-MJ (Madeira-Jaci) e 6-SA (Santo Antônio).

### 3.2 Coleta e análise das amostras

Realizaram-se coletas simultâneas, dividindo-a em quatro equipes para que fosse possível a amostragem em todas as estações de coleta ao mesmo tempo. A equipe A ficou responsável pelas estações 1-BN, 2-MG E 3-MGB; a equipe B ficou responsável pela estação 4-MA; a equipe C, responsável pela estação 5-MJ e a equipe D, responsável pela estação 6-S A.

As quatro equipes utilizaram redes de plâncton cônico-cilíndrico, com malha de 350  $\mu\text{m}$ , presas a um aro metálico de diâmetro de 50 cm e conectadas por três cordas, as quais são presas a um cabo na lateral do barco (Figura 2). No centro da boca da rede, foi instalado um fluxômetro para a obtenção de dados

de estimativa do volume de água filtrada (Figura 3). Na extremidade oposta é acoplado um copo coletor, de PVC, com aberturas teladas com o mesmo material da rede, para a retenção do material coletado. Também foi instalada à rede uma placa de ferro para garantir a estabilidade da rede durante a amostragem (figura 4).

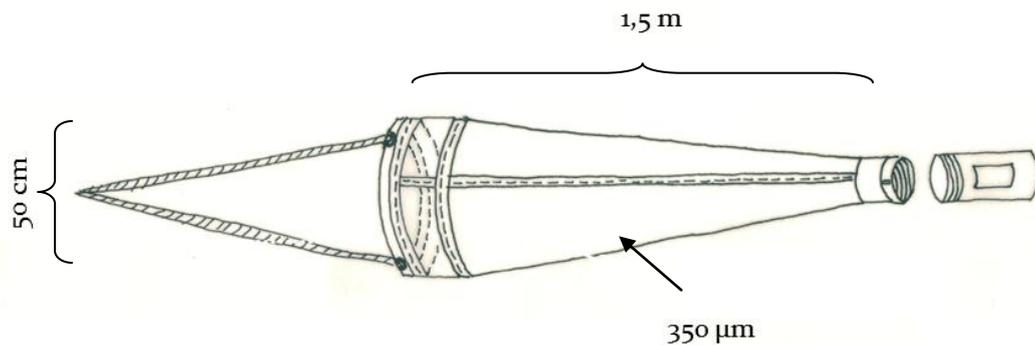


Figura 2 - Rede de plâncton cônico-cilíndrico com medidas e especificações da malha.



3 – Fluxômetro utilizado para obtenção dos dados do volume de água.



Figura 4 – Rede de ictioplâncton equipada com deflator metálico e fluxômetro.

As coletas foram realizadas traçando um transecto perpendicular ao fluxo da água em cada um das seis estações de amostragem do rio Madeira. Desta forma, as amostragens foram realizadas em três estratos horizontais: margem esquerda (ME), centro (C) e margem direita (MD), com amostragens com duração de 12 minutos, sendo 6 minutos realizando a descida da rede a aproximadamente 12 metros de profundidade, e 6 minutos subindo a rede até a superfície, de forma a abranger grande parte da coluna d'água integralmente (Figura 5).

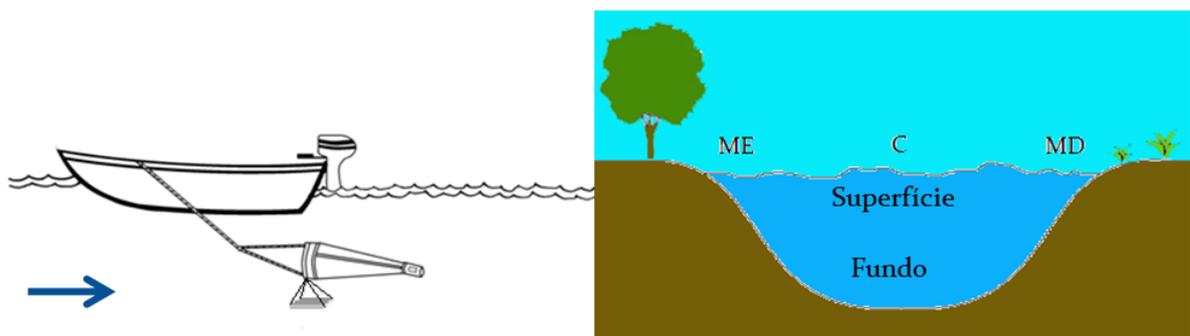


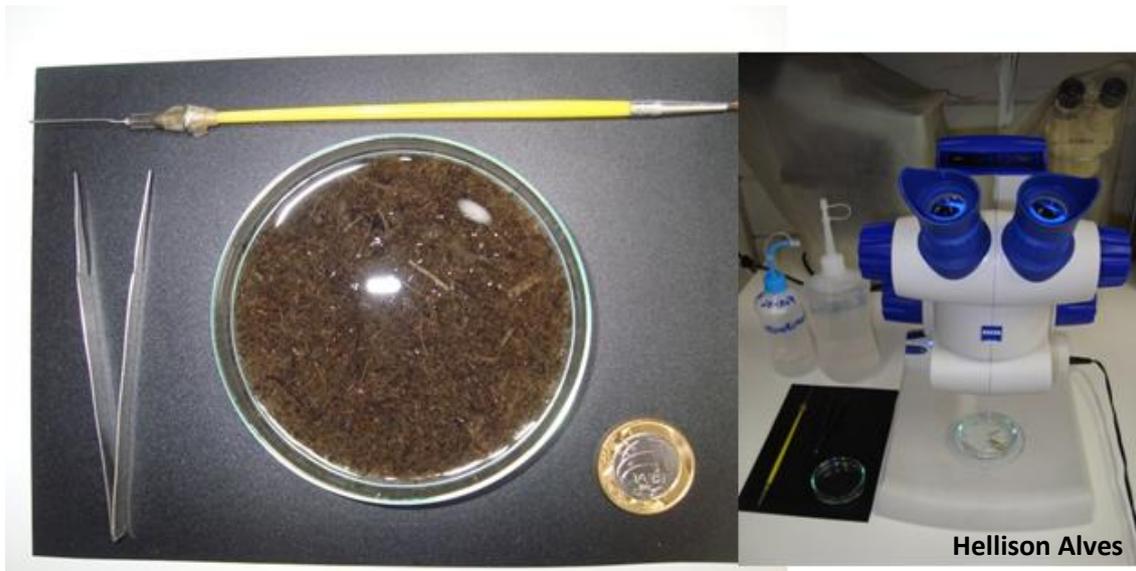
Figura 5 – Ilustrações esquematizando a metodologia de coleta, onde a seta indica o fluxo do rio, e a representação dos estratos horizontais. Ilustrações: Luciana F. Assakawa e Hellison Alves.

