

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA DE ÁGUA DOCE E PESCA
INTERIOR – PPG BADPI

**Composição e Abundância do Ictioplâncton na Confluência dos Rios
Madeira e Amazonas.**

ALESSANDRA BARROS MENDONÇA

Manaus, Amazonas
Dezembro, 2011

ALESSANDRA BARROS MENDONÇA

**Composição e Abundância do Ictioplâncton na Confluência dos Rios
Madeira e Amazonas.**

Orientador: Prof. Dr.:Rosseval Galdino Leite

Dissertação apresentada ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Biologia de Água Doce e Pesca Interior.

Fonte financiadora: SAESA – INPA – CNPq

Manaus, Amazonas
Dezembro, 2011

M539

Mendonça, Alessandra Barros

Composição e abundância do ictioplâncton na confluência dos rios Madeira e Amazonas / Alessandra Barros Mendonça. --- Manaus : [s.n.], 2011.
xi, 43 f. : il

Dissertação (mestrado) -- INPA, Manaus, 2011

Orientador: Rosseval Galdino Leite

Área de concentração: Biologia de Água Doce e Pesca Interior

1. Ictioplâncton. 2. Diversidade. 3. Madeira, rio (AM). 4. Amazonas, rio (AM).
I. Título.

CDD 19. ed. 597.5045

Sinopse:

Com o intuito de verificar a contribuição ictioplanctônica nos rios Madeira e Amazonas, foi avaliada a distribuição, composição taxonômica e diversidade em quatro meses de coleta (novembro de 2009 a fevereiro de 2010). As análises mostraram que o rio Madeira é mais rico em número de espécies, a abundância de ictioplâncton variou entre os rios, entre os meses de coleta e entre os estágios de desenvolvimento ontogênico.

Palavras-chave: Composição taxonômica, ictioplâncton, rio Madeira, rio Amazonas, diversidade.

Dedico esta Dissertação:

Aos

*Meus pais Guilhermina (in memorian) e Agostinho,
pela minha educação, apoio e incentivo aos estudos*

Aos

*Meus irmãos Júnior, Anderson, Andréa e Ana Luisa,
que apesar da distância, sempre estiveram ao meu lado*

Ao

*Meu companheiro Ronei Cunha
pelo carinho, estímulo, compreensão e paciência*

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar a DEUS, razão da minha existência, que inspira meu trabalho e acima de tudo orienta minha vida, sem ele nada disso seria possível.

Ao Prof. Dr. Rosseval Galdino Leite, pela orientação, paciência, incentivo, dedicação, confiança, amizade e principalmente carinho de “pai científico” e pelas diversas conversas tanto no âmbito profissional quanto pessoal. Meu muito obrigada.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa concedida durante o mestrado.

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), pelo Programa de Pós-Graduação em Biologia Aquática e Pesca Interior e pela infra-estrutura oferecida para as atividades acadêmicas, de campo e de laboratório.

A Fundação RIOMAR e Santo Antônio Energia pelo apoio financeiro, permitindo assim, a realização deste trabalho.

Aos professores da Pós-Graduação em Biologia de Água Doce e Pesca Interior, pelo exemplo de profissionalismo e dedicação.

Ao Professor Dr. Jansen Sampaio Zuanon, com muita admiração pelas contribuições teóricas, pelo carinho, apoio e inestimável amizade.

À Professora MSc. Sandra Beltrán Pedreros, pelo apoio incondicional e amizade.

À Carminha e à Elani pela ajuda e apoio durante todo o curso.

À Elizângela Barros Sousa, minha prima querida, pela ajuda incansável na triagem do material e o apoio em todos os momentos que necessitei.

Aos amigos do Laboratório de Ecologia de Peixes II e Ictioplâncton, que muito me apoiaram: Mary Cléia, Milena, José Vágner, André Galuch, Maeda e Dayse. Agradeço pela amizade, compreensão e paciência.

Às amigas distantes, nem por isso menos presentes, Luciana Pimentel e Paula Regina Sena.

E a todos que de forma direta ou indireta colaboraram para o bom desenvolvimento desse trabalho.

A todos, MUITO OBRIGADA.

“Agradeço todas as dificuldades que enfrentei; não fosse por elas, eu não teria saído do lugar. As facilidades nos impedem de caminhar. Mesmo as críticas nos auxiliam muito...”

Chico Xavier

RESUMO

A perda da diversidade é um dos principais danos causados ao ambiente pela construção de reservatórios e está relacionada tanto ao desaparecimento de habitats terrestres pelo alagamento, quanto às mudanças produzidas no habitat aquático. Tais mudanças refletem-se, sobretudo, na disponibilidade alimentar e na reprodução das espécies ícticas, levando a uma notável alteração estrutural das comunidades aquáticas em relação às originais. Este trabalho teve com objetivo estimar a riqueza e caracterizar a composição do ictioplâncton no rio Madeira e no rio Amazonas. Foram realizadas coletas mensais durante o período de novembro de 2009 a fevereiro de 2010, utilizando-se rede de ictioplâncton do tipo cônica de malha 350 μm com fluxímetro acoplado à boca e um deflator tipo trenó para estabilizá-la e conduzi-la ao fundo, as amostras foram fixadas em formol 10%. Simultaneamente, foram coletadas amostras de água para a obtenção da temperatura, do oxigênio dissolvido, de pH, da condutividade elétrica e da turbidez. A abundância de ovos e larvas foi padronizada em 50m³ de água filtrada. Em laboratório, as amostras foram triadas e as larvas identificadas ao menor nível taxonômico possível e separadas pelo grau de flexão da notocorda. Foram coletadas 180 amostras resultando na captura de 464 ovos e 165.207 larvas. Verificou-se que dentre as variáveis ambientais analisadas o pH e a condutividade elétrica foram mais elevados no rio Amazonas enquanto que a turbidez foi mais elevada no rio Madeira. As maiores densidades de ovos e larvas ocorreram no mês de janeiro para o rio Amazonas e o rio Madeira e, no mês de fevereiro para o rio Amazonas à jusante. Foram encontradas larvas de dezesseis famílias, as famílias mais abundantes foram Hemiodontidae (44,2%) para o rio Amazonas, Characidae (34,2%) para o rio Madeira e Curimatidae (29,7%) para o rio Amazonas à jusante. Durante o período de estudos indivíduos de todos os estágios estiveram presentes, contudo os estágios de pré-flexão e larval vitelino apresentaram valores mais elevados. A composição taxonômica foi semelhante entre os locais estudados. Para o rio Amazonas e rio Madeira a similaridade foi menor (0,635) do que entre o rio Madeira e o rio Amazonas à jusante (0,755). O rio Madeira, maior tributário do rio Amazonas, é utilizado como sítio migratório e reprodutivo de várias espécies de peixes da região amazônica, sendo importante a manutenção da integridade deste para a preservação da diversidade e incremento pesqueiro.

Palavras-chave: rio Madeira, ictioplâncton, distribuição, composição e diversidade.

ABSTRACT

The loss of diversity is one of the main damage to the environment caused by the construction of the reservoirs and it is related to the disappearance of terrestrial habitats by flooding, and the changes produced in the aquatic habitat. These changes reflect, above all, in the availability of food and in the reproduction of the fish species, leading to a remarkable structural change on aquatic communities in relation to the originals. This study aimed to estimate the richness and characterize the composition of the ichthyoplankton on the Madeira River and the Amazonas River. Monthly collections were conducted from November 2009 to February 2010, it is using net of ichthyoplankton of the conical type of mesh 350 μm with fluxgate connected to the mouth and a deflator type sled to stabilize it and lad it to the bottom, the samples were preserved in formol 10%. Simultaneously, water samples were collected for the obtaining of the temperature, dissolved oxygen, pH, electric conductivity and turbidity. The abundance of fish eggs and larvae was standardized for 50m³. In the laboratory samples were screened and larvae identified to lowest possible taxonomic level and separated but the degree of flexion of notochord. There were collected 180 samples resulting in the capture of 464 eggs and 165.207 larvae. It was found that among the environmental variables analyzed the pH and electric conductivity were highest in the river Amazonas while the turbidity was highest in the river Madeira. The largest densities of eggs and larvae happened in the month of January for the rivers Amazonas and Madeira and, in the month of February for the river Amazonas downstream. Larvae were found of sixteen families, most abundant families were Hemiodontidae (44,2%) for the river Amazonas, Characidae (34,2%) for the river Madeira and Curimatidae (29,7%) for the river Amazonas downstream. During the period of studies individuals of all the stages were present, but the stages of preflexion and yolk-larval showed values highest. The taxonomic composition was similar among the sites studied. For the river Amazonas and river Madeira similarity was lower (0,635) than between the river Madeira and river Amazonas downstream (0,755). The river Madeira, largest tributary of the river Amazonas, is used as reproduction site by several fish species of the Amazonica region, thus the maintenance of their integrity is important for the preservation of diversity and enhancement of fishery.

Key words: river Madeira, ichthyoplankton, distribution, composition and diversity.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	01
2. OBJETIVOS.....	02
2.1. Objetivo Geral.....	02
2.2. Objetivos Específicos.....	02
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	03
3.1. Área de Estudo.....	03
3.2. Amostragem.....	05
3.3. Processamento das Amostras.....	05
3.4. Análise dos Dados.....	07
4. RESULTADOS.....	08
4.1. Distribuição do Ictioplâncton por Local, por Mês e por Ponto de coleta....	08
4.1.1. Caracterização ambiental.....	08
4.1.2. Abundância de Ovos.....	10
4.1.3. Abundância de Larvas.....	10
4.1.4. Abundância por Família.....	12
4.2. Abundância de Larvas por Estágio de Desenvolvimento.....	14
4.3. Composição Taxonômica do Ictioplâncton.....	16
5- DISCUSSÃO.....	20
6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Composição taxonômica e densidade média (indivíduos/50m ³) das larvas de peixes coletadas no período entre novembro 2009 e fevereiro 2010 nos rios Madeira e Amazonas.....	17
Tabela 2	Riqueza, Abundância, Índices de Dominância, Diversidade de Shannon-Weaver e Equitabilidade dos locais de coleta.....	19
Tabela 3	Matriz de similaridade ictioplanctônica (Jaccard) entre os locais de coleta.....	19

LISTA DE FIGURAS:

Figura 1	Mapa com os locais de coleta nos rios: Amazonas, Madeira e Amazonas jusante.....	05
Figura 2	Variação dos parâmetros ambientais em relação aos rios. (A) Valores de pH obtidos nos rios Amazonas e Madeira; (B) Valores de Condutividade obtidos nos rios Amazonas e Madeira e (C) Valores de Turbidez obtidos nos rios Amazonas e Madeira (□ =média; barras = intervalo de confiança).....	10
Figura 3	Densidade média de ovos de peixes nos rios Amazonas e Madeira no período de novembro2009 a fevereiro 2010.....	11
Figura 4	Densidade de larvas totais de peixe nos locais de coleta (rios Amazonas e Madeira). (□ =média; barras = intervalo de confiança).....	12
Figura 5	Densidade média de larvas de peixes nos rios Amazonas e Madeira no período de novembro2009 a fevereiro 2010.....	13
Figura 6	Distribuição percentual de larvas totais em nível de família (A) no rio Amazonas e (B) no rio Madeira, entre novembro 2009 e fevereiro 2010.....	14
Figura 7	Distribuição porcentual da densidade total de larvas entre os quatro estágios de desenvolvimento (A) no rio Amazonas e (B) no rio Madeira, entre novembro 2009 e fevereiro 2010.....	15

1- INTRODUÇÃO

O conhecimento da ecologia do ictioplâncton é importante na determinação de locais de desova e de crescimento das formas jovens, além de fornecer indicações sobre o período de reprodução (Nascimento e Araújo-Lima, 2000; Nakatani *et al.*, 2001). A composição do ictioplâncton é um reflexo da atividade reprodutiva dos peixes em um determinado rio ou em sua bacia de drenagem e, esta atividade dá aos ambientes de reprodução um “status” especial porque eles representam áreas de equilíbrio ecológico, onde estão atuando vários fatores que propiciam o sucesso das proles no sentido de sua sobrevivência (Vazzoler, 1996).

