



**Universidade Federal do
Pará**



**Faculdade de
Oceanografia**



**Instituto de
Geociências**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

THIAGO MONTEIRO DA SILVA

**EFEITO DE VARIÁVEIS ABIÓTICAS SOBRE LARVAS E JUVENIS DE PEIXES
EM MACRÓFITAS DE VÁRZEA TROPICAL**

**GEOCIÊNCIAS
U F P A**

Belém – Pará

2016

THIAGO MONTEIRO DA SILVA

**EFEITO DE VARIÁVEIS ABIÓTICAS SOBRE LARVAS E JUVENIS DE PEIXES
EM MACRÓFITAS DE VÁRZEA TROPICAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Oceanografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará – UFPA, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Bacharel em Oceanografia.

Orientadora: Dra. Suzana Carla da Silva Bittencourt.

Coorientador: Dr. Marcelo Petracco.

Belém-Pa

2016

Dados Internacionais de Catalogação de Publicação (CIP)
Biblioteca do Instituto de Geociências/SIBI/UFPA

Silva, Thiago Monteiro da, 1992 -

Efeito de variáveis abióticas sobre larvas e juvenis de peixes em macrófitas de várzea tropical. / Thiago Monteiro da Silva. – 2016.

34 f : il.; 30 cm

Inclui bibliografias

Orientadora: Suzana Carla da Silva Bittencourt

Coorientador: Marcelo Petracco

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Faculdade de Oceanografia, Belém, 2015.

1. Peixe - Larva – Amazônia. 2. Peixe - Classificação. 3. Ictiologia - Amazônia.
I. Título.

CDD 22 ed. 597.09811

THIAGO MONTEIRO DA SILVA

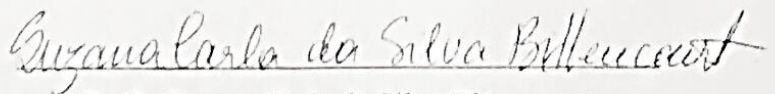
**EFEITO DE VARIÁVEIS ABIÓTICAS SOBRE LARVAS E JUVENIS DE PEIXES
EM MACRÓFITAS DE VÁRZEA TROPICAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Oceanografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará – UFPA, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Bacharel em Oceanografia.

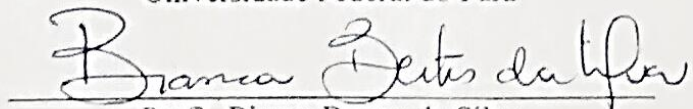
Data de aprovação: 15/03/2016

Conceito: EXCELENTE

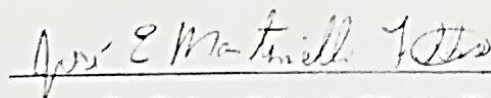
Banca examinadora:



Prof.^a Suzana Carla da Silva Bittencourt
Doutora em Ecologia Aquática e Aquicultura
Universidade Federal do Pará



Prof.^a Bianca Bentes da Silva
Doutora em Ecologia Aquática e Pesca
Universidade Federal do Pará



Prof.^o José Eduardo Martinelli Filho
Doutor em Oceanografia Biológica
Universidade Federal do Pará

À minha família, a base pela qual toda a minha vida se sustenta.

À minha mãe, Valdenice Monteiro, que me inspira coragem e resiliência.

À memória de minha avó Laura Monteiro, mulher que dedicou até o seu último suspiro para manter viva a esperança de rever a mim e minha mãe, e que me inspira determinação.

À minha tia Terezinha Araújo, o anjo que a vida pôs em minha vida e a quem atribuo todo meu conhecimento e intelecto.

À minha tia Zenilda Monteiro, por todo apoio ao longo desta jornada.

Aos meus amigos... pessoas pelas quais eu me arrisco, me dedico, me alegro, me orgulho e me acho, pois cada um deles são fragmentos da minha alma.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à natureza divina, por conceder as condições ideais à minha existência.

A Dra. Suzana Bittencourt, que me conduziu ao caminho das larvas, pela orientação, paciência e confiança.

A Profa. Dra. Luiza Nakayama, pela dedicação, pelos conhecimentos e pelos conselhos acadêmicos e pessoais.

A Rejane Marruaz, pelo apoio e pela motivação, e a quem atribuo a minha profissão de oceanógrafo.

A Josivaldo Cardoso e Nelma Silva, pelo amparo nas horas difíceis e por me apresentarem valores que levarei para toda vida.

Aos professores da Faculdade de Oceanografia da UFPA, que dedicam suas vidas ao progresso do conhecimento científico.

A Lizandra Baia, Paulo Lima, Heriton Silva, Geyklin Bittencour, Pamela Lima e Gabriela Souza, os futuros oceanógrafos que foram meu pilar nesta jornada apaixonante, mas também árdua, agradeço principalmente pela paciência.

A minha prima Patrícia Oliveira, que não hesitou em me apoiar nas minhas escolhas difíceis.

Ao Laboratório de Biologia de Organismos Aquáticos (LABIO), local onde os cientistas empregam suas raras e preciosas faculdade mentais para rasgar a máscara da natureza e encarar o rosto de Deus, agradeço por todo apoio acadêmico, profissional e pessoal, às pessoas que o compõem.

“A ciência será sempre uma busca,
jamais uma descoberta.”
Karl Popper

RESUMO

As macrófitas aquáticas são habitats frequentemente presentes em ambientes de várzea e amplamente utilizadas por diversas espécies de peixes. Alguns estudos têm verificado a ecologia de peixes nesses habitats, porém a maioria em regiões temperadas e com ênfase em indivíduos adultos. Coletamos larvas e juvenis de peixes associados a macrófitas em lagos e canais de várzea, no interior de uma reserva de desenvolvimento sustentável, na Amazônia Central brasileira. Assim, nós demonstramos que o pulso de inundação é o principal fator que influencia as assembleias desses indivíduos, não havendo uma relação clara entre as variáveis hidroquímicas (temperatura, pH, oxigênio dissolvido e condutividade) e sua distribuição. Além disso, indicamos a inclusão de larvas nesses estudos como essencial para entender o comportamento de toda a ictiofauna em regiões de várzea. Também foi possível confirmarmos a importância das macrófitas para o recrutamento de larvas e juvenis de peixes em lagos e canais de várzea tropical, ressaltando que esses ambientes são igualmente relevantes para o sucesso reprodutivo desses organismos. Essas informações incrementam o conhecimento sobre o uso das macrófitas aquáticas por diversas espécies de peixes e são essenciais, principalmente para regiões onde os recursos pesqueiros são fundamentais, como a Amazônia.