Com amostras sendo realizadas consecutivamente durante 13 dias, 6 estações de amostragem, abrangendo três estratos horizontais (MD, C, ME), totalizou-se 234 amostras.

O material filtrado pela rede retido no copo foi fixado em formalina a 10% ainda em campo (Figura 6). Após este processo as amostras foram levadas ao laboratório, onde foram lavadas em água corrente para a retirada do excesso de formalina contido na amostra. Posteriormente as amostras foram triadas, processo que consiste na separação das larvas de peixes do restante do material retido na rede.



Figura 6 – Coleta e armazenagem de material em campo.



7 - Placa de Petri utilizada no processo de triagem e estereomicroscópio utilizado para identificação das larvas.

Após a triagem, as larvas foram quantificadas e identificadas ao menor nível taxonômico possível de acordo com Araujo-Lima & Donald (1988), Araujo-Lima (1985 e 1991), Araujo-Lima *et al.* (1993), Nascimento & Araujo-Lima (1993) e Nakatani *et al.* (2001), e acondicionadas em solução de formalina 4% em recipientes devidamente identificados (Figura 7). A identificação baseou-se na técnica de sequência regressiva de desenvolvimento, conforme preconizado por Ahlstorm & Moser (1976) e Nakatani *et al.*, (2001), utilizando caracteres morfológicos, morfométricos e merísticos (Figura 8).



8 - Larvas de peixes pertencentes a ordem Characiformes e Siluriformes respectivamente, onde as setas indicam algumas características analisadas durante a identificação.

A composição da assembleia larval foi dada pela identificação dos níveis taxonômicos e a sua frequência de captura em cada um dos seis estações de amostragem.

### 3.3 Estimativas da densidade de larvas

As larvas encontradas foram quantificadas e a estimativa de suas abundâncias padronizadas, para este estudo, um volume de 50 m<sup>3</sup> de água filtrada, adaptado de Nakatani *et al.*(2001), através da seguinte expressão:

$$Y=(x/V).50$$

onde:

Y= número de indivíduos por 50m<sup>3</sup>;

x= número de indivíduos coletados;

V= volume de água filtrada (m<sup>3</sup>).

O volume de água filtrada foi obtido através da fórmula:

$$V= a.n.c$$

onde:

V= volume de água filtrada (m<sup>3</sup>);

a= área da boca da rede (m<sup>2</sup>);

n= número de rotações do fluxômetro;

c= fator de calibração do fluxômetro (0,026873).

### 3.4 Análises estatísticas

Os dados obtidos na contagem e identificação de larvas em cada amostra foram digitados em um banco de dados em planilhas do programa Excel (Windows).

Para analisar a abundância de larvas entre as estações amostradas e ao longo dos diferentes estratos, utilizou-se o software STATISTICA 7 para a realização do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (pois os dados não atenderam os pressupostos de normalidade e homogeneidade de variâncias, verificados pelos testes de Kolmogorov-Smirnov e Levene, respectivamente) (nível de significância  $p < 0,05$ ) (ZAR, 1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período amostrado foram capturadas 12.281 larvas de peixes. Com relação à abundância a análise não paramétrica Kruskal-Wallis, revelou que existem diferenças significativas da densidade das larvas entre os locais de coleta ( $KW-H_{(5, 195)} = 76,197$   $p = 0,000 < 0,05$ ). As estações BN e MG diferiram de MGB e S A, conforme representado abaixo (Figura 9).

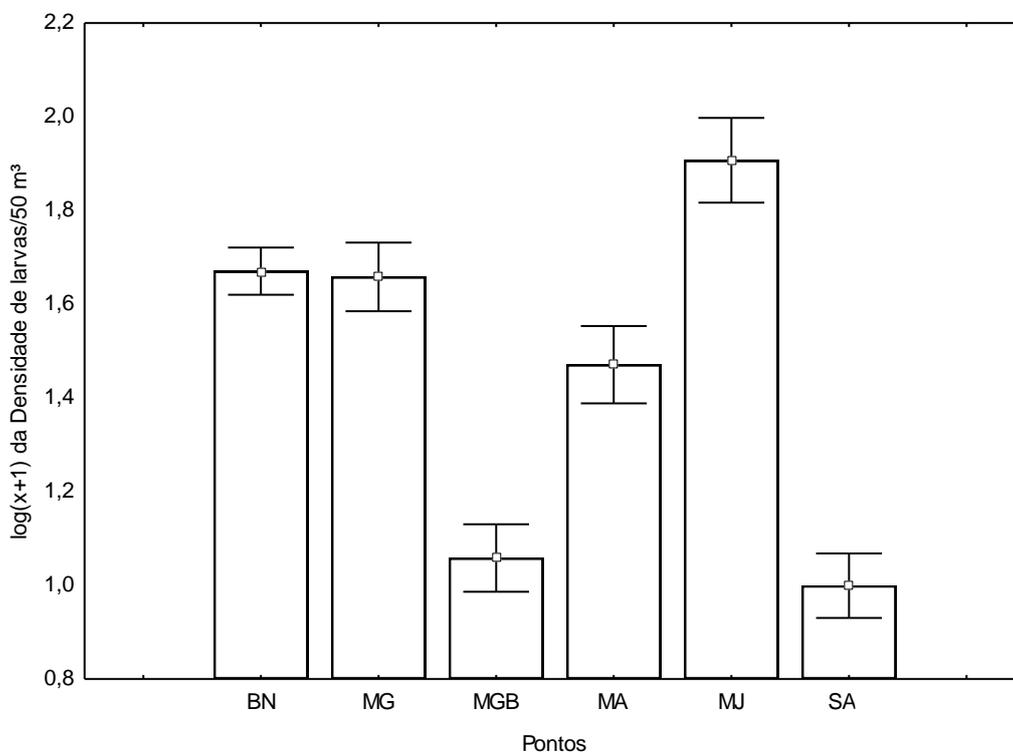


Figura 9 – Logaritmo da densidade de larvas nos seis locais de amostragem: Beni (BN), Mamoré-Guaporé (MG), Mamoré-Guaporé-Beni (MGB), Madeira-Abunã (MA), Madeira-Jaci (MJ) e Santo Antônio (SA) (Dados logaritimizados).