A maioria das espécies de peixes de água doce apresenta uma periodicidade sazonal na reprodução, relacionada às condições favoráveis que maximizam a fecundação e o desenvolvimento de sua prole (Agostinho *et al.*, 2004). Contudo, o período e a amplitude em que ocorre a reprodução da comunidade íctiica variam entre as diferentes bacias hidrográficas, pois estes são afetados pelas variáveis ambientais localmente (Humphries *et al.*, 1999; Winemiller, 2004). Na bacia amazônica o período de enchente dos rios é fundamental para a atividade reprodutiva de muitas espécies de peixes, principalmente de Characiformes e Siluriformes sendo que Perciformes e Clupeiformes também reproduzem em outros períodos hidrológicos (Araújo-Lima & Oliveira, 1998).

O importante é que os peixes se reproduzem em períodos do ano e locais onde suas larvas estejam aptas a usufruírem dos recursos do meio ambiente após a utilização de suas reservas endógenas contidas no vitelo. Daí a importância das larvas colonizarem locais onde existam recursos alimentares suficientes e adequados ao seu consumo (Leite, 2000).

Buscando entender os peixes amazônicos em suas estratégias reprodutivas, Goulding (1980) observou que os peixes da bacia amazônica apresentam pelo menos dois tipos distintos de migrações, e estas migrações são diretamente relacionadas com as características hidroquímicas dos rios que permitem aos juvenis se desenvolverem em regiões mais produtivas. No caso, os rios com as características hidroquímicas mais favoráveis ao desenvolvimento das larvas na Amazônia são aqueles denominados rios de águas brancas (Sioli, 1984).

Com o intuito de verificar a importância dos corpos de água da bacia amazônica para a reprodução dos peixes locais, Lima (2002) testou e confirmou a hipótese de Goulding (1980) de que os rios de águas brancas são os mais importantes como locais de reprodução. A escolha por rios mais ricos em nutrientes para procederem à desova, está intrinsecamente relacionada com a capacidade destes rios em sustentar uma grande biomassa de vegetais

onde se desenvolvem invertebrados, principalmente em suas áreas de inundação mais próximas ao canal do rio, onde seus jovens se alimentam para posterior dispersão (Leite, 2004; Leite e Araújo-Lima, 2000, 2002).

Os estudos efetuados com o ictioplâncton em ambientes aquáticos continentais ainda são escassos, destacando-se no Brasil os trabalhos de Araújo-Lima (1984), Petry (1989), Nascimento e Araújo-Lima (1993), Oliveira (2000, 2003) e Leite (2000), Leite *et al.* (2007) para a Amazônia Central; Severi (1997), Nascimento e Nakatani (2005) para o Pantanal; e Nakatani *et al.* (1994, 1997), Baumgartner *et al.* (1997, 2003) e Bialetzki *et al.* (1998, 1999 e 2002) Nascimento e Nakatani (2006) para a região do alto rio Paraná. Estes últimos foram desenvolvidos em áreas de reservatórios que possuem características bem diferenciadas daquelas a serem praticadas no rio Madeira.

O presente estudo apresenta uma investigação sobre a composição, distribuição e abundância de ovos e larvas de peixes no rio Madeira e no rio Amazonas em regiões situadas a montante e a jusante da foz do rio Madeira. Considera-se essa área como de influência indireta das Hidrelétricas instaladas no rio Madeira em sua região de corredeiras.

2- OBJETIVOS:

2.1 - Objetivo Geral:

Descrever e estimar a contribuição ictioplanctônica dos rios Madeira e Amazonas através do aporte de ovos e larvas de peixes, visando caracterizar a importância deste tributário na formação dos futuros estoques pesqueiros da região amazônica.

2.2 - Objetivos Específicos:

1. Descrever a composição taxonômica das larvas de peixes nos rios Madeira e Amazonas na área de confluência dos dois rios;
2. Estimar a abundância de ovos e larvas de peixes entre os rios Madeira e Amazonas em um período de enchente de novembro/2009 a fevereiro/2010;
3. Verificar a distribuição espacial dos ovos e larvas de peixes entre os locais de coleta.

3- MATERIAL E MÉTODOS

3.1- Área de Estudo

O rio Madeira é o último grande tributário da margem direita do rio Amazonas, no estado do Amazonas. O vale do Madeira engloba aproximadamente 1,4 milhões de Km², cobrindo cerca de 20% da bacia amazônica. Seus formadores encontram-se em território boliviano e peruano, com nascentes distando até 3.300 km da sua desembocadura no rio Amazonas, no Brasil, sendo responsável por 15% de toda descarga do rio Amazonas no Atlântico (Goulding *et al.*, 2003).

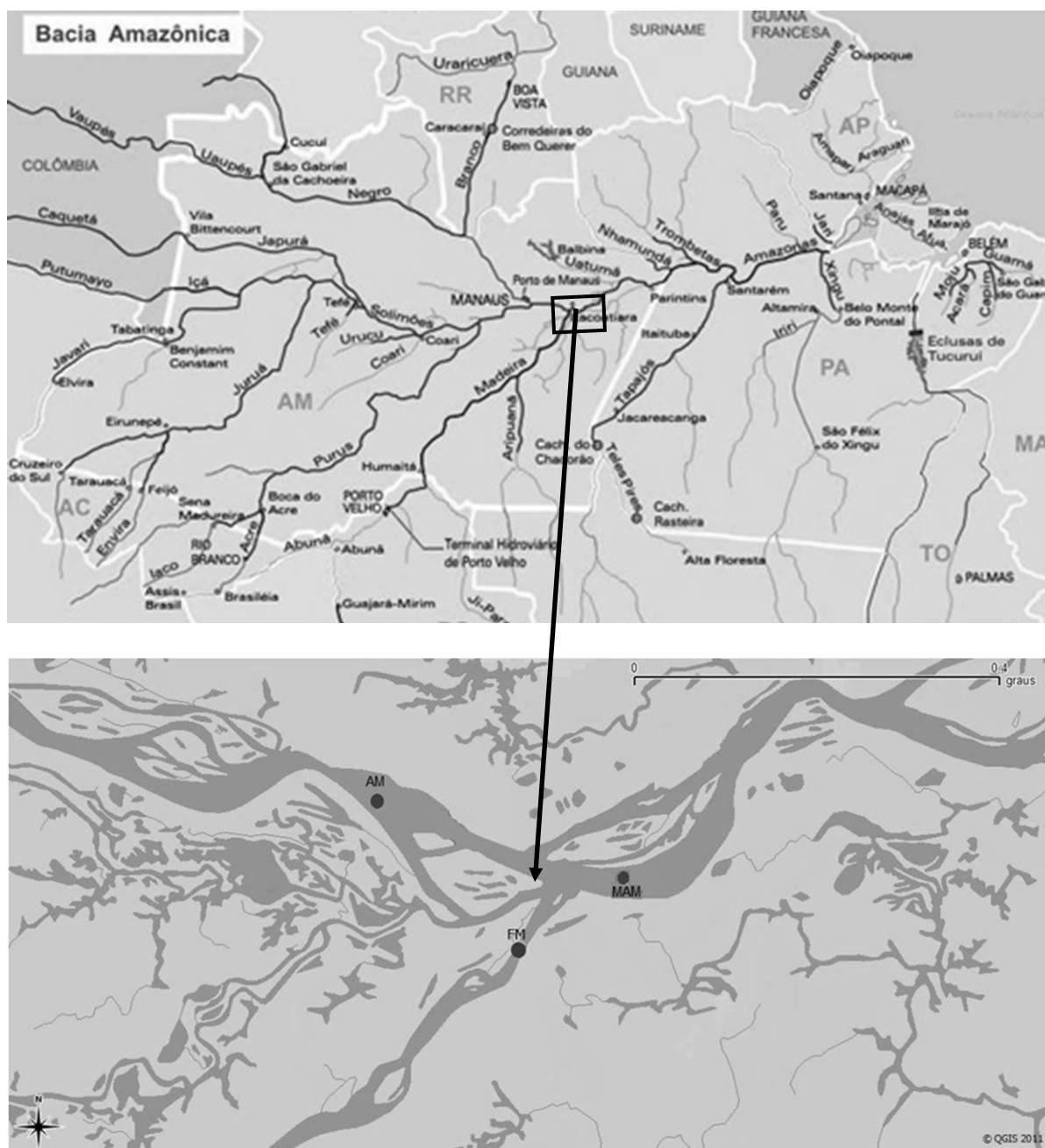
Ao longo de sua estrutura relativamente linear, o rio Madeira comporta subunidades diferenciadas (Souza Filho *et al.*, 1999). À montante da cachoeira do Teotônio, este rio apresenta-se mais turbido, com um canal fortemente encaixado, afluentes com planície alagável estreita e dinâmica sazonal típica de igarapés. Os afluentes da margem direita drenam um embasamento cristalino, enquanto que os afluentes da margem esquerda drenam terrenos terciários. A jusante da cachoeira de Santo Antônio, o rio apresenta áreas típicas de planície de inundação, tornando-se mais largo e menos encaixado, assemelhando-se, em parte, a áreas de planícies inundáveis da Amazônia Central. (Sioli, 1984; Souza-Filho *et al.*, 1999).

O rio Madeira é o único afluente do Amazonas cujos tributários drenam todos os três principais tipos de áreas de drenagem para a bacia amazônica, que corresponde aos flancos Andinos, o maciço brasileiro desnudado e antigo, e as terras baixas do terciário cobertas por florestas. Mas é a primeira destas três áreas que controla a hidroquímica do Madeira (Goulding, 1979).

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, estando o regime de cheia e vazante relacionado com o clima da região andina do leste da Bolívia. O 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 verificam-se nos meses de março e abril (Bernardi *et al.*, 2009).

A área de estudo (Figura 1) encontra-se situada na região inferior do rio Madeira bem nas proximidades de sua confluência com o rio Amazonas. Foram determinados três locais

de coleta, sendo um localizado no rio Madeira e dois localizados no rio Amazonas (o primeiro à montante e o segundo a jusante da confluência com o rio Madeira). Estes locais foram denominados de Amazonas (03°27'51,7''S, 058°95'31,8''W); rio Madeira (03°44'25,4''S, 058° 79'56,4''W) e, Amazonas jusante (03°38'13,8''S, 058° 63'64,1''W).



Fonte: google.maps.com/2009.

Figura 1: Mapa com os locais de coleta nos rios: Amazonas (AM), Madeira (FM) e Amazonas jusante (MAM).

3.2- Amostragem:

A amostragem foi realizada no período de enchente do ciclo hidrológico (2009-2010) na Amazônia Central. Iniciou-se em Novembro de 2009 e se estendeu até Fevereiro de 2010.

Cada um dos locais de coleta foi subdividido horizontalmente em três pontos de coleta (margem direita, centro da calha e margem esquerda). As coletas foram realizadas no período diurno, durante cinco dias consecutivos em cada mês, entre os meses de Novembro/2009 e Fevereiro/2010.

Os ovos e larvas de peixes foram coletados com rede de ictioplâncton do tipo cônica com 350 μm de malha, 0,3 m e 2 m de comprimento equipada com um fluxímetro mecânico da marca General Oceanics na sua extremidade anterior e um copo coletor na outra extremidade. A rede foi estabilizada por um deflator metálico pesando cerca de 20 kg, e armada na lateral da canoa e foram realizados arrastos verticais da coluna d'água até uma profundidade aproximada de 6 m. Para reduzir a fuga das larvas da rede, a canoa foi mantida contra a correnteza a uma velocidade de $\pm 1\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ durante 12 minutos por arrasto.

O material coletado foi acondicionado em garrafas plásticas devidamente identificadas e, fixado em uma solução de formalina a 10%. Para cada local de coleta o perfil topográfico do rio foi caracterizado através de um ecobatímetro e, os parâmetros físico-químicos da água foram medidos com aparelho multiparamétrico da marca Hanna Instruments e a turbidez com um turbidímetro da mesma marca.

Os dados do local, como: coordenadas geográficas, data, hora, fluxímetro (inicial e final), oxigênio dissolvido na água (mg/L); condutividade (μS); temperatura ($^{\circ}\text{C}$), turbidez através do turbidímetro (NTU) e pH foram registrados em planilha.

