



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DAS ÁGUAS
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

COMPOSIÇÃO E VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DO
ICTIOPLÂNCTON NO TRECHO BAIXO DO RIO AMAZONAS,
BRASIL

ADRIA JULIANA SOUSA DA SILVA

SANTARÉM - PARÁ

JUNHO- 2016

ADRIA JULIANA SOUSA DA SILVA

Monografia apresentado ao Colegiado do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Oeste do Pará – Campus de Santarém, para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas

ORIENTADOR: PROFESSOR DR. DIEGO MAIA ZACARDI

SANTARÉM – PARÁ

JUNHO- 2016

ADRIA JULIANA SOUSA DA SILVA

**COMPOSIÇÃO E VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DO ICTIOPLÂNCTON
NO TRECHO BAIXO DO RIO AMAZONAS, BRASIL**

TERMO DE APROVAÇÃO

Esta monografia foi analisada pelos membros da Banca Examinadora, abaixo assinados:

APROVADO EM: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

DIEGO MAIA ZACARDI
Orientador

ANDREIA CAVALCANTE PEREIRA
1º membro

DIEGO RAMOS PIMENTEL
2º membro

SANTARÉM – PARÁ
JUNHO- 2016

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Joaquim e Hélia, aos meus irmãos, pela motivação e apoio incondicional. Ao meu filho João Victor ao meu companheiro de vida Thalys Campos, pela inspiração de força e coragem.

AGRADECIMENTO

À Universidade Federal do Oeste do Pará, pelo apoio logístico.

Ao meu orientador Dr. Diego Maia Zacardi, pelo apoio, incentivo e orientação técnica, pela oportunidade de aprendizagem na área da Ecologia do Ictioplâncton e pela amizade e companheirismo.

Aos meus amigos da Turma de Bacharelado em Ciências Biológicas - 2011 da UFOPA, pelo companheirismo e pela convivência diária na sala de aula, em especial as minhas amigas componentes do quarteto de seminários: Yuri, Darlem e Daiane.

Aos meus amigos do Laboratório de Ecologia do Ictioplâncton: Elizabete, Silvana, Liliane, Júlia, Cláudia, David, Daniel, Max, e a Maria Aparecida, pelos momentos de distração em meio à uma pilha de amostras para triar e identificar, pela ajuda na análise do material biológico, pelo companheirismo e amizade. Vocês foram essenciais na minha trajetória.

Aos meus pais: Joaquim e Hélia, pelo exemplo de honestidade e pelos valores a mim repassados, por me apoiarem incondicionalmente durante os cinco anos de graduação. Vocês foram meus pilares nessa jornada.

Aos meus irmãos: Eliana, Patrícia e Júnior, pela parceria, incentivo e por estarem por perto sempre quando preciso. À minha sobrinha Aninha pelo carinho e amor puro de criança que me restaura cada dia. E a cunhada Luana pelo apoio incondicional, nos cuidados com meu filho para que eu concluísse a faculdade.

Ao meu filho João Victor, por inspirar-me e por me permitir o amor incondicional. Ao meu companheiro de vida Thalys Campos, pelo carinho e amor.

A todos que colaboraram direta e indiretamente para realização deste trabalho, minha gratidão.

EPÍGRAFE

O universo sempre nos ajuda a lutar por nossos sonhos. Porque são nossos sonhos, e só nós sabemos o quanto nos custa sonhá-los...

Paulo Coelho

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo caracterizar a composição taxonômica larval da ictiofauna, analisar a estrutura da assembleia larval e verificar a relação da abundância do ictioplâncton com as variáveis ambientais, avaliando a importância do trecho baixo do Rio Amazonas, como sítios de desova e desenvolvimento para as espécies de peixes da região. As coletas foram realizadas mensalmente de janeiro a dezembro de 2013, em ciclos de amostragem diurna e noturna. A variação espaço-temporal do ictioplâncton foi analisada pela ANOVA bifatorial e a relação entre a densidade de organismos e as variáveis ambientais pela correlação de Pearson. Um total de 295 ovos e 46.298 larvas de peixes foram capturadas e classificadas em 63 táxons. Essas larvas pertenciam a várias espécies caracterizadas por diferentes estratégias de reprodução. Indivíduos em estágio muito inicial de desenvolvimento perfizeram 92% das capturas. Elevadas densidade de larvas foram registradas entre os meses de janeiro a março, correspondendo à época de reprodução da maioria das espécies de peixes explorados pela pesca na região. Elevadas abundâncias do ictioplâncton foram relacionadas com os momentos em que o ambiente apresenta maiores valores de oxigênio dissolvido, índice pluviométrico e nível fluviométrico, e baixos valores de pH e condutividade elétrica. Os resultados obtidos neste trabalho confirmam que várias espécies de peixes, utilizam as áreas marginais do trecho baixo do Rio Amazonas como área de desova, dispersão e berçário, ressaltando assim a sua importância para a reprodução e, conseqüentemente, para a manutenção das espécies de peixes Amazônicos, evidenciando a necessidade de sua preservação, além de monitoramento para evitar a pesca durante o período reprodutivo.

Palavras-chave: Baixo Amazonas; Distribuição temporal; Ovos e larvas de peixes; Reprodução; Variáveis ambientais

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Localização da área de estudo, destacando os pontos de coleta (●), na região da ilha das Marrecas, no trecho baixo do Rio Amazonas, Santarém, Pará.....16
- Figura 2: Ciclo hidrológico do ano de 2013, no trecho baixo do Rio Amazonas, Santarém, Pará18
- Figura 3: Áreas de coleta situadas próximo a restingas (A), barrancos (B) e enseadas (C), no entorno e adjacências da Ilha das Marrecas, no trecho baixo do Rio Amazonas, Pará.....18
- Figura 4: Esquema da rede de plâncton cônica utilizada para coleta de ovos e larvas de peixes, na ilha das marrecas, baixo Amazonas, Pará.....19
- Figura 5: Diagrama da composição percentual das larvas de peixes capturadas no trecho baixo do Rio Amazonas, expressa em termos de famílias da ordem Characiformes, com base no número total de espécimes coletadas.....22
- Figura 6: Variação espacial (A) e temporal (B) da densidade média do ictioplâncton e erro padrão, durante o ano de 2013, no entorno das ilhas das Marrecas, Baixo Amazonas, Pará.....24
- Figura 7: Variação temporal da densidade de larvas dos principais grupos (Characiformes, Clupeiformes e Siluriformes) correspondente a cada mês de coleta durante o ano de 2013, no entorno das ilhas das Marrecas, Baixo Amazonas, Pará.....25
- Figura 8: Variação circadiana da densidade média do ictioplâncton e erro padrão correspondente a cada período do dia nas coletas realizadas durante o ano de 2013, no entorno das ilhas das Marrecas, Baixo Amazonas, Pará.....25
- Figura 9: Participação relativa dos estágios de desenvolvimento do ictioplâncton, nas coletas realizadas durante o ano de 2013, no entorno das ilhas das Marrecas, Baixo Amazonas, Pará.....26
- Figura 10: Valores médios das variáveis locais da temperatura superficial da água (A), do oxigênio dissolvido (B), do pH (C) e da condutividade elétrica (D), obtidas nas estações de coletas, no trecho baixo do Rio Amazonas, entre janeiro e dezembro de 2013.....27
- Figura 11: Análise de PCA entre as variáveis abióticas nas estações e meses amostrados, no trecho baixo do Rio Amazonas, entre janeiro e dezembro de 2013.....28

SUMÁRIO

	Páginas
1. INTRODUÇÃO	9
1.1 A ATIVIDADE PESQUEIRA NA AMAZÔNIA.....	9
1.2 O AMBIENTE DE VÁRZEA E SUA IMPORTÂNCIA PARA OS RECURSOS PESQUEIROS	10
1.3 A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DE OVOS E LARVAS DE PEIXES	11
2. OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVO GERAL:.....	13
2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 ÁREA DE ESTUDO	14
3.2 COLETA E ANÁLISE DO MATERIAL BIOLÓGICO	15
3.3 ANÁLISE DOS DADOS	17
4. RESULTADOS	19
4.1 COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DO ICTIOPLÂNTON.....	19
4.3 RELAÇÃO ENTRE O ICTIOPLÂNTON E AS VARIÁVEIS AMBIENTAIS...	24
5. DISCUSSÃO	27
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS	34

1. INTRODUÇÃO

1.1 A ATIVIDADE PESQUEIRA NA AMAZÔNIA

Historicamente, as populações ribeirinhas amazônicas foram se adaptando às fortes flutuações impostas pela dinâmica de inundações do rio, fazendo uso integrado tanto do ambiente de várzea, como das regiões de terra firme e otimizando, desta forma, as suas fontes de alimentos. A observação diária da dinâmica desses recursos e a dependência econômica das espécies aquáticas e da vegetação permitiram o desenvolvimento de relações ecológicas, em seu sentido estrito, entre os moradores amazônicos e o meio ambiente (BEGOSI, 2004).

Por constituir uma atividade de fundamental importância econômica, social e cultural, a pesca explora um dos principais recursos da Amazônia. O peixe é uma importante fonte de alimento regional e também em outras regiões do Brasil, bem como se destaca em vários países como uma das principais fontes de proteína da população. Das aproximadamente 2.500 espécies de peixes que constituem a fauna amazônica, cerca de 100 são exploradas comercialmente ou destinadas ao consumo familiar (CERDEIRA et al. 2000).

A pesca realizada na região amazônica é considerada pelos moradores multiespecífica, tanto por explorar diversos recursos pesqueiros, como por utilizar várias artes de captura. Tradicionalmente, a pesca apresentava uma finalidade de subsistência das famílias e era realizada, geralmente, em canoas com 1 ou 2 pescadores. Após ganhar uma dimensão comercial, a produção pesqueira passou a ser comercializada em grandes embarcações denominadas de ‘geleiras’, que direcionam o pescado para os mercados consumidores da região, nacionais ou internacionais, através de frigoríficos que compram, processam e exportam o pescado (ISAAC et al. 2000).

O município de Santarém, está situado às margens dos rios Tapajós e Amazonas, e destaca-se como um dos principais polos de produção pesqueira do estado do Pará. Entretanto, a pesca nessa região é carente de estudos e pesquisas científicas que possibilitem maiores informações e que possam contribuir para o desenvolvimento regional, além de gerar conhecimentos sobre a ictiofauna local e, conseqüentemente, auxiliar na qualidade de vida das famílias que dependem da pesca (MARTINS 2009).

A ausência de dados específicos e contínuos, sobre a pesca, é acentuada em toda a região Amazônica (ISAAC & RUFFINO 2000). Estes dados são requisitos essenciais para a sustentabilidade e para avaliação e conservação dos estoques pesqueiros. São igualmente essenciais os dados sobre as áreas de desova e de crescimento, e sobre a distribuição dos ovos e larvas de peixes na região, para subsidiar estimativas sobre a manutenção do equilíbrio dos estoques. Segundo NAKATANI (1994), este equilíbrio depende primariamente da integridade das áreas de várzeas, do desenvolvimento e crescimento dos indivíduos, e do conhecimento sobre a dispersão dos ovos e larvas de peixes.