O comportamento das espécies de peixes do rio Madeira e de seus tributários está de acordo com o modelo sugerido por Goulding (1979) e Lima (2002). Estes autores levantaram algumas hipóteses sobre a dinâmica de desova e recrutamento para espécies migradoras de médio e grande porte, de

grande importância comercial na região amazônica. Os autores propuseram que estes peixes migram, no início dos períodos de enchente, dos lagos de várzea ou tributários de águas pobres em nutrientes, para desovar em rios com maior status de nutrientes, existindo uma correlação positiva entre a abundância de larvas e o total de sólidos em suspensão na água. Após a desova, os ovos e as larvas de peixes derivam rio abaixo, sendo levadas para as planícies de inundação por meio dos canais de lagos e paranás até chegarem a áreas de criação, onde obtêm maior diversidade de alimentos e abrigos, proporcionando melhor crescimento e desenvolvimento (BAYLEY & PETRERE, 1989; SÁNCHEZ-BOTERO & ARAÚJO-LIMA, 2001). Outra característica desta dinâmica da distribuição larval, é que os ovos e larvas dos peixes estão confinados à camada superior da coluna d'água, com movimentos passivos, sendo muito vulneráveis à captura (NAKATANI *et al.*, 2001).

Ao observarmos as maiores densidades de larvas nas estações BN, MG, MA e MJ, podemos sugerir que estes se tratam de importantes tributário do rio Madeira. A carga de partículas em suspensão do rio Beni (BN) é mais acentuada que nos demais tributários avaliados e provavelmente, por possuir uma área de reprodução a montante da confluência com o rio Mamoré, podendo ser uma das razões para apresentar uma abundância de larvas elevada (LEITE *et al.*, 2010).

As estações MA e MJ, correspondem a tributários do rio Madeira que possuem águas claras, rios Abunã e Jaci-Paraná. Supõe-se que os peixes que saem destes rios estejam realizando suas atividades reprodutivas no canal principal, no rio Madeira, corroborando com o modelo proposto por Goulding (1979), resultando assim em uma contribuição significativa de larvas nas áreas de confluência entre o rio e estes tributários, o que se assemelha com resultados obtidos por Oliveira & Araújo-Lima (1996).

Já a estação MGB está situada logo abaixo da primeira corredeira de grande porte da área estudada, a cachoeira Madeira, obstáculo geológico que pode atuar como fator limitante à sobrevivência larval, elevando o índice de mortalidade, o que ocasionaria um baixo valor de densidade local. O mesmo

pode ser observado na estação SA, que também está situado à jusante da corredeira de Santo Antônio, e apresenta diminuição na densidade de larvas.

Diversos fatores ambientais afetam a sobrevivência e distribuição dos primeiros estágios de desenvolvimento dos peixes. Alguns desses fatores incluem: condições da hidrogeografia local, associados aos processos de transporte, variabilidade sazonal, densidade de presas e predadores e a desova de peixes adultos. (GRAY, 1993). Neste sentido, a queda da densidade larval na estação S A pode ser explicada devido ao fator de diluição, ocorrente em trechos abaixo de maiores corredeiras.

Com a densidade larval expressiva encontrada em todo o trecho de corredeiras amostrado, infere-se que o trecho é importante na dinâmica reprodutiva dos peixes, uma vez que se observa que é utilizado como área de reprodução e deriva de larvas.

Com relação à distribuição espacial nos diferentes estratos, observa-se que foram encontradas diferenças significativas ( $KW-H_{(2,77)} = 13,394$ ;  $p = 0,001$ ), onde é mostrado que as margens não diferem entre si, mas ambas diferem do canal principal (Figura 10).

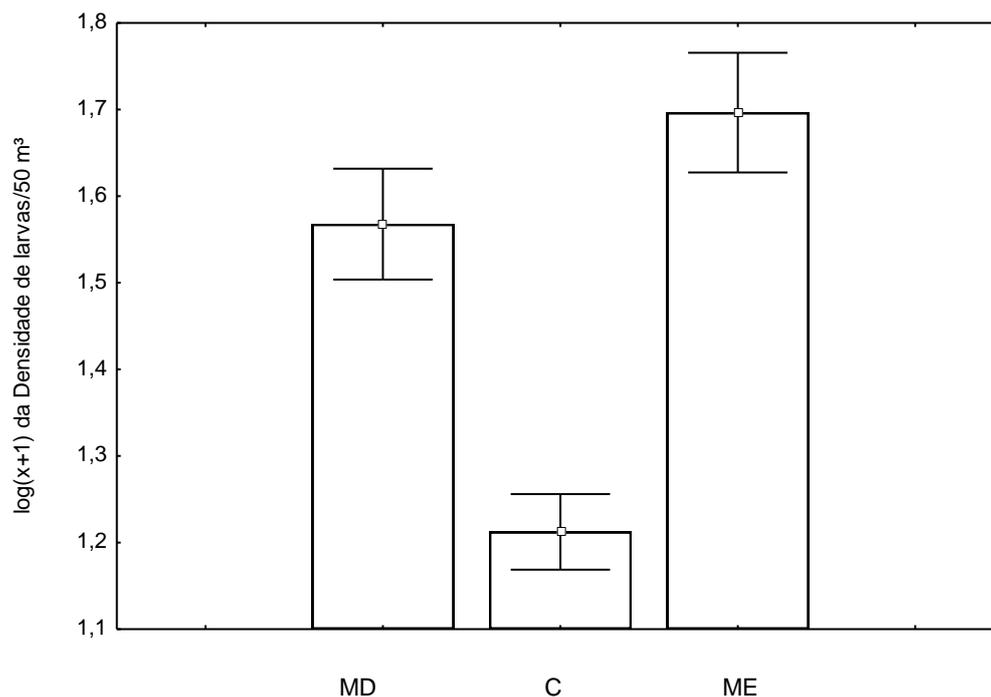


Figura 10 – Logarítmo da densidade de larvas nos diferentes estratos horizontais: margem direita (MD), centro (C) e margem esquerda (ME) (Dados logaritimizados).