Palavras-chave: Recrutamento de peixes. Pulso de inundação. Amazônia.

ABSTRACT

Aquatic macrophytes are often present in floodplain environments and widely used by many species of fish. Some studies have verified fish ecology in these habitats, but most in temperate regions and with adults. We collect fish larvae and juvenile associated with macrophytes in floodplain lakes and channels, within a sustainable development reserve, in Brazilian Central Amazon. Thereby, we demonstrate that the flood pulse is the main factor influencing the assemblage of these individuals, since there is no clear relation between hydrochemical variables (temperature, pH, dissolved oxygen and conductivity) and its distribution. In addition, we recommend the inclusion of larval stages in ecological studies of fish in such habitats as essential to understand the behavior of all fish fauna in floodplain regions. We also had the chance to confirm the importance of these macrophytes for the recruitment of larvae and juvenile fish in tropical floodplain lakes and channels, noting that these environments are equally relevant to the reproductive success of those organisms. These informations increase the knowledge about the use of macrophytes for several species of fish and are essential mainly at regions where fisheries is fundamental, such as the Amazon.

Key words: Fish recruitment. Flood pulse. Amazon.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	12
2.1 Área de estudo.....	12
2.2 Coleta do material biológico.....	13
2.3 Análise de laboratório.....	14
2.4 Análise de dados.....	14
3 RESULTADOS.....	16
4 DISCUSSÃO.....	21
5 CONCLUSÃO.....	24
REFERÊNCIAS.....	25
ANEXOS.....	30
ANEXO A- COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE PEIXES EM ESTÁGIO LARVAL (L) E JUVENIL (J), ENCONTRADAS EM BANCOS DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS DE LAGOS E CANAIS DA RDSM, AMAZONAS, BRASIL.....	31

1 INTRODUÇÃO

A bacia amazônica possui uma alta diversidade de peixes, que pode ser explicada pela multiplicidade de habitats (JUNK; SOARES; BAYLEY, 2007), causada principalmente pelas extensas áreas de várzea. Essas áreas são caracterizadas pela oscilação do nível da água dos rios ao longo do ano, denominada pulso de inundação (JUNK; BAYLEY; SPARKS, 1989; RAMALHO et al., 2009). Embora tenha sido criado a partir de observações feitas na Amazônia, esse conceito foi difundido para regiões temperadas, onde a flutuação no nível da água também é evidenciada e desempenha um papel importante na estruturação de habitats e comunidades bióticas (TOCKNER; MALARD; WARD, 2000).

Durante a enchente, os rios transbordam e expandem o ecossistema de várzea, aumentando sua área, modificando algumas características hidroquímicas (BRITO; ALVES; ESPÍRITO SANTO, 2014), ecológicas e biológicas (JUNK, 1980; HENDERSON, 1990) e dando origem a diversos ambientes como lagos e canais (JUNK, 1980). Os lagos de várzea amazônicos trocam suas águas sazonalmente e interagem dinâmica e permanentemente com a bacia hidrográfica a qual pertencem. Os canais estabelecem conexão entre o ambiente lacustre e o rio principal, transportando água aos lagos, principalmente nos momentos de enchente e cheia (HENDERSON, 1999)

Em áreas de várzea, os lagos e os canais são ambientes que possuem significativa diversidade íctica (HENDERSON; CRAMPTON, 1997) e têm as macrófitas aquáticas como um importante habitat para as assembleias de peixes (SÁNCHEZ-BOTERO; ARAÚJO-LIMA, 2001). Muitas espécies de peixes colonizam essas macrófitas (SÁNCHEZ-BOTERO et al., 2007), as quais podem constituir bancos de vegetação flutuantes que estão frequentemente presentes nas margens dos lagos e dos canais.

Os caules e as raízes das macrófitas formam a parte submersa desse habitat, que é complexo e condiciona um número relevante de indivíduos, devido à presença de substratos para desova, recursos alimentares abundantes (HENDERSON; CRAMPTON, 1997; SÁNCHEZ-BOTERO; ARAUJO-LIMA, 2001) e refúgio contra predadores (MEERHOF et al., 2003). Esses aspectos fazem das macrófitas um habitat de acesso e permanência de diversas espécies de peixe em suas fases iniciais do ciclo de vida. (PETR, 2000; GRENOUILLET; PONT, 2001).

Vários estudos têm sido feitos a fim de verificar a relação entre a ecologia de peixes e os bancos de macrófitas aquáticas (DIBBLE; PELICICE, 2010; DUKOWSKA;

GRZBKOWSKA, 2014; GOMES et al., 2012; MASSICOTTE et al., 2015; PELICICE; THOMAZ; AGOSTINHO, 2008; SÁNCHEZ-BOTERO et al., 2007; SOARES; FREITAS; OLIVEIRA, 2014), entretanto, a maioria deles é realizada em regiões temperadas e com ênfase em indivíduos adultos. Portanto, apesar da importância desse habitat para a biodiversidade de peixes ser conhecida, em regiões tropicais ela ainda é pouco investigada, principalmente em relação às fases iniciais do ciclo de vida desses indivíduos.