3.3- Processamento das Amostras:

No Laboratório de Ecologia de Peixes II (Ictioplâncton), da Coordenação de Pesquisas em Biologia Aquática do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, as amostras foram triadas manualmente com o auxílio de um estereomicroscópio (10 x) e depois transferidas para frascos pequenos com tampa em solução de formalina 4% tamponada com CaCO_3 , devidamente etiquetados com o código do ponto, data e local de coleta.

Os ovos foram separados das larvas e quantificados. Não foi possível identificar os ovos, pois existe uma grande complexidade para a identificação dos ovos mesmo em nível de ordem tornando-se inviável esta tentativa neste momento.

As larvas foram quantificadas e analisadas detalhadamente, identificadas ao nível de família, de gênero e, em alguns casos, até espécie, mediante a comparação de características básicas de cada larva como padrões de pigmentação, características morfométricas e merísticas, com seqüências de desenvolvimento de espécies do mesmo gênero, desenhos das séries de desenvolvimento morfológico e comparação com espécies já identificadas por especialistas (Araújo-Lima, 1984, 1985, Araújo-Lima & Donald, 1988; Nascimento e Araújo-Lima, 1993; Nakatani *et al.*, 2001, Leite *et al.* 2007). Em alguns casos não foi possível identificar a espécie ou separar espécies pertencentes a um mesmo gênero. Em função dessas dificuldades, foi adotado o táxon família para padronizar as análises desse estudo.

As larvas foram divididas em quatro estágios, obedecendo a seqüência de desenvolvimento da nadadeira caudal e seus elementos de suporte, segundo Ahlstrom *et al.*, (1976) modificado por Nakatani *et al.* (2001): 1) larval vitelino – estágio compreendido entre a eclosão e o início da alimentação exógena (olho completo ou parcialmente pigmentado, abertura do ânus e da boca); 2) pré-flexão – estágio que se estende desde o início da alimentação exógena até o início da flexão da notocorda com o aparecimento dos elementos de suporte da nadadeira caudal; 3) flexão – estágio que se caracteriza pelo início da flexão da notocorda, com o aparecimento dos elementos de suporte da nadadeira caudal, até a completa flexão da mesma, aparecimento do botão da nadadeira pélvica e início de segmentação dos raios das nadadeiras dorsal e anal; 4) pós-flexão – estágio que se caracteriza pela completa flexão da notocorda, segmentação dos raios das nadadeiras dorsal e anal, até a completa formação dos raios da nadadeira peitoral, absorção da nadadeira embrionária e o aparecimento de escamas.

Os ovos e larvas foram separados de acordo com os locais de coleta e os pontos de proveniência (margens ou centro). Após esta avaliação, os dados foram lançados em uma planilha Excel para estimativa da densidade de ictioplâncton e depois analisados.

Para estimar a densidade de ictioplâncton foi necessário o valor do volume de água filtrado, obtido a partir da área da boca da rede e do fluxo da água medido pelo fluxímetro. Isso foi feito através da fórmula (Nakatani *et al.* 2001):

$$V = a.n.c$$

Onde:

V = volume de água filtrada (m³);

a = área da boca da rede (m²);

n = número de rotações do fluxímetro;

c = fator de calibração do fluxímetro.

A partir do volume de água filtrado, calculou-se a densidade de ovos e larvas de cada gênero por 50 metros cúbicos de água filtrada (número de larvas/50m³, baseado no trabalho de Tanaka (1973) e modificado por Nakatani *et al.* (2001). Usando-se a seguinte expressão:

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

Onde:

Y = número de ictioplâncton por 50m³;

x = número de ictioplâncton coletado;

V = volume de água filtrada (m³).

3.4- Análise dos Dados:

Para caracterizar a estrutura da comunidade das larvas nos três locais amostrados, foram empregadas medidas de diversidade representadas pelos índices de diversidade de Shannon-Weaver e equitabilidade de Pileou (J), utilizando-se o programa estatístico PAST version 1.98 (Paleontological Statistics software package for education and data analysis). Segundo Begon *et al.*, (2007), esse índice é calculado obtendo-se, para cada espécie, a proporção total de indivíduos em relação ao total da amostra. Para a equitabilidade, os valores variaram entre 0 e 1, sendo que para valores superiores a 0,5, foi considerado que os indivíduos estavam bem distribuídos na comunidade.

A similaridade entre locais foi analisada através do índice de similaridade de Jaccard, utilizando-se o programa estatístico PAST version 1.98 (Paleontological Statistics software package for education and data analysis).

Foram realizados os cálculos de frequência de ocorrência para os taxa encontrados nos três locais amostrados, e comparados em relação aos locais e meses do ano. Foi analisada a normalidade e homocedasticidade dos dados relativos às abundâncias de ovos e larvas, e verificadas as diferenças entre meses, locais, aplicando-se o teste de contraste de médias e análise de variância, segundo as recomendações de Zar (1996).

Foi empregado o teste paramétrico ANOVA one-way, para verificar diferenças significativas entre as concentrações de ovos e larvas nos rios Madeira e Amazonas. Para

verificar as diferenças significativas entre os pontos de coleta (centro e margens do rio) e meses (novembro 2009 a fevereiro 2010) foi utilizada ANOVA fatorial, adotando um índice de significância de 95%. O teste foi aplicado utilizando-se programas estatísticos de software livre.

4 - RESULTADOS

4.1 – Distribuição do Ictioplâncton por local, por mês e por ponto de coleta

Durante o período de estudo foram coletadas 180 amostras, todas apresentaram ovos e/ou larvas. Nestas amostras, foram capturadas 165.207 larvas e 464 ovos, com a seguinte distribuição: 126.651 larvas e 168 ovos para o rio Amazonas; 13.494 larvas e 213 ovos para o rio Madeira; 25.062 larvas e 83 ovos para o rio Amazonas jusante.

4.1.1. Caracterização ambiental

Dos cinco parâmetros físico-químicos avaliados dois (O_2 e temperatura) não apresentaram diferença entre os rios Madeira e Amazonas, com oxigênio variando entre 5,9 e 7,4 mg/L e temperatura variando entre 28 e 31°C . O pH apresentou seus maiores valores no rio Amazonas, com diferenças significativas entre os locais amostrados (ANOVA: $F=3,3907$; $p<0,05$; Figura 2A). A condutividade apresentou-se mais elevada no rio Amazonas, (ANOVA $F=33,171$; $p < 0,05$; Figura 2B) e a turbidez foi maior no rio Madeira (ANOVA $F=116,60$; $p<0,05$; Figura 2C).

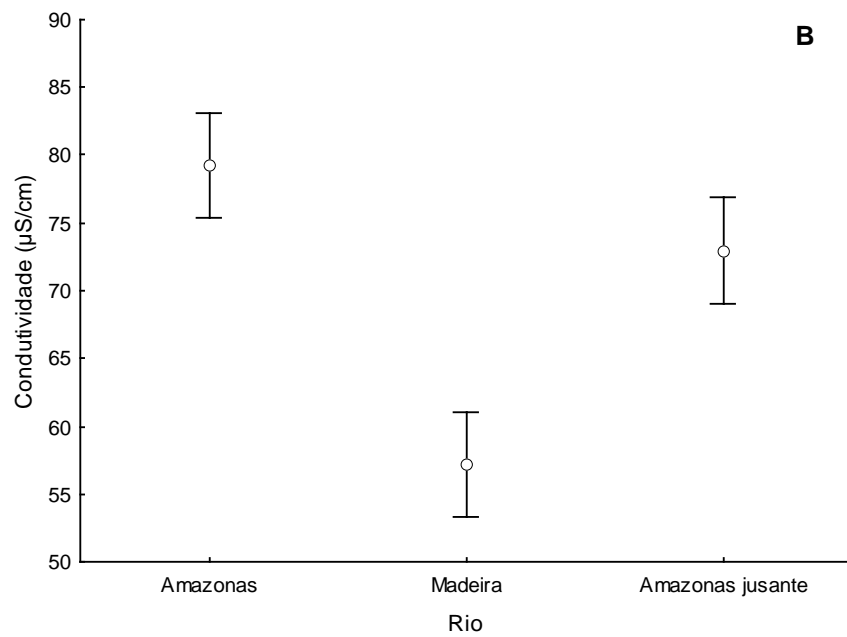
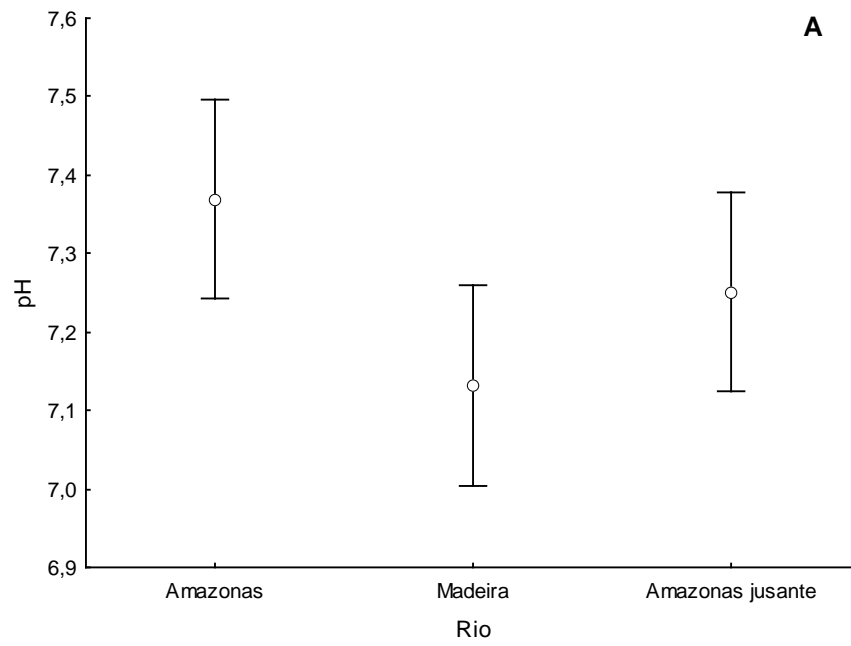


Figura 2: Variação dos parâmetros ambientais em relação aos rios. (A) Valores de pH obtidos nos rios Amazonas, Madeira e Amazonas jusante; (B) Valores de Condutividade obtidos nos rios Amazonas, Madeira e Amazonas jusante e (C) Valores de Turbidez obtidos nos rios Amazonas, Madeira e Amazonas jusante (\circ = média; barras = intervalo de confiança).

4.1.2. Abundância de Ovos

Foram coletados 464 ovos nos quatro meses de amostragens, representando 0,28% do ictioplâncton total coletado nos rios Amazonas, Madeira e Amazonas jusante. A densidade de ovos variou mensalmente nos locais de coleta. No rio Amazonas a menor densidade foi observada no mês de dezembro com 11,52 ovos/50m³ e a maior ocorreu no mês janeiro com 629,74 ovos/50m³. No rio Madeira, a menor densidade ocorreu no mês de novembro com 4,92 ovos/50m³ e a maior foi observada no mês de janeiro com 246,49 ovos/50m³. No rio Amazonas jusante, a menor densidade ocorreu no mês de novembro com 1,55 ovos/50m³ e a maior foi observada no mês de fevereiro com 441,58 ovos/50m³ (Figura 3).

Foi verificada distribuição uniforme dos ovos no canal dos rios quando se comparou margem esquerda, centro e margem direita (ANOVA F= 0,7967; p > 0,05). Não houve diferença na sua abundância entre os meses de coleta nos três locais amostrados (ANOVA F= 2,2898; p > 0,05). Nestes, a maior abundância foi registrada no mês de janeiro para os rios Amazonas e Madeira e fevereiro para o rio Amazonas jusante (Figura 3).