Nos rios da Amazônia estudados até o momento, há sempre uma maior concentração de larvas nas margens em áreas com canais que ligam os rios aos lagos e próximas às confluências com outros rios (ARAUJO-LIMA, 1984; PETRY, 1989; OLIVEIRA & ARAÚJO-LIMA, 1996; LEITE *et al.*, 2010), o que corrobora com o observado na área de estudo deste trabalho. Vale salientar que, a velocidade das margens é menor que a do canal principal e quanto menor for a correnteza, maior será a disponibilidade de alimentos para os peixes (CHURCH, 1992).

As larvas capturadas durante o período de amostragem foram identificadas ao menor nível taxonômico possível (Tabela 1). A identificação permitiu verificar a existência de cinco ordens, 15 famílias, uma subfamília, 19 gêneros e 24 espécies, pertencentes às ordens Characiformes (67,27%), Siluriformes (20,97%), Clupeiformes (5,39 %), Perciformes (0,63%) e Gymnotiformes (0,04%), totalizando 67 táxons. Larvas danificadas, recém-eclodidas e ovos totalizaram 6% (Figura 11).

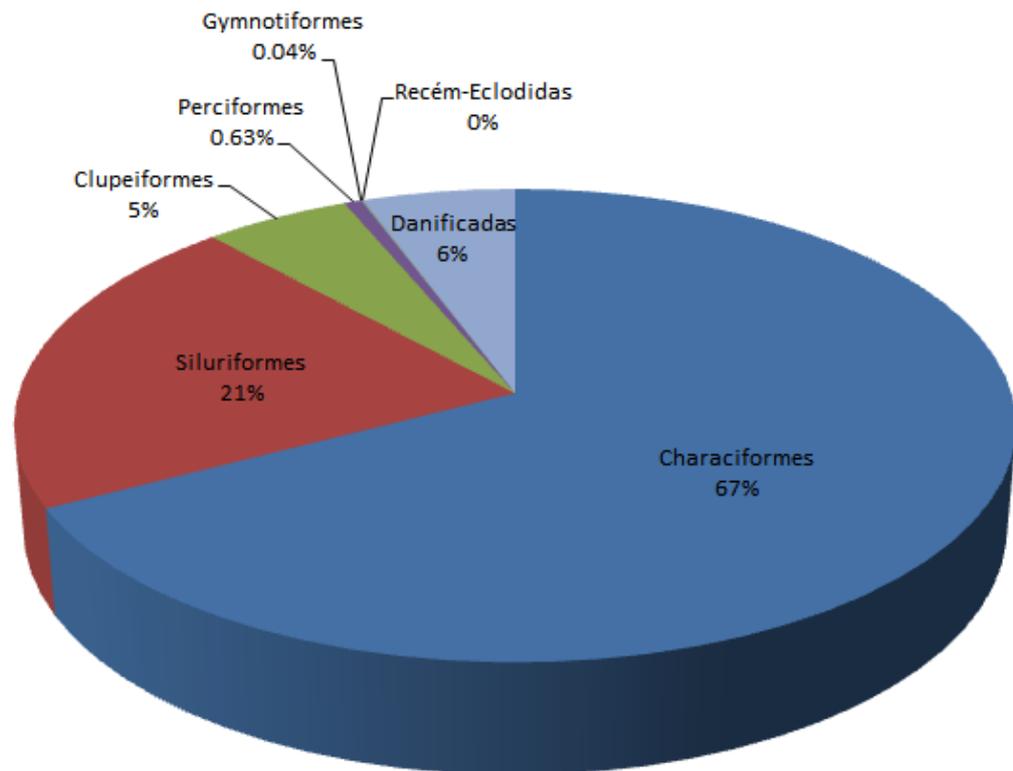


Figura 11 – Frequência relativa geral dos táxons em nível de ordem.

Foi observado que com relação à frequência de captura por estação amostrada, a ordem Characiformes apresentou frequência maior que 60% em todos os locais amostrados, exceto em MGB na qual a ordem Siluriformes apresentou 55% das capturas, sendo a maior frequência. Esta mesma ordem foi a segunda maior frequência de captura (FC%) nas demais estações, exceto MG, onde a ordem Clupeiformes foi a de segunda maior frequência (19%). Esta, por fim, juntamente com as demais ordens Perciformes e Gymnotiformes, não somaram mais que 5% nas demais estações amostradas (Figura 12).

