

DISTRIBUIÇÃO DE LARVAS DE *Hypophthalmus* (PIMELODIDAE, SILURIFORMES) E SUA RELAÇÃO COM OS FATORES AMBIENTAIS NO BAIXO AMAZONAS, PARÁ

Liliane Campos FERREIRA^{1*}, Silvana Cristina da PONTE¹, Ádria Juliana Sousa da SILVA², Diego Maia ZACARDI³

¹Engenheiras de Pesca, Laboratório de Ecologia do Ictioplâncton - LABELI, Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas - ICTA, Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA

²Bióloga, Laboratório de Ecologia do Ictioplâncton - LABELI, Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas - ICTA, Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA

³Professor Adjunto do Curso de Engenharia de Pesca, Laboratório de Ecologia do Ictioplâncton - LABELI, Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas - ICTA, Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA

*e-mail: li_kaferreira@hotmail.com

Recebido em 12/04/2016

Resumo - Considerando a crescente pressão da pesca sobre os estoques locais de *Hypophthalmus* com possíveis consequências ecológicas e econômicas para a região, o presente estudo tem como objetivo avaliar a distribuição espaço-temporal das larvas de *Hypophthalmus* e a relação com os fatores ambientais. O estudo foi desenvolvido no trecho inferior do Rio Amazonas, próximo à cidade de Santarém, região do Baixo Amazonas. As amostragens foram realizadas, mensalmente, de janeiro a dezembro de 2013, em seis estações de amostragem distribuídas em áreas próximas a restingas, enseadas e barrancos, no entorno de ilha das Marrecas. Em cada estação de coleta foram realizadas amostragens diurnas e noturnas, por meio de arrastos horizontais, na subsuperfície da coluna de água com rede de ictioplâncton (malha de 300 µm), dotada de fluxômetro mecânico para medir o volume de água filtrada. Durante o período de amostragem, foram capturados 174 indivíduos pertencentes ao gênero *Hypophthalmus*. As larvas de *H. marginatus* foram as mais abundantes com a ocorrência de 52%, seguida por *H. fimbriatus* 33% e *H. edentatus* com 16%. As larvas de *Hypophthalmus* apresentaram ampla distribuição espacial e temporal, sendo registradas em todas as estações e meses de amostragem, com ocorrência de maiores densidades durante o período noturno, em áreas próximas a enseadas e restingas (habitats favoráveis para o desenvolvimento inicial e crescimento dos maparás), durante os meses de enchente (abril a maio), período com registros de altos valores de pluviosidade, temperatura da água, nível fluviométrico e baixos de pH e condutividade elétrica que influenciaram a distribuição e abundância de larvas de *Hypophthalmus* na área de estudo.

Palavras-Chave: Larvas de peixe, Mapará, Várzea, Área de berçário, Amazônia

DISTRIBUTION OF *HYPOPTHALMUS* (PIMELODIDAE, SILURIFORMES) LARVAE AND ITS RELATIONSHIP WITH THE ENVIRONMENTAL FACTORS IN THE LOWER AMAZON, PARÁ

Abstract - Considering the fishing pressure has increased over *Hypophthalmus* local stocks with possible ecological and economical consequences to region, the present study aims to evaluate the space-temporal *Hypophthalmus* larvae distribution and its relationship with environmental factors. The study was developed in Amazonas River lower excerpt near Santarém city, Lower Amazon region. The samplings were completed monthly, from January to December of 2013, on six sampling stations

distributed in restingas, steep ruts and coves nearby areas surrounding the Marrecas island. In each collection station were completed daytime and nightly samplings, through horizontal trawls, on subsurface of water column with ichthyoplankton fishing net (300 μm mesh), equipped with mechanical flowmeter to measure filtrated water volume. During the sampling period, we found that 174 individuals belonged to *Hypophthalmus* genre. The *H. maginatus* larvae were the most abundant, with occurrence of 52%, followed by *H. fimbriatus* 33% e *H. edentatus* with 16%. The *Hypophthalmus* larvae presented large spatial and temporal distribution, being registered in all of the stations and sampling months, with occurrence of higher densities during nighttime, in coves and restingas (favorable habitats for the early development and growth of maparás) in nearby areas, and during the flood months (April to May), a period with records of high rainfall, water temperature, fluviometric level and low pH and electric conductivity that influenced the distribution and abundance of *Hypophthalmus* larvae on the area of study.

Keywords: Fish larvae, Mapará, Várzea, Nursery area, Amazon

INTRODUÇÃO

Os maparás são peixes da ordem Siluriformes de porte médio que ocorrem ao longo da Bacia Amazônica e seus tributários (Araújo-Lima & Ruffino, 2003) habitando os trechos mais lênticos dos rios, lagos e reservatórios (Agostinho, Júlio & Petrere, 1994). Pertencentes à família Sul-Americana Pimelodidae com um gênero e três espécies descritas (*Hypophthalmus marginatus* Valenciennes, 1840, *H. fimbriatus* Kner, 1858 e *H. edentatus* Spix and Agassiz, 1829), são peixes reofílicos, pois dependem da correnteza do ambiente natural para realizar suas funções reprodutivas. Diferem-se dos demais Siluriformes pelo hábito alimentar e localização na coluna de água, pois enquanto a maioria é demersal e carnívoro, os maparás são estritamente pelágicos e planctófagos (Cutrim & Batista, 2005).

Estes bagres são comercialmente importantes para a região Amazônica, sobretudo no trecho baixo do Rio Amazonas (Ruffino et al., 2006), em que as pescarias comerciais acontecem, principalmente, nos lagos de inundação (Alcântara-Neto, 1994), constituindo-se como importante fonte de emprego e renda para as população ribeirinhas. Porém, da mesma forma que outros peixes lisos, o consumo local é baixo, devido a tabus alimentares, sendo a maioria da produção comercializada para outros países e Estados do Brasil (Cutrim & Batista, 2005; Ribeiro et al., 2008).

Os estoques naturais de mapará devido sua enorme importância e valor comercial estão sofrendo os efeitos combinados da intensa exploração (Martins, Juras, Araújo, Mello-Filho & Cintra, 2011; Castello, McGrath & Beck, 2011; Batista, Isaac, Fabr , Silva & Gonzalez, 2012b) e, em alguns casos, da degradação ambiental (Santos & Santos, 2005; Cochrane, 2005). Este recurso pesqueiro há alguns anos já vem apresentando tendência de redução na produção, uma vez que está entre as mais desembarcadas na região do Baixo Amazonas (Batista, Isaac & Fabr , 2012a; Castro & Sousa, 2016). Ressalta-se, também, que a maior parte da produção pesqueira regional, incide apenas sobre um número relativamente baixo de espécies em relação ao grande potencial existente da região (Santos & Santos, 2005; Souza, Camargo & Camargo, 2012; Castro & Sousa, 2016) potencializando, dessa forma, o declínio dos estoques e perdas da biodiversidade.