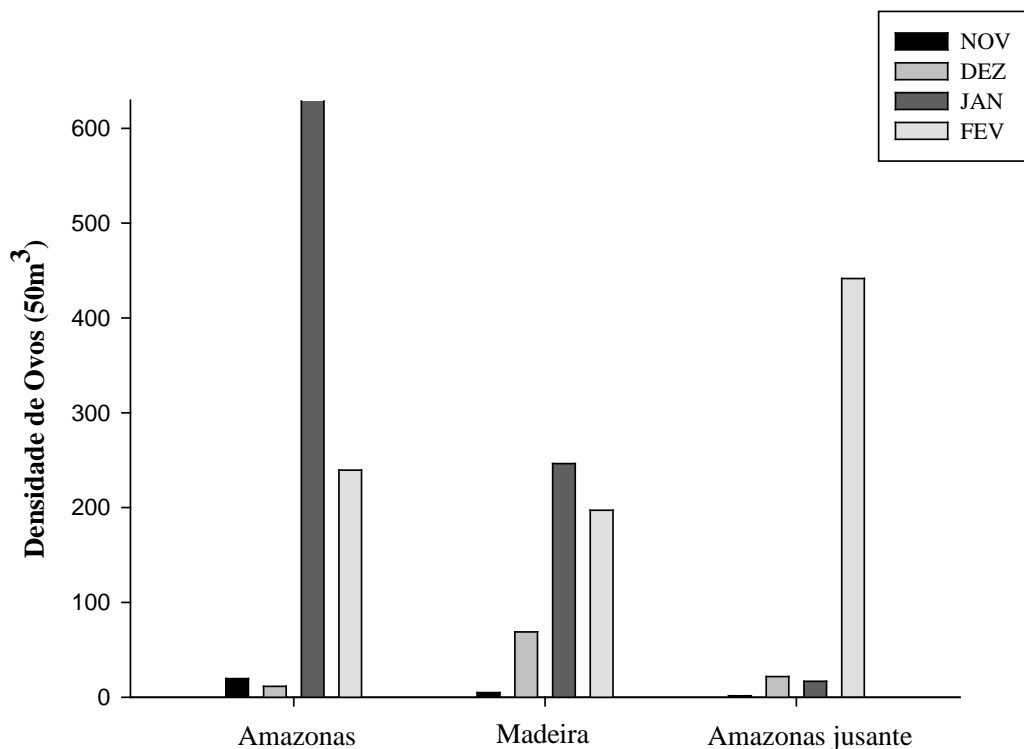


Figura 3: Densidade média de ovos de peixes nos rios Amazonas, Madeira e Amazonas jusante no período de novembro 2009 a fevereiro 2010.

4.1.3. Abundância de Larvas

Foram capturadas 165.207 larvas distribuídas nos quatro meses de amostragem, representando 99,72% do ictioplâncton total coletado nos rios Amazonas, Madeira e

Amazonas jusante. A densidade de larvas totais variou mensalmente em cada rio e entre os rios. No rio Amazonas a densidade total de larvas variou de 19.208,89 a 237.038,16 larvas/50m³, no rio Madeira, de 1.803,53 a 10.968,18 larvas/50m³ e no rio Amazonas jusante variou de 6.362,99 a 48.778,55 larvas/50m³, sendo que as maiores densidades de larvas foram registradas no rio Amazonas (Figura 4). Comprovou-se que a distribuição de larvas não foi homogênea e variou em relação aos locais de coleta (ANOVA F= 6,2134; p < 0,05).

Foi registrada a ocorrência de larvas em todos os meses amostrados, com uma maior abundância no mês de janeiro para o rio Amazonas (ANOVA F= 5,8349; p < 0,05) e para o rio Madeira (ANOVA F= 2,3753; p > 0,05) e, no mês de fevereiro para o rio Amazonas jusante (ANOVA F= 1,3335; p > 0,05), sendo as menores abundâncias verificadas nos meses de fevereiro para o rio Amazonas e novembro para os rios Madeira e Amazonas jusante (Figura 5). Apesar da elevada abundância de larvas encontradas em janeiro nos rios Amazonas e Madeira e fevereiro no rio Amazonas jusante como mostra a Figura 5, não foi registrada diferença significativa entre os meses e os locais amostrados, pois em ambos observou-se este mesmo comportamento (ANOVA F= 1,8449; p > 0,05).

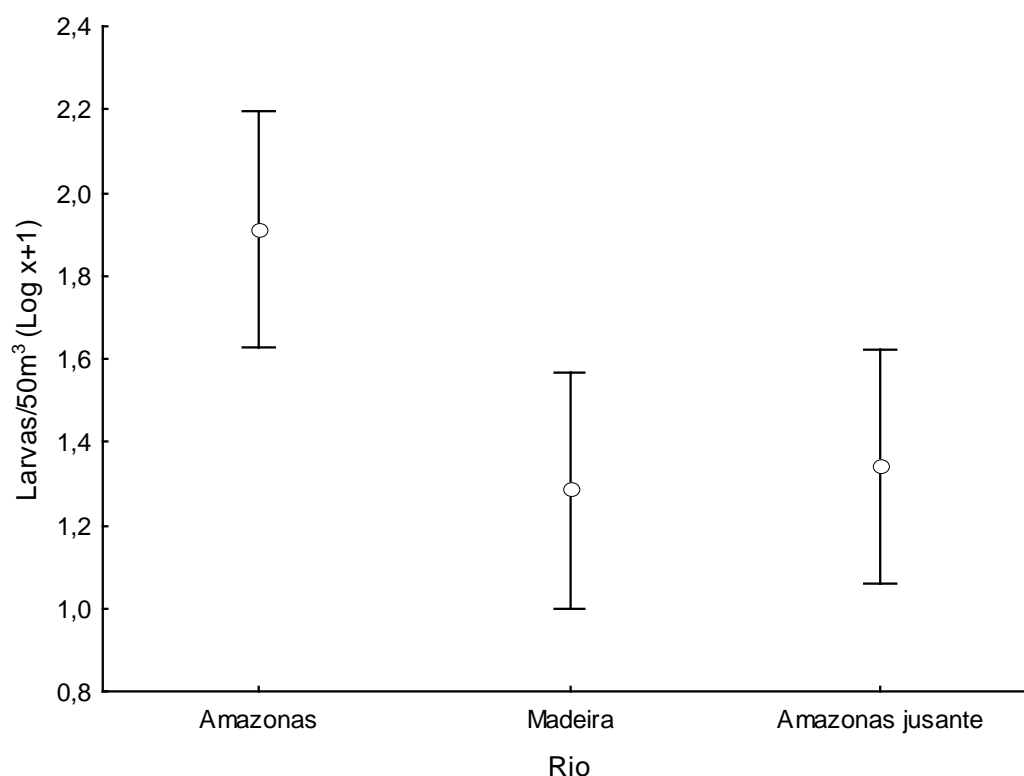


Figura 4: Densidade de larvas totais de peixe nos locais de coleta (rios Amazonas, Madeira e Amazonas jusante). (□ = média; barras = intervalo de confiança).

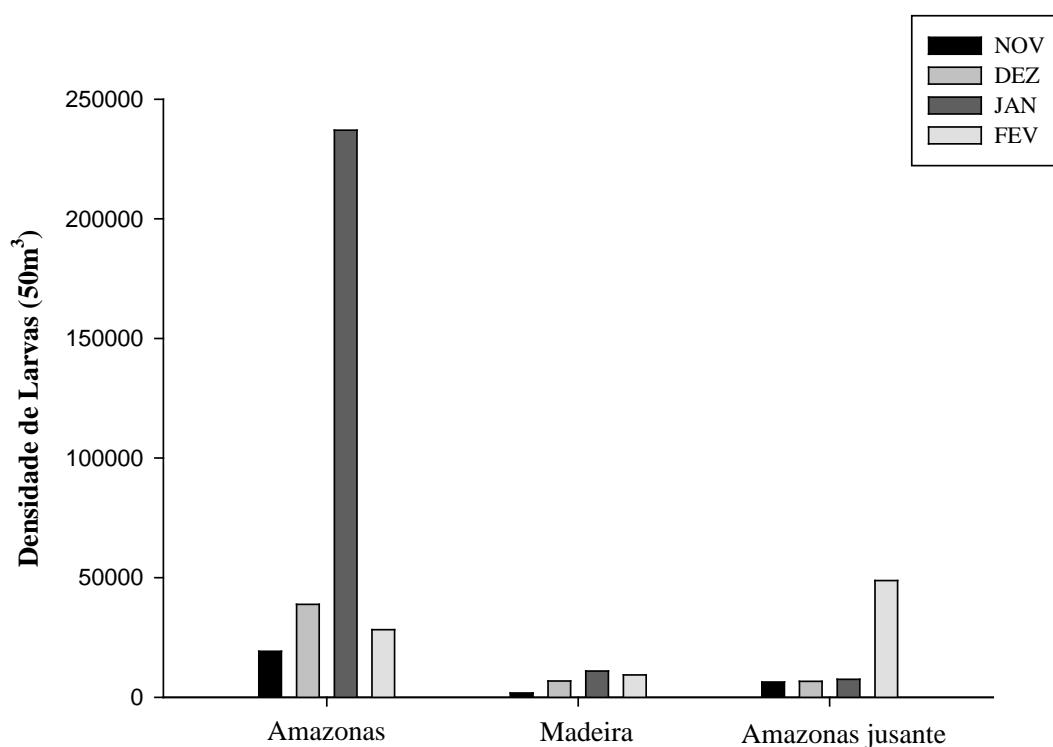


Figura 5: Densidade média de larvas de peixes nos rios Amazonas, Madeira e Amazonas jusante no período de novembro 2009 a fevereiro 2010.

4.1.4. Abundância por Família

Entre os meses de coleta, foram encontradas larvas de desesseis famílias (Figura 6 A, B e C). A família Heptapteridae foi exclusiva para o rio Amazonas com menos de 1% do total de larvas, Auchenipteridae foi exclusiva para o rio Madeira também com menos de 1% do total de larvas e, as famílias Achiridae e Belonidae foram exclusivas para o rio Amazonas jusante. As cinco famílias mais abundantes para o rio Amazonas foram: Hemiodontidae (44,2 %), Curimatidae (38,5%), Characidae (10,0 %), Pristigasteridae (3,0 %) e Anostomidae (1,6 %) (Figura 6 A), para o rio Madeira foram: Characidae (34,2 %), Hemiodontidae (22,5 %), Pimelodidae (17,8%), Curimatidae (14,9 %), e Pristigasteridae (4,0 %) (Figura 6 B) e, para o rio Amazonas jusante, as cinco famílias mais abundantes foram: Curimatidae (29,7%), Hemiodontidae (26,1%), Characidae (22,3%), Pimelodidae (8,8 %) e Pristigasteridae (7%) (Figura 6 C).