1.2 O AMBIENTE DE VÁRZEA E SUA IMPORTÂNCIA PARA OS RECURSOS PESQUEIROS

As várzeas amazônicas possuem uma rica biodiversidade e suas características como a alta produtividade de nutrientes, afetam os recursos naturais aquáticos, que são de grande importância tanto ecologicamente quanto para as atividades econômicas das populações ribeirinhas. A atividade pesqueira na várzea amazônica é responsável pelo fornecimento de fontes de proteína animal e de renda das comunidades ribeirinhas, principalmente para aqueles que residem em áreas afastadas dos centros urbanos, onde a criação de gado é difícil (QUEIROZ & CRAMPTON 1999).

Dessa forma, as várzeas na Amazônia Central são ambientes de florestas que sofrem alagamento periódico das águas do rio Amazonas, ricas em nutrientes e em partículas em suspensão (JUNK 1984). Essa riqueza de nutrientes fornece a base para uma alta produção de ictiofauna o que permite o desenvolvimento de uma intensa atividade de pesca (LOWE-MCCONNEL 1999), (SAINT-PAUL et al. 2000).

Os peixes de água doce em suas primeiras fases do ciclo de vida utilizam uma ampla variedade de ambientes, desde a calha central dos rios até os diversos habitats presentes nas planícies inundáveis (HUMPHRIES et al. 1999), (LIMA & ARAÚJO-LIMA 2004), (JIMENEZ-SEGURA et al. 2010), (MOUNIC-SILVA & LEITE 2013), como canais, lagos, bancos de macrófitas aquáticas e a própria coluna d'água (ARAÚJO-LIMA & OLIVEIRA 1998), (ZACARDI 2014), que disponibilizam para os estágios iniciais uma ampla gama de habitats e alimentos durante todo o seu desenvolvimento (LEITE & ARAÚJO-LIMA 2002), (SILVA & LEITE 2013), caracterizando essas regiões periodicamente alagadas como áreas-chave, dispondo de condições adequadas para o crescimento de diversas espécies migradoras e sedentárias de interesse econômico.

Neste contexto, impactos na estrutura destes habitats podem influenciar a produção pesqueira, devido à associação entre a sobrevivência dos estágios iniciais e abundância de espécies comercialmente exploradas, sendo capazes de afetar o recrutamento, a distribuição, a ocorrência e a composição de espécies (LOPES et al. 2014), (BARZOTTO et al. 2015), (ZACARDI & PONTES 2016).

1.3 A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DE OVOS E LARVAS DE PEIXES

O ictioplâncton constituído pelos ovos e larvas de peixes, caracteriza um importante grupo ecológico de grande relevância nos domínios da ictiologia e biologia das espécies (NAKATANI et al. 2001), sendo essencial para a manutenção, monitoramento e manejo dos estoques pesqueiros (REYNALTE-TATAJE et al. 2013), (ZACARDI et al. 2014), além de auxiliar na implantação de medidas de gestão (KING et al. 2003), (SUZUKI et al. 2013) e sustentabilidade destes recursos (SHUAI et al. 2016).

Os estágios iniciais de desenvolvimento dos peixes, além de representar a fase crítica ao sucesso do recrutamento (SAMPEY et al. 2004), apresentam características morfológicas e padrões de abundância e distribuição espaço-temporais distinta dos adultos. Essa variação na distribuição larval é reflexo das interações de vários fatores abióticos e bióticos no meio em que vivem (ZIOBER et al. 2012), (SILVA & LEITE 2013), (SUZUKI & POMPEU 2016), tornando esses estudos indispensáveis ao entendimento da autoecologia e dinâmica populacional (NAKATANI et al. 2001).

Estudos relacionados a ecologia dos estágios iniciais de desenvolvimento dos peixes no rio Solimões/Amazonas são recentes e, apesar da sua eficácia na determinação de áreas e períodos de desova, ainda são insuficientes, destacando-se os trabalhos de: ARAÚJO-LIMA (1994), OLIVEIRA & ARAÚJO-LIMA (1998), OLIVEIRA (2000), SANCHES-BOTERO & ARAÚJO-LIMA (2001), LEITE & ARAÚJO-LIMA (2002), LIMA & ARAÚJO-LIMA (2004), MOUNIC-SILVA; LEITE (2013), BITTENCOURT (2014) e ZACARDI (2014).

A sustentabilidade da pesca comercial em Santarém, depende de um melhor conhecimento acerca dos seus estoques pesqueiros mais importantes. Segundo Fontelles-Filho (1989), o recrutamento é fundamental na ciência pesqueira, sendo uma das ferramentas mais adequadas para o gerenciamento de estoques comercialmente exploráveis.

Diante da pressão da pesca exercida sobre os recursos pesqueiros no baixo Rio Amazonas e de sua importância comercial, faz-se necessário garantir a segurança

alimentar e o desenvolvimento econômico local. O melhor gerenciamento da exploração pesqueira pode ser decisivo para evitar o comprometimento reprodutivo destas populações causadas pelo efeito de uma possível sobrepesca, além de subsidiar outras ações de manejo sustentável e conservação destes recursos em âmbito regional.

Estudos mais abrangentes sobre a composição, distribuição e variação da comunidade ictioplanctônica, assim como estratégias e comportamentos de desova dos peixes no Baixo Amazonas, precisam ser realizados para melhor compreensão do uso desses ambientes pela fauna regional ictioplanctônica.

Desta forma, o conhecimento das fases iniciais do ciclo de vida dos peixes, além de serem úteis aos trabalhos regionais, possibilitarão subsídios básicos para o entendimento da estrutura ecológica desta comunidade, com destaque para a abundância e seus padrões de distribuição, auxiliando na implantação de medidas de ordenamento e gestão ambiental local, com repercussões sobre a atividade pesqueira para a região.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

O presente estudo teve como objetivo descrever a composição e abundância do ictioplâncton, enfatizando a importância da área de estudo para o desenvolvimento das espécies de peixes migradores, bem como analisar a variação espaço-temporal e estabelecer relações entre a densidade de organismos e algumas variáveis ambientais.

2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Registrar a composição e abundância do ictioplâncton;
- Classificar as espécies de acordo com suas estratégias reprodutivas predominante, classificando-as em migradoras e não migradoras;
- Comparar a densidade de larvas de peixes ao longo dos pontos amostrados, horários, meses e período do ciclo hidrológico;
- Avaliar a possível influência dos parâmetros abióticos na composição do ictioplâncton.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no trecho baixo do Rio Amazonas, no entorno do complexo das Ilhas das Marrecas, situada entre os quadrantes dispostos nas latitudes $2^{\circ}12'41,86''$ S e $2^{\circ}18'52,90''$ S, e longitudes $54^{\circ}45'42,49''$ W e $54^{\circ}43'11,89''$ W (Fig. 1), na região do Baixo Amazonas, Santarém, Pará. As características da hidrodinâmica local e dos sedimentos inconsolidados, juntamente com os processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos, provocam modificações morfológicas anuais no leito e margem deste rio.

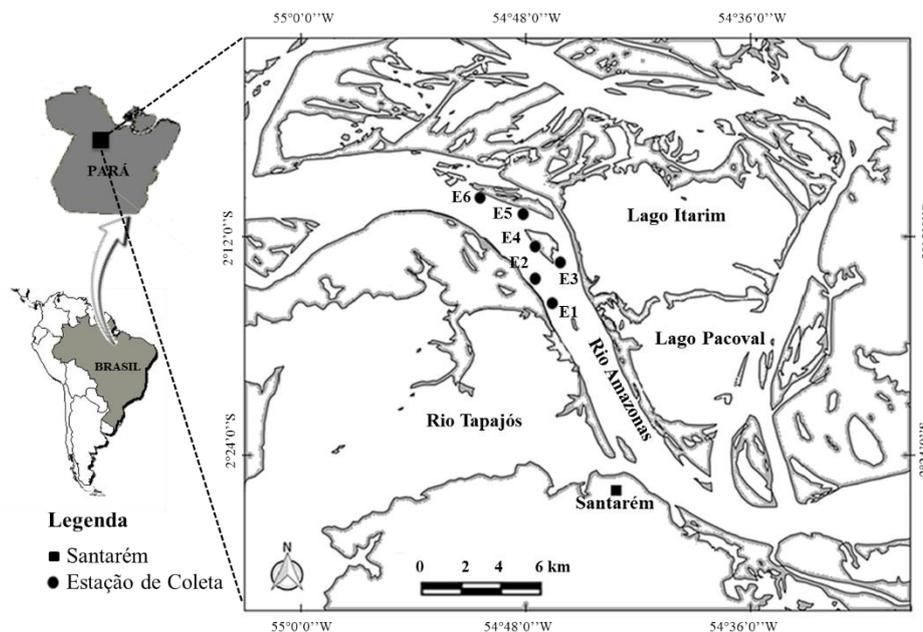


Figura 1. Localização da área de estudo, destacando os pontos de coleta (●), na região da Ilha das Marrecas, no trecho baixo do Rio Amazonas, Santarém, Pará.

O clima local é classificado climaticamente, segundo Köppen, como de clima tropical chuvoso, com pequena amplitude térmica anual e precipitação média mensal superior a 60 mm, ou seja, tipo Ami. A temperatura média do ar é de aproximadamente 27.7°C e umidade relativa de 86%, com pouca variação ao longo do ano. O ciclo anual das chuvas na região alcança aproximadamente 2.000 mm e apresenta uma distinta sazonalidade, com as estações chuvosas coincidindo com os meses de dezembro a junho e as menos chuvosas, com os meses de julho a novembro (COSTA et al. 2013). A oscilação média anual do nível do rio devido às enchentes é unimodal, com o pulso de inundação local marcado

pelas quatro fases do ciclo hidrológico: enchente (dezembro a abril), cheia (maio/junho), vazante (julho a setembro) e seca (outubro/novembro) (Fig. 2).

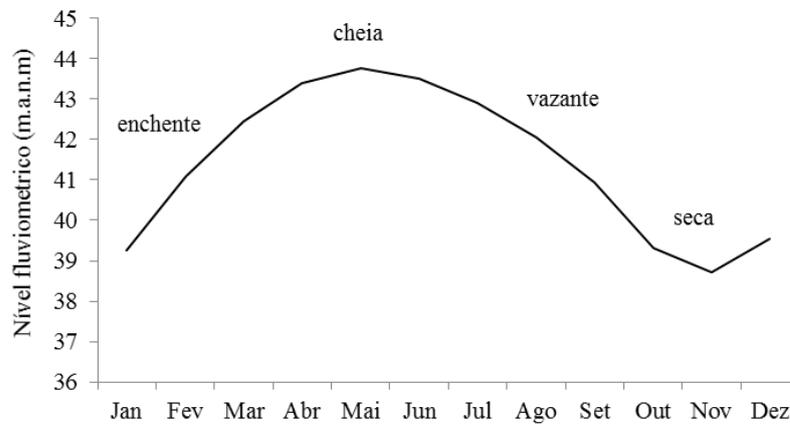


Figura 2. Ciclo hidrológico do ano de 2013, no trecho baixo do Rio Amazonas, Santarém, Pará

As amostras foram obtidas mensalmente de janeiro a dezembro de 2013, em seis estações de coleta georreferenciadas e aleatoriamente, distribuídas em áreas próximas a restingas (E1 e E5), enseadas (E2 e E3) e barrancos (E4 e E6) (Fig. 3), em ciclos de amostragem diurna e noturna, totalizando 12 amostras por mês e 144 amostras anuais.