A diversidade ictiofaunística e o tamanho dos estoques naturais das espécies migradoras dependem, em grande parte, da conservação e integridade das áreas marginais (Petry, Abujanra, Piana, Júlio & Agostinho, 2002). Esses ambientes são largamente utilizados como áreas de dispersão e transporte dos estágios iniciais de desenvolvimento dos peixes, durante os níveis crescentes dos rios Amazônicos até que as larvas alcancem os canais e lagos de várzea, em que maximizam o crescimento,

garantindo o recrutamento dos anos seguintes (Araújo-Lima & Oliveira, 1998; Barletta et al., 2010). Por isso, uma das condições primárias para garantir a manutenção do equilíbrio dos estoques pesqueiros é manter a integridade das áreas de desova e permitir a dispersão dos ovos e larvas de peixes (Nakatani et al., 2001).

Desta forma, considerando a crescente pressão de pesca sobre os estoques locais de *Hypophthalmus* com possíveis consequências ecológicas e econômicas para a região, pela falta de estudos sobre a dinâmica reprodutiva e a distribuição e dispersão dos estágios iniciais de desenvolvimento, o presente estudo teve como objetivo avaliar a distribuição espaço-temporal das larvas de *Hypophthalmus* e a relação com os fatores ambientais no trecho inferior do Rio Amazonas.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no trecho baixo do Rio Amazonas próximo à cidade de Santarém (2°9'S a 2°14'S; 54°50'W a 54°45'W) (Figura 1), localizada no oeste do estado do Pará, região do Baixo Amazonas. A área é representada, principalmente, pelo arquipélago da Ilha das Marrecas, que é composto por um complexo fluvial, com cerca de quatro ilhas de inundação de tamanhos variáveis. Estas ilhas apresentam sedimentos inconsolidados na região marginal, que somados a característica hidrodinâmica local, aos processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos provocam modificações morfológicas anuais, características responsáveis por promover a grande heterogeneidade de habitats (barrancos, restingas, remansos e canais secundários), que por sua vez estão associados com grande diversidade biológica.

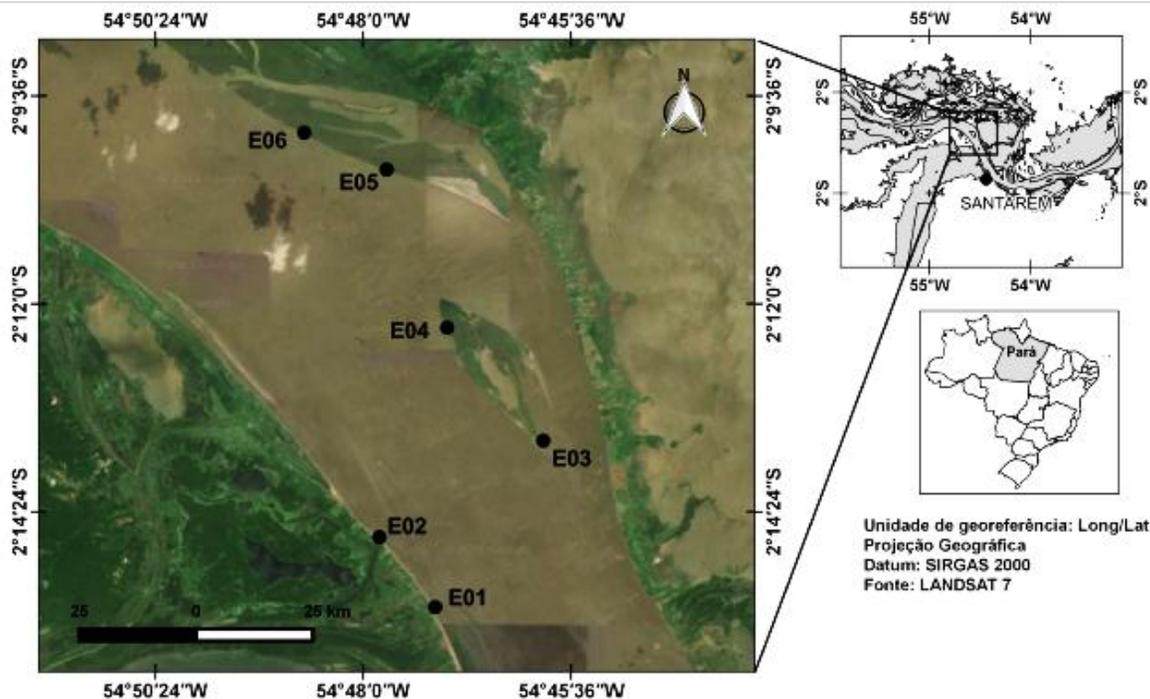


Figura 1. Localização das estações de amostragem (E01, E02, E03, E04, E05 e E06) no trecho inferior do Rio Amazonas, próximo à cidade de Santarém, Pará.

As amostragens foram realizadas em seis estações de amostragem distribuídas em áreas próximas a restingas (E01 e E05), enseadas (E02 e E03) e barrancos (E04 e E06), por meio de coletas mensais, que seguiram o mesmo padrão de horário (seis amostragens no período diurno - 7 a 18 horas e seis no período noturno - 19 a 6 horas), ao longo do ano de 2013, perfazendo 144 amostras ao final do estudo.

As coletas foram realizadas por meio de arrastos horizontais na subsuperfície da coluna de água (aproximadamente 5 minutos), utilizando-se rede de plâncton cônico-cilíndrica de malha de 300 μm , equipada com fluxômetro mecânico para medir o volume de água filtrada, a bordo de uma embarcação local.

Após a coleta, o material biológico foi fixado em solução formalina a 10%, acondicionado em frascos devidamente etiquetados e transportados para análise em laboratório. As amostras foram triadas, quantificadas e identificadas (Figura 2) ao menor nível taxonômico com base em Nakatani et al. (2001) e Oliveira, Bialezki & Assakawa (2008) e, posteriormente, foram separadas de acordo com grau de desenvolvimento larval descritos por Nakatani et al. (2001), sendo classificadas nos seguintes

estágios: pré-flexão (PF); flexão (F) e pós-flexão (POF), seguindo a sequência de desenvolvimento da nadadeira caudal e seus elementos de suporte como a presença de raios e estrutura da notocorda.