280581A 01H

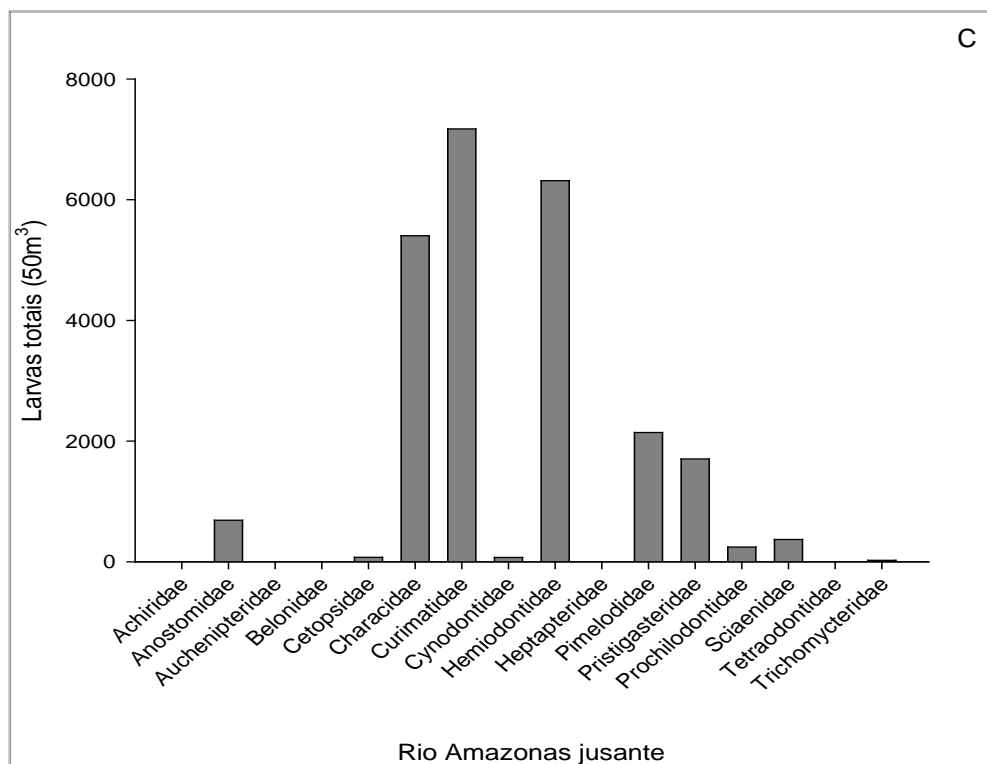
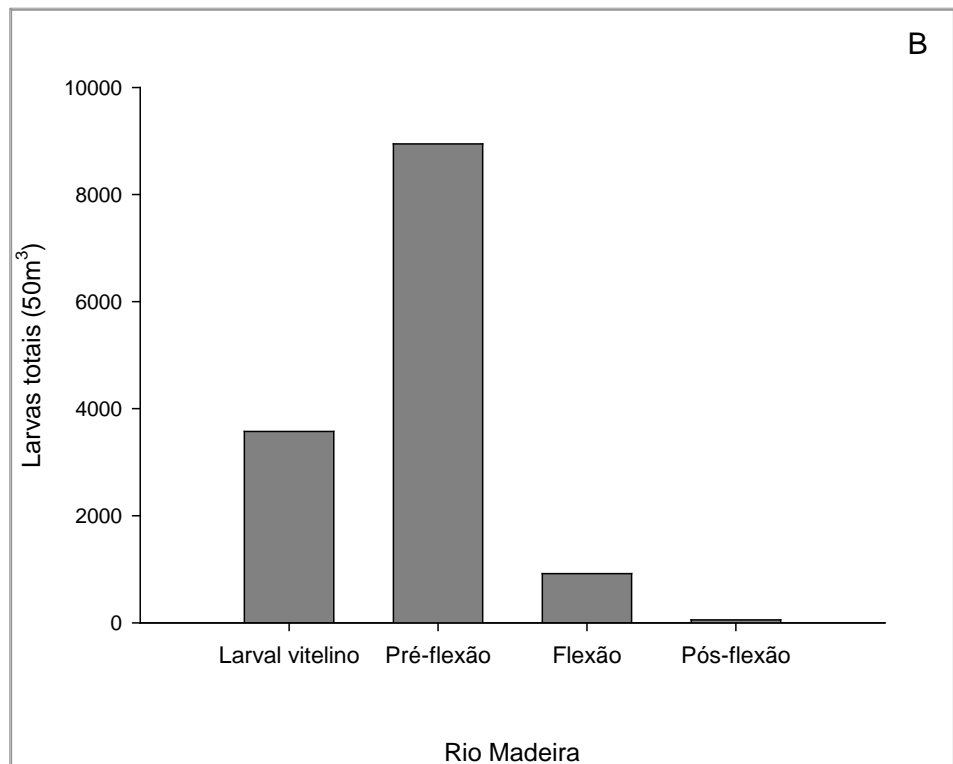
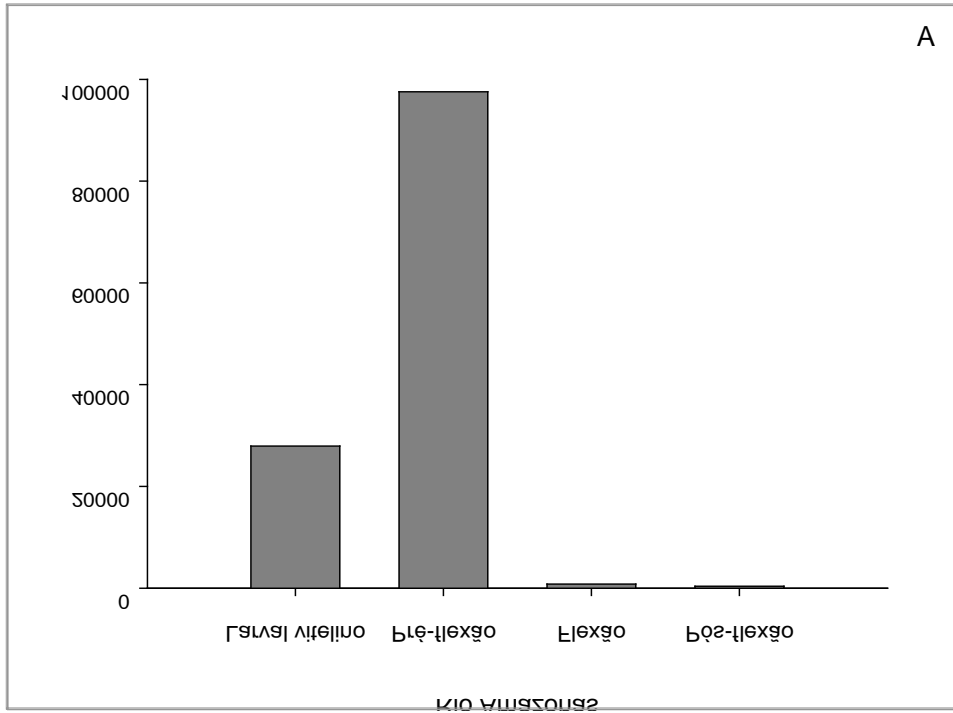


Figura 6: Distribuição percentual de larvas totais em nível de família (A) no rio Amazonas, (B) no rio Madeira e (C) no rio Amazonas jusante, entre novembro 2009 e fevereiro 2010.

4.2 – Abundância de Larvas por Estágio de Desenvolvimento

Foram encontradas larvas em todos os estágios de desenvolvimento ao longo dos quatro meses amostrados. Houve diferença significativa entre os estágios de desenvolvimento em cada rio amostrado, com elevada abundância de larvas nos estágios de pré-flexão e larval vitelino, respectivamente (ANOVA $F= 15.8443$; $p < 0,05$) (Figura 7 A, B e C).

Nos quatro meses observou-se o mesmo padrão de dominância dos dois primeiros estágios quando relacionados com os demais estágios de desenvolvimento (ANOVA: $F(6;95)= 13,19$; $P > 0,05$). No rio Amazonas, as larvas em larval vitelino e pré-flexão representaram 91,48% do total, no rio Madeira estes mesmos estágios perfizeram 75,64 % do total de larvas amostradas e no rio Amazonas jusante estes estágios perfizeram 96,7% do total de larvas amostrados (Figura 7 A, B e C).



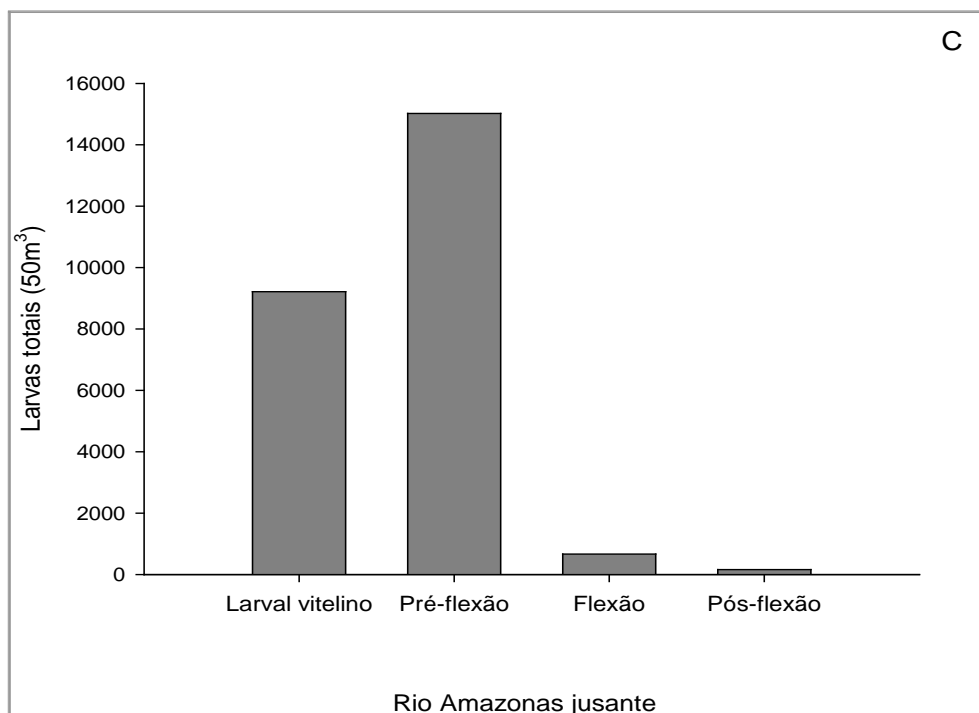


Figura 7: Distribuição porcentual da densidade total de larvas entre os quatro estágios de desenvolvimento (A) no rio Amazonas, (B) no rio Madeira e (C) no rio Amazonas jusante, entre novembro 2009 e fevereiro 2010.

4.3 – Composição Taxonômica do Ictioplâncton

Das 165.207 larvas capturadas nos rios Amazonas, Madeira e Amazonas jusante, 91,4% pertenciam à ordem Characiformes, 3,9% à ordem Siluriformes, 3,7% à ordem Clupeiformes e 0,9% à ordem Perciformes. Larvas das ordens Tetraodontiformes, Beloniformes, Pleuronectiformes e Gymnotiformes compreenderam 0,05% do total. Dentre as famílias identificadas, as que apresentaram maior número de táxon foram os Pimelodidae (19 taxa), e os Characidae (10 taxa). As demais famílias apresentaram entre um a cinco taxa (Tabela 1).

Tabela 1: Composição taxonômica e densidade média (indivíduos/50m³) das larvas de peixes coletadas no período entre novembro 2009 e fevereiro 2010 nos rios Madeira e Amazonas.