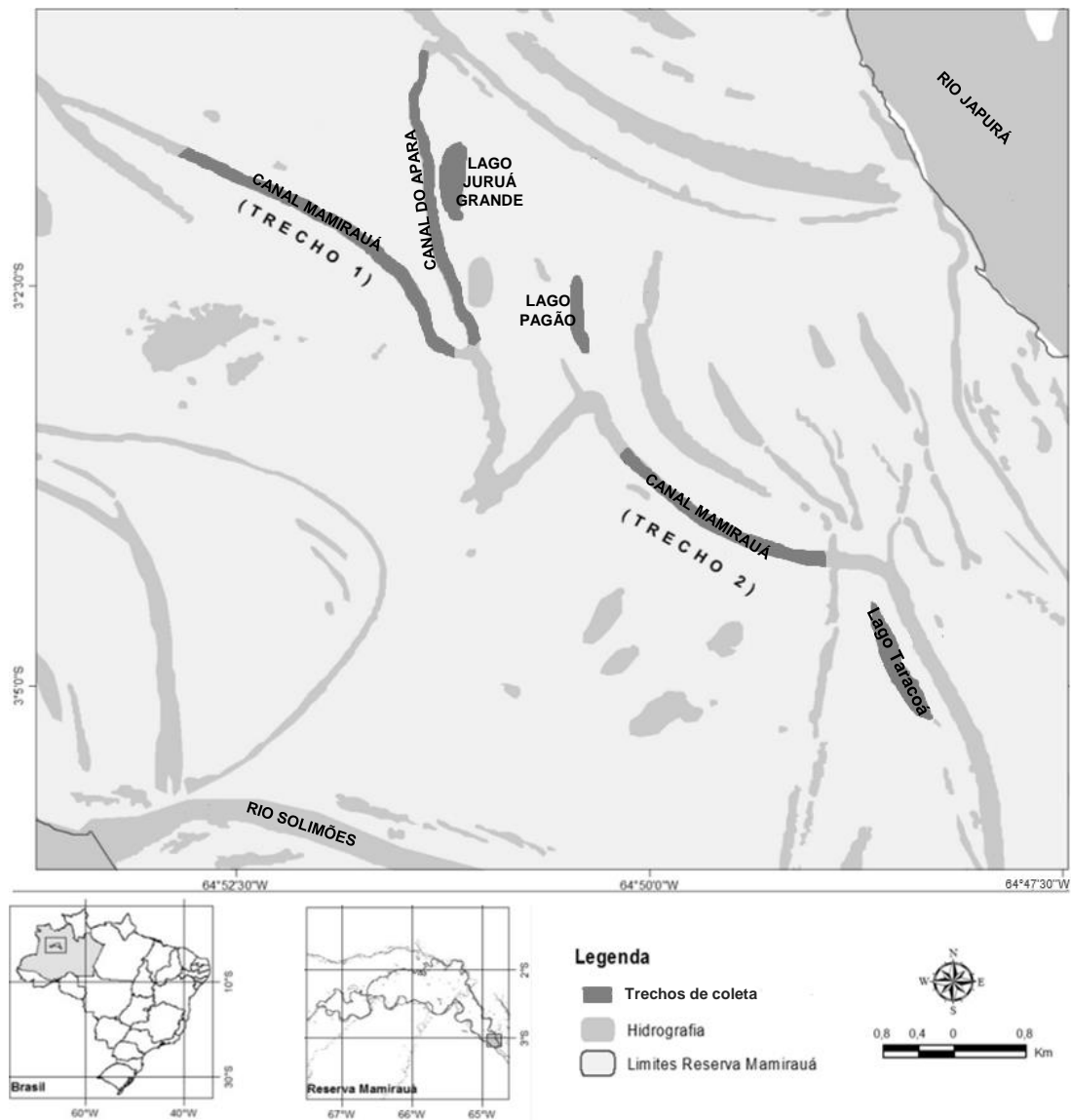
O conhecimento sobre áreas e períodos de desova nos permite compreender a dinâmica reprodutiva dos peixes e suas relações com o meio ambiente. Além disso, informações sobre a interação entre peixes e macrófitas são necessárias tanto para a gestão de ambas as assembleias, quanto para embasar ações de conservação e manejo adequado dos recursos pesqueiros. Por isso, investigamos se o pulso de inundação, os ambientes e as variáveis hidroquímicas influenciam as larvas e juvenis de peixes em macrófitas de lagos e canais de várzea tropical. Avaliamos, ainda, a importância desse habitat para o recrutamento desses indivíduos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

As coletas foram realizadas nos anos de 2010 e 2011, em lagos (Pagão, Juruá Grande e Taracoá) e canais (Mamirauá: Trechos 1 e 2, e Apara), no interior da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (RDSM) (Fig. 1), que está situada no estado do Amazonas, na confluência dos rios Solimões e Japurá (QUEIROZ, 2007; RAMALHO et al., 2009). Em cada corpo d'água mencionado foram escolhidos aleatoriamente três estações de amostragens, totalizando 18 pontos de coleta.

Figura 1 - Localização da área de estudo, destacando os trechos de coleta na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (RDSM) - Amazônia Central, Brasil.



Fonte: IDSM (2014).

A várzea da RDSM é caracterizada pelo transbordamento dos rios de água branca, que invadem as planícies e expandem o ambiente aquático, durante a enchente, alterando as condições dos corpos d'água, que durante a seca apresentam um maior grau de isolamento. No período de cheia, todos os lagos e canais ficam interligados, formando praticamente um único corpo d'água (HENDERSON, 1999; QUEIROZ, 2007).

A geomorfologia dessa reserva permite a ocorrência de diversos tipos de habitats e ambientes aquáticos, tanto perenes (rios, paranás, canais e lagos) quanto temporários (baixios e florestas alagadas, poças d'água nas praias de areia ou de lama) (AYRES, 1993). Cabe destacar que os ambientes lacustres da RDSM não são considerados lagos verdadeiros (QUEIROZ, 2007), mas meandros abandonados de rios ou canais, que são preenchidos com água durante os momentos de inundação (HENDERSON, 1999).

2.2 Coleta do material biológico

As amostragens ocorreram nos momentos de enchente, cheia e vazante, em habitat de macrófitas aquáticas. Na RDSM, essas macrófitas são compostas por gramíneas *Paspalum repens* e *Echinochloa polystachya*, e por bancos flutuantes menores de *Eichornia crassipes*, *Pistia stratiotes* e *Salvinia* spp. (GUTERRES et al., 2008). Não houve coleta no momento de seca, pois neste período, devido à redução da área aquática, a mortalidade das macrófitas é alta, podendo ocorrer, de acordo com Junk (1980), a redução de até 90% da comunidade.

Os indivíduos foram coletados por meio de um apetrecho denominado “peneirão”, que consiste em uma rede com malha de 500 μ m presa a um aro retangular (1,5 x 1,0m) (Fig. 2). Ele foi introduzido sob a vegetação e levantado rapidamente, procedendo-se, em seguida, o acondicionamento do material segundo Nakatani et al. (2001); esse procedimento foi repetido três vezes seguidas, em cada estação de coleta. A temperatura da água ($^{\circ}$ C), condutividade elétrica (μ S.cm $^{-1}$), o pH e oxigênio dissolvido (mg.L $^{-1}$) foram registrados *in situ*, por meio de potenciômetros digitais.