Figura 3. Áreas de coleta situadas próximo a restingas (A), barrancos (B) e enseadas (C), no entorno e adjacências da Ilha das Marrecas, no trecho baixo do Rio Amazonas, Pará.

3.2 COLETA E ANÁLISE DO MATERIAL BIOLÓGICO

Em cada estação de coleta foram realizados ciclos diurno e noturno de amostragens, por meio de arrastos horizontais na subsuperfície da coluna d'água com rede de plâncton cônica com aro circular de 60 cm e malha de 300 μm (Figura 3), com fluxômetro mecânico (General Oceanics) acoplado para medir o volume de água filtrada. Os arrastos tinham duração de aproximadamente cinco minutos.

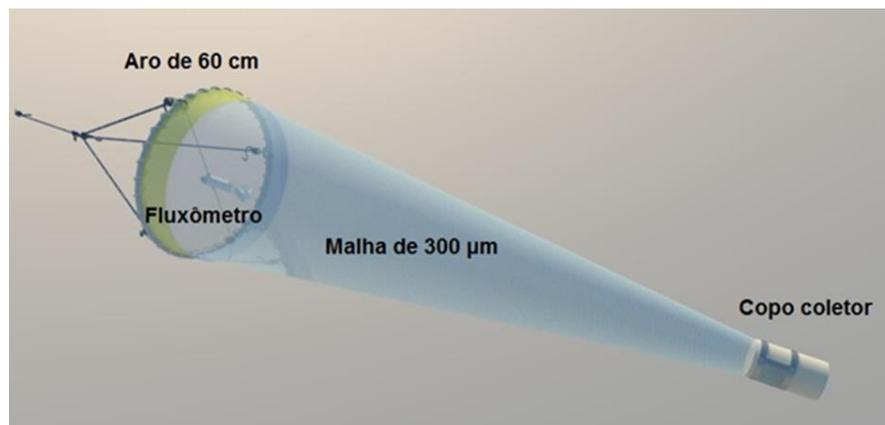


Figura 4: Esquema da rede de plâncton cônica utilizada para coleta de ovos e larvas de peixes, na ilha das marrecas, baixo Amazonas, Pará.

Concomitantemente, às coletas de material biológico, foram mensurados *in loco* as variáveis como a temperatura da água (T°), o oxigênio dissolvido (OD), o pH e a condutividade elétrica (Cond.) com auxílio de potenciômetros digitais portáteis. As variáveis como o índice de precipitação pluviométrica (IP) foram obtidas por meio da estação hidrometeorológica (0025000) da Agência Nacional de Águas (ANA) localizada no município de Santarém (Lat. -2,4322 e Long. -54,7575) e os dados do nível fluviométrico (NF) cedidos pela Capitania dos Portos de Santarém, Pará.

Em laboratório, as amostras foram triadas, separando ovos e larvas dos detritos e do restante do plâncton total sob microscópio estereoscópico e auxílio de pinças. Posteriormente os ovos e as larvas foram quantificados e identificados ao menor nível taxonômico possível, tendo como base características morfológicas, merísticas e morfométricas, utilizando-se bibliografias especializadas como: Araújo-Lima (1985), Araújo-Lima & Donald (1988), Araújo-Lima (1991), Araújo-Lima et al. (1993), Nakatani et al. (2001), Oliveira (2003) e Leite et al. (2007). O enquadramento taxonômico foi baseado no *Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America*, CLOFFSCA (REIS et al. 2003), para ordens e famílias, exceto em Characiformes em que foi utilizada a classificação de Oliveira et al. (2011), em ordem alfabética de gêneros e espécies.

Os ovos foram classificados de acordo com Nakatani et al. (2001) nos seguintes estágios de desenvolvimento: a) clivagem inicial – estágio em que ocorre a formação das primeiras células; b) embrião inicial – estágio em que ocorre a diferenciação do embrião; c) cauda livre – estágio em que a cauda se desprende do vitelo; e d) embrião final – estágio em que o embrião se encontra praticamente formado.

As larvas foram separadas de acordo com o grau de desenvolvimento, segundo Ahlstrom & Ball (1954), modificado por Nakatani et al. (2001): a) estágio larval vitelino – compreende desde a eclosão até quando as larvas apresentam olho completo ou parcialmente pigmentado, abertura do ânus e da boca; b) estágio de pré-flexão – se estende desde a abertura do ânus e da boca até o início da flexão da notocorda, com o aparecimento dos primeiros elementos de suporte da nadadeira caudal; c) estágio de flexão – se caracteriza pelo início da flexão da notocorda com o aparecimento dos elementos suporte da nadadeira caudal até a completa flexão da mesma e aparecimento do botão da nadadeira pélvica e d) estágio de pós-flexão – da completa flexão da notocorda e aparecimento do botão da nadadeira pélvica até a completa formação dos raios de todas as nadadeiras.

As estratégias reprodutivas das espécies foram classificadas de acordo com Barthem & Fabré (2004), Soares et al. (2008) e Neuberger (2010), que agrupam as espécies em grandes categorias abrangentes, como M (= migradoras) e N (= Não migradoras) de acordo com o estágio de maturação gonadal, a fecundidade relativa, o diâmetro de ovócitos, duração do período reprodutivo e o comportamento migratório das espécies.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

O número de larvas dos táxons identificados em cada estação foi convertido para densidade de larvas por 10m³ de água filtrada, de acordo com Tanaka (1973). Os padrões de distribuição observados foram analisados pela variação da densidade do ictioplâncton, nas estações e nos meses de amostragem. Os pressupostos de normalidade e homocedasticidade foram verificados pelos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente, utilizando o software SYSTAT v. 12.0 (WILKINSON 2007). Todos os dados de densidade do ictioplâncton e das variáveis ambientais, com exceção do pH foram log-transformados ($\log(x + 1)$), para linearizar as variâncias (PETERS 1986).

Posteriormente, utilizou-se a análise de variância (ANOVA bifatorial), para verificar diferenças significativas na variação espacial (estações de coleta) e na variação temporal (meses de coleta) da densidade média do ictioplâncton, considerando as estações de coleta e os meses de amostragem como fatores. O Teste *a posteriori* de Tukey foi aplicado sempre que diferenças significativas ($P < 0,05$) foram detectadas, utilizando o *software* STATISTICA 7.0 para as análises (STATSOFT 1999).

Para verificar possíveis semelhanças das variáveis ambientais entre as estações de amostragem, foi utilizada Análise de Componentes Principais (ACP), considerando os valores médios mensais das variáveis. Os eixos retidos para interpretação foram aqueles com autovalores maiores que 1.0 (JACKSON 1993). A ordenação foi realizada utilizando-se o software (MCCUNE & MEFFORD 2006). A relação entre a abundância de organismos e as variáveis ambientais foram avaliadas por meio da correlação de Pearson.

4. RESULTADOS

4.1 COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DO ICTIOPLÂNTON

Durante o período de amostragem, foram capturados 295 ovos e 46.298 larvas de peixes, com ocorrência de ambos em todas as estações de amostragem. As larvas foram classificadas em 64 táxons, distribuídos em 8 ordens, 20 famílias, 33 gêneros e 45 espécies (Tabela 1). Os indivíduos com estruturas danificadas ou em estágio muito inicial de desenvolvimento não foram passíveis de identificação e perfizeram 2,86% do material coletado.

Os Characiformes apresentaram a maior riqueza de espécies e contribuíram com 74,29% dos indivíduos capturados e identificados, seguido pelos Clupeiformes (11,31%), Siluriformes (9,37%) e Perciformes (2,43%), os Tetraodontiformes, Pleuronectiformes, Symbranchiformes e Beloniformes juntos representaram menos de 1% das amostras. Dentre os Characiformes, as famílias Characidae, Anostomidae e Curimatidae apresentaram a maior predominância numérica (Fig. 4), perfazendo juntas mais de 93% do total de larvas capturadas e mais de 98% dos Characiformes, tornando os espécimes destas famílias os mais representativos na área de estudo.

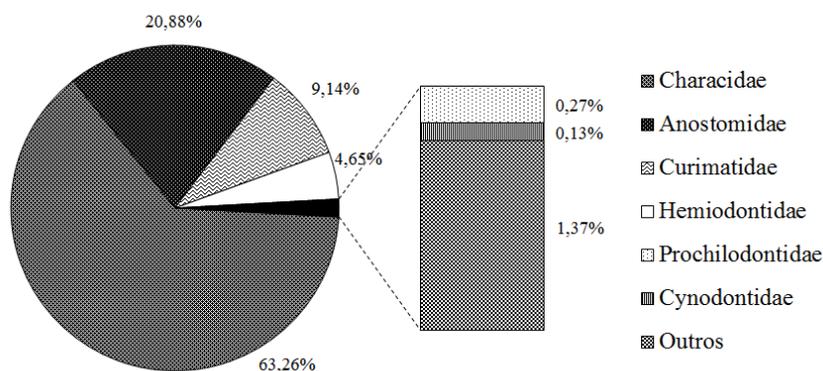


Figura 5. Diagrama da composição percentual das larvas de peixes capturadas no trecho baixo do Rio Amazonas, expressa em termos de famílias da ordem Characiformes, com base no número total de espécimes coletadas.

Dentre os indivíduos capturados foram registrados a presença de diversas espécies migradoras e de interesse comercial, tais como jaraqui de escama fina *Semaprochilodus taeniurus* (Valenciennes, 1817), jaraqui de escama grossa *Semaprochilodus insignis* (Jardine; Schomburgk, 1841), matrinxã *Brycon amazonicus* (Spix; Agassiz, 1829), curimatá *Prochilodus nigricans* Agassiz, 1929, pacu comum *Mylossoma aureum* (Spix; Agassiz, 1829), pacu manteiga *Mylossoma duriventre* (Cuvier, 1817), sardinha comprida

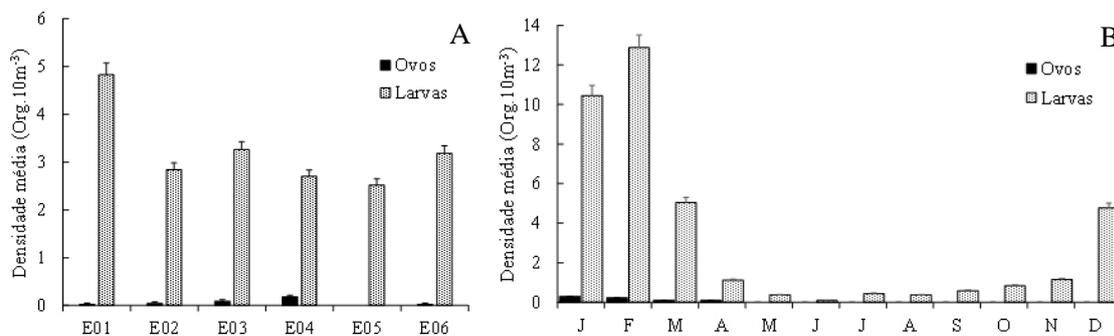
Triportheus auritus (Günther, 1864), pescada-branca *Plagioscion squamosissimus* (Hechel, 1840), bagres do gênero *Brachyplatystoma* spp. e *Pseudoplatystoma* spp., além de diversos curimatídeos (branquinhas), hemiodontídeos (charutinhos) e anostomídeos (aracus e piaus). Quanto à estratégia reprodutiva, as espécies migradoras foram as mais abundantes na comunidade ictioplanctônica na área de estudo (Tabela 1).