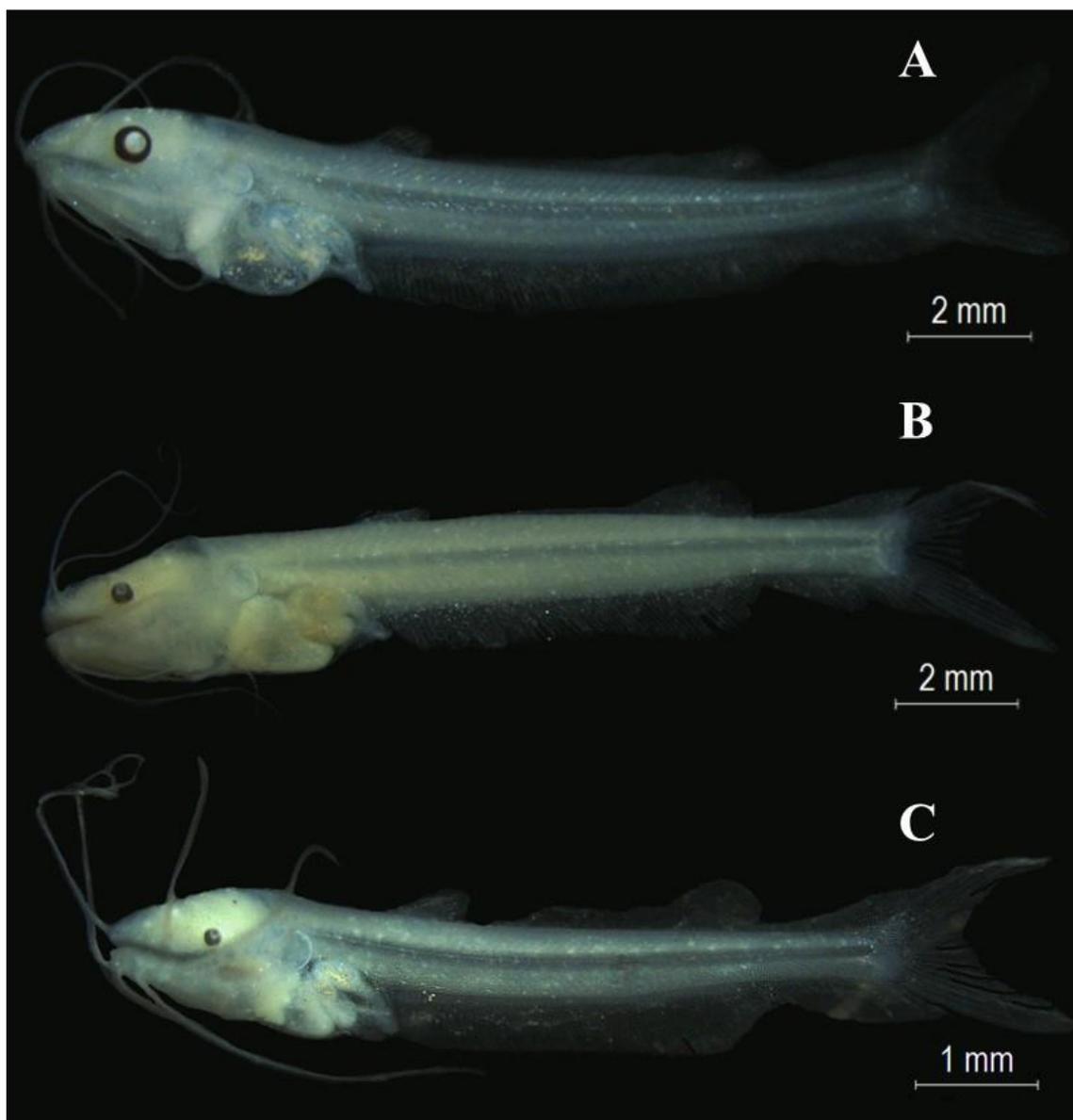


Figura 2. Larvas de *Hypophthalmus edentatus* (A); *H. fimbriatus* (B) e *H. marginatus* (C) em estágio de flexão.

As variáveis ambientais como a temperatura da água - T (°C), condutividade elétrica - COND. ($\mu\text{S}/\text{cm}$), oxigênio dissolvido - OD (mg/L) e potencial hidrogeniônico - pH foram mensuradas *in loco* por meio de potenciômetros digitais portáteis. Os dados de precipitação pluviométrica (IP) foram

obtidos por meio da estação hidrometeorológica da n. 0025000 da Agência Nacional de Águas - ANA localizada no município de Santarém (Lat. -2,4322 e Long. -54,7575) e os dados fluviométricos (NF) cedidos pela Capitania dos Portos de Santarém.

O número de larvas foi convertido para densidade de indivíduos por 10m³. Os padrões de distribuição observados foram analisados pela variação da densidade das espécies ao longo das estações e meses de amostragem.

Para verificar a existência de diferenças significativas da densidade de larvas, ao longo das estações, meses e períodos diários de amostragem foi empregada a análise de variância (ANOVA unifatorial), considerando as estações de coleta, os meses de amostragem e os períodos do dia como fatores. Para atingir os pressupostos de normalidade dos dados e homogeneidade das variâncias, as densidades médias foram log-transformadas ($\log_{10}(x+1)$). O Teste *a posteriori* de Tukey foi aplicado sempre que diferenças significativas ($p < 0,05$) foram detectadas.

Para averiguar possíveis relações entre a distribuição das larvas de *Hypophthalmus* e as variáveis ambientais foi realizada uma Análise de Correspondência Canônica (CCA). Com exceção do pH, os dados foram previamente transformados em $[\log(x+1)]$ (MCCUNE & MEFFORD, 2006). Para a realização dos testes estatísticos foram utilizados aplicativos como o software PC-ORD 5.21 e Statistica 7.0.

RESULTADOS

Durante o período de amostragem, foi capturado um total de 4.339 larvas de Siluriformes, com 174 indivíduos pertencentes ao gênero *Hypophthalmus*. As larvas de *H. marginatus* foram as mais abundantes com a ocorrência de 90 indivíduos (52%), seguida por *H. fimbriatus* com 57 (33%) e *H. edentatus* com 27 (16%).

As larvas de *Hypophthalmus* apresentaram ampla distribuição espacial e temporal sendo registradas em todos os habitats, estações e meses de amostragem (Figura 3 A e B). A ANOVA aplicada não demonstrou diferenças significativas ($p > 0,05$) na variação espacial e temporal da densidade de larvas durante as amostragens realizadas. Entretanto, são percebidas as maiores densidades registradas ao longo das estações E01 (restinga) e E02 (enseada), particularmente, em abril durante o aumento do nível fluviométrico, período de enchente do Rio Amazonas.