Figura 2 - Peneirão utilizado nas coletas de larvas e juvenis de peixes em bancos de macrófitas aquáticas.



Fonte: Do autor.

2.3 Análise de laboratório

Em Laboratório, os organismos foram triados, quantificados e identificados com o auxílio de bibliografias especializadas para larvas (ASSAKAWA, 2008; LEITE et al., 2007; NAKATANI et al., 2001; OLIVEIRA; BIALETZKI) e juvenis (BRITSKI; SILIMONK; LOPES, 2007; SANTOS et al., 2004; SOARES et al., 2011) e algumas identificações foram confirmadas por especialistas. Após a identificação, os juvenis foram lavados em água corrente e transferidos para álcool 70% para conservação, enquanto as larvas e os ovos foram conservados em formol 4%.

Foram consideradas larvas de peixes os organismos pós eclodidos e sem formação de raios e escamas. Os juvenis foram caracterizados pela completa formação dos raios das nadadeiras e surgimento das escamas até a primeira maturação sexual (NAKATANI et al., 2001).

2.4 Análise de dados

A riqueza foi definida como o número de espécies encontradas nos ambientes e em cada período do ciclo hidrológico. Para caracterizar a diversidade de espécies foi empregado o índice de Shannon-Wiener e, com base na abundância relativa das espécies, foi calculada a equitabilidade de Pielou (J') (MAGURRAN, 2003).

Foi realizada uma curva de rarefação, pelo índice de Jackknife1, para prever a quantidade de espécies que seriam identificadas, caso as amostragens continuassem em

repetidos momentos do ciclo hidrológico seguintes. Desta forma, foi possível simular o número de espécies de peixes que estão frequentemente associadas às macrófitas em ambientes de várzea tropical.

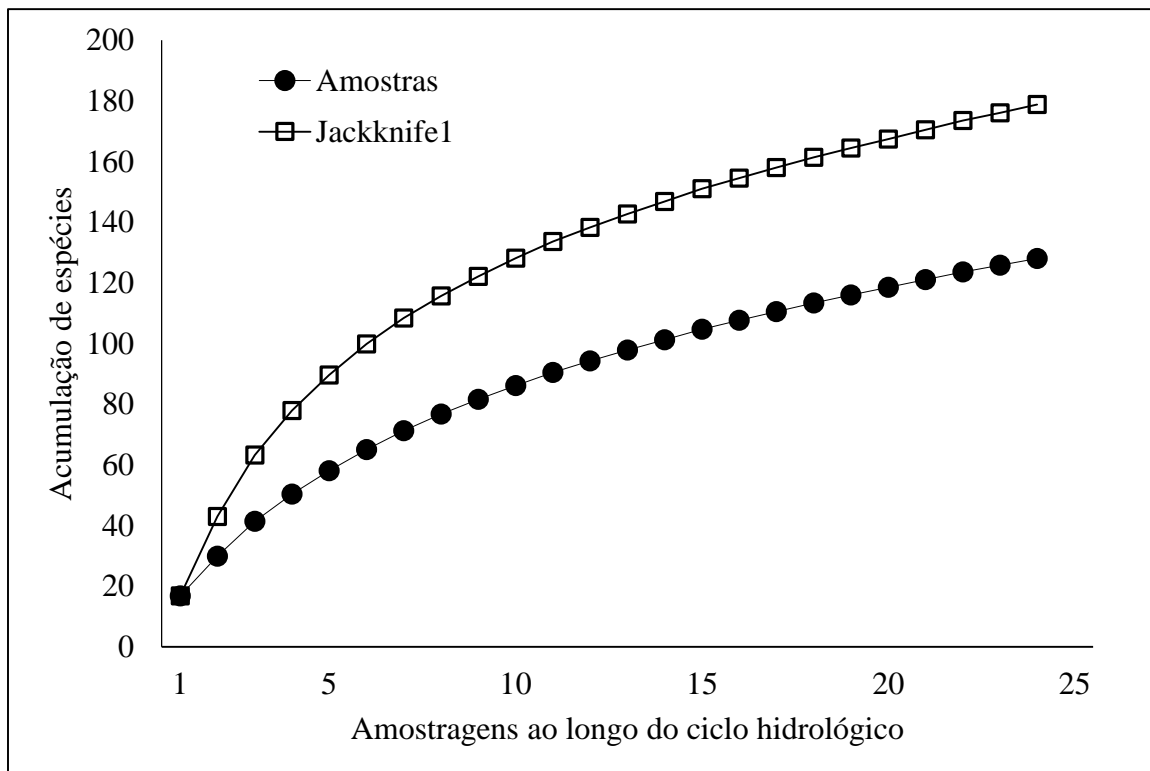
As diferenças de abundância, diversidade e equitabilidade, entre os ambientes e período do ciclo hidrológico, foram testadas com análise de variância (ANOVA). Quando necessário, aplicou-se teste de Tukey (WINER et al., 1991) para determinar qual período diferiu. A mesma análise foi utilizada para testar a variação dos parâmetros hidroquímicos na escala espacial e sazonal ($\alpha = 0,05$).

Para comparar a estrutura das assembleias entre os tratamentos foi feita uma análise de agrupamento com a matriz de similaridade de Bray-Curtis (CLARKE; WARWICK, 1994). Para confirmar os agrupamentos, os dados foram submetidos a uma análise de ordenação MDS (Multi Dimensional Scaling) (VALENTIN, 2000). Foi realizada ainda a Análise de Componentes Principais (ACP) a fim de sintetizar os resultados referentes à abundância de larvas e juvenis de peixes e às variáveis hidroquímicas, para identificar a relação desses parâmetros com as assembleias de peixes.

3 RESULTADOS

Foram capturados 796 ovos de tamoatá *Callichthys callichthys* (LINNAEUS, 1758) e 4.062 indivíduos (1.653 larvas e 2.409 juvenis), classificados em 128 espécies de 83 gêneros, distribuídos em 28 famílias e 08 ordens (Tabela em anexo). A ordem Characiformes predominou, tanto nos lagos quanto nos canais, com 16,593% e 45,77% dos indivíduos, respectivamente. Cerca de 10% dos *taxa* foram encontrados somente em estágio larval e aproximadamente 40% dos indivíduos estavam nesse estágio de desenvolvimento. A curva de rarefação, pelo índice de Jackknife1, demonstrou que a continuidade das amostragens provavelmente revelaria um número maior de espécies de peixes (Fig. 3).