Tabela 1. Lista taxonômica e dados quantitativos do ictioplâncton (densidade média - org.10 m⁻³) capturado ao longo do ano de 2013, no entorno das ilhas das Marrecas, baixo Amazonas, Pará. **Espécimes identificados somente em nível de ordem; *espécime identificados somente em nível de família; N= número total de indivíduos; Ar= Abundância relativa; ER= Estratégia reprodutiva; M= Migradores; NM= Não migradores.

TÁXONS	N	Ar(%)	Meses do ano (2013)												ER		
			J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
BELONIFORMES																	
Belontiidae																	
<i>Belontia apodion</i>	1	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NM
CHARACIFORMES *																	
CHARACIFORMES *	471	1,02	0,17	0,07	0,08	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	-
Anostomidae **	804	1,74	0,10	0,31	0,06	0,02	0,01	-	-	-	-	-	-	<0,01	0,01	-	-
<i>Leporinus</i> sp.	1343	2,90	0,13	0,49	0,25	0,13	0,04	-	-	-	-	-	<0,01	0,03	<0,01	-	M
<i>Schizodon fasciatus</i>	5005	10,81	0,59	2,31	1,13	0,03	<0,01	<0,01	-	-	-	-	<0,01	0,12	0,13	-	M
<i>Rhytioides microlepis</i>	13	0,03	0,01	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	M
Characidae **	2	<0,01	-	-	-	-	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brycon amazonicus</i>	7	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	M
<i>Colossoma macropomum</i>	3	0,01	-	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	M
<i>Mylossoma duriventre</i>	9838	21,25	3,27	3,18	0,93	0,08	0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,35	0,32	-	M
<i>Mylossoma aureum</i>	9110	19,68	3,84	1,55	0,07	<0,01	-	-	-	-	0,01	0,01	0,01	1,95	0,60	-	M
<i>Piaractus brachyomus</i>	13	0,03	-	-	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	M
<i>Triportheus auritus</i>	117	0,25	0,06	0,04	0,01	0,01	<0,01	-	-	<0,01	-	-	-	0,01	0,01	-	M
<i>Triportheus</i> spp.	2621	5,66	0,46	1,32	0,12	0,02	0,01	-	<0,01	0,11	0,10	0,03	0,08	0,08	0,04	-	M
Curimatidae **	64	0,14	0,02	0,02	0,01	0,01	<0,01	-	-	-	-	-	-	<0,01	<0,01	-	-
<i>Potamorhina altamazonica</i>	1040	2,25	0,14	0,38	0,28	0,01	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	0,01	-	M
<i>Potamorhina latior</i>	21	0,05	-	0,01	0,01	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	M
<i>Psectrogaster amazonica</i>	2000	4,32	0,27	1,09	0,20	0,04	0,02	-	0,08	-	-	-	<0,01	0,01	<0,01	-	M
<i>Psectrogaster rutiloides</i>	13	0,03	-	0,01	<0,01	-	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	<0,01	-	M
Cynodontidae																	
<i>Hydrolycus scomberoides</i>	6	0,01	<0,01	-	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	M
<i>Raphiodon vulpinus</i>	87	0,19	0,02	0,04	0,01	0,01	<0,01	-	-	-	-	-	-	<0,01	0,01	-	M
Hemiodontidae **	2	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,01	-	-	-	-
<i>Anodus elongatus</i>	852	1,84	0,12	0,30	0,03	0,01	-	-	<0,01	0,01	0,02	<0,01	0,09	0,15	-	-	M
<i>Hemiodon</i> sp.	742	1,60	0,20	0,20	0,01	<0,01	-	-	<0,01	0,01	0,05	0,01	0,08	0,04	-	-	M
Prochilodontidae																	
<i>Prochilodus nigricans</i>	58	0,13	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	-	-	M
<i>Semaprochilodus insignis</i>	50	0,11	<0,01	0,02	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	<0,01	-	M
<i>Semaprochilodus taeniurus</i>	38	0,08	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	<0,01	<0,01	-	M
CLUPEIFORMES *	293	0,63	-	-	0,02	-	-	<0,01	-	-	-	0,01	-	0,07	-	-	-
Engraulidae **	1866	4,03	0,08	0,14	0,03	0,01	<0,01	0,01	0,12	0,07	0,13	0,39	0,79	0,06	-	-	-
Pristigasteridae																	
<i>Pellona</i> spp.	3064	6,62	0,40	0,67	0,12	0,05	0,01	<0,01	0,05	0,03	0,04	0,18	0,99	0,13	-	-	M
PERCIFORMES																	
Eleotridae																	
<i>Microphilypus amazonicus</i>	125	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08	-	-	-	-	NM
Sciaenidae																	
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	910	1,97	0,02	0,03	0,03	0,08	<0,01	<0,01	0,06	0,07	0,17	0,16	0,03	0,01	-	-	NM
<i>Plagioscion aratus</i>	64	0,14	-	-	-	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	-	<0,01	<0,01	-	-	NM
<i>Pachypops furcaeus</i>	1	<0,01	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NM
<i>Pachyurus schomburgkii</i>	23	0,05	-	-	<0,01	0,01	-	<0,01	-	-	-	-	-	<0,01	-	-	NM
PLEURONECTIFORMES																	
Acharidae **	8	0,02	-	-	-	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	-	-	-	-	-	-	-
SILURIFORMES																	
SILURIFORMES	371	0,80	0,03	<0,01	0,10	0,03	0,02	<0,01	-	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-
Auchenipteridae																	
<i>Tatia</i> sp.	2	<0,01	-	-	<0,01	-	-	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	NM
<i>Trachelyopterus galeatus</i>	10	0,02	-	-	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	<0,01	-	-	-	-	-	-	NM
Cetopsidae																	
<i>Cetopsis coecutiens</i>	53	0,11	0,01	<0,01	0,02	-	-	-	-	<0,01	-	-	-	-	-	-	NM
Doradidae **	34	0,07	<0,01	<0,01	0,01	0,01	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heptapteridae																	
<i>Pimelodella cf. cristata</i>	1	<0,01	-	-	-	-	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	M
Loricaridae **	4	0,01	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,01	-	-	-	-	NM
Pimelodidae **	35	0,08	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	18	0,04	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	-	<0,01	-	-	-	-	M
<i>Brachyplatystoma juruensis</i>	5	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,08	-	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	M
<i>Brachyplatystoma platynerium</i>	1	<0,01	-	-	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	M
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	14	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,01	-	-	-	M
<i>Brachyplatystoma tigrinum</i>	14	0,03	<0,01	-	0,01	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	M
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	2	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	M
<i>Brachyplatystoma</i> spp.	21	0,05	-	-	0,01	-	-	0,01	-	-	-	<0,01	<0,01	-	-	-	M
<i>Pimelodus blochii</i>	1331	2,87	0,16	<0,01	0,31	0,18	0,1	0,01	0,01	0,01	-	-	<0,01	<0,01	-	-	M
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	27	0,06	-	-	<0,01	0,01	0,01	-	<0,01	<0,01	-	-	-	-	-	-	M
<i>Hypophthalmus fimbriatus</i>	57	0,12	-	-	<0,01	0,02	0,01	-	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	-	-	-	-	M
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	82	0,18	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01	<0,01	-	-	M
<i>Platynemichthys notatus</i>	2	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	M
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	1648	3,56	0,09	-	0,72	0,14	0,03	0,02	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	M
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	81	0,17	0,01	-	0,02	0,01	0,02	<0,01	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	M
<i>Pseudoplatystoma</i> spp.	259	0,56	0,02	-	0,07	0,10	0,01	-	-	-	-	-	-	<0,01	-	-	M
<i>Sorubim lima</i>	254	0,55	0,01	<0,01	0,13	0,02	0,01	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	M
Trichomycteridae **	2	<0,01	-	-	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,01	-	-
SYNBRANCHIFORMES																	
Synbranchidae																	
<i>Synbranchius marmoratus</i>	1	<0,01	-	-	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NM
TETRAODONTIFORMES																	
Tetraodontidae																	
<i>Colomesus asellus</i>	95	0,21	<0,01	0,02	0,05	<0,01	-	<0,01	-	-	<0,01	-	-	-	-	-	NM
NÃO IDENTIFICADOS	1198	2,59	0,47	0,23	0,17	0,04	0,03	0,01	0,01	0,04	0,04	0,02	0,12	0,09	-	-	-

4.2 VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DO ICTIOPLÂNCTON

Os resultados da ANOVA não indicaram diferença significativa entre as densidades de ovos e de larvas ($P > 0,05$), entre as estações de coleta, não apresentando variação na distribuição espacial. Entretanto, a densidade média de larvas capturadas foi superior à de ovos em todas as estações analisadas (Fig. 5A). Em relação aos meses amostrados, os dados evidenciaram que os maiores valores de abundância de ictioplâncton ocorreram nos primeiros meses da enchente (Fig. 5B). Além disso, a análise de variância constatou diferença significativa na densidade de ovos ($F = 2,63$; $P = 0,01$) e de larvas ($F = 3,00$; $P = 0,02$) entre os meses analisados, com picos de densidade média de organismos em janeiro e fevereiro (Teste de Tukey, $p < 0,05$), com 10,44 e 12,87 org.10m⁻³, respectivamente.



As larvas de pacus, do gênero *Mylossoma* (Characiformes) com 18.948 indivíduos identificados, contribuíram com 40,93% dos indivíduos capturados, sendo 9.838 espécimes de *M. duriventre* e 9.110 de *M. aureum*, estes foram capturados em todos os meses de amostragem, com picos de densidade registrados nos meses de janeiro e fevereiro, coincidindo com o período de maior abundância larval dos Characiformes migradores. As larvas de Siluriformes ocorreram em maior abundância durante os meses subsequentes ao pico de reprodução dos Characiformes, nos meses de março e abril. Contudo, os Clupeiformes apresentaram picos de abundância durante o menor nível fluviométrico do rio (seca), no mês de novembro (Fig. 6).