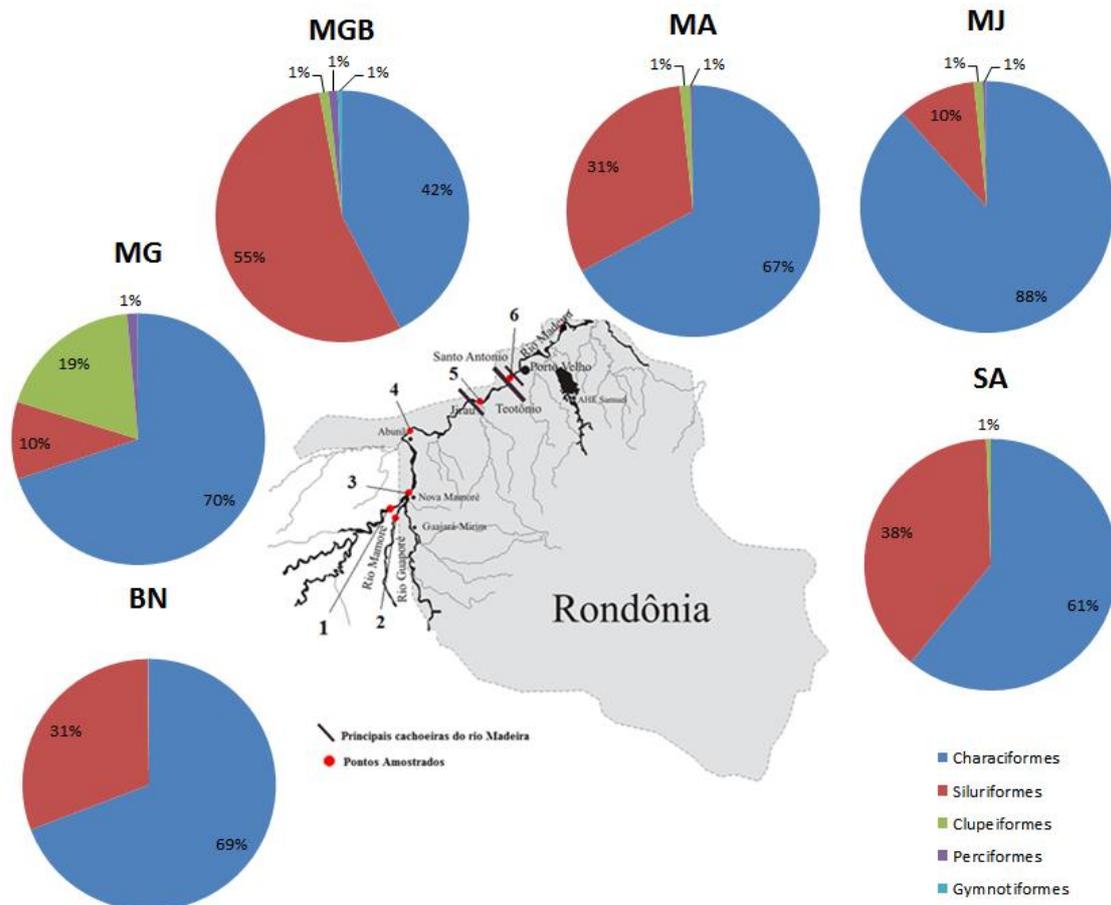


Figura 12 - Frequência relativa dos táxons identificados em nível de ordem nas estações de amostragem no trecho de corredeiras do rio Madeira: Beni (BN), Mamoré-Guaporé (MG), Mamoré-Guaporé-Beni (MGB), Madeira-Abunã (MA), Madeira-Jaci (MJ) e Santo Antônio (SA).

A predominância de táxons da superordem Ostariophysi é o esperado para a Amazônia (NELSON, 1994; LOWE-MCCONNELL, 1999), representados por Characiformes e Siluriformes, que são resultados semelhantes aos obtidos para diversos rios e córregos da região Neotropical (ROBERTS 1972, SABINO & ZUANON 1998, LOWE-MCCONNELL 1999, CASTRO 1999, POUILLY *et al.*, 2004).

Resultados similares foram observados por Nakatani *et al.*(2001) utilizando a mesma metodologia de coleta. Larvas de Characiformes e Siluriformes tendem a estarem presentes em toda a coluna d'água, sendo Characiformes capturados com maior frequência em relação a outras ordens que também ocupam a mesma porção de água, como Perciformes. Desta forma, Siluriformes demonstrando a segunda maior frequência, pode confirmar a

predominância da ordem Characiformes já demonstrada e esperada em trabalhos realizados na região.

Um outro fato é a grande diversidade de espécies desta ordem, o que resulta em uma gama de estratégias reprodutivas, o que pode ocasionar a distribuição de suas larvas ocupando toda a coluna d'água, uma vez que cada espécie possui uma ecologia comportamental diferente predominando em diferentes estratos, já que a maioria das larvas na primeira fase de alimentação exógena já são nadadoras ativas (Araújo-Lima, 1994).

Dentro desta ordem foram identificados 17 táxons, com maior frequência da família Curimatidae (10,71%), Anostomidae (10,30%), *Brycon* spp. (7,56%) e Hemiodontidae (7,47%). Entre os Siluriformes 35 táxons foram identificados, sendo a maior contribuição de larvas da família Auchenipteridae (7,89%), seguida pelo gênero *Pimelodus* spp. (2,21%) e Trichomycteridae (1,77%) (Tabela 1).

A família com maior abundância em todo o trecho foi Curimatidae, seguidos por gêneros da família Characidae, grupo este amplamente distribuído pela bacia Amazônica (BRITSKI 1999, FERREIRA *et al.* 1998, SANTOS *et al.* 2006). A maioria das espécies deste grupo são migratórias (FERNANDES, 1997) e espera-se que ocorram em rios de água branca (SANTOS *et al.*, 2006; YOSSA & ARAÚJO-LIMA, 1998).

Alguns táxons estavam presentes em todas as estações de coleta, como a ordem Characiformes, as espécies *Colossoma macropomum*, *Piaractus brachypomus* e *Rhaphiodon vulpinus*, e os gêneros *Triporthus* spp. e *Mylossoma* spp., (Characidae). As famílias Curimatidae, Anostomidae, Hemiodontidae (Characiformes), Scianidae (Perciformes), Auchenipteridae, Cetopsidae e Pimelodidae (Siluriformes) também foram frequentes em todas as estações. Desta última família, os gêneros *Pimelodus* spp., *Pseudoplatystoma* spp. e as espécies *Pinirampus pirinampu* e *Pimelodus* cf. *blochii* foram as que mais se destacaram.

Outros táxons com maior frequência de captura também se sobressaltaram, mesmo não estando presente em todas as estações, como *Brycon* spp., *Brachyplatystoma* spp., *Pimelodus* spp., Auchenipteridae, Hemiodontidae e Prochilodontidae.

As demais ordens não apresentaram frequências expressivas em relação aos Characiformes e Siluriformes, porém dentre elas, os Clupeiformes se destacaram, principalmente na estação MG. Esta estação situa-se após a confluência do rio Guaporé, o que sugere uma possível contribuição deste de indivíduos da ordem em questão. Deve-se salientar que o rio Guaporé é um rio de água clara, e assim, o tipo de água (cf. SIOLI, 1968) parece ser um fator ambiental muito importante para a determinação da distribuição das espécies da ictiofauna amazônica (GOULDING et al., 2 1988; SAINT-PAUL et al., 2000; WINEMILLER et al., 2008).