Figura 3 – Curva de acumulação de espécies de larvas e juvenis de peixes coletados em macrófitas de lagos e canais de várzea da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá-Amazonas, Brasil.



Fonte: Do autor.

A maioria das espécies foi observada em estágio juvenil. As mais abundantes nos canais foram *Mylossoma duriventre* e *Rhabdolichops* spp. e nos lagos destacaram-se *Mesonauta insignis*, *Triporthus* spp. e *M. duriventre*. As assembleias de peixes foram compostas tanto por espécies migradoras como *M. duriventre* e *Triporthus* spp., quanto por espécies não migradoras como *M. insignis* e *Hoplias malabaricus*, segundo classificação de Barthem e Fabré (2004) e Soares et al. (2008). Embora o número de espécies e de indivíduos,

assim como os índices de diversidade e equitabilidade, tenham variado entre lagos e canais, esses parâmetros não apresentaram diferenças significativas (Tab. 1).

Nos canais foram registrados o maior número de espécies e de indivíduos (37,5% maior que nos lagos). A média da equitabilidade foi de $0,71 \pm 0,25$, com pouca variação entre canais ($J'=0,72$) e lagos ($J'=0,70$). Para o índice de diversidade de Shannon–Wiener, obteve-se uma média de $1,83 \pm 0,84$, com valores médios aproximados entre canais ($H'= 1,88$) e lagos ($H'= 1,78$) (Tab. 1).

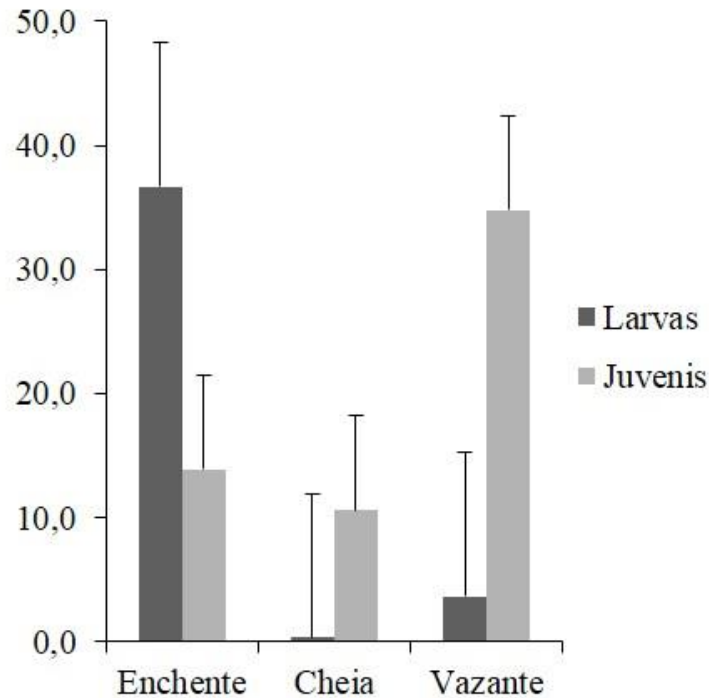
Tabela 1- Número de espécies (S), indivíduos (N), índice de equitabilidade (J') e diversidade (H') de larvas e juvenis de peixes em ambientes de várzea da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, em três períodos do ciclo hidrológico.

Amostras		S	N	J'	H'
Lagos	Enchente	33	500	0,73	1,82
	Cheia	45	280	0,85	2,16
	Vazante	43	368	0,54	1,37
Canais	Enchente	55	1354	0,70	2,17
	Cheia	42	164	0,84	2,15
	Vazante	54	1126	0,59	1,32

Fonte: Do autor

Na enchente houve predominância de indivíduos larvais (36,7% do total) enquanto na vazante os juvenis tiveram maior representatividade (34,8% do total) (Fig. 4). Os índices ecológicos variaram entre os ambientes e entre os momentos do ciclo hidrológico, porém, sem diferenças significativas (Tab. 2).

Figura 4 - Abundância relativa e desvio padrão do número de larvas e juvenis capturados em diferentes momentos do ciclo hidrológico, na várzea da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. 100% = 4.062 indivíduos.



Fonte: Do autor.

Tabela 2 - Análise de variância (ANOVA) dos índices ecológicos para as assembleias de larvas e juvenis de peixes em macrófitas de lagos e canais de várzea da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, durante três períodos do ciclo hidrológico.

Variável	Fator	SS	Grau de liberdade	MS	F	P	
Número de indivíduos (N)	Ambiente	95761	1	95760	1,31	0,26	ns
	Período	13715	2	68579	2,21	0,41	ns
Número de espécie (S)	Ambiente	80,667	1	80,667	0,35	0,55	ns
	Período	142,33	2	71,167	0,30	0,74	ns
Equitabilidade de Pielou (J')	Ambiente	0,0016	1	0,0016	0,08	0,77	ns
	Período	0,1013	2	0,0506	3,09	0,06	ns
Diversidade de Shannon (H')	Ambiente	0,0544	1	0,05447	0,07	0,78	ns
	Período	2,9409	2	0,14704	0,31	0,12	ns

ns - não significativo.

Fonte: Do autor.

O período de enchente foi caracterizado, quanto à similaridade média, por altas contribuições de alguns táxons: *M. insignis*, *Pygocentrus natereri*, *Serrasalmus* spp., *H. malabaricus* e *M. duriventre*. O agrupamento de cheia caracterizou-se pela maior contribuição de *H. malabaricus*, *Brachyhypopomus brevirostris* e *Synbranchus marmoratus* (Tab. 3).

Nenhum padrão espacial foi identificado durante o momento de vazante, uma vez que metade das coletas se agrupou com o período de enchente e a outra metade não se agrupou de maneira alguma, com uma alta dissimilaridade na composição íctica.

Tabela 3 - Análise de similaridade (SIMPER) entre os grupos de enchente, cheia e vazante identificados pela análise Bray Curtis.