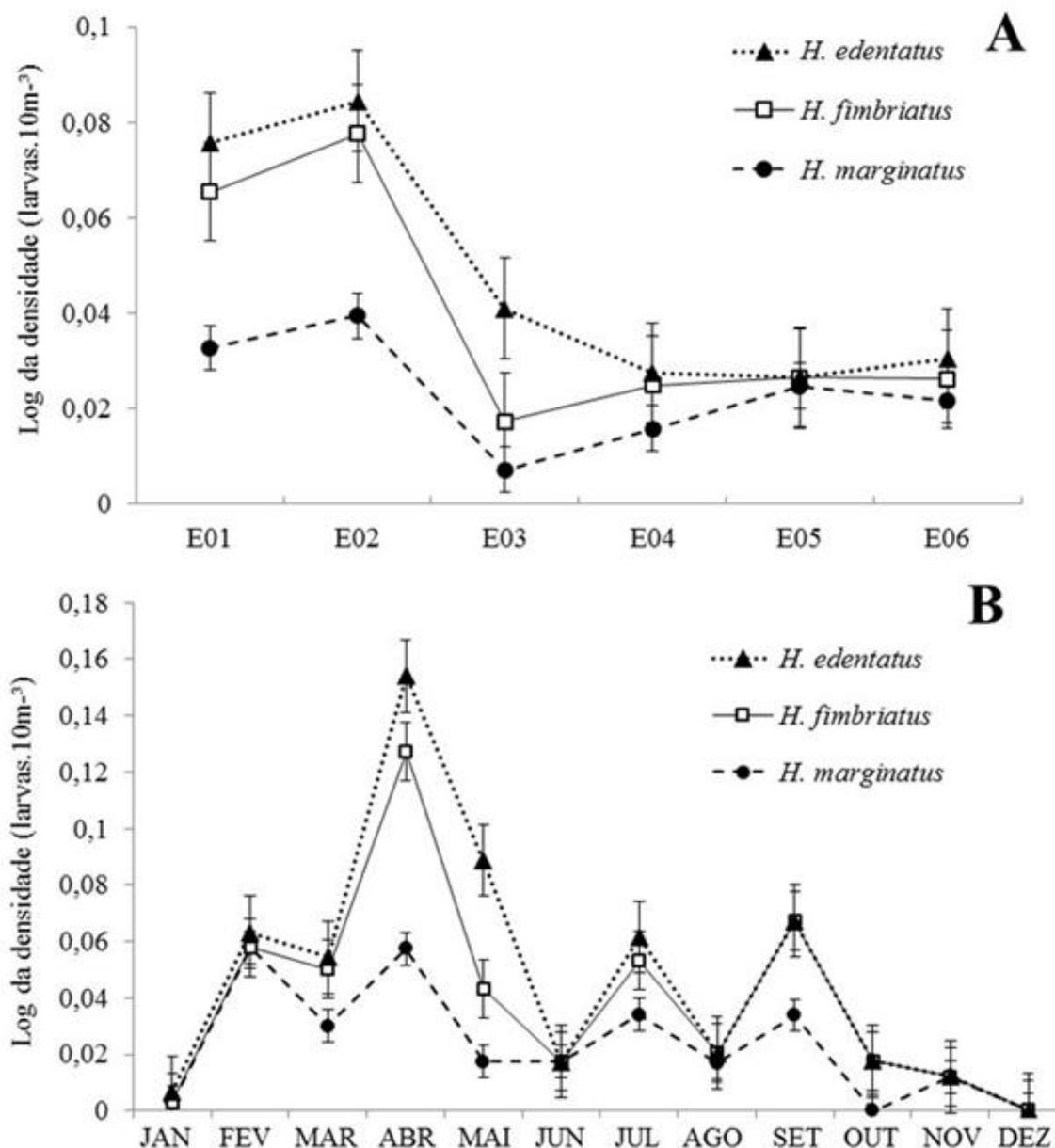


Figura 3. Distribuição espacial (A) e temporal (B) da densidade de larvas de *Hypophthalmus marginatus*, *H. fimbriatus* e *H. edentatus* capturadas ao longo das estações de amostragem (E01, E02, E03, E04, E05 e E06) situadas no trecho inferior do Rio Amazonas (PA), no período de janeiro a dezembro de 2013 (marcadores= Log da densidade média; barras= erro padrão).

Nas estações E02 e E03 situadas em locais de enseadas foram capturados os três estágios de desenvolvimento (pré-flexão (PF), flexão (F) e pós-flexão (POF)) de *H. marginatus*, indicando que este

habitat é propício para o crescimento e desenvolvimento das fases iniciais do ciclo de vida desta espécie. Ressalta-se que esta espécie foi encontrada com densidades elevadas no estágio de pré-flexão (PF) na maioria das estações de amostragem (Figura 4A). As larvas de *H. fimbriatus* também apresentaram ocorrência dos três estágios de desenvolvimento em local de enseada (E02). Entretanto, os estágios mais avançados foram registrados em áreas próximas a enseada e barranco, respectivamente (E03 e E04), sugerindo que estas áreas, assim como as enseadas, são utilizadas como áreas de crescimento e desenvolvimento para esta espécie (Figura 4B). Diferentemente das demais espécies de mapará, as larvas de *H. edentatus* apresentaram ao longo das estações de amostragem maior ocorrência de indivíduos em estágios mais avançados de desenvolvimento (flexão (F) e pós-flexão (POF)) (Figura 4C).

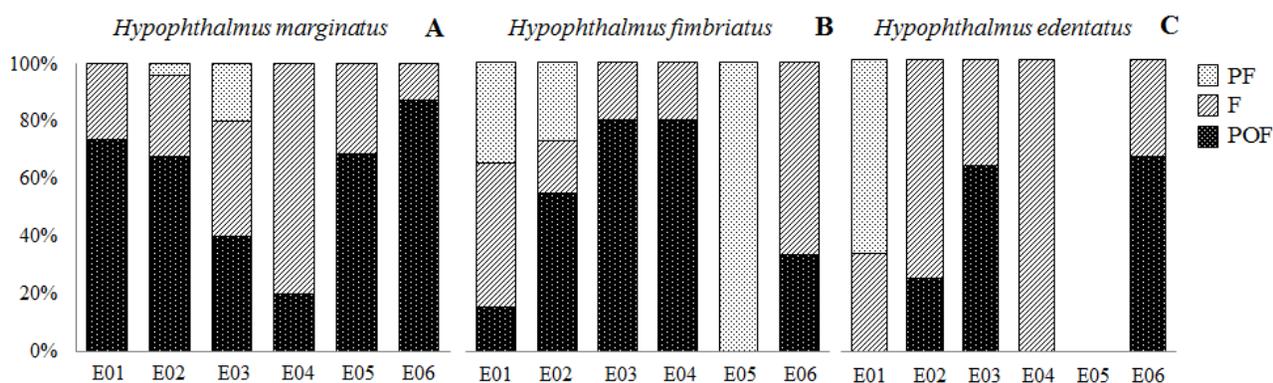


Figura 4. Abundância relativa dos estágios de desenvolvimento (pré-flexão (PF); flexão (F) e pós-flexão (POF)) de larvas de *Hypophthalmus marginatus* (A), *H. fimbriatus* (B) e *H. edentatus* (C) capturadas ao longo das estações de amostragem (E01, E02, E03, E04, E05 e E06) situadas no trecho inferior do Rio Amazonas (PA), no período de janeiro a dezembro de 2013.

Foram registradas maiores densidades de larvas de *Hypophthalmus* durante o período da noite (Figura 5). Entretanto, a ANOVA detectou diferença significativa apenas na densidade de larvas de *H. marginatus* ($F=7,123$; $p=0,014$), evidenciando uma variação diária. O teste de Tukey confirmou diferença significativa entre os períodos ($p<0,05$), com picos de maior densidade de larvas *H. marginatus* durante a noite. As demais não apresentaram relação significativa entre as amostragens realizadas durante o período diurno e noturno, mas parecem manter o mesmo padrão de variação observado por *H. marginatus*.