Grupos Taxonômicos	AMAZONAS			MADEIRA			AMAZONAS JUSANTE			F. O. (%)
	MD	C	ME	MD	C	ME	MD	C	ME	
BELONIFORMES										
** Belonidae								33,02		0,26
*CHARACIFORMES	215,95	2336,08	937,65	241,99	493,23	612,95	408,75	6566,08	192,37	26,94
**Anostomidae	966,15	93,17	1374,41	210,23	184,37	568,20	760,61	3078,18	93,05	16,45
<i>Rhytiodus microlepis</i>				28,73	2,47	23,20	19,90			0,86
<i>Rhytiodus sp.</i>	1,17	159,10		12,43			1,23		0,69	0,87
<i>Schizodon fasciatus</i>	58,67	108,42	10,89	1,71	9,91	1,87	6,00	5,43	1,47	0,46
**Characidae	206,14	37,12	350,43	72,84	224,59	90,49	260,72	63,80	72,46	3,09
<i>Brycon sp.</i>	1,37			2,53	2,72	7,88	1,89		16,37	0,21
<i>Colossoma macropomum</i>	3,59		38,06		5,17	3,14	31,29			0,38
<i>Mylossoma aureum</i>	42,35	1,69	9,40	7,34	10,50	26,98	36,67	4,92	2,32	0,32
<i>Mylossoma duriventre</i>	12,17		3,16	3,04	11,32	16,77	23,12	3,04	1,07	0,33
<i>Mylossoma sp.</i>	175,19	319,08	247,12	51,76	46,28	107,43	113,67	346,21	8,40	3,18
<i>Piaractus brachypomus</i>				8,84	6,89	6,27	34,97			0,66
<i>Salminus sp.</i>				6,83						0,56
<i>Triporthesus angulatus</i>					0,84					0,05
<i>Triporthesus auritus</i>	0,72		0,87	0,93	1,68	1,62		0,61		0,02
<i>Triporthesus spp.</i>	132,59	262,84	123,02	25,92	28,72	25,08	35,06	76,69	7,79	1,61
**Curimatidae	448,51	16,57	247,36	42,56	40,81	54,21	639,35	56,37	39,98	3,56
<i>Potamorhina altamazonica</i>	3,15	2,52	8,69	2,12	3,50	26,22	0,70	3,96	1,99	0,12
<i>Potamorhina latior</i>	2,17		2,61					1,21	2,25	0,03
<i>Potamorhina sp.</i>	1066,38	2443,94	2346,05	32,86	24,63	45,83	99,23	155,38	25,84	14,00
<i>Psectrogaster amazonica</i>			6,52	2,25				0,61	9,62	0,085
<i>Psectrogaster rutiloides</i>	2,17	0,72								0,020
<i>Psectrogaster sp.</i>	380,91	663,70	808,86	23,33	22,06	10,33	55,94	101,43	17,93	4,68
**Cynodontidae	1,89			3,88	5,08			1,58		0,057
<i>Cynodon gibbus</i>				3,34	4,24	16,45	2,06			0,301
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	3,82	2,60	10,40	2,85	1,84	3,20	2,69	0,80	16,37	0,10
**Hemiodontidae	92,18		94,01	102,90	140,59	87,83	3,14	10,93	180,76	1,98
<i>Anodus elongatus</i>	868,31				10,42	11,40			6,73	8,025
<i>Anodus spp.</i>	853,27	18,54	225,08	29,08	26,43	25,20	120,71	136,19	6,91	3,23
<i>Hemiodus microlepis</i>	37,75									0,61
<i>Hemiodus spp.</i>	36,69	342,13	136,43	30,17	35,40	64,05	30,31	6,22	4,17	1,54
**Prochilodontidae		1,69		0,90	2,08	15,13	5,21	6,52		0,18
<i>Prochilodus nigricans</i>	25,06	1,47	22,55	8,28	10,47	17,31	14,25	3,88	0,81	0,23
<i>Semaprochilodus insignis</i>					1,04					0,06
<i>Semaprochilodus sp.</i>	13,65	1,11	12,41	6,10	8,33	2,26	4,32	1,81	2,26	0,12
*GYMNOTIFORMES				1,73						0,14
CLUPEIFORMES										
Pristigasteridae										
<i>Pellona sp.</i>	302,82	74,64	28,65	13,93	11,05	15,64	91,62	132,02	3,18	1,51

Continuação da Tabela 1:

Grupos Taxonômicos	AMAZONAS			MADEIRA			AMAZONAS JUSANTE			F. O. (%)
	MD	C	ME	MD	C	ME	MD	C	ME	
PERCIFORMES										
**Sciaenidae	67,56	0,51	54,38	6,22	2,41	18,90	29,03	763,18	0,69	2,12
<i>Plagioscion spp.</i>	36,74	107,90	19,11	6,59	5,21	7,69	3,79	52,61	1,88	0,54
<i>Plagioscion squamosissimus</i>							2,79			0,09
PLEURONECTIFORMES										
**Achiridae							0,46			0,01
* SILURIFORMES	49,79	30,64	254,38	25,19	72,90	56,77	97,88	398,94	29,65	2,28
**Auchenipteridae				1,98		4,49				0,18
<i>Tatia spp.</i>					1,79	15,36				0,41
**Cetopsidae	1,48		4,78	0,90			0,58			0,042
<i>Cetopsis spp.</i>	2,29	1,72	13,87	5,08	5,17	13,23	4,99	0,93	1,44	0,11
**Heptapteridae	0,95									0,02
**Pimelodidae	21,75	1300,75	40,29	60,23	129,87	133,14	135,09	18,41	9,99	4,15
<i>Aguarumichthys sp.</i>	0,80									0,01
<i>Bathypotamichthys spp.</i>						3,14		1,21		0,03
<i>Brachyplatystoma capapretum</i>					5,08					0,29
<i>Brachyplatystoma juruensis</i>				3,29						0,27
<i>Brachyplatystoma platynemum</i>				2,20						0,18
<i>Brachyplatystoma spp.</i>	8,45	1,80	7,83	14,54	13,65	14,71	8,08	21,52	10,66	0,23
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>		7,52	1,90	3,77	6,09	9,47		3,03	1,89	0,10
<i>Calophysus macropterus</i>	3,59	0,72				7,17	22,43			0,17
<i>Hypophthalmus spp.</i>	15,08	9,48	25,13	8,14	6,85	14,56	8,18	10,15	12,37	0,25
<i>Megalonema sp.</i>		1,10		3,96		4,49	7,31	379,04		1,93
<i>Pimelodus altissimus</i>	4,00									0,06
<i>Pimelodus spp.</i>	14,72	27,24	23,64	8,96	8,65	8,65	5,51	40,20	3,30	0,32
<i>Pinirampus pinirampu</i>			0,85				2,85			0,03
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>					1,26					0,07
<i>Pseudoplatystoma spp.</i>	8,19	4,44	64,88	19,32	10,97	22,10	46,34	4,82	4,82	0,42
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>					12,70	43,09				1,34
<i>Sorubim lima</i>	1,67	4,73		9,63	13,95	37,96	17,21	1,53		0,24
<i>Sorubim spp.</i>	16,48	172,49	25,85	41,19	34,48	83,43	45,31	179,07	4,23	1,35
<i>Sorubimichthys planiceps</i>		2,33	15,75	2,26	4,27	7,17	10,22		1,84	0,18
**Trichomycteridae	1,42		26,72	18,94	15,82	28,16	25,57	1,16	4,07	0,34
TETRAODONTIFORMES										
Tetraodontidae										
<i>Colomesus asellus</i>	9,15	2,60	14,61	4,42	4,54		3,33	1,34	2,68	0,10

* Identificadas somente em nível de ordem, ** identificadas somente em nível de família

Foram estimados para cada local amostrado, a riqueza, abundância, dominância, diversidade e equitabilidade, utilizando-se os dados totais obtidos no período de novembro/2009 a fevereiro/2010 (Tabela 2).

Com base nestes resultados, foi constatado que o rio Madeira apresenta a maior riqueza, a maior diversidade (H') e equitabilidade (J), o que permite salientar que este local apresenta a maior uniformidade na distribuição das espécies. A equitabilidade encontrada no rio Madeira demonstra que sua maior diversidade em relação aos outros locais é explicada e corresponde a 68% da diversidade.

Tabela 2: Riqueza, Abundância, Índices de Dominância, Diversidade de Shannon-Weaver e Equitabilidade dos locais de coleta.

Rio	Riqueza	Abundância	Dominância	Diversidade Shannon	Equitabilidade J
Amazonas	40	124.538	0,28	1,63	0,44
Madeira	46	12.018	0,10	2,62	0,68
Amazonas jusante	40	22.491	0,14	2,34	0,63

A análise de similaridade qualitativa (Jaccard) referente ao período de amostragens teve a finalidade de detectar as possíveis relações entre os diferentes locais amostrados (Tabela 3). Esta análise foi utilizada com o intuito de evidenciar a semelhança entre os locais segundo a presença ou ausência de espécies.

Os maiores valores de similaridade em torno de 0,80 foram registrados entre os rios Amazonas e Amazonas jusante, seguidos pelos rios Madeira e Amazonas jusante em torno de 0,76 de similaridade. Os rios Amazonas e Madeira mostraram os menores valores de similaridade qualitativa, em torno de 0,64.

Tabela 3: Matriz de similaridade ictioplanctônica (Jaccard) entre os locais de coleta.

	Amazonas	Madeira	Amazonas Jusante
Amazonas	1		
Madeira	0,635	1	
Amazonas jusante	0,795	0,755	1

5 – DISCUSSÃO

Durante os quatro meses estudados, os resultados revelaram elevada abundância de ictioplâncton nos locais amostrados. O rio Amazonas apresentou a maior abundância de ictioplâncton, representando 90,25 % do total amostrado, em contrapartida, o rio Madeira representou apenas 9,75% do total amostrado. Chama-se a atenção ao fato de que justamente de janeiro a fevereiro o rio Amazonas estava aumentando seu nível de forma contínua influenciando também no aumento do nível do rio Madeira assegurando às espécies locais a possibilidade de surgimento de áreas de dispersão para os seus juvenis. O comportamento de maior atividade reprodutiva na época de enchente nos rios da Amazônia Central é bem documentado e os melhores exemplos deste comportamento podem ser observados nos trabalhos efetuados com algumas espécies migradoras (Ribeiro, 1983; Vazzoler, 1996; Lowe-McConnell, 1999).

Em outras regiões tropicais também ocorre a sincronização entre as mudanças sazonais e a reprodução dos peixes de formas a garantir condições favoráveis para o desenvolvimento de ovos e larvas de peixes (Baumgartner *et al.*, 1997; Nakatani *et al.*, 1997; Severi, 1997).

Quando o nível dos rios da Amazônia sobe sem interrupções bruscas, denominadas localmente como “repique” os peixes migradores de pequeno a médio porte entram em atividade reprodutiva. Uma sequência de eventos acontece com a subida do nível das águas dos rios dentre elas o aumento na oferta de alimentos para as larvas e juvenis iniciais dos peixes (Junk, 1983). Ao consumir as reservas vitelínicas, as larvas necessitam estar em ambientes onde possam encontrar refúgio e alimentos em quantidade e de qualidade suficientes à sua manutenção (Leite, 2000; 2002). A qualidade das presas assume uma importância fundamental tendo em vista que as larvas e juvenis já apresentam padrões de seletividade alimentar (Silva, 2004).

Dessa forma, as espécies de peixes locais onde existe um regime hidrológico bem definido, com pequenas alterações de ano para ano no sentido de atraso ou avanço da subida ou descida do nível das águas, desenvolveram essa estratégia de reproduzir nos primeiros meses de subida do nível das águas e os Characiformes de médio a grande porte e Siluriformes de pequeno porte (Araujo-Lima e Oliveira, 1998) elegeram esta época do ano para a sua reprodução mais em função da sobrevivência de suas larvas.

Observando os nossos resultados, verifica-se que tanto no rio Madeira quanto no rio Amazonas, a abundância de ovos e larvas de peixes aumentou em janeiro/2010, justamente

quando o nível das águas ultrapassou o limite de 20 metros, nível considerado por Bittencourt e Amadio (2007) como marco do início de enchente.

Com relação aos parâmetros físico-químicos, a condutividade elétrica é aquela que mais se relacionou positivamente com a quantidade de larvas. Por outro lado, essa variável representa a concentração de nutrientes nos ambientes aquáticos e, sendo as várzeas áreas de deposição destes nutrientes é justamente nestes ambientes onde existe a maior oferta de alimento e abrigo (Junk, 1973). A vegetação exuberante que cresce nas áreas de várzea, principalmente as herbáceas aquáticas, serve de suporte a uma microflora e microfauna amplamente consumida pelas larvas de peixes (Leite 2000, 2002; Silva, 2004).

Entende-se que essas condições altamente favoráveis aos juvenis impulsionam os adultos a reproduzirem em sincronia com a subida do nível das águas pelas facilidades oferecidas aos seus jovens e coincidentemente, no rio Amazonas foi observada alta condutividade elétrica na água em comparação aquela observada no rio Madeira podendo esse parâmetro ser muito importante como indicador da época e local de reprodução dos peixes. Entretanto, embora os locais amostrados representem áreas muito próximas geograficamente, o rio Madeira apresentou uma turbidez elevadíssima quando comparada com a turbidez do rio Amazonas. A turbidez do rio Madeira é consequência da grande carga de sólidos em suspensão transportada por este rio para o rio Amazonas, na ordem de bilhões de toneladas por ano (Bernardi *et al.*, 2008).

No rio Amazonas Hemiodontideos e Curimatideos juntos representaram mais de 82% das larvas coletadas e os Characideos representaram menos de 10%. No rio Madeira ambas Hemiodontideos e Curimatideos juntos representaram menos de 37% do total enquanto nesse rio os Characideos representaram 34%. Em termos gerais a turbidez influenciou negativamente na abundância de Hemiodontideos e Curimatideos no rio Madeira. É bem provável que este fator exerça algum tipo de inibição sobre os Curimatideos e os Hemiodontideos e favoreça aos Characideos, que foram os mais abundantes no rio Madeira.