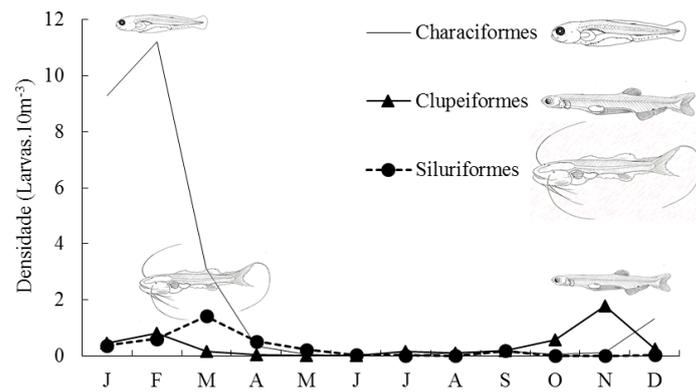


Figura 7. Variação temporal da densidade de larvas dos principais grupos (Characiformes, Clupeiformes e Siluriformes) correspondente a cada mês de coleta durante o ano de 2013, no entorno das ilhas das Marrecas, Baixo Amazonas, Pará.

Quanto à variação circadiana, as amostragens noturnas apresentaram as maiores densidades, tanto de ovos quanto de larvas (Fig. 7). Apresentando diferença significativa em relação à densidade dos ovos ($F= 3,12$; $P= 0,04$) e de larvas ($F= 2,76$; $P= 0,02$) coletados ao longo do período diurno e noturno.

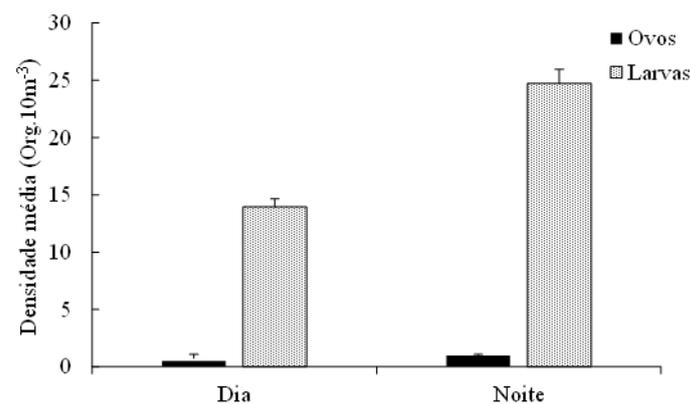


Figura 8. Variação circadiana da densidade média do icteoplâncton e erro padrão correspondente a cada período do dia nas coletas realizadas durante o ano de 2013, no entorno das ilhas das Marrecas, Baixo Amazonas, Pará.

Algumas espécies só ocorreram em um determinado período do dia, como por exemplo: *Belonion apodion* Collette, 1966, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1817), *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818), *Hydrolycus scomberoides* (Cuvier, 1819), *Microphilypnus amazonicus* Myers, 1927, *Brachyplatystoma rousseauxii* (Castelnau, 1855), *Brachyplatystoma platynemum* Boulenger, 1898, *Platynemichthys notatus* (Schomburgk, 1841), *Tatia* sp. e *Synbranchus marmoratus* Bloch, 1795, registrados somente durante as amostragens no período noturno, enquanto as larvas de Trichomycteridae foram as únicas presentes apenas em amostragens diurnas, contribuindo com a hipótese de existência de uma variação circadiana destes organismos.

A análise do desenvolvimento larval mostrou que a maioria dos ovos capturados (73%) se encontravam em estágio de clivagem inicial e que as larvas em estágios mais avançados tiveram um baixo número de captura quando comparadas as larvas em estágios mais iniciais. Larvas em estágio de pré-flexão foram as mais abundantes, representando 81% do total capturado, seguidas por larvas vitelínicas (11%), em flexão (7%) e pós-flexão (1%) (Fig. 8).

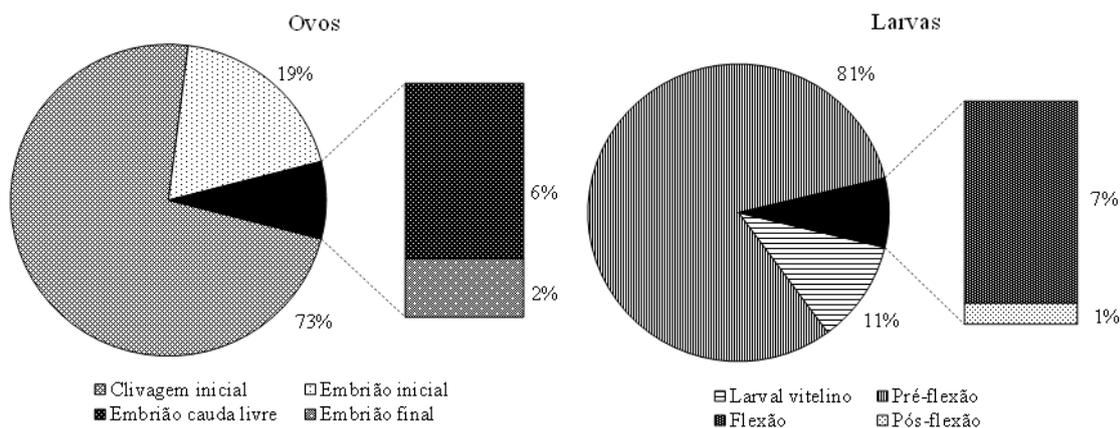


Figura 9. Participação relativa dos estágios de desenvolvimento do ictioplâncton, nas coletas realizadas durante o ano de 2013, no entorno das ilhas das Marrecas, Baixo Amazonas, Pará.

Com relação à distribuição espaço-temporal os dados apresentaram diferença significativa somente para o estágio de pré-flexão nas áreas de enseadas ($F=5,42$; $p=0,01$) e durante o momento de enchente do rio (janeiro: $F=4,18$; $p=0,01$ e fevereiro: $F=2,16$; $p=0,00$).

4.3 RELAÇÃO ENTRE O ICTIOPLÂNCTON E AS VARIÁVEIS AMBIENTAIS

Os valores de temperatura da água, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica obtidos em cada estação de coleta no trecho baixo do Rio Amazonas não apresentaram consideráveis variações. Os dados indicaram que os maiores valores de temperatura foram observados durante o final da vazante (outubro), enquanto os menores foram registrados durante a enchente (março) (Fig. 9A).

Durante o estudo ocorreu um aumento da concentração de oxigênio dissolvido no período de enchente, com decréscimo registrado no momento de transição entre a cheia e vazante (junho e julho) e que se manteve baixo até o início da enchente (novembro) (Fig. 9B).

O pH apresentou valores mais ácidos no mês de março e junho, oscilando à alcalinos no final da vazante (agosto e setembro) e na seca (outubro) (Fig. 9C).

Os valores de condutividade elétrica tiveram um aumento no início da enchente (novembro, dezembro e janeiro), seguido de um decréscimo durante os meses de fevereiro, março e abril, e ao longo da cheia (maio e junho) (Fig. 9D).

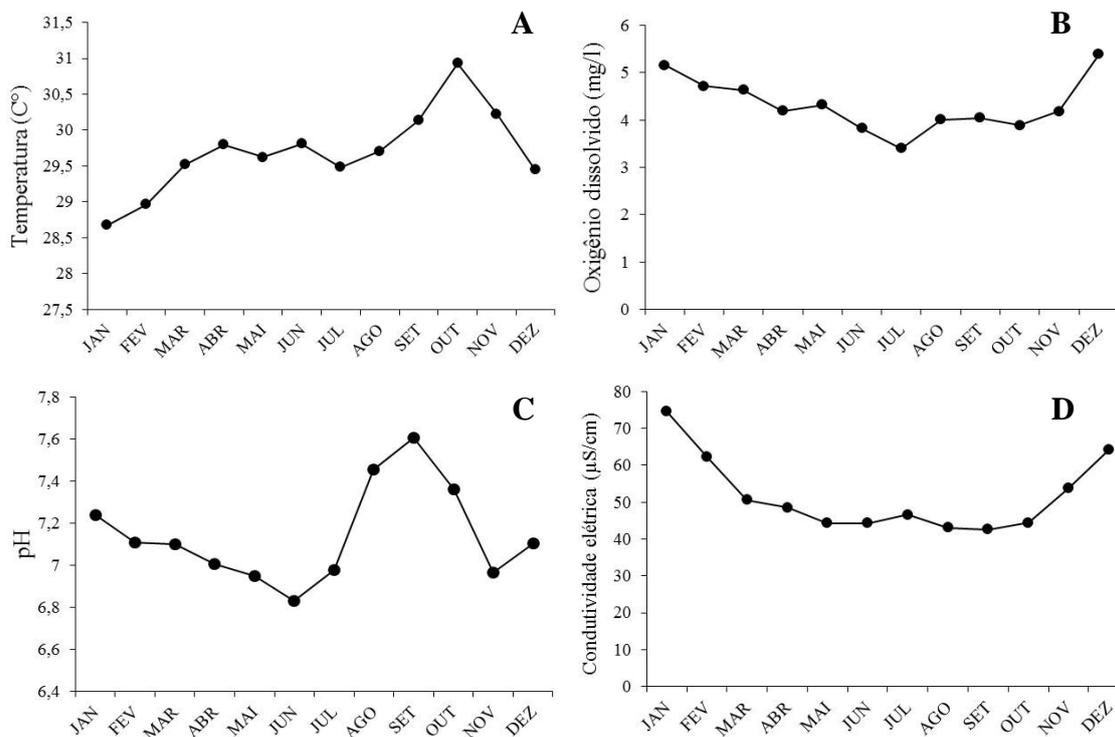


Figura 10. Valores médios das variáveis locais da temperatura superficial da água (A), do oxigênio dissolvido (B), do pH (C) e da condutividade elétrica (D), obtidas nas estações de coletas, no trecho baixo do Rio Amazonas, entre janeiro e dezembro de 2013.

Análise de Componentes Principais revelou que apenas os eixos 1 e 2 apresentaram autovalores próximos de 1,0 e foram retidos para interpretação. Juntos, os dois eixos, explicaram 68,58% da variabilidade total dos dados, demonstrando um gradiente temporal (Tabela 02), sendo que o PC1 apresentou autovalor de 2,42 e o PC2 autovalor de 1,70.

Tabela 2. Correlação de Pearson dos parâmetros ambientais nos locais e meses amostrados.

C	PC1	PC2
Temperatura	-0,857	-0,280
Oxigênio dissolvido	-0,353	0,629
pH	-0,600	-0,168
Condutividade elétrica	0,094	0,869
Índice pluviométrico	0,871	0,283
Nível fluviométrico	0,709	-0,630

Tabela 3. Correlações de Pearson (r) entre as variáveis ambientais e valores de densidade log-transformados [log (x+1)] de ovos e larvas de peixes para a trecho baixo do Rio Amazonas, Santarém, Pará. Em parêntesis são os valores da probabilidade associada com r. ns*= não significativo (p<0.05).