Grupos	Similaridade Média					
	Enchente		Cheia		Vazante	
	Sim/S D	Contribuição %	Sim/S D	Contribuição %	Sim/S D	Contribuição %
<i>Mesonauta insignis</i>	2,52	14,08			0,38	21,20
<i>Pygocentrus natereri</i>	2,45	13,56				
<i>Serrasalmus</i> spp.	2,62	13,41				
<i>Hoplias malabaricus</i>	3,06	12,48	1,20	20,52		
<i>Mylossoma duriventre</i>	1,37	10,39				
<i>Brachyhyopomus brevirostris</i>			0,92	15,27		
<i>Synbranchus marmoratus</i>			1,33	19,44		
<i>Psegtrogaster amazonica</i>					0,38	13,96
<i>Crenicichla vittata</i>					0,29	10,04
Contribuição Total (%)		63,92		55,23		45,20

Fonte: Do autor

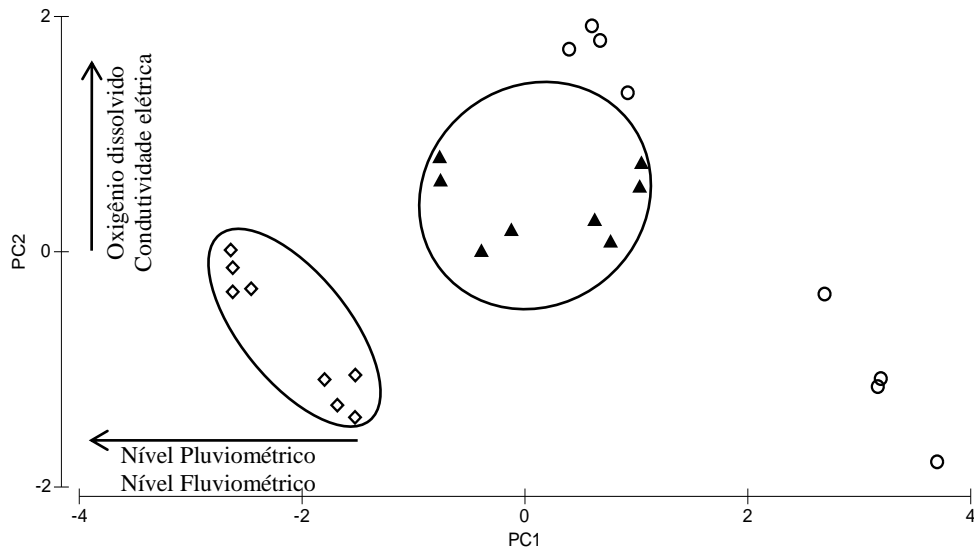
Pela análise de similaridade (ANOSIM) observou-se que os períodos do ciclo hidrológico são significativamente diferentes ($r_{\text{global}} = 0,426$, $p = 0,001$) e que, dentro da comparação pareada entre os períodos, há uma maior diferença entre os grupos de enchente e cheia ($r_{\text{global}} = 0,525$, $p = 0,001$).

As variáveis hidroquímicas mostraram um padrão de variação sazonal, com alterações entre os períodos do ciclo hidrológico, mas sem grandes diferenças entre os momentos e entre os ambientes. A média máxima de oxigênio dissolvido (4,16 mg/L) foi registrada na enchente e na vazante e a mínima (0,17 mg/L) na cheia. A temperatura variou entre os períodos e os ambientes, com maiores valores na vazante e nos lagos ($33,67^{\circ}\text{C} \pm 0,58$), enquanto a condutividade elétrica teve uma maior oscilação entre os ambientes, sendo maior nos canais ($229,75\mu\text{S}/\text{cm} \pm 6,11$). Já o pH não apresentou grandes oscilações, ficando próximo à neutralidade.

A ordenação das variáveis abióticas nos pontos de coleta ocorreu principalmente em função do ciclo hidrológico, mostrando uma nítida separação das amostras nos períodos de enchente e vazante, com as do período de cheia (Fig. 5). Juntos, os dois primeiros eixos da Análise de Componentes Principais (PCA) explicaram 70,7% da variabilidade dos dados

(Tab. 4). Os momentos de enchente e vazante se caracterizaram por apresentar maior relação com o oxigênio dissolvido e a condutividade elétrica.

Figura 5 - Análise de Componentes Principais das variáveis abióticas nos períodos de enchente (◊), cheia (○) e vazante (▲) em lagos e canais de várzea da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil.



Fonte: Do autor.

Tabela 4 - Análise de Componentes Principais aplicada para resumir as variáveis abióticas obtidas nos momentos de enchente, cheia e vazante, na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá.

Variáveis	PC1	PC2
Temperatura	0,44	0,25
Condutividade	0,05	0,50
pH	-0,42	0,31
Oxigênio dissolvido	0,07	0,67
Nível pluviométrico	-0,53	0,31
Nível fluviométrico	-0,57	-0,18
Autovalores (λ)	2,60	1,64
% de explicação	43,3	27,4

Fonte: Do autor

4 DISCUSSÃO

As macrófitas presentes em áreas marginais de lagos e canais de várzea servem como berçários naturais, pois oferecem abrigo e alimento para diversos organismos (FORSBERG et al., 1993; PIEDADE; LONG; JUNK, 1994; SÁNCHEZ-BOTERO; ARAÚJO-LIMA, 2001). A presença de ovos, indivíduos juvenis e principalmente larvais, nos permite confirmar que essas macrófitas são habitats propícios ao desenvolvimento inicial de vida dos peixes, devido às condições favoráveis que elas oferecem.

Além disso, aproximadamente 30% das espécies identificadas são consideradas de interesse comercial na região (FERRAZ; LIMA; AMARAL, 2012; QUEIROZ; CRAMPTON, 1999; SANTOS; FERREIRA; ZUANON, 2006;). Algumas delas foram registradas em estágios larvais e juvenis e outras apenas em larval, demonstrando a importância ecológica e econômica desse habitat, que é colonizado por espécies que não realizam migração e também por migradoras. A estratégia reprodutiva, por sua vez, revela que muitas espécies de peixes que passam a vida adulta na floresta alagada ou em águas abertas de várzeas tropicais, devem utilizar as macrófitas apenas para desovar. Isso reforça sua importância para a manutenção de espécies que habitam este local durante alguma fase, ou todo o ciclo de vida.