Um outro fator importante é que esta estação está a montante da primeira corredeira de grande porte do trecho, podendo esta atuar como um obstáculo à deriva dos ovos e larvas, rio abaixo, das espécies de peixes da ordem Clupeiformes, operando como um filtro ecológico, representado pelas baixas frequências apontadas pelas outras estações de coleta. Desta forma, o motivo pelo qual as áreas maiores, como ambientes a montante de corredeiras, conterem uma maior frequência de grupos taxonômicos estaria relacionada à maior heterogeneidade ambiental contida nesses sistemas aquáticos (PIANKA, 1988; MINSHALL et al., 1985; BEGON et al., 1996; LOWE-MCCONNELL, 1999; GOULDING et al., 2003).

As ordens de menor frequência foram Perciformes e Gymnotiformes. Para esta última ordem, destaca-se que a sua abundância é baixa no trecho de corredeiras, e nos rios de grande porte são geralmente encontradas no fundo (COX FERNANDES, 1995; COX FERNANDES et al., 2004), local onde o aparelho de pesca não amostra, resultando provavelmente em uma captura acidental.

Tabela 1 - Lista de táxons de larvas de peixes, juvenis e ovos, com a frequência de captura total (FC%) com presença e ausência nas diferentes estações amostradas, capturadas no trecho de corredeiras do rio Madeira – RO.

TÁXON	FC %	BN	MG	MGB	MA	MJ	SA
Clupeiformes	5.02	X	X		X	X	X
Pristigasteridae	< 1				X		X
<i>Pellona</i> spp.	< 1			X			
<i>Pellona flavipinnis</i>	< 1		X	X	X	X	
<i>Pellona castelnaeana</i>	< 1		X			X	X
Characiformes	2.90	X	X	X	X	X	X
Characidae	< 1	X	X		X	X	X
Myleinae	< 1	X	X		X	X	
<i>Engraulisoma taeniata</i>	< 0.05						X
<i>Mylossoma</i> spp.	5.57	X	X	X	X	X	X
<i>Brycon</i> spp.	7.56	X		X	X	X	X
<i>Colossoma macropomum</i>	5.29	X	X	X	X	X	X
<i>Piaractus brachypomus</i>	6.03	X	X	X	X	X	X
<i>Triportheus</i> spp.	6.66	X	X	X	X	X	X
Curimatidae	10.71	X	X	X	X	X	X
Anostomidae	10.30	X	X	X	X	X	X

Hemiodontidae	7.47	X	X	X	X	X	X
Prochilodontidae	< 1	X	X		X	X	X
<i>Semaprochilodus</i> spp.	< 1		X		X		X
Cynodontidae	< 1	X		X	X	X	X
<i>Raphiodon. vulpinus</i>	< 1	X	X	X	X	X	X
<i>Cynodon gibbus</i>	< 1	X			X		X
<i>Hydrolycus</i> spp.	1.12	X		X	X	X	X
Gymnotiformes	< 1		X	X		X	X
Siluriformes	< 1	X	X	X	X	X	X
Auchenipteridae	7.89	X	X	X	X	X	X
<i>Auchenipterus</i> spp.	< 1	X			X		
<i>Parauchenipetrus</i> spp.	< 1				X		
<i>Tatia</i> spp.	< 1						X
Cetopsidae	< 1	X	X	X	X	X	X
Trichomycteridae	1.77		X		X	X	X
Heptapteridae	< 1		X		X		
<i>Rhamdia</i> spp.	< 1		X				
Pimelodidae	2.16	X	X	X	X	X	X

<i>Pimelodus cf. blochii</i>	1.18	X	X	X	X	X	X
<i>Pimelodus</i> spp.	2.21	X	X	X	X	X	X
<i>Exalodontus aguanai</i>	< 1						X
<i>Hypophthalmus</i> spp.	< 1	X			X		X
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	< 1	X			X		
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	< 1				X		
<i>Pseudoplatystoma</i> spp.	1.24	X	X	X	X	X	X
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	< 1				X	X	X
<i>Sorubim lima</i>	< 1	X	X	X	X	X	X
<i>Sorubim</i> spp.	< 1	X		X	X		
<i>Leiarius</i> spp.	< 1	X					X
<i>Pinirampus pirinampu</i>	1.63	X	X	X	X	X	X
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	< 1	X	X	X	X	X	X
<i>Sorubimichthys planiceps</i>	< 1	X	X	X	X		X
<i>Platynemichthys notatus</i>	< 1			X	X		X
<i>Zungaro zungaro</i>	< 1	X			X	X	X
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	< 1				X	X	X
<i>Brachyplatystoma</i> spp.	< 1	X	X		X	X	X

<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	< 1					X	X
<i>Brachyplatystoma capapretum</i>	< 1		X		X	X	X
<i>Sorubim maniradii</i>	< 1				X		
<i>Pimelodidae "crista"</i>	< 1					X	
<i>Siluriformes "esfera"</i>	< 1	X	X			X	
Callichthyidae	< 1				X		
Loriicaridae	< 1					X	
<i>Hypoptopoma scapulu</i>	< 1		X			X	
Perciformes	< 1				X		
Sciaenidae	< 1	X	X	X	X	X	X
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	< 1		X		X	X	
Danificadas	2.31	X	X	X	X	X	X
Characiformes Danificados	2.79	X	X	X	X	X	X
Siluriformes Danificados	< 1	X	X	X	X		X
Pimelodidae Danificados	< 1				X		X
Recém-eclodidas	< 1				X	X	
Larval vitelino	< 1						X
Ovos	< 1			X			X

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos sugerem que toda a área estudada é utilizada como área de deriva larval assim como desova. Ademais, ressaltam a importância de estudos sobre o tema na região, considerando que empreendimentos hidrelétricos foram construídos na área de estudo e, seja possível que toda essa dinâmica reprodutiva possa ser modificada, alterando assim os padrões migratórios de peixes de migração extensa, peixes de curta migração e até mesmos as espécies sedentárias.