Por outro lado, a turbidez parece não afetar a abundância de larvas como as de Siluriformes, principalmente aquelas da família Pimelodidae que foram abundantes no rio Madeira.

Um aspecto que deve ser levado em consideração é a capacidade de percepção das presas pela maioria das larvas de Siluriformes. Já nesta fase, a localização de suas presas se dá pelos barbilhões que são bem desenvolvidos e servem como acessórios na atividade alimentar. Daí surge uma explicação plausível de larvas desta ordem serem abundantes no

rio Madeira. Entretanto, esta suposição não exclui a possibilidade destas larvas também obterem sucesso no rio Amazonas.

Quanto ao pH e Oxigênio os dois rios sempre apresentaram pH próximo a neutralidade e grande disponibilidade de oxigênio. A maior diferença observada nos valores de pH em ambientes amazônicos se dá entre rios com áreas de drenagem muito distintas, por exemplo entre o rio Negro com pH em torno de 4,4 (Oliveira, 2003) enquanto que no rio Amazonas e na maioria dos rios de água branca os valores de pH oscilam entre 6 e 8 (Esteves, 1988 *apud* Wanderley, 2010).

Quando se compara dois rios de água branca, como é o caso do rio Madeira e o rio Amazonas, as diferenças neste parâmetro são muito pequenas embora no rio Amazonas o pH atribua uma maior alcalinidade à água no período estudado do que no rio Madeira onde também o pH foi superior a 7. O que se pôde observar é que a abundância das larvas aumentou nos dois rios quando os valores de pH oscilaram entre 7,25 e 7,35 respectivamente para o rio Madeira e o rio Amazonas.

A temperatura apresentou uma amplitude típica para a região, não havendo variação súbita deste parâmetro nos quatro meses amostrados e nos rios Amazonas e Madeira, a qual poderia implicar uma variação nas taxas de oxigênio na água (Vazzoler, 1996) e conseqüentemente afetar a abundância de ovos e larvas nestes dois rios.

Os valores obtidos para o Oxigênio Dissolvido também não se mostraram importantes no período estudado para a abundância de larvas comparando-se os dados do rio Madeira e do rio Amazonas. As amostragens foram realizadas no canal principal desses rios com característica de forte movimentação da água e boa oxigenação e por isso esse parâmetro não demonstrou principal associação com a abundância larval.

A predominância de larvas de Curimatidae e Hemiodontidae no rio Amazonas faz com que a participação das larvas das outras famílias no próprio rio pareça insignificante. Porém, mesmo excluindo o total de indivíduos destas duas famílias do total capturado no rio Amazonas, houve uma diferença de 9040 a mais das demais famílias nesse rio ao se comparar o restante com todas as larvas capturadas no rio Madeira.

Estes resultados, além de caracterizarem o rio Amazonas como um grande transportador de larvas de Hemiodontidae e Curimatidae, evidenciam a imponência do mesmo em relação ao rio Madeira. O rio Amazonas transportou 90% de todas as larvas capturadas nos dois rios. Estes dados podem ser explicados pela diferença no tamanho da planície de inundação entre os estes dois rios e também pelo tamanho das bacias de captação (Goulding, et. al., 2003).

Enquanto o rio Amazonas capta 49% da descarga total líquida da bacia amazônica até aquele ponto, o rio Madeira representa apenas 15% deste total no mesmo setor (Goulding, *et al.*, 2003). Em relação à planície de inundação, o rio Madeira possui uma planície de inundação pequena quando comparada com aquela do rio Amazonas (Goulding *et al.*, 2003).

Inicialmente, tanto as larvas de Curimatideos como de Hemiodontideos são predadoras. Assim que começam a alimentar-se na natureza, elas comem pequenos rotíferos e pequenos invertebrados aquáticos para depois adotarem como observado em Leite (2000) para as larvas de peixes com características semelhantes. Em todas as situações onde se estudou a alimentação inicial de larvas na Amazônia Central, o ambiente de várzea foi fundamental para o desenvolvimento inicial da maioria dos Characiformes migradores e também para as larvas de alguns Siluriformes.

Chama-se a atenção para a baixa quantidade de ovos observada tanto no rio Madeira quanto no rio Amazonas. Essa informação é importante porque indica que algumas espécies de peixes estão reproduzindo em áreas muito próximas da região de foz do rio Madeira com o rio Amazonas. Nossas amostragens foram efetuadas ao longo do dia e não ao anoitecer. Petry (1989) relata que ao comparar a abundância de ovos entre o período do dia e da noite observou maior abundância à noite. Assim, o autor indica que a abundância de ovos a noite reflete o comportamento da maioria das espécies migradoras que elegem o período noturno para desovar segundo informações de pescadores.

Ainda relatando a presença de ovos de peixes no ambiente, Araujo-Lima (1984) também encontrou baixa densidade de ovos em amostras diurnas, citando como causa o curto período de incubação dos ovos que provavelmente eclodem ao amanhecer. Embora não se tenha uma explicação bem embasada, sugere-se que o comportamento dos peixes em reproduzirem no período noturno esteja relacionado como uma estratégia de evitar predadores. A elevada temperatura da água ao longo do dia também poderia explicar a estratégia de reprodução no período noturno.

A maioria das larvas capturadas encontrava-se nos estágios larval vitelino e em pré-flexão. Nestas fases de desenvolvimento as larvas apresentam uma movimentação passiva porque se mantêm na coluna d'água realizando pequenos movimentos ao serem levadas pela correnteza rio abaixo ou em direção às margens, comportando-se mais ou menos como os sedimentos com uma tendência a acumular-se no rio em suas áreas de deposição (Cañas, 2007). A sobrevivência das mesmas depende do sucesso em alcançarem as margens em ambientes de várzea na presença de herbáceas aquáticas onde terão abrigo e alimentação (Araújo-Lima & Oliveira, 1998).

Por outro lado, também foram encontradas larvas em estágios mais avançados. Essas larvas, em sua maioria pertenciam a Pimelodideos, Sciaenideos e Clupeídeos. Os Characídeos em estágios mais avançados pertenciam ao gênero *Brycon*. Todas essas larvas apresentam boca de tamanho avantajado em relação as demais larvas (Leite & Araujo-Lima, 2002) com maiores chances de sobreviver no canal do rio ou alimentando-se de outras larvas ou de outros organismos disponíveis neste ambiente.

Vários autores têm considerado o canal principal de rios de planícies de inundação como berçários para algumas espécies de peixes (Petry, 1989; Araújo-Lima e Oliveira, 1998; Lima e Araújo-Lima, 2004). Os padrões de distribuição espacial dos estágios iniciais de desenvolvimento dos peixes são influenciados por uma combinação de fatores bióticos, como por exemplo, a abundância sazonal de larvas e adultos, comportamento larval e preferências ambientais; e abióticos, como temperatura, turbidez, condutividade, dentre outros (Norcross & Shaw, 1984 *apud* Santin, 2007).

O rio Madeira na região de foz com o rio Amazonas e o próprio rio Amazonas são importantes locais para reprodução e transporte de larvas de peixes de muitas espécies representantes de várias ordens e famílias e seguem um padrão semelhante àqueles observados em outras áreas da Amazônia.

Os locais de coleta estudados revelaram que a composição das espécies que utilizam estes ambientes para a reprodução é constituída por oito ordens, onde houve o domínio dos Characiformes estando de acordo com a composição da ictiofauna da região. O domínio dos Characiformes foi demonstrado por outros autores: Araújo-Lima e Oliveira (1998) relataram a abundância de 39,5% no rio Solimões/Amazonas; Lima e Araújo-Lima (2004) nos rios de águas clara, branca e negra na bacia amazônica, encontraram a abundância de 63,8%; Baungartner (2001), na planície de inundação do alto rio Paraná encontrou 42,3% e Severi (1997), encontrou ~ 32,25% no rio Cuiabá, na região do pantanal mato-grossense .

Oliveira e Ferreira (2008) demonstraram que o rio Negro, apesar de ser físico-quimicamente diferente dos rios de água branca da região mostrou-se como um ambiente importante para a reprodução de um grande número de espécies de peixes com dominância dos Clupeiformes com dominância de Engraulidae (55,39%) e dos Siluriformes com os Pimelodidae representando 30,45%. Chama-se a atenção a esse fato porque realmente representa um resultado diferenciado daquele obtido para os estudos efetuados em rios de águas brancas mostrando o grau de especialização reprodutiva dos Engraulideos que são bem menos representativos em rios de águas brancas. Nestes ambientes o Clupeiformes mais abundantes pertencem à família Pristigasteridae.

A diversidade ictioplanctônica encontrada nos rios Amazonas, Madeira e Amazonas a jusante, revelou uma relativa homogeneidade. Entretanto, o rio Madeira apresentou maior diversidade quando se comparou com o rio Amazonas. Merona (1981) *apud* Marciano (2005) mencionou que a diversidade estava associada com a variedade de habitats e que tamanho, variedade, sobreposição de nichos, estabilidade do ambiente, sucessão ou tempo geológico, produtividade e acúmulo de biomassa são todos fatores que podem interferir na diversidade.

O valor encontrado para o rio Amazonas não indica baixa diversidade das espécies, mas indica que no rio Madeira há uma maior diversidade de espécies representadas pelas larvas. O ponto situado a jusante dos dois rios reflete uma diversidade mais próxima ao rio Madeira do que do rio Amazonas indicando a entrada de larvas de peixes do rio Madeira para o rio Amazonas mesmo admitindo-se que a participação de larvas do rio Madeira represente apenas 10 a 15% do total de larvas encontradas naquela região.

Os rios Madeira e Amazonas jusante apresentaram valores mais elevados de equitabilidade, o que sugere alta uniformidade nas proporções do número de indivíduos/número de espécies dentro da comunidade ictioplanctônica. A baixa equitabilidade do rio Amazonas é bastante influenciada pela dominância de Hemiodontídeos e Curimatídeos. A equitabilidade é diretamente proporcional à diversidade e, antagônico à dominância (Uhl & Murphy, 1981 *apud* Ferreira Júnior *et al.*, 2008).

Também foi observada maior similaridade entre as faunas dos rios Madeira e Amazonas foi devida à maior participação das espécies de médio a grande porte, especialmente as migradoras. Estas têm a capacidade de realizar grandes deslocamentos e dispersar suas larvas por longas distâncias, características que permitem a sua ampla distribuição, e conseqüentemente podem ter influenciado na maior similaridade entre as faunas destes rios. De acordo com Kent & Coker (1992) *apud* Ferreira Júnior *et al.*, 2008, valores maiores ou igual a 0,5 indicam alta similaridade. No caso dos rios, segundo esse conceito a similaridade analisada entre os locais de coleta pode ser considerada relativamente alta.

Através dos resultados obtidos neste trabalho para a abundância de ovos e larvas e composição ictioplanctônica será possível estabelecer parâmetros para futuros estudos comparativos servindo de orientação para análises e estudos complementares, planos de manejo ou qualquer outra iniciativa voltada para o conhecimento e a preservação do ambiente aquático. Os levantamentos do ictioplâncton também são importantes para um

correto diagnóstico dos impactos dos represamentos sobre a ictiofauna (Nakatani *et al.*, 1997).

A investigação do rio Madeira nos permitiu levantar dados através da análise e amostragem mostrando o quanto é essencial a sua conservação considerando o contexto geral de uma bacia hidrográfica. O rio Madeira, em toda a sua dimensão, através dos resultados obtidos confirmou ser um importante local para a reprodução das espécies de peixes migradores na planície de inundação do rio Amazonas, apesar de só representar cerca de 10% do total de larvas coletas.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahlstrom, E. H.; Butler, J. L. & Sumida, B. Y.. 1976. *Pelagic stromateoid fishes (Pisces, Perciformes) of the Eastern Pacific: kinds, distributions, and early life histories and observations of five of these from the northwest Atlantic*. Bulletin of Marine Science, 26, 285-402.

Agostinho A. A.; Gomes L. C.; Veríssimo S.; Okada E. K. 2004. *Flood regime, dam regulation and fish in the Upper Paraná river: effects on assemblage attributes reproduction and recruitment*. Reviews in Fish Biology and Fisheries. 14: 11-19.