Variables	T°	DO	pH	Cond.	PI	FL
Ovos	-0,19 (ns*)	0,21 (0,003)	0,08 (ns*)	0,23 (ns*)	0,01 (0,004)	0,16 (ns*)
Larvas	-0,34 (ns*)	0,06 (ns*)	0,11 (ns*)	-0,40 (0,001)	0,04 (ns*)	0,32 (0,004)

5. DISCUSSÃO

O segmento de rio estudado, compreende um trecho lótico do baixo Rio Amazonas onde a paisagem é composta por lagos laterais ao rio e pela presença de diversos canais e ilhas de várzea. Devido a essa grande variedade de ambientes, existe uma alta heterogeneidade de habitats importantes para a manutenção da comunidade ictioplanctônica.

A ampla distribuição das larvas, com ocorrência em todo trecho de amostragem demonstra a importância dos habitats marginais ao longo do Rio Amazonas. As densidades de ovos e de larvas entre as estações de coleta evidenciam uma maior atividade reprodutiva na região. No entanto, as baixas densidades de ovos em relação as larvas ao longo da área estudada podem estar relacionada com o desenvolvimento embrionário relativamente rápido, pois este tempo para a maioria das espécies que dispersam ovos e larvas pelas correntes dos rios é relativamente curto (ARAÚJO-LIMA 1994), (CARDOSO et al. 1995), (NAKATANI et al. 2001). Contudo, a grande participação relativa de ovos capturados em estágios de clivagem inicial, larvas recém-eclodidas e em estágio de pré-flexão demonstram que os sítios de desova ocorrem bem próximos à área amostrada.

Os grupos de maior abundância, como os Characiformes, e a diversidade de espécies registradas em Siluriformes estiveram em concordância para a Amazônia (LIMA & ARAÚJO-LIMA 2004), (OLIVEIRA & FERREIRA 2008), (BARLETTA et al. 2010). No entanto, esse predomínio ocorre em todas as bacias sul-americanas e apesar disso, a composição e o número de espécies variam consideravelmente entre os corpos hídricos.

Um dado preocupante do estudo, foram as baixas densidades de captura das larvas de *C. macropomum* que podem ser resultantes de um viés no processo de amostragem, pois segundo ARAÚJO-LIMA & GOULDING (1998) os habitats utilizados para as desovas do tambaqui provavelmente ocorrem em áreas de “pausadas” (árvores mortas,

decorrência das terras caídas) ou ao longo das margens com capins flutuantes, áreas geralmente de remanso e com baixa turbulência, permitindo que os ovos fertilizados tenham maior chance de sobrevivência.

Outra possível explicação para estas baixas densidades é que a população desta espécie pode encontrar-se em estado crítico na região de estudo, apresentando sinais de depleção de estoque. É necessário um aumento do esforço amostral, para verificar se a espécie está presente e desovando na região, nos habitats descritos (ARAÚJO-LIMA & GOULDING 1998), (COSTA et al. 1999), ou se ela está sendo localmente ameaçada pela pressão de sobrepesca, como observado em outras partes da Região Amazônica (SOUSA & FREITAS 2011), (CORREIA & FREITAS 2013).

Porém, é comum a baixa ocorrência e/ou ausência de algumas espécies nas amostras, devido as características ecológicas de cada grupo ou espécie, alguns são sedentários, formam casais, geralmente constroem ninhos nas pausadas e pedras nas margens de rios e nos lagos, possuem cuidado parental e contribuem com menor número de descendentes, não sendo passíveis de serem capturados com o apetrecho de pesca empregado, uma vez que a rede de ictioplâncton foi direcionada para a captura de organismos planctônicos. No entanto, a presença de um grande número de larvas de peixes identificadas como espécies migradoras e de interesse comercial para a região, nos permite afirmar que o local é uma importante área de reprodução, dispersão e berçário para estas espécies.

Os resultados mostram que os picos reprodutivos das principais espécies exploradas pela pesca comercial e de maior interesse econômico local (*Semaprochilodus taeniurus*, *S. insignis*, *Brycon amazonicus*, *Prochilodus nigricans*, *Mylossoma aureum*, *M. duriventre*, *Piaractus brachipomus*, *Curimata amazonica*, *C. inornata*, *Hypophthalmus* spp. entre outros), ocorrem dentro do período defeso determinado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) para a região do Baixo Amazonas, temporada que vai de 15 de novembro a 15 de março, indicando que o período de maior atividade reprodutiva acontece durante os meses de enchente do rio.

Vários estudos mostram que a reprodução da ictiofauna de várzea é altamente sazonal (ARAÚJO-LIMA & OLIVEIRA 1998); (HUMPHRIES et al. 1999); (CASTRO et al. 2002); (HUMPHRIES et al. 2002); (KING et al. 2003), coincidindo com o início da época de chuvas e as fases de inundação, proporcionando alta disponibilidade de alimentos favorecendo o desenvolvimento e o crescimento de larvas e juvenis de peixes

(WERNER 2002, ARAÚJO-LIMA & RUFFINO 2003), maximizando a sobrevivência dos indivíduos e caracterizando estes ambientes como locais de criação para estas espécies.

Contudo, os picos no nível do rio para a maioria dos Characiformes migradores parece ser um sinal para finalizar o ciclo reprodutivo, o que explica a baixa densidade de larvas nos meses subsequentes ao final de enchente e na cheia. Esta última fase se caracteriza pela curta duração, pouca oscilação do nível da água e pelo domínio do ambiente aquático na planície de inundação. Neste momento, a prole atinge a fase juvenil, encontra-se dispersa e alimentando-se intensamente, sendo capazes de suportar as pressões ambientais resultantes da queda do nível fluviométrico, como registrado por SUZUKI ET AL. (2004), NASCIMENTO & NAKATANI (2006) e BAILLY et al. (2008) em outras bacias brasileiras. ZIOBER et al. (2012) mencionam a definição de EFHs (Habitats Essenciais para Peixes) proposto por BILKOVIC et al. (2002) como sendo um componente espacial (corpos d'água e substratos utilizados para alimentação, reprodução, desova e crescimento dos peixes) de fundamental importância para a gestão da pesca e dos recursos pesqueiros.

Na área, a densidade de ovos apresentou maior ocorrência em estações de coleta localizadas em áreas de barranco no entorno das ilhas, que se caracterizam em regiões muito turbulentas, com forte processo de erosão do solo das margens e pelo transporte de seus sedimentos rio abaixo. Já a densidade de larvas exibe um padrão inverso de distribuição espacial quando comparada aos ovos, com as maiores concentrações registradas em áreas de restingas e enseadas, provavelmente pela baixa velocidade das correntes nesses ambientes, o que facilita a sedimentação de partículas finas, a expansão dos locais de refúgio e, possivelmente, melhores condições de forrageio e desenvolvimento, como ressaltado por WERNER (2002) para outros ambientes em que as baixas correntezas são um dos fatores de seleção de habitats pelas larvas. Entretanto, águas mais transparentes maximizam a vulnerabilidade à predação (SANCHES et al. 2006). A mesma tendência foi observada por BIALETZKI et al. (2005) no Rio Baía no Mato Grosso do Sul e por ZACARDI (2014) no trecho médio do Rio Solimões/Amazonas, na Amazônia Central.

Analisando o gradiente longitudinal constatou-se que os ovos, provavelmente eram provenientes de desovas locais e de áreas mais a montante e que estes, foram eclodindo, e as larvas recém-eclodidas se desenvolvendo à medida que estavam derivando no canal principal do rio, indicando que a região de estudo pode ser considerada como área de

desova e berçário para diversas espécies de peixes. As altas densidades de ictioplâncton indicam que a desova e deriva larval ocorrem preferencialmente no canal principal do rio. No trecho médio do Rio Solimões, ZACARDI (2014), observou que a grande maioria das larvas capturadas no canal principal do rio, encontravam-se no início do desenvolvimento e que as fases subsequentes (pós-flexão e juvenis) estavam presentes em áreas alagadas da várzea e concluiu que estas regiões são utilizadas como locais de berçários e crescimento por grande parcela da ictiofauna regional. Estes fatores são indicativos da existência de um grande número de EFHs ao longo do Rio Solimões/Amazonas, incluindo os seus ambientes de várzea (canais e lagos), que são importantes para a manutenção dos estoques pesqueiros da Amazônia.

Apesar de não ter sido encontrado padrão de distribuição espacial do ictioplâncton, salienta-se que a distância a partir do local de desova para locais de crescimento pode representar a existência de restrição no recrutamento, uma vez que o risco de mortalidade aumenta em longas distâncias, devido a danos físicos sofridos no processo de deriva e, especialmente, devido à falta de alimentos (ZIOBER et al. 2012).

Vários trabalhos realizados em rios tropicais registram maior número de larvas capturadas no período noturno e na subsuperfície da coluna d'água independentemente das condições limnológicas (ARAÚJO-LIMA et al. 2001), (BIALETZKI et al. 2004), ZACARDI & PONTES no prelo), uma característica que tende a aumentar à medida que as larvas se desenvolvem. Esse comportamento pode ser um mecanismo para minimizar a competição intraespecífica (SANTIN et al. 2004) e provavelmente esteja relacionado com a disponibilidade alimentar ocasionada pela migração do zooplâncton, além de ficarem protegidas dos predadores visuais, garantindo assim sua sobrevivência. O presente trabalho indica uma tendência nesta direção, por ter sido detectadas diferenças significativas entre os períodos diurno e noturno de amostragem.

As altas concentrações de larvas registradas em todos os pontos de coleta e ao longo dos primeiros meses de inundação evidenciam a grande funcionalidade que os habitats marginais exercem no ciclo de vida inicial da ictiofauna amazônica. Geralmente, as elevadas concentrações de ovos e larvas de peixes presentes nas áreas marginais são motivadas por desovas que ocorrem no canal principal do rio, o que aumenta a probabilidade do transporte larval para as áreas de várzea, favorecendo a dispersão dos organismos (ARAÚJO-LIMA & OLIVEIRA 1998), (THOMAZ et al. 2007), e conferem às planícies inundáveis condições necessárias com ambientes variados, no período de cheia, garantindo maior probabilidade de refúgio e exploração de novas fontes

alimentares, maximizando as chances de desenvolvimento, sobrevivência e recrutamento das espécies migradoras durante as fases iniciais do seu ciclo de vida (LEITE & ARAÚJO-LIMA 2002), (LIMA & ARAÚJO-LIMA 2004), suprindo as necessidades biológicas e ecológicas das populações.

A importância dos fatores ambientais na reprodução dos peixes ficou, portanto, bem evidenciada pelo sincronismo desses fatores, com a distribuição de ovos e de larvas, que de acordo com NASCIMENTO & NAKATANI (2006) possibilitará a garantia do desenvolvimento e sobrevivência nas fases iniciais do ciclo de vida das espécies. A correlação positiva dos ovos com o índice pluviométrico e das larvas com o nível do rio e o fato de que as maiores densidades foram observadas nos meses quando estas variáveis e o oxigênio dissolvido estavam em ascensão (janeiro e fevereiro), pode estar indicando que a reprodução e as desovas, neste ambiente, sejam induzidas pelo aumento dessas variáveis.