A dominância dos Characiformes, tanto em número de espécies quanto de indivíduos, é característica da ictiofauna amazônica (ARAÚJO-LIMA; PORTUGAL; FERREIRA, 1986; LOWE-McCONNELL, 1999; SÁNCHEZ-BOTERO; FARIAS; PIEDADE, 2003; SÁNCHEZ-BOTERO et al., 2007) e já foi observada em diferentes espécies de vegetação flutuante de outras regiões neotropicais (DELARIVA et al., 1994; MESCHIATTI; ARCIFA; FENERICH-VERANI, 2000). Nesse habitat é comum a deficiência de oxigênio, em função da decomposição da matéria orgânica e da inviabilidade da atividade fotossintética. Contudo, a predominância dessa ordem é explicada pela facilidade que os indivíduos têm em obter oxigênio de camadas superiores da coluna d'água (SÚAREZ; PETRERE; CATELLA, 2001).

As ordens Gymnotiformes e Synbranchiformes, por outro lado, são tolerantes a baixos níveis de oxigênio e compartilham outras características, como hábito sedentário, formato e coloração do corpo, alimentação e estratégias reprodutivas (CRAMPTON, 1998; HENDERSON; HAMILTON, 1995; MACHADO-ALLISON, 1990) que as tornam adaptadas ao habitat de macrófitas. Esses aspectos auxiliam a explicar o predomínio das espécies *Brachyhyppopomus brevirostris* (Gymnotiformes) e *Synbranchus marmoratus*

(Synbranchiformes) durante o período de cheia, no qual há maior disponibilidade dos bancos de vegetação.

Diversos estudos têm mencionado a alta diversidade de peixes que colonizam as macrófitas aquáticas de várzea (PETRY; BAYLEY; MARKLE, 2003; PRADO; FREITAS; SOARES, 2010; SÁNCHEZ-BOTERO; ARAÚJO-LIMA, 2001; SÁNCHEZ-BOTERO; ARAÚJO-LIMA; GARCEZ, 2008). Contudo, como o estágio larval é raramente estudado em levantamentos de ictiofauna, o grande número de larvas coletadas aqui indica que a diversidade de peixes nesses habitats deve ser maior que o reportado na literatura. Portanto, a inclusão de larvas em estudos da ictiofauna de macrófitas permite uma melhor compreensão dos mecanismos e processos que regulam as populações de diversas espécies de peixes, em ambientes de várzea.

Em ambientes de água branca, a intensidade reprodutiva está associada à variação sazonal de fatores ambientais (ARAÚJO-LIMA, 1994; BAYLEY; PETRERE JÚNIOR, 1989; LIMA; ARAÚJO-LIMA, 2004). A abundância considerável de larvas de peixes registrada durante a enchente demonstra que a maior atividade reprodutiva ocorre no início de subida do nível das águas. Deste modo, consideramos que o fator ambiental determinante na reprodução de várias espécies de peixes, em regiões de várzea tropical, é o ciclo hidrológico, sendo o período de enchente o principal regulador das desovas (LOWE-McCONNELL, 1999; VAZZOLER, 1996).

O maior número de indivíduos larvais na enchente indica que a vegetação flutuante proporciona, nesse período, abrigo e uma grande produção de alimento, fatores essenciais às fases iniciais de desenvolvimento dos peixes. Porém, a cheia e a vazante testemunham a redução nesse número de larvas, indicando que a prole, nesses momentos, deve ter atingido a fase juvenil, capaz de suportar as pressões ambientais, e algumas espécies já podem abandonar esse local de proteção. A abundância e a diversidade dos peixes estão frequentemente relacionadas à complexidade dos ambientes (THOMAZ; CUNHA, 2010). Por isso, a alta homogeneidade durante a cheia explica a menor abundância de organismos nesse período, no qual os ambientes se expandem, diminuindo, também, a probabilidade de captura.

As variáveis hidroquímicas tiveram valores esperados para a região de estudo, sendo semelhantes aos encontrados em localidades próximas (AFFONSO; QUEIROZ; NOVO, 2011; QUEIROZ, 2007), e se revelaram homogêneos entre os ambientes. Embora alguns estudos tenham demonstrado relação entre esses parâmetros e a distribuição de peixes em várzeas (ESCALERA-VÁZQUEZ; ZAMBRANO, 2010), assim como seu desenvolvimento

inicial, em macrófitas aquáticas (DELARIVA et al., 1994; NAKATANI et al., 2001; SÁNCHEZ-BOTERO; ARAÚJO-LIMA, 2001), aqui apenas a condutividade exerceu alguma influência sobre a abundância dos *taxa*, provavelmente devido a este parâmetro ser diretamente influenciado pela oscilação do nível da água, que controla a disponibilidade de material particulado em suspensão.

Apesar da temperatura exercer forte influência sobre as comunidades bióticas em várzeas de regiões temperadas (TOCKNER; MALARD; WARD, 2000), nosso estudo demonstra que as assembleias de larvas e juvenis de peixes, associadas a macrófitas aquáticas de várzeas tropicais, são pouco influenciadas por este parâmetro. Mesmo em regiões temperadas esse aspecto vem sendo observado, de modo que a influência da vegetação aquática sobre as comunidades de peixes tem sido enfatizada (MASSICOTTE et al., 2015), demonstrando-se até mais efetiva do que variáveis qualitativas da água (CVETKOVIC et al., 2010).

Embora os lagos e canais de várzea apresentem características limnológicas distintas (HENDERSON, 1999; JUNK, 1980; QUEIROZ, 2007) e estudos apontem alterações na riqueza de espécies em função do tipo de ambiente (CRAMPTON, 1999; PETRY; BAYLEY; MARKLE, 2003), não foram observadas diferenças significativas entre eles, tanto na composição e na abundância das assembleias de larvas e juvenis de peixes quanto nos índices ecológicos analisados. Então, nosso estudo indica que esses ambientes são igualmente importantes para o sucesso reprodutivo de diversas espécies de peixes, em regiões de várzea.

Analisando indivíduos adultos, estudos apontam que os fatores ambientais induzem algumas espécies de peixes aos locais de desenvolvimento (GRANADO-LORENCIO; LIMA; LOBÓN-CERVIÁ, 2005; PETRY; BAYLEY; MARKLE, 2003; QUEIROZ, SOBANSKI, MAGURRAN, 2010). Esses aspectos são confirmados aqui, com a ressalva de que as variáveis hidroquímicas devem atuar mais acentuadamente em indivíduos adultos, possibilitando o acesso aos locais de desova.