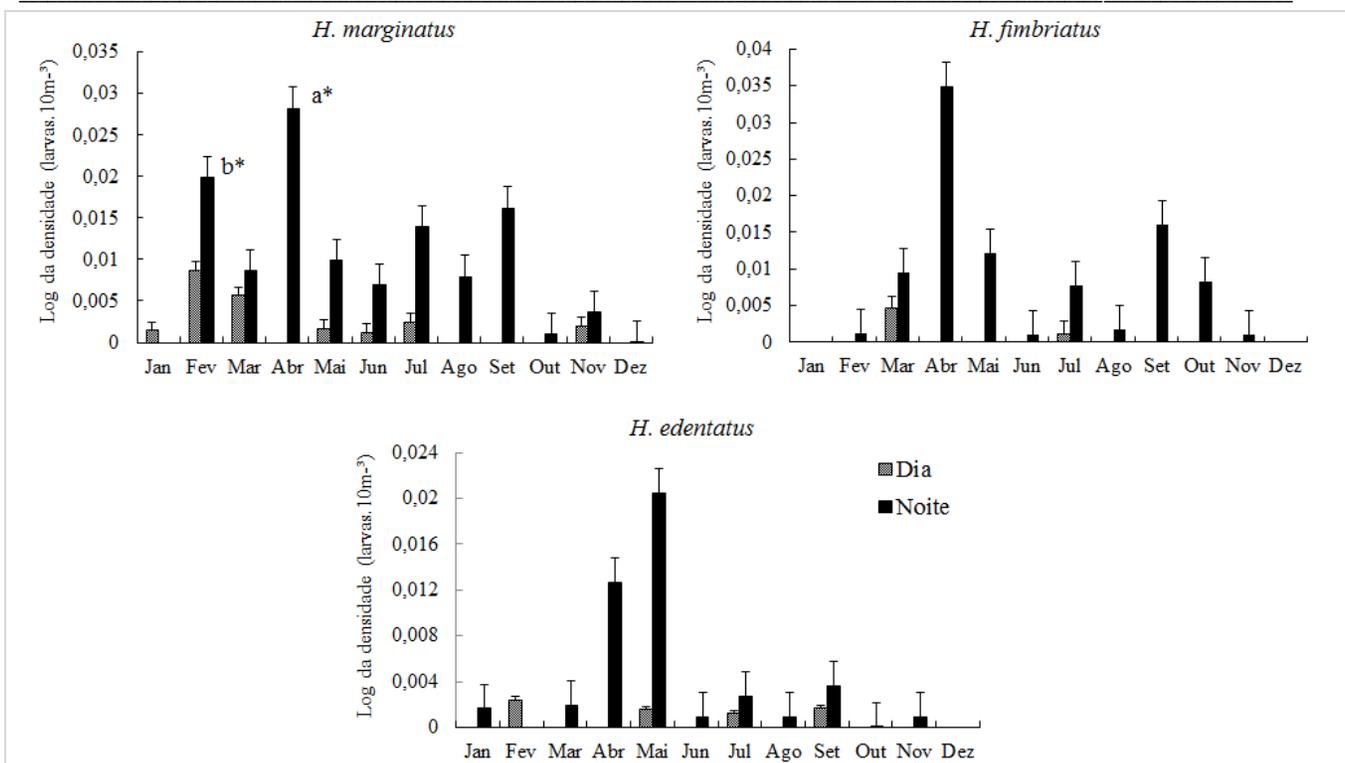


Figura 5. Variação circadiana da densidade média de larvas de *Hypophthalmus marginatus*, *H. fimbriatus* e *H. edentatus* capturadas no trecho inferior do Rio Amazonas, no período de janeiro a dezembro de 2013 (colunas= Log da densidade média; barras= erro padrão). *Colunas com letras indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

As correlações entre as variáveis ambientais e as densidades de larvas de *Hypophthalmus* coletadas no trecho baixo do Rio Amazonas indicaram que as elevadas abundâncias foram obtidas quando o ambiente começou a apresentar altos valores de pluviosidade, nível fluviométrico e baixos de pH, temperatura da água e condutividade elétrica.

A ordenação dos dados da Análise de Correspondência Canônica se nota que as larvas de *H. fimbriatus* tiveram correlação positiva, sendo influenciada pela temperatura da água e do pH, nos meses de julho e setembro (início da vazante). As larvas de *H. edentatus* estiveram correlacionadas com o nível fluviométrico durante o período de cheia (junho). E que a condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e o índice pluviométrico influenciaram, negativamente, as larvas de *H. marginatus* principalmente no mês de novembro (período mais baixo do nível hidrológico) (Figura 6).

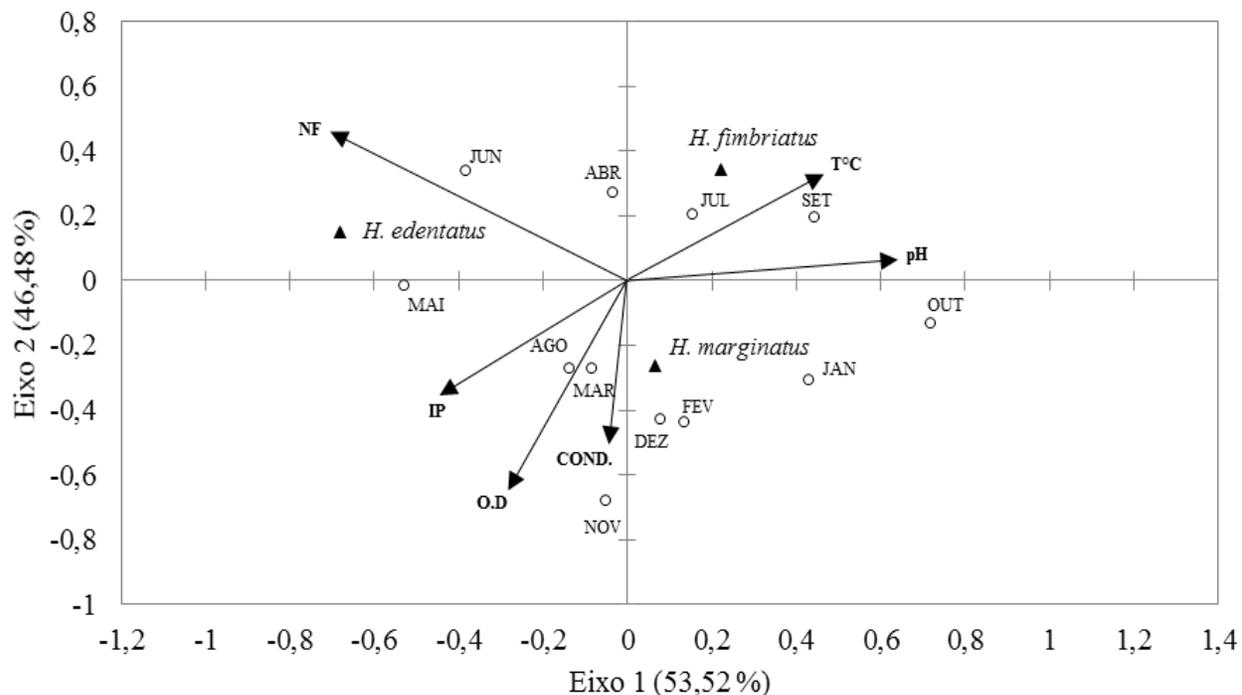


Figura 6. Análise de Correspondência Canônica (CCA) realizada com a associação entre as variáveis ambientais (nível fluviométrico (NF); índice pluviométrico (IP); oxigênio dissolvido (O.D); condutividade (COND.); potencial hidrogeniônico (pH); temperatura (T°C)) e a densidade de larvas de *Hypophthalmus* capturadas no período de janeiro a dezembro de 2013, no trecho inferior do Rio Amazonas (PA). Marcadores: ○ = meses amostrados; ▲ = espécies de *Hypophthalmus*.