A presença de corredeiras no trecho pode atuar como um fator geomorfológico que regula a densidade larval e aumente a heterogeneidade local. Estes fatores incluindo a presença dos tributários, que se mostraram como importantes contribuintes da densidade larval, através da sua serventia como rota para a realização das atividades reprodutivas, parecem influenciar a composição e distribuição do ictioplâncton. Deste modo, as medidas adotadas para conservação da região devem garantir a manutenção dessa efetividade ecológica natural.

O monitoramento de todas as atividades que envolvem a ictiofauna, sobretudo o ictioplâncton, deve continuar para contribuir ao máximo com informações do período decorrente da construção e funcionamento dessas usinas de grande porte, uma vez que o conhecimento da dinâmica de reservatórios em rios de água branca na região é recente e carece de mais estudos voltados a essa área.

## 5 REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A.A. GOMES, L.C. PELICICE, F.M. 2007. **Ecologia de manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Universidade Estadual de Maringá, EDUEM, Maringá p. 501
- AHLSTROM, E.A. & H.G. MOSER. 1976. **Eggs and larvae offishes and their role in systematic investigations and in fisheries**. Rev. Trav. Inst. Peches. Marit., Nantes, 40 (3): 379-398.
- ARAUJO-LIMA, C. A. R. M. 1984. **Distribuição espacial e temporal de larvas de Characiformes em um setor do ria Amazonas, próximo a Manaus, AM**. Master Thesis, INPA/FUA, Manaus.
- ARAUJO-LIMA, C. A. R. M. 1985. **Aspectos biológicos de peixes amazônicos. V. Desenvolvimento larval do jaraqui escama grossa, *Semaprochilodus insignis* (Characiformes, Pisces) da Amazônia Central**. Ver. Bras. Biol. 45: 423-431.
- ARAUJO-LIMA, C. A. R. M. 1991. **A larva de branquinha comum, *Potamorhina latior* (Curimatidae, Pisces) da Amazônia Central**. Rev. Bras. Biol., 51: 45 -46.
- ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; KIROVSK, A. L.; MARCA, A. G. 1993. **As larvas dos pacus, *Mylossoma* spp. (Teleostei; Characidae) da Amazônia central**. Revista Brasileira de Biologia, 53: 561-600.
- ARAUJO-LIMA, C.A.R.M. & DONALD, E. 1988. **Número de vértebras de Characiformes do rio Amazonas e seu uso na identificação de larvas do grupo**. Acta Amazonica 18(1-2): 531 – 358.
- ARAUJO-LIMA, C.A.R.M. & E.C. OLIVEIRA. 1998. **Transport of larval fish in the Amazon**. Journal of Fish Biology 53 (Suplemment): 297-306.
- BAYLEY, P. B. & PETRERE JR, M., 1989, **Amazon Fisheries: Assessment methods, current status and management options**. In: D. P. Dodge (ed.), Proceedings of the International Large River Symposium. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci., 106. pp. 385-398.
- BIALETZKI, A., BAUMGARTNER, P. V. SANCHES, A. V. GALUCH, M. A. LUVISUTO, K. NAKATANI, M.C. MAKRAKIS & M. E. E. BORGES. 2001. **Caracterização do desenvolvimento inicial de *Auchenipterus osteomystax* (Osteichthyes, Auchenipteridae) da bacia do rio Paraná. Brasil**. Acta Scientiarum, 23(2): 377-382.

BRITSKI, H.A. 1999. **Peixes do Pantanal: manual de identificação**. Embrapa, Brasília.

CAMARGO, M. & GIARRIZZO, T. 2007. **Fish, Marmelos Conservation Area (BX044), Madeira River basin, states of Amazonas and Rondônia, Brazil**. Check List. 3(4):291-296.

CASTRO, R.M.C. 1999. **Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos casuais**. In Ecologia de peixes de riachos (E.P. Caramaschi, R. Mazzoni & P.R. Peres-Neto, eds). UFRJ, Rio de Janeiro, p. 139-155. (Série Oecologia Brasiliensi).

CHURCH, M., 1992, **Channel morphology and typology**. In: P. Calow & G.E. Petts (eds.), The Rivers Handbook Hydrological and Ecological Principles. Blackwell Scientific Publications, London. pp. 126-143.

FERNANDES, C.C. 1997. **Lateral migration of fishes in Amazon floodplains**. Ecol. Freshw. Fish. 6(1):36-44.

FERREIRA, E.J.G., ZUANON, J.A.S. & SANTOS, G.M. 1998. **Peixes comerciais do Médio Amazonas: região de Santarém, Pará**. IBAMA, Brasília.

GOULDING, M. 1979. **Ecologia de pesca do rio Madeira**. Manaus: INPA. 172 p.

GOULDING, M.; R. B. BARTHEM & E. J. G. FERREIRA. 2003. **The Smithsonian Atlas of the Amazon**. Washington. Smithsonian Institution. 53 p.

GRAY, C. A. 1993. **Horizontal and vertical trends in the distributions of larval fishes in coastal waters off central New South Wales, Australia**. Marine Biology.116, 649-666.

HEMPEL, G. 1973. **On the use of ichthyoplankton surveys**. FAO Fish. Tech. Pap., Rome, v. 122, p. 1-2

JUNK, W.J., SOARES, G.M. & CARVALHO, F.M. 1983. **Distribution of fish species in a lake of the Amazon River floodplain near Manaus (Lago Camaleão), with species reference to extreme oxygen conditions**. Amazoniana. 7(4):397-431.

KELLER, F. 1874. **The Amazon and Madeira rivers, sketches and descriptions from the note-book of an explorer**. Chapman & Hall, London. 264 p.

LEIS, J. I. M.; TRNSKL T, 1989. **The larvae of Indo-Pacfic shore-fishes**. New South Wales University Press, Sydnycy and University Press of Hawaii, Honolulu, 371 p.

LEITE, R. G. 2000. **Alimentação e fontes autotróficas de energia das larvas de peixes no rio Solimões/Amazonas e suas áreas inundáveis**. Tese de Doutorado INPA/FUA, 118 p.

LEITE, R. G.; ARAUJO-LIMA, C.A.R.M. 2002. **Feeding of the *Brycon amazonicus*, *Triportheus elongatus* and *Semaprochilodus nsignis* (Osteichthyes, Caraciformes), larvae in Solimões/Amazonas river and floodplain areas**. Acta Amazonica 3(2):56-67.