A relação entre os fatores ambientais e a distribuição espaço-temporal de ovos e larvas de peixes, é demonstrada nos diversos estudos, como os de BAUMGARTNER et al. (2008), VIANA & NOGUEIRA (2008), GOGOLA et al. (2010), ZIOBER et al. (2012) e SUZUKI & POMPEU (2016). Essa variabilidade sazonal dos fatores é que faz com que as condições do meio se tornem favoráveis a desova, sobrevivência e desenvolvimento larval, uma vez que as desovas dependem não só de um bom condicionamento físico da fêmea, mas também da ocorrência de parâmetros ambientais adequados durante os processos de maturação e fertilização dos ovos (NAKATANI et al. 2001).

De acordo com WERNER (2002) elevadas concentrações de oxigênio dissolvido são necessárias para o desenvolvimento satisfatório de ovos de peixes. Entretanto, FISHER (1978) e FOSBERG et al. (1988) relataram que as variações de oxigênio dissolvido, temperatura, condutividade elétrica e pH, provavelmente exerçam papel secundário na efetivação das desovas observadas no período de enchente, no canal principal do Rio Amazonas, devido a suas condições estáveis de temperatura e oxigênio. Outras variáveis, tais como a presença de alimento, predação e competição (HARVEY 1991, (PAVLOV et al. 2008), e até a estratégia alimentar de adultos (REYNALTE-TATAJE et al. 2011), também podem influenciar na variação espaço-temporal das larvas. A maior densidade de ovos e de larvas de peixes coletados em teores baixos de pH confirma o fato de algumas espécies, demonstrarem preferência por ambientes levemente ácido e com condutividade elétrica baixa, como relata NASCIMENTO & NAKATANI (2006).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos no trecho baixo do Rio Amazonas no período de janeiro a dezembro de 2013, pode-se afirmar que as áreas marginais de várzea do Baixo Amazonas, é um importante local de desova, retenção e criação para as espécies de peixes da região, e que as larvas provenientes da desova de peixes migradores são, provavelmente, transportadas para as inúmeras áreas de inundação, adequadas ao desenvolvimento larval. Ao considerar o conjunto de variáveis que influenciam a escolha do local de desova, a calha do Rio Amazonas parece ser o habitat mais propício para a reprodução da maioria das espécies, ressaltando a importância de manter a integridade deste ambiente, enfatizando a importância de se adotar ações de manejo visando a preservação dos estoques naturais, além de rever medidas de proteção sobre os recursos pesqueiros mais explorados na região e de fiscalização da pesca durante o período reprodutivo.

REFERÊNCIAS

- AHLSTROM, E.H; BALL, O.P.1954. Description of eggs and larvae of jack mackerel (*Trachurus symmetricus*) and distribution and abundance of larvae in 1950 and 1951. **Fishery Bulletin** **56**: 209-245.
- ARAÚJO-LIMA C.A.R.M; OLIVEIRA, E.C.1998. Transport of larval fish in the Amazon. **Journal of Fish Biology** **53**: 297-306
- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M, KIROVSKY A.L, MARCA A.G. 1993. As larvas dos pacus, *Mylossoma* spp. (Teleostei; Characidae), da Amazônia Central. **Revista Brasileira de Biologia** **53**: 591-600.
- 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**: 423-443.
- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. 1991. A larva da branquinha comum, *Potamorhina latior* (Curimatidae, Pisces) da Amazônia Central. **Revista Brasileira de Biologia** **51**: 45-56.
- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. 1994. Egg size larval development in Central Amazonian fish. **Journal of Fish Biology** **44**: 371-389.
- 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**: 351-358.
- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M; GOULDING, M. 1998. **Os frutos do Tambaqui: ecologia, conservação e cultivo na Amazônia**. Brasília, Sociedade Civil Mamirauá, CNPq, Rainforest Alliance. 186p.
- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M; RUFFINO, M.L .2003. Migratory fishes of the Brazilian Amazon. p. 233-301. In: CAROLSFIELD J, HARVEY B, ROSS C, BAER A (Eds.). **Migratory fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status**. Canada: IDRC/World Bank, 384p.
- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M; SILVA, J.V.V; PETRY, P.; OLIVEIRA, E.C; MOURA, S.M.L. 2001. Diel variation of larval fish abundance in the Amazon and Rio Negro, Brazil. **Brazilian Journal of Biology** **61**:357-362.
- BAILLY,D.; AGOSTINHO, A.A; SUZUKI, H.I. 2008. Influence of the flood regime on the reproduction of fish species with different reproductive strategies in the Cuiabá river, upper Pantanal, Brazil. **River Research and Applications** **24**: 1218-1229.
- BARLETTA, M.; JAUREGUIZAR, A.J; BAIGUN, C. ;FONTOURA, N.F; AGOSTINHO,A.A; ALMEIDA-VAL, V.M.F; VAL, A.L; TORRES, R.A; JIMENES-SEGURA, L.F; GIARRIZZO T, FABRÉ ,N.N; BATISTA, V.S; LASSO. C; TAPHORN, D.C; COSTA, M.F;CHAVES, P,T; VIEIRA, J.P, CORRÊA, M.F.M .2010. Fish and

aquatic habitat conservation in South America: a continental overview with emphasis on neotropical systems. **Journal of Fish Biology** **76**: 2118-2176.

BARTHEM, R.B; FABRÉ, N.N .2004. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. p. 17-62. In: RUFFINO ML (Ed.). **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. IBAMA/Provárzea. 272p.

BARZOTTO E; SANCHES, P.V; BIALETZKI, A.; ORVATI, L.; GOMES, L.C .2015. Larvae of migratory fish (Teleostei: Ostariophysy) in the lotic remnant of the Paraná River in Brazil. **Zoologia** **32**(4): 270-280.

BAUMGARTNER, G.; NAKATANI, K.; GOMES, L.C; BIALETZKI, A.; SANCHES ,P.V.2008. Fish larvae from upper Paraná River: Do abiotic factors affect larval density? **Neotropical Ichthyology** **6**(4): 551-558.

BEGOSSI, A. Áreas, pontos de pesca, pesqueiros e territórios na pesca artesanal, In: BEGOSSI, A. (org.). **Ecologia dos pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia**, Editora Hucitec, NEPAM/UNICAMP. NUPAUB/USP. FAPESP. São Paulo. 2004

BIALETZKI, A.; NAKATANI, K.; SANCHES, P.V; BAUMGARTNER, G.; GOMES, L.C.2005. Larval fish assemblage in the Baía River (Mato Grosso do Sul State, Brazil): temporal and spatial patterns. **Environmental Biology of Fishes** **73**: 37-47.

BIALETZKI, A.; NAKATANI, K.; SANCHES.; P.V.; BAUMGARTNER, G. 2004. Eggs and larvae of the “curvina” *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Sciaenidae) in the Baía River, Mato Grosso do Sul State, Brazil. **Journal of Plankton Research** **26**(11): 1327-1336.

BILKOVIC, D.M; HERSHNER, C.H.; OLNEY, J.E.2002. Macroscale assessment of american shad and nursery habitat in the Mattaponi and Pamunkey Rivers, Virginia. **North American Journal of Fisheries Management** **22**: 1176-1192.

CARDOSO, E.L.; ALVES, M.S.D; FERREIRA, R.M.A; GODINHO, H.P.1995. Embryogenesis of the neotropical freshwater Siluriformes *Pseudoplatystoma coruscans*. **Aquatic Living Resources** **8**: 343-346.

CASTRO, R.J.; NAKATANI, K.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P.V.; BAUMGARTNER, G. 2002 Temporal distribution and composition of the ichthyoplankton from Leopoldo’s Inlet on the upper Paraná River floodplain (Brazil). **Journal of Zoology** **256**:437-443.

CERDEIRA, R.G.; ISAAC, V.J.; RUFFINO, M.L. **Captura de pescado nas comunidades ribeitinhas do lago grande de Monte Alegre**. Brasília DF: IBAMA, 2000. (Coleção meio ambiente, Série estudos de pesca, 22)

CORREIA, G.B.; FREITAS, C.E.C.2013. Relação peso-comprimento de *Colossoma macropomum* e *Prochilodus nigricans* a partir de dados de desembarque em Manacapuru-AM. **Scientia Amazonia** **2**(2): 15-19.

COSTA, A.C.L.; SILVA, J.D.A; CUNHA, A.C; FEITOSA, J.R.P.; PORTELA, B.T.T.; SILVA, G.G.C.; COSTA, R.F. 2013. Índices de conforto térmico e suas variações

sazonais em cidades de diferentes dimensões na região Amazônica. **Revista Brasileira de Geografia Física** 6(3): 478-87.

COSTA, L.R.F.; BARTHEM, R.; CORREA, M.A.V. 1999. Manejo da pesca do tambaqui nos lagos de várzea da RDSM. p. 142-158. In: QUEIROZ, H. L; CRAMPTON, W.G.R (Eds.). **Estratégias para o Manejo de Recursos Pesqueiros em Mamirauá**. Brasília, Sociedade Civil Mamirauá, CNPq. 197p.

FISHER, T.R.1978. Plâncton e produção primária em sistemas aquáticos da bacia Amazônica Central. **Acta Amazonica** 8: 43-54.

FORSBERG, B.R.; DEVOL, A.H.; RICHEY,J.E.; MARTINELLI, L.A.; SANTOS, H.1988 Factors controlling nutrient concentrations in Amazon floodplain lakes. **Limnology and Oceanography** 33(1): 41-56.

GOGOLA, T.M.; GONZÁLEZ, L.M.A.; DAGA, V.S.; SILVA, P.R.L.; SANCHES, P.V.; GUBIANI, E.A.; BAUMGARTNER, G.; DELARIVA, R.L.2010. Spatial and temporal distribution patterns of ichthyoplankton in a region affected by water regulation by dams. **Neotropical Ichthyology** 8: 341-349.

HARVEY, B.C.1991. Interaction of abiotic and biotic factors influences larval fish survival in an Oklahoma stream. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science** 48: 1476-1480.

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.

HUMPHRIES, P.; SERAFINI, L.G.; KING, A. J. 2002. River regulation and fish larvae: variation through space and time. **Freshwater Biology** 47: 1307-1331.

ISAAC, V. J.; RUFFINO, M. L. Informe estatístico do desembarque pesqueiro na cidade de Santarém. Pp.225-280. In: RUFFINO, M. L. (Ed.). **Recursos pesqueiros do médio Amazonas: biologia e estatística pesqueira**. IBAMA /PróVárzea. 2000. p. 348.

JACKSON, D.A.1993. Stopping rules in principal components analysis: a comparison of heuristical and statistical approaches. **Ecology** 74: 2204-2214.