DISCUSSÃO

A concentração de larvas de *Hypophthalmus* em habitats específicos próximos as regiões marginais do rio, como as áreas de restingas e enseadas, podem estar relacionadas às condições favoráveis que elas propiciam ao desenvolvimento inicial das espécies. Estas áreas são ricas em nutrientes e, por isso, possuem alta produção primária, que se constituem a base da alimentação das larvas de mapará, que são planctófagas (algas e zooplâncton) (Manetta, Bialetzki, Martinelli & Benedito, 2011a; Manetta, Bialetzki, Martinelli & Benedito, 2011b), maximizando, dessa forma, o desenvolvimento larval.

A variação do nível fluviométrico é importante para dirigir o funcionamento ecológico, hidrológico, físico, químico e biológico do sistema (Tundisi, Tundisi & Rocha, 2002), sendo um dos

principais fatores que atuam sobre a comunidade de peixes tropicais e que pode afetar a composição, abundância e distribuição de algumas espécies na região Amazônica (Barletta et al., 2010; Junk, Piedade, Schöngart & Wittmann, 2012; Junk et al., 2014).

Embora o registro de larvas tenha sido constatado nos trechos marginais, isto não implica que o transporte larval ocorra, principalmente ou exclusivamente, nesta seção do rio. Araújo-Lima, Silva, Petry, Oliveira & Moura (2001) observaram no trecho médio do Rio Amazonas, na Amazônia Central, baixas densidades de larvas de peixes, no meio do canal do rio, em que a vazão é maior e em elevadas concentrações larvais nas áreas marginais, em que a velocidade é mais variável.

Os resultados obtidos nesse estudo revelam, ainda, a ocorrência de larvas de *Hypophthalmus marginatus*, *H. fimbriatus* e *H. edentatus* derivando durante todos os meses do ano, com maiores capturas em abril e maio (período de enchente). Sugerindo, que esse seja o período de maior atividade reprodutiva dessas espécies na área de estudo. O que pode ser uma estratégia, utilizada pelos adultos reprodutores, pois as águas estão mais oxigenadas e turvas o que reduz a predação de ovos e larvas por predadores visuais e de acordo com Santos, Merona, Juras & Jégu (2004), neste período há maior disponibilidade de alimentos disponíveis, fatores que maximizam o recrutamento das espécies.

A ocorrência de larvas de mapará, durante todos os meses do ano, indica a capacidade de desova destas espécies em períodos distintos no mesmo ano, geralmente, durante o final da seca e na enchente (Isaac, Rocha & Mota, 2000; Santos, Merona, Juras & Jégu, 2004), quando formam cardumes mistos e se deslocam na direção dos rios para desovar (Soares et al., 2008), como estratégia para reduzir a competição por áreas de postura e por alimento (Benedito-Cecílio & Agostinho, 1991).

Alcântara-Neto (1994), em trabalho realizado com indivíduos adultos no Baixo Amazonas, propôs migração ascendente para os *Hypophthalmus* com desovas na calha do Rio Amazonas, durante a enchente e que, posteriormente, as larvas e adultos deslocam-se para os lagos de várzea da região. Esse período reprodutivo e padrão de distribuição larval também foram registrados e confirmados por Chaves, Carvalho, Ponte, Ferreira & Zacardi (2017) para *Hypophthalmus* em estudo de variação espaço-temporal de larvas de Siluriformes, no trecho inferior do Rio Amazonas.

Cintra, Pinheiro, Juras, Souza & Ogawa (2008), em ambiente de reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (PA), também evidenciaram, a presença de fêmeas maduras de *Hypophthalmus* durante todo o ano, com picos reprodutivos no primeiro e quarto trimestres de cada ano, o que levou os

autores a sugerirem que o período de reprodução ocorresse durante a cheia naquele corpo d'água.

Em algumas regiões, o aumento do nível da água é a única maneira para as larvas de algumas espécies alcançarem as áreas marginais, que são locais propícios ao desenvolvimento e a alimentação (Bialetzki, Nakatani, Sanches, Baumgartner & Gomes, 2005; Leite, Silva & Freitas, 2006; Zacardi, Sobrinho & Silva, 2014).

No presente estudo foi possível observar as diferenças na distribuição espacial com relação às análises de desenvolvimento larval das três espécies de maparás, com registro de indivíduos em estágios mais avançados de desenvolvimento colonizando as áreas de restingas e enseadas. É possível afirmar que as larvas são provenientes de desovas realizadas na parte superior do rio e que utilizam essas áreas de várzea, no entorno das ilhas das Marrecas, com baixa velocidade de corrente como local de desenvolvimento.

Diversos autores observaram espécies de peixes neotropicais utilizando o canal principal de rios como local de desova e deriva para as larvas, sendo posteriormente dispersas nas áreas marginais de inundação presentes na planície Amazônica como local de berçário e crescimento (Oliveira & Araújo-Lima, 1998; Leite & Araújo-Lima, 2002; Leite, Silva & Freitas, 2006; Mounic-Silva & Leite, 2013; Silva & Leite, 2013, Zacardi, 2014; Ponte, Ferreira, Bittencourt, Queiroz & Zacardi, 2016).

As maiores densidades de larvas foram encontradas no período noturno, em que o risco de predação e o estresse térmico próximo à superfície é menor e a oferta de alimentos é maior. Indicando comportamento de migração vertical exercido por estas espécies. Resultados semelhantes foram descritos por Silva, Pereira & Bombardelli (2005), que observaram no reservatório de Itaipu maior abundância de larvas de *Hypophthalmus* na superfície da água durante a noite e nos estratos mais inferiores durante o dia. Fato que pode ser explicado pelo comportamento natural de hábito noturno destas espécies (Lopez-Fernandez & Winemiller, 2000; Saint-Paul et al., 2000).

No entanto, esse comportamento dinâmico já foi constatado em larvas de muitas outras espécies de peixes tropicais, os quais também apresentam uma periodicidade diária em sua ocorrência (Bialetzki, Nakatani, Sanches & Baumgartner, 2002; Castro, Nakatani, Bialetzki, Sanches & Baumgartner, 2002; Zacardi, Sobrinho & Silva, 2014; Zacardi, 2015, Chaves, Carvalho, Ponte, Ferreira & Zacardi, 2017). No entanto,, diferem dos resultados apresentados por Araújo-Lima, Silva, Petry, Oliveira & Moura (2001) em que afirmaram que larvas de Siluriformes e Characiformes eram igualmente abundantes, durante o dia e a noite, na calha do Rio Solimões/Amazonas e, por isso, não

modulavam sua deriva.

As larvas de *Hypophthalmus* estiveram correlacionadas positivamente com as variáveis ambientais de temperatura da água, pH e nível fluviométrico, e negativamente com a condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e o índice pluviométrico. Vários estudos correlacionam as variáveis ambientais com a distribuição, ocorrência e densidade de larvas de peixes Humphries, Serafini & King, 2002; Bialezki, Nakatani, Sanches, Baumgartner & Gomes, 2005; Baumgartner et al., 2008, Reynalte-Tataje, Nakatani, Fernandes, Agostinho & Bialezki, 2011; Lopes, Garcia, Reynalte-Tataje, Zaniboni-Filho & Nuñez, 2014). Revelam que essas variáveis afetam de forma diferente (as espécies e bacias hidrográficas), os processos reprodutivos, os períodos de incubação induzem algumas espécies à desova, garantem o desenvolvimento dos ovos e larvas, e a sobrevivência nas fases iniciais do ciclo de vida.