LEME, R.M. 2005. **Estimativa das emissões de poluentes atmosféricos e uso de água na produção de eletricidade com biomassa de cana-de-açúcar**. (Dissertação em Planejamento de Sistemas Energéticos) Unicamp, Campinas. 160p.

LEITE, R. G.; MOUNIC-SILVA, C. E.; SILVA, J. V. V.; PEDREROS, S. B.; LIMA; P. A.; BARROS, G. G. CASTRO, M. G.; RODRIGUES-SILVA, E. 2010. **Relatório técnico Ictioplâncton**. In: Doria, C. R. C. (Ed.) **Relatório Consolidado do Programa de Conservação da Ictiofauna do rio Madeira: atividades 2009/2010**, Consórcio UNIR/RIOMAR/Santo Antônio Energia S.A., Porto Velho/RO, 321p.

LIMA, A.C. 2002. **A desova dos Characiformes do rio Solimões/Amazonas**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)/Fundação Universidade do Amazonas (FUA), Manaus (Tese de Mestrado) 38p.

LOWE-MCCONNEL, R. H., 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. EdUSP, São Paulo, SP, 534p.

MCCLAIN M. E. & NAIMAN R. J. 2008. **Andean Influences on the Biogeochemistry and Ecology of the Amazon River**. BioScience, 58: 325-338.

MCCLAIN, M.E.; RICKEY, J.E. & VICTORIA, R.I., 1995. **Andean contributions to the biogeochemistry of the Amazon river system**. Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines, 24(3): 1-13

NAKATANI K., A. BIALETZKI, SANCHES. P. V. 2004. **Eggs and larvae of fishes in te Upper Paraná River Flodplain**. In: Agostinho, A. A., S. M. Thomaz & L. Rodrigues. (org). **Structure and functioning of the Paraná River and its floodplain**. Maringá: EDUEM, 1: 157-161.

NAKATANI, K., AGOSTINHO, A. A, BAUMGARTNER, G., BIALETZKI, A., SANCHES, P. V., AKRAKIS, C., PAVANELLI, C. S. 2001. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. EDUEM. Maringá.

NAKATANI, K., BIALETZKI, A., SANTIN, M., BORGES, R.Z., ASSAKAWA, L.F., ZIOBER, S.R., KIPPER, D., GALUCH, A.V. & SUIBERTO, M.R. 2005. **Ocorrência e abundância de larvas e juvenis de peixes em reservatórios**. In Biocenoses em reservatórios (padrões espaciais e temporais) (L. Rodrigues, S.M. Thomaz, A.A. Agostinho & L.C. Gomes, eds.). RiMa, São Carlos, p.253-268.

NASCIMENTO, F.L. & C.A.R.M. ARAUJO-LIMA. 1993. **Descrição de larvas de *Psectrogaster amazonica* e *Potamorhina altamazonica* (Curimatidae, Pisces) da Amazonia Central**. Acta Amazonica 23 (4): 457-472.

NELSON, J.S. 1994. **Fishes of the world**. 3 ed. John Wiley & Sons, New York.

OLIVEIRA E. C. & ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. 1996. **Distribuição das larvas de *Mylossoma aureum* e *M. duriventre* (Pisces: Serrasalminidae) nas margens do rio Solimões**, Am Rev. Brasil. Biol., 58(3): 349-358

PETRY, P., 1989, ***Deriva de ictioplancton no Paranã do Rei, várzea do Careiro, Amazônia Central, Brasil***. Dissertação de Mestrado, INPA/FUA, Manaus, 69p.

POUILLY, M., YUNOKI T., ROSALES, C. & TORRES, L. 2004. **Trophic structure of fish assemblages from Mamoré River floodplain lakes (Bolivia)**. Ecol. Freshw. Fish. 13(4):245-257.

RAPP PY-DANIEL, L.H., DEUS, C.P., RIBEIRO, O.M & SOUSA, L.M. 2007. **Peixes**. In **Biodiversidade do Médio Madeira: bases científicas para proposta de conservação** (L.H. Rapp Py-Daniel, C. P. Deus, A.L. Henriques, D. M. Pimpão & O.M. Ribeiro, orgs.). MMA/MCT, Manaus, p. 89-125.

- ROBERTS, T. 1972. **Ecology of fishes in the Amazon and Congo basins.** Bull. Mus. Comp. Zool. 143(2):117-147.
- SABINO, J. & ZUANON, J.A.S. 1998. **A stream fish assemblage in Central Amazonia: distribution, activity patterns and feeding behavior.** Ichthyol. Explor. Fresh. 8(3):201-210.
- SANCHEZ-BOTERO, J.L. & ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. 2001. **As macrófitas aquáticas como berçário para a ictiofauna da várzea do rio Amazonas.** Acta amazon. 31(3):437-447.
- SANTOS, G.M. & FERREIRA, E.J.G. 1999. **Peixes da bacia amazônica. In Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais (R.H.Lowe-McConnell).** Edusp, São Paulo, p. 345-373.
- SANTOS, G.M.; SANTOS, A.C.M. 2005. **Sustentabilidade da pesca na Amazônia.** Estudos Avançados, v.19, n.54, p. 165-182
- SANTOS, G.M., FERREIRA, E. & ZUANON, J. 2006. **Peixes comerciais de Manaus.** 1 ed. IBAMA, Manaus, p. 53-55.
- TORRENTE-VILLARA, G. 2009. **Heterogeneidade ambiental e diversidade ictiofaunística do trecho de corredeiras do rio Madeira, Rondônia, Brasil.** Manaus: INPA. Tese (doutorado), 194 p.
- VAZZOLER, A. E. 1996. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** Maringá, EDUEM. 169p.
- YOSSA, M.I. & ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. 1998. **Detritivory in two Amazonian fish species.** J. Fish. Biol. 52(6):1141-1153.
- ZANATA, A.M. & TOLEDO-PIZA, M. 2004. **Taxonomic revision of the South American fish genus *Chalceu*, Cuvier (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes) with the description of three new species.** Zool. J. Linn. Soc. 140(1):103-135.
- ZAR, J. H., 1999, **Biostatistical analysis.** 4. ed., Prentice Hall, 663p.