JIMENEZ-SEGURA, L.; PALACIO, J.; LEITE, R.G (2010) River flooding and reproduction of migratory fish species in the Magdalena river basin, Colombia. **Ecology Freshwater Fish** 19: 178-186.

JUNK, W. J. Ecology, fisheries and fish culture in Amazonia. In: SIOLI, H. (ed.) **The Amazon: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin**. Dordrecht: Dr.W. Junk Publishers, 1984. p. 443-475.

KING, A.J.; HUMPHRIES, P.; LAKE, P.S.2003. Fish recruitment on floodplains: the roles of patterns of flooding and life history characteristics. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences** 60: 773-786.

LEITE, R.G; ARAÚJO-LIMA, C. A. R.M.2002. Feeding of the *Brycon cephalus*, *Triportheus elongatus* and *Semaprochilodus insignis* (Osteichthyes, Characiformes)

larvae in Solimões/Amazonas River and floodplain areas. **Acta Amazonica** 32(3): 129-147.

LEITE, R.G; CANÃS, C.; FORSBERG, B.; BARTHEM, R.; GOULDING, M.2007. **Larvas dos grandes bagres migradores**. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia/Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica. 127p.

LIMA, A.C; ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M .2004. The distribution of larval and juveniles fishes in Amazonian rivers of the different nutrients status. **Freshwater Biology** 49: 787-800.

LOPES, C.A.; GARCIA, V.; REYNALTE-TATAJE, D.A.; ZANIBONI FILHO, E.; NUÑER, A.P.O. 2014. Temporal distribution of ichthyoplankton in the Forquilha river upper uruguay river - Brazil: Relationship with environmental factors. **Acta Scientiarum Biological Sciences** 36: 59-65.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. EDUSP. São Paulo, 1999. 535 p.

MARTINS, E.V. **Dinâmica da economia e das relações do trabalho da pesca artesanal no município de Santarém**. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Desenvolvimento Regional). Universidade Federal do Pará, Belém, 2009.

MCCUNE, B.; MEFFORD, M.J.2006. PC-ORD. **Multivariate analysis of ecological data**. Gleneden Beach, MjM Software Desing, Version 5.0.

MILLER, T.2002. Assemblages, communities, and species interactions. p. 183-205. In: Fuimann, L.E; Werner, R.G (Eds.). **Fishery Science**. The unique contributions of early life stages. Oxford, Blackwell Publishing.

MOUNIC-SILVA, C.E.; LEITE, R.G.2013. Abundance of young-of-the-year migratory Characiforms in floodplain areas of the middle Solimões-Amazon River at flooding 2007/2008. **Journal of Applied Ichthyology** 29: 118-124.

NAKATANI, K. 1994. **Estudo do ictioplâncton no reservatório de Itaipu (Rio Paraná-Brasil): levantamento das áreas de desova**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 253p.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A.A; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P.V.; MAKRAKIS, M.C.; PAVANELLI, C.S. 2001. **Ovos e larvas de peixe de água doce: Desenvolvimento e manual de identificação**. Maringá, Eduem, 378p.

NASCIMENTO, F.; NAKATANI, K. 2006. Relações entre fatores ambientais e a distribuição de ovos e larvas de peixes na sub-bacia do rio Ivinhema, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Acta Scientiarum, Biological Sciences** 28(2): 117-122.

NEUBERGER, A.L. 2010. **Identificação das guildas reprodutivas de peixes da Amazônia Brasileira**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ecótonos Porto Nacional, Palmas (TO), 125p.

- OLIVEIRA, C.; AVELINO, G.S.; ABE, K.T.; MARIGUELA, T.C.; BENINE, R.C.; ORTÍ, G.; VARI, R.P.; CASTRO, R.M.C. 2011. Phylogenetic relationships within the speciose family Characidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes) based on multilocus analysis and extensive ingroup sampling. **BMC Evolutionary Biology** **11**(275): 1-25.
- OLIVEIRA, E.C.; BIALETZKI, A.; ASSAKAWA, L.F.2008. Morphological development of *Hypophthalmus fimbriatus* and *H. marginatus* post-yolk-sac larvae (Siluriformes: Pimelodidae). **Zootaxa** **1707**: 37-48.
- OLIVEIRA, E.C.; ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M.1998. Distribuição das larvas de *Mylossoma aureum* e *M. duriventre* (Pisces: Serrasalminidae) nas margens do rio Solimões, AM. **Revista Brasileira de Biologia** **58**(3): 349-358.
- PAVLOV, D.S.; MIKEEV, V.N.; LUPANDIN, A.I.; SKOROBOGATOV, M.A.2008. Ecological and behavioral influences on juvenile fish migrations in regulated rivers: a review of experimental and field studies. **Hydrobiologia** **60**: 125-138.
- PETERS, R.K .1986. The role of prediction in limnology. **Limnology and Oceanography** **31**(5): 1143-1159.
- QUEIROZ, H. L.; CRAMPTON, W. G. R. **Estratégias para manejo de recursos pesqueiros em Mamirauá**. Sociedade Civil Mamirauá. Brasília, 1999. 208 p.
- REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS, J.R. 2003. **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America**. Porto Alegre, EDIPUCRS, 739p.
- REYNALTE-TATAJE, D.A.; LOPES, C.A.; ÁVILA-SIMAS, S.; GARCIA, J.R.E.; ZANIBONI-FILHO, E.2013. Artificial reproduction of neotropical fish: Extrusion or natural spawning?. **Natural Science** **5**:1-6.
- REYNALTE-TATAJE, D.A.; NAKATANI, K.; FERNANDES, R.; AGOSTINHO, A.A.; BIALETZKI, A. 2011. Temporal distribution of ichthyoplankton in the Ivinhema River (Mato Grosso do Sul State/ Brazil): influence of environmental variables. **Neotropical Ichthyology** **9**(2): 427-436.
- SAINT-PAUL, U.; ZUANON, J.; CORREA, M.; GARCIA, M.; FABRE, N.; BERGER, U.; JUNK, W.2000. Fish communities in Amazonian white- and blackwater floodplains. **Environmental Biology of Fishes**, **57**: 235-250.
- SAMPEY, A.; MEEKAN, M.G.; CARLETON, J.H.; MCKINNON, A.D.; MCCORMICK MI.2004. Temporal Patherns in Distributions of tropical fish larve on the North-West Self of Australia. **Marine and Freshwater Research** **55**: 473-487.
- SANCHES, P.V.; NAKATANI, K.; BIALETZKI, A.; BAUMGARTNER, G.; GOMES, L.C.; LUIZ, E.A .2006. Flow regulation dams affecting ichthyoplankton: the case of Porto Primavera dam; Paraná River; Brazil. **River Research App** **22**: 555-565.
- SANTIN, M.; BIALETZKI, A.; NAKATANI, K.2004. Mudanças ontogênicas no trato digestório e dieta de *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879) (Osteichthyes, Parodontidae). **Acta Scientiarum Biological Sciences** **26**: 291-298.

SHUAI, F.; L, I.; X, L.I. Y.; L.I. J.; YANG, J.; LEK, S.2016. Temporal Patterns of Larval Fish Occurrence in a Large Subtropical River. **PLoS ONE** **11**(1): e0146441.

SILVA, G.S.; LEITE, R.G.2013. Alimentação e ontogenia trófica de juvenis de Characiformes em bancos de macrófitas aquáticas no rio Solimões/Amazonas. **Revista Colombiana de Ciência Animal** **5**(2): 327-339.

SOARES, M.G.M.; COSTA, E.L.; SIQUEIRA-SOUZA, F.K.; ANJOS, H.D.B.; YAMAMOTO, K.C.; FREITAS, C.E.C. 2008. **Peixes de lagos do Médio Rio Solimões**. Manaus, Instituto Piatam, 160p.

SOUSA, R.G.C.; FREITAS, C.E.C. 2011. Seasonal catch distribution of tambaqui (*Colossoma macropomum*). Characidae in a central Amazon floodplain lake: implications for sustainable fisheries management. **Journal of Applied Ichthyology** **27**: 118-121.

STATSOFT.1999. **Statistica**. Edition Quick References. Stat Soft. Tulsa, Oklahoma.

SUZUKI, F.M.; POMPEU, P.S. 2016. Influence of abiotic factors on ichthyoplankton occurrence in stretches with and without dams in the upper Grande River basin, southeastern Brazil. **Fisheries Management and Ecology** n/a:n/a.

SUZUKI, F.M.; ZAMBALDI, L.P.; POMPEU, P.S.2013. Mapping the critical habitats for migratory species of the upper Grande River region, Minas Gerais state, Brazil. **Applied Ecology and Environmental Research** **11**: 645-659.

SUZUKI, H.I.; PELICICE, F.M.; LUIZ, E.A.; LATINI, J.D.; AGOSTINHO, A.A. 2004. Reproductive Strategies of the Fish Community of the Upper Paraná River Floodplain. p. 125- 130. In: AGOSTINHO, A.A.; RODRIGUES, L.; GOMES, L.C.; THOMAZ, S.M.; MIRANDA, L.E. (Eds.). **Structure and Functioning of the Paraná River and its Floodplain**. Maringá, Eduem, 275p.

TANAKA, S. 1973. Stock assessment by means of ichthyoplankton surveys. **FAO Fisheries Technical Papers** **122**: 33-51.

THOMAZ, S.M.; BINI, L.M.; BOZELLI, R.L.2007. Flood increase similarity among aquatic habitat in river - floodplain systems. **Hydrobiologia** **579**: 1-13.

VIANA, N.C.; NOGUEIRA, M.G. 2008. Ichthyoplankton and limnological factors in the Cinzas River - an alternative spawning site for fishes in the middle Parapanema River basin, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia** **20**(2): 139-151.

WERNER, R.G. 2002. Habitat requirements. p. 161-182. In: FUIMAN LA, WERNER RG (Eds.). **Fishery Science: The Unique Contributions of Early Life Stages**. Oxford, Blackwell Sciences, 326p.

WILKINSON, L. 2007. **SYSTAT: the Systems for Statistics**. Version 12.0. San Jose, Software Inc.

ZACARDI, D.M. 2014. **Abundância e distribuição espaço-temporal de ovos e larvas de peixes de interesse econômico no médio Rio Solimões e baixo Rio Japurá, Amazônia Central, Brasil**. Tese de doutorado, Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Belém (PA), 121p.

ZACARDI, D.M.; PONTE, S.C.S. 2016. Padrões de distribuição e ocorrência do ictioplâncton no médio Rio Xingu, bacia Amazônica, Brasil. **Revista em agronegócio e meio ambiente** (no prelo).

ZACARDI, D.M.; SOBRINHO, A.F.; SILVA, L.M.A. 2014. Composição e distribuição de larvas de peixes de um afluente urbano na foz do Rio Amazonas, Brasil. **Actapesca** 2(2): 1-16.

ZIOBER, S.R.; BIALETZKI, A.; MATEUS, L.A.F (2012) Effect of abiotic variables on fish eggs and larvae distribution in headwaters of Cuiabá River, Mato Grosso State, Brazil. **Neotropical ichthyology** 10(1): 123-132.