Os resultados ressaltam a importância da conservação e integridade destes ambientes de várzea, uma providência fundamental para a manutenção da pesca em toda a região do Baixo Amazonas, justificando ações de manejo que visem à sustentabilidade da produção pesqueira e à preservação dessas espécies altamente exploradas em toda a região da Amazônia.

CONCLUSÃO

As larvas de *Hypophthalmus* ocorreram em todas as estações, períodos e meses de amostragem, o que comprova a importância dos ambientes marginais do trecho inferior do Rio Amazonas para o desenvolvimento desses organismos, que desovam em períodos distintos do mesmo ano, de forma parcelada, porém com intensa atividade reprodutiva durante o momento de enchente.

Dessa forma, estes ambientes oferecem um serviço ecossistêmico de grande relevância, desempenhando um papel crucial para o recrutamento biológico dessas espécies de interesse econômico local, sendo fundamental a determinação de períodos e locais de desova e criação, a contenção do desmatamento e destruição das margens, além do controle e fiscalização da pesca. Essas iniciativas são essenciais e podem ajudar na proteção e manejo adequado para estes recursos naturais.

REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, A. A., JÚLIO, H. F., JR. & PETRERE, M. JR. (1994). Itaipu reservoir (Brazil): impacts of the impoundment on the fish fauna and fisheries. *In: I. G, Cowx. (Ed.). Rehabilitation of freshwater fisheries* (pp.171-184). London: Fishing New Books.

ALCÂNTARA NETO, C. P. (1994). *Ecologia da pesca dos maparás, Hypophthalmus spp. (Siluriformes, Hypophthalmidae), no lago Grande de Monte Alegre, Baixo Amazonas, Pará.* [Dissertação]. Belém (PA): Universidade Federal do Pará.

ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. & OLIVEIRA, E. C. (1998). Transport of larval fish in the Amazon. *J. Fish Biol.*, 53: 297-306.

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. *J. Fish Biol.*, 76(9): 2118-2176.

ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. & RUFFINO, M. L. (2003). Migratory fishes of the Brazilian Amazon *In: J. Carolsfield, B. Harvey, C. Ross, & A. Baer (Eds.). Migratory fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status.* (pp.233-301). Canada: IDRC/World Bank.

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 Negro River. Brazil. *J. Fish Biol.*, 61(3): 357-362.

BATISTA, V. S., ISAAC, V. J. & FABRÉ, N. N. (2012a) A Produção Desembarcada por Espécie e sua Variação por Macrorregião Amazônica. *In: V. S. Batista, V. J. Isaac, N. N. Fabr e, J. C. A. Gonzalez, O. T. Almeida, S. Rivero, J. N. O. Júnior, M. L. Ruffino, C. O. Silva, & U. Saint-Paul (Eds.). Peixes e pesca no Solimões-Amazonas: uma avalia o integrada.* (pp.105-133) Brasília: IBAMA/ProV rzea.

BATISTA, V. S., ISAAC, V. J., FABRÉ, N. N., SILVA, C. O. & GONZALEZ, J. C. A. (2012b). Caracterização da Produção e do Esforço Pesqueiro. *In*: V. S. Batista, V. J. Isaac, N. N. Fabr e, J. C. A. Gonzalez, O. T. Almeida, S. Rivero, J. N. O. Júnior, M. L. Ruffino, C. O. Silva, & U. Saint-Paul (Eds.). *Peixes e pesca no Solimões-Amazonas: uma avalia o integrada*. (pp.31-72). Brasília: IBAMA/ProV rzea.

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

BENEDITO-CEC LIO, E. & AGOSTINHO, A. A. (1991). Biologia reprodutiva de *Hypophthalmus edentatus* (Spix, 1829) (Osteichthyes Siluriformes) no Reservatório de Itaipu-PR II. Estrutura das g nadas e escala de maturidade. *Rev. UNIMAR*, 13(2) 211-227.

BIALETZKI, A., NAKATANI, K., SANCHES, P. V. & BAUMGARTNER, G. (2002). Spatial and temporal distribution of larvae and juveniles of *Hoplias aff. malabaricus* (Characiformes, Erythrinidae) in the upper Paraná River floodplain, Brazil. *Braz. J. Biol.*, 62(2): 211-222.

BIALETZKI, A., NAKATANI, K., SANCHES, P. V., BAUMGARTNER, G. & GOMES, L. C. (2005). Larval fish assemblage in the Ba a River (Mato Grosso do Sul State, Brazil): temporal and spatial patterns. *Env. Biol. Fish.*, 73: 37-47.

CASTELLO, L., MCGRATH, D. G. & BECK, P. (2011). Resource sustainability in small-scale fisheries in the Lower Amazon. *Fish. Res.*, 110: 35-365.

CASTRO, L. A. & SOUSA, K, N. S. (2016). Desembarque pesqueiro no ano de 2015, na feira do pescado do município de Santarém, Pará. *In*: V Jornada Acad mica e VI Seminário de Inicia o Científica da UFOPA: Pesquisa e educa o na Amazônia 2016, Santarém, Pará.

CASTRO, R. J., K. NAKATANI, A. BIALETZKI, P. V. SANCHES & BAUMGARTNER, G. (2002). Temporal distribution and composition of the ichthyoplankton from Leopoldo's Inlet on the upper

Paraná River floodplain (Brazil). *J. Zool.*, 256: 437-443.

CHAVES, C. S., CARVALHO, J. S., PONTE, S. C. S., FERREIRA, L. C. & DIEGO MAIA ZACARDI, D. M. (2017). Distribuição de larvas de Pimelodidae (Pisces, Siluriformes) no trecho inferior do Rio Amazonas, Santarém, Pará. *Scientia Amazonia*, 6(1): 19-30.

CINTRA, I. H. A., PINHEIRO, J. C. R., JURAS, A. A., SOUZA, R. F. C. & OGAWA, M. (2008). Biologia do Mapará, *Hypophthalmus marginatus* (Valenciennes, 1840), no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (Pará-Brasil). *Bol. Téc. Cient. CEPNOR*, 8(1): 83-95.

COCHRANE, K. L. (2005). La ordenacion pesquera. In: K. L. Cochrane. (Ed.). *Guia Del administrador pesquero. medidas de ordenacion y su aplicacion*. (pp.1-18). Documento Técnico de Pesca/ FAO, Roma.

CUTRIM, L & BATISTA, V. S. (2005). Determinação de idade e crescimento do mapará (*Hypophthalmus marginatus*) na Amazônia Central. *Acta Amaz.* 35(1): 85-92.

HUMPHRIES, P., SERAFINI, L. G. & KING, A. J. (2002). River regulation and fish larvae: variation through space and time. *Freshw. Biol.*, 47: 1307-1331.

ISAAC, V. J., ROCHA, V. L. C. & MOTA, S. Q. C. (2000). *Ciclo reprodutivo de algumas espécies de peixes comerciais do Baixo Amazonas*. IBAMA. Coleção Meio Ambiente. Série Estudos Pesca, 22: 31-64.