Araújo-Lima, C.A.R.M. 1984. *Distribuição espacial e temporal de larvas de Characiformes em um setor do rio Solimões - Amazonas, próximo a Manaus, AM*. Dissertação de mestrado INPA/FUA. Manaus, Amazonas. 84p.

Araújo-Lima, C. A. R. M.. 1985. *Aspectos biológicos de peixes amazônicos. V. Desenvolvimento larval do jaraqui-escama grossa, Semaprochilodus insignis (Characiformes, Pisces) da Amazônia Central*. Revista Brasileira de Biologia, 45 (4): 423-431.

Araújo-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): 351-358.

- Araújo-Lima, C. A. R. M. e Oliveira, E. C. 1998. *Transport of larval fish in the Amazon*. Journal of Fish Biology, 53 (supplement A). 297-306.
- Batista, V. S. 1998. *Distribuição, dinâmica da frota e dos recursos pesqueiros da Amazônia Central*. Tese de Doutorado. INPA/UA. Manaus, Amazonas. 291p.
- Baumgartner, G., Nakatani, K., Cavicchioli, M. e Baumgartner, M. S. T. 1997. *Some aspects of the ecology of fish larvae in the floodplain of the high Paraná River, Brazil*. Revista bras. Zool., 14, 551-563.
- Baumgartner, G. 2001. *Determinação dos locais de desova e criadouros naturais de peixes e influência dos fatores abióticos sobre a abundância de larvas no alto rio Paraná, Brasil*. Tese Doutorado – Universidade Estadual de Maringá. Maringá, Paraná.
- Baumgartner, M. do S. T.; Nakatani, K.; Baumgartner, G. & Makrakis, M. C. 2003. *Spatial and temporal distribution of “curvina” larvae (Plagioscion squamosissimus Heckel, 1840) and its relationship to some environmental variables in the upper Paraná River floodplain, Brazilian Journal of Biology*, 63, 381-391. Brazil.
- Begon, M.; Townsend, C. R.; Harper, J.L. 2007. *Ecologia: De indivíduos a Ecossistemas*. 4 ed. Porto Alegre. Artmed.752p.
- Bernardi, J. V. E. ;Lacerda, L. D.; Dórea, J. G.; Landim, P. M. B.; Gomes, J. P. O.; Almeida, R.; Manzatto, nA. G.; Bastos, W. R.. 2009. *Aplicação das análises das componentes principais na ordenação dos parâmetros físico-químicos no alto rio Madeira e afluentes, na Amazônia Ocidental*. Geochimica Brasiliensis, 23 (1) 079-090.
- Bialetzki, A., Sanches, P. V., Baumgartner, G. e Nakatani, K. 1998. *Caracterização morfológica e distribuição temporal de larvas e juvenis de Apareiodon affinis (Steindachner) (Osteichthyes, Parodontidae) no alto rio Paraná, Paraná*. Revista bras. Zool., 15, 1037-1047.

Bialezki, A.; Sanches, P. V.; Cavicchioli, M.; Baumgartner, G.; Ribeiro R. P. & Nakatani, K. 1999. *Drift of ichthyoplankton in two channels of the Paraná River, between Paraná and Mato Grosso do Sul States, Brazil*. Brazilian Archives of Biology and Technology, 42, 53-60.

Bialezki, A., Nakatani, K, Sanches, P. V. e Baumgartner, G. 2002. Spatial and temporal distribution of larvae and juvenile of *Hoplias aff. malabaricus* (Characiformes, Erythrinidae) in the upper Paraná river floodplain, Brazil. Braz. J. Biol., 62, 211-222.

Bittencourt, M. M.; Amadio, S. A.. 2007. *Proposta para identificação rápida dos períodos hidrológicos em áreas de várzea do rio Solimões-Amazonas nas proximidades de Manaus*. Acta Amazônica vol. 37(2) 303-308.

Ferreira Júnior, E. V.; Soares, T. S.; Costa, M. F. F.; Silva, V. S. M.. 2008. *Composição, Diversidade e Similaridade Florística de uma Floresta Tropical Semidecídua Submontana em Marcelândia – MT*. Acta Amazônica: Vol. 38 (4) – 673-680.

Goulding, M. 1979. *Ecologia da pesca do rio Madeira*. CNPq/INPA. Manaus, Amazonas. 172p.

Goulding, M. 1980. *The Fishes and the Forest*. Explorations in the Amazonian Natural History. USA: University of California Press, 280 p.

Goulding, M.; Barthem, R.; Ferreira, E. 2003. *The Smithsonian Atlas of the Amazon*. Smithsonian Books. Washington e Londres.

Humphries P.; King A. J.; Koehn J. D. 1999. *Fish, flows and flood plains: links between freshwater fishes and their environment in the Murray-Darling river system, Australia*. Environmental Biology of Fishes 56: 129-151.

Junk, W. J. 1983. As águas da Região Amazônica. In: Salati, E.; Schubart, H. O. R.; Junk, W. J.; Oliveira, A. E. (Eds.). *Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia*. CNPq/Brasiliense, São Paulo. 328p.

Leite, R. G. 2000. Alimentação e fontes Autotróficas de Energia das larvas de peixes no rio Solimões e suas áreas inundáveis. Tese de Doutorado, INPA / UA, Manaus, 118p.

Leite, R.G.; Araujo-Lima, C.A.R.M.. 2000. *A Dieta de larvas de Mylossoma aureum e M. duriventre na Amazônia Central*. Acta Amazonica, 30 (1): 129-147.

Leite, R. G.; C.A.R.M. Araujo-Lima. 2002. *Feeding of the Brycon cephalus, Triportheus elongatus and Semaprochilodus insignis (OSTHEICHTHYES, CHARACIFORMES), larvae in Solimões/Amazonas river and flood plain areas*. Acta Amazonica, 32(3): 499-515.

Leite, R. G.. 2004. *A alimentação de juvenis de matrinxã, Brycon amazonicus (Pisces, Characidae), em áreas inundadas da ilha de Marchantaria, Amazonas, Brasil*. Acta Amazonica, vol. 34(4) 661-664.

Leite, R. G.; Cañas, C.; Forsberg, B. R.; Barthem, R.; Goulding, M. 2007. *Larvas dos Grandes Bagres Migradores*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica. 127p.

Lima, A. C.. 2002. *A desova dos characiformes do rio Solimões/Amazonas*. Dissertação de Mestrado. INPA/UA. Manaus, Amazonas. 38p.

Lima, A. C. & Araújo-Lima, C. A. R. M. 2004. *The distributions of larval and juvenile fishes in Amazonian Rivers of different nutrient status*. Freshwater Biology, 49:1-14.

Lowe-McConnell, R.H. 1999. *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. São Paulo, USP, 535p.

Marciano, F. T..2005. *Composição, Abundância e Aspectos Reprodutivos das Espécies de Peixes do Reservatório Álvaro de Souza Lima (Bariri, SP) e sua Relação com as Características Ambientais do Sistema*. Tese de Doutorado. USP. São Carlos, São Paulo, 219p.

Nakatani, K. 1994. *Estudo do ictioplâncton no reservatório de Itaipu (rio Paraná, Brasil): levantamento das áreas de desova*, Curitiba, Tese de Doutorado – Universidade Federal do Paraná.

Nakatani, K.; Baumgartner, G.; Cavicchioli, M. 1997. *Ecologia de ovos e larvas de peixes*. pp.281-306. In: A. E. A. de M. Vazzoler; A. A. Agostinho & N. S. Hans (orgs). *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socio-econômicos*. EDUEM. Maringá. 460p.

Nakatani, K., Agostinho, A.A., Baumgartner, G., Bialecki, A., Sanches, P.V., Makrakis, M.C. & Pavanelli, C.S. 2001. *Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá, Paraná. 378p.

Nascimento, F. L.; Araújo-Lima, C. A. R. M. 1993. Descrição das larvas de *Psectogaster amazonica* e *Potamorhina altamazonica* (Curimatidae, Pisces) da Amazônia Central. *Acta Amazonica* 23 (4): 457-472.

Nascimento, F. L. e Araújo-Lima C. A. R. M.. 2000. Descrição de larvas das principais espécies de peixes utilizadas pela pesca no Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa 19.

Oliveira, E. C.. 2000. *Distribuição sazonal das larvas de Mylossoma aureum e M. duriventre (Osteichthyes: Serrasalminidae) na costa do Catalão, rio Amazonas, Amazonas, Brasil*. *Acta Amazonica*, 30,155-166.

Oliveira, E. C.. 2003. *Distribuição e Abundância do Ictioplâncton na Área da Estação Ecológica de Anavilhanas, Rio Negro, Amazonas, Brasil*. Tese de Doutorado. INPA/UFAM. 157f.

Oliveira, E. C.; Ferreira, E. J. G..2008. *Spawning áreas, dispersion and microhabitats of fish larvae in the Anavilhanas Ecological Station, rio Negro, Amazonas State, Brasil*. *Neotropical Ichthyology*, 6 (4): 559-566.

Petry, P. 1989. *Deriva de ictioplancton no Paraná do Rei, várzea do Careiro Amazônia Central*. Brasil. Dissertação de Mestrado INPA/UFAM. Manaus, 68p.

Porto, M. A. A., Guimarães, A. P. B., Rogar, M. M., Almeida, J. R. C., Castanho Júnior, C., Cavalcanti, M. C. R., Fonseca, D. C. e Pinto Júnior, J. B. 2005. *The Madeira hydroelectric complex – regional integration and environmental sustainability using bulb type turbines*. PCH Notícias & SHP News, No. 27, pp. 8-12.

Ribeiro, M. C. L. B..1983. *As migrações dos jaraquis (Pisces, Prochilodontidae) no rio Negro, Amazonas, Brasil*. Dissertação de Mestrado. INPA/FUA. Manaus, Amazonas. 192p.

Santin, M. 2007. *Distribuição Temporal e Ontogenia Alimentar de Larvas e Juvenis de Pachyurus bonariensis Steindachner, 1879 (Perciformes, Sciaenidae) da Baía Sinhá Mariana, Rio Cuiabá, Mato Grosso*. Dissertação de Mestrado. UEM, Maringá, Paraná, 32 p.

Severi, W.. 1997. *Ecologia do ictioplâncton no Pantanal de Barão de Melgaço, Bacia do rio Cuiabá, Mato Grosso, Brasil*. Tese de Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais. Universidade Federal de São Carlos. São Paulo. 264 p.

Silva, J. V. V . 2004. *A utilização da microfauna associada à vegetação inundada, pelas larvas de peixes na Amazônia Central*. Dissertação de Mestrado. INPA/UFAM. 42p.

Sioli, H. 1984. *The Amazon and its main affluents: Hydrography, morphology of the river courses, and river types*. IN: H. Sioli (ed.) *The Amazon. Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin*. Monogr. Biol. 56. Dr. W. Junk Publ., The Hague, Netherlands. p. 127-165.

Souza Filho, P. W. M.; Quadros, M. L. E. S. Scandolara, J. E. ; Silva, E. P.; Reis, M. R. 1999. *Compartimentação morfoestrutural e neotectônica do sistema fluvial Guaporé-Mamoré-Alto Madeira, Rondônia-Brasil*. Revista Brasileira de Geociências, 29, 469- 476.

Vazzoler, A. E. A. M. 1996. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. EDUEM. Maringá.

Wanderley, C. M. S.. 2010. *Distribuição Espaço-Temporal das Larvas de Peixe e sua Relação à Hidrodinâmica e à Qualidade da Água no Entorno das Ilhas do Combu e Murucutu*, Belém – PA. Dissertação de Mestrado. UFPA. 86f.

Winemiller KO. 2004. *Floodplain river food webs: Generalizations and implications for fisheries management*. In: Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries Volume 2, Welcomme RL, Petr T (eds). Food and Agriculture Organization of the United Nations & Mekong River Commission. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, RAP Publication 2004/17: Bangkok; 285-310.

Zar, J. H. 1996. *Bioestatistical analysis*. 3^a edição. Prentice-Hall Inc. Englewood, England. 662p.