JUNK, W. J., PIEDADE, M. T. F., LOURIVAL, R., WITTMANN, F., KANDUS, P., LACERDA, L. D., BOZELLI, R. L., ESTEVES, F. A., NUNES, C., MALTCHIK, L., SCHOENGART, J., SCHAEFFER-NOVELLI, Y. & AGOSTINHO, A. A. (2014). Brazilian wetlands: Definition, delineation and classification for research, sustainable management and protection. *Aquat. Conserv.*, 24: 5-22.

JUNK, W. J., PIEDADE, M. T. F., SCHÖNGART, J. & WITTMANN, F. (2012). A classification of

major natural habitats of Amazonian white-water river floodplains (várzeas). *Wetl. Ecol. Manag.*, 20: 461-475.

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 Amaz.*, 32(3): 129-147.

LEITE, R. G., SILVA, J. V. V. I. & FREITAS, C. E. (2006). Abundância e distribuição das larvas de peixes no Lago Catalão e no encontro dos rios Solimões e Negro, Amazonas, Brasil. *Acta Amaz.*, 36(4): 557-562.

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 Sci Biol Sci.*, 36(1): 59-65.

LOPEZ-FERNANDEZ, H., WINEMILLER, K. O. (2000). A review of Venezuelan species of *Hypophthalmus* (Siluriformes: Pimelodidae). *Ichthyol. Explor. Freshw.*, 11(1): 35-46.

MANETTA, G. I., BIALETZKI, A., MARTINELLI, L. A., BENEDITO, E. (2011a) Ontogenetic changes in the food items assimilated by *Plagioscion squamosissimus* (Perciformes: Sciaenidae) and *Hypophthalmus edentatus* (Siluriformes: Pimelodidae). *J. Fresh. Ecol.*, 26(3): 315-321.

MANETTA, G. I., BIALETZKI, A., MARTINELLI, L. A., BENEDITO, E. (2011b). Variability in the trophic position of larval fishes in the upper Paraná floodplain based on $\delta^{15}\text{N}$. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, 83(2): 567-574.

MARTINS, J. C., JURAS, A. A., ARAÚJO, M. A. S., MELLO-FILHO, A. S. & CINTRA, I. H. A. (2011). Seletividade da rede malhadeira-fixa para a captura do mapará, *Hypophthalmus marginatus*, no reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí, estado do Pará, Brasil. *Bol. Ins. Pesca* 37(2):123 -133.

MCCUNE, B. & MEFFORD, M. J. (2006). *PC-ORD Multivariate analysis of ecological data. Version*

5.31. *MjM Software Desing*, Glaneden Beach. Oregon, U.S.A.

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. *J. Appl. Ichthyol.*, 29: 118-124.

NAKATANI, K., AGOSTINHO, A. A., BAUMGARTNER, G., BIALETZKI, 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. Ed. EDUEM.

OLIVEIRA, E. C. & ARAÚJO LIMA, C. A. R. M. (1998). Distribuição das larvas de *Mylossoma aureum* e *M. duriventre* (Pisces: Serrasalminae) nas margens do rio Solimões, AM. *Rev. Bras. Biol.*, 58(3):349-358.

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.

PETRY, A. C., ABUJANRA, F., PIANA, P. A., JÚLIO JR, H. F. & AGOSTINHO, A. A. (2002). *Assembleias de peixes das lagoas sazonalmente isoladas da Planície de Inundação do Alto Rio Paraná*. Maringá, PR. Universidade Estadual de Maringá, Nupélia/PEA.

PONTE, S. C. S., FERREIRA, L. C., BITTENCOURT, S. C. S., QUEIROZ, H. L. & ZACARDI, D. M. (2016). Variação espacial e temporal das larvas de *Triportheus* (Characiformes, Triporthidae), no médio Rio Solimões, Amazônia Central, Brasil. *Acta Fish. Aquat. Res.* 4(2): 71-81.

REYNALTE-TATAJE, D. A., NAKATANI, K., FERNANDES, R., AGOSTINHO, Â. A. & BIALETZKI, A. (2011). Temporal distribution of ichthyoplankton in the Ivinhema river (Mato Grosso do Sul State/Brazil: Influence of environmental variables. *Neotrop Ichthyol.*, 9(2): 427-436.

RIBEIRO, S. C. A., PARK, K. J., HUBINGER, M. D., RIBEIRO, C. F. A., ARAÚJO, E. A. F. &

TOBINAGA, S. (2008). Otimização da desidratação osmótica de filés de mapará (*Hypophthalmus edentatus*) através da metodologia de superfície de resposta. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, 28(2): 485-492.

RUFFINO, M. L., SOARES, E. C., SILVA, C. O., BARTHEM, R. B., BATISTA, V., ESTUPIAN, G. & PINTO, W. (2006). *Estatística Pesqueira do Amazonas e Pará 2003*. Manaus: IBAMA/ProVárzea.

SAINT-PAUL, U., ZUANON, J., CORREA, V., M. A., GARCÍA, M., FABRÉ, N. N., BERGER, U. & JUNK, W. J. (2000). Fish communities in central Amazonian white-and blackwater floodplains. *Env. Biol. Fish.*, 57: 235-250.

SANTOS, G. M. & SANTOS, A. C. M. (2005). Sustentabilidade da pesca na Amazônia. *Estudos avançados*, 19(54): 165-182.

SANTOS, G. M., MERONA, B., JURAS, A. A. & JÉGU, M. (2004). *Peixes do Baixo Rio Tocantins: 20 anos depois da Usina Hidrelétrica Tucuruí*. Brasília: Eletronorte.

Santos, G. M., Zuanon, J. A. S. & Ferreira, E. J. (2006). *Peixes comerciais de Manaus*. IBAMA/ProVarzea.

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

SILVA, O. R. R., PEREIRA, A. P. S. & BOMBARDELLI, D. A. (2005). Dinâmica Nictemeral, Vertical e Anual das Larvas de *Hypophthalmus edentatus*, no Reservatório de Itaipu. In: VII Semana Acadêmica do Curso de Engenharia de Pesca Aquicultura e Pesca: Perspectiva para o Desenvolvimento Sustentável, Toledo (PR).

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 I-Piatam.

SOUZA, A. S., CAMARGO, S. A. F., CAMARGO, T. R. L. (2012). A pesca na Amazônia Brasileira.

In: S. A. F. Camargo, T. R. L. Camargo. (Eds.). *Direito, política e manejo pesqueiro na bacia Amazônica*. (pp.1-18). São Carlos, RIMA.

TUNDISI, J. TUNDISI, T. ROCHA, O. (2002). Ecosistemas de Águas Interiores. In: A. C. Rebouças, B. Braga, J. Tundisi. *Águas Doces no Brasil - Capital Ecológico, Uso e Conservação*. (pp.153-194). São Paulo: Escrituras Editoras

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*. [Dissertação]. Belém (PA): Universidade Federal do Pará.

ZACARDI, D. M. (2015). Variação e abundância do ictioplâncton em canais de maré no Extremo Norte do Brasil. *Biota Amazônia*, 5(1): 43-52.

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.