5 CONCLUSÃO

Aqui nós confirmamos que as macrófitas desempenham um importante papel na estruturação das assembleias de larvas e juvenis de peixes, em ambientes de várzea tropical. Demonstramos também que o pulso de inundação é o principal fator que regula a distribuição dessas assembleias e que não existe uma relação clara entre as variáveis hidroquímicas e o comportamento desses indivíduos, em regiões tropicais, exceto pela condutividade, que também é diretamente influenciada pela oscilação do nível da água.

Tanto os lagos quanto os canais de várzea são igualmente importantes para o sucesso reprodutivo de diversas espécies de peixes associadas a macrófitas aquáticas nesse ecossistema. Além disso a inclusão de larvas nos estudos ecológicos de peixes nesses habitats é essencial para entender o comportamento de toda a ictiofauna e propor possíveis formas de manejo sustentável dos recursos pesqueiros em regiões de várzea.

REFERÊNCIAS

- AFFONSO, A. G.; QUEIROZ, H. L.; NOVO, E. M. L. M. Limnological characterization of floodplain lakes in Mamirauá Sustainable Development Reserve, Central Amazon (Amazonas State, Brazil). *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 23, p. 95-108, 2011.
- ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. Egg size and larval development in Central Amazonian fish. *Journal of Fish Biology*, v. 44, p. 371-389, 1994.
- ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; PORTUGAL, L. P. S.; FERREIRA, E. G. Fish-macrophyte relationship in the Anavilhanas archipelago, a black water system in the Central Amazon. *Journal of Fish Biology*, v. 29, p. 1-11, 1986.
- AYRES, J. M. *As matas de várzea do Mamirauá, médio rio Solimões*. Rio de Janeiro: CNPq/PTU, SCM, 1993. 123 p.
- BARTHEM, R. B.; FABRÉ, N. N. Biologia e diversidade dos recursos da Amazônia. In: RUFFINO, M. L. (Ed.). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira*. IBAMA/Provárzea. 2004. p. 17-62.
- BAYLEY, P. B.; PETRERE JÚNIOR, M. Amazon fisheries: assessment methods, current status and management options. *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences*, v. 106, p. 385-398, 1989.
- BRITO, J. G.; ALVES, L. F.; ESPIRITO SANTO, H. M. V. Seasonal and spatial variations in limnological conditions of a floodplain lake (lake Catalão) connected to both the Solimões and Negro Rivers, Central Amazonia. *Acta Amazonica*, v. 44, p. 121-133, 2014.
- BRITSKI, H. A.; SILIMON, K. Z. S.; LOPES, B. S. *Peixes do Pantanal, manual de identificação*. Corumbá: Embrapa-CPAP, 2007. 184 p.
- CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. U.K: Natural Environment Research Council, 1994. 144 p.
- CRAMPTON, W. G. R. Effects of anoxia on the distribution, respiratory strategies and electric signal diversity of gimnotiform fishes. *Journal of Fish Biology*, v. 53, p. 307-331, 1998.
- CRAMPTON, W. G. R. Os peixes da Reserva Mamirauá: diversidade e história natural da planície alagável da Amazônia. In: QUEIROZ, H. L.; CRAMPTON, W. G. (Eds). *Estratégia para manejo de recursos pesqueiros em Mamirauá*. Brasília,DF: SCM/MCT- CNPq, 1999. v. 36, 10-36 p.
- CVETKOVIC, M.; WEI, A.; CHOW-FRASER, P. Relative importance of macrophyte community versus water quality variables for predicting fish assemblages in coastal wetlands of the Laurentian Great Lakes. *Journal of Great Lakes Research*, v. 36, p. 64-73, 2010.
- DELARIVA, R. L.; AGOSTINHO, A. A.; NAKATANI, K. BAUMGARTNER, G. Ichthyofauna associated to aquatic macrophytes in the upper Parana River floodplain. *Revista Unimar*, v. 16, p. 41-60, 1994.

- DIBBLE, E. D.; PELICICE, F. M. Influence of aquatic plant-specific habitat on the assemblage of small neotropical floodplain fishes. *Ecology of Freshwater Fish*, v. 19, p. 381-389, 2010.
- DUKOWSKA, M.; GRZBKOWSKA, M. Coexistence of fish species in a large Lowland river: food niche Partitioning between Small-Sized Percids, Cyprinids and Sticklebacks in Submersed Macrophytes. *PLoS ONE*, v. 9, e109927, 2014.
- ESCALERA-VÁZQUEZ, L. H.; ZAMBRANO, L. The effect of seasonal variation in abiotic factors on fish community structure in temporary and permanent pools in a tropical wetland. *Freshwater Biology*, v. 55, p. 2557-2569, 2010.
- FERRAZ, P.; LIMA, D.; AMARAL, E. Principais espécies desembarcadas em Tefé. In: INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL MAMIRAUÁ. *Estatística do monitoramento do desembarque pesqueiro na região de Tefé-Médio Solimões: os primeiros 16 anos (1992-2007)*. (Série Desembarque Pesqueiro, 1), 2012. 179 p.
- FORSBERG, B. R.; ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; MARTINELLI, L. A.; VICTORIA, R. L.; BONASSI, J. A. Autotrophic carbon sources for fish of the central Amazon. *Ecology*, v. 74, p. 507-515, 1993.
- GOMES, C. L.; BULLA, C. K.; AGOSTINHO, A. A.; VASCONCELOS, L. P.; MIRANDA, L. E. Fish assemblage dynamics in a Neotropical floodplain relative to aquatic macrophytes and the homogenizing effect of a flood pulse. *Hydrobiologia*, v. 685, p. 97-107, 2012.
- GRANADO-LORENCIO, C.; LIMA, R. M. A.; LOBÓN-CERVIÁ, J. Abundance-distribution relationships in fish assembly of the Amazonas floodplain lakes. *Ecography*, v. 28, p. 515-520, 2005.
- GRENOUILLET, G.; PONT, D. Juvenile fishes in macrophyte beds: influence of food resources, habitat structure and body size. *Journal of Fish Biology*, v. 59, p. 939-959, 2001.
- GUTERRES, M. G.; MARMONTEL, M.; AYUB, D. M.; SINGER, R. F.; SINGER, R. B. *Anatomia e morfologia de plantas aquáticas da Amazônia utilizadas como potencial alimento por peixe-boi amazônico*. Belém: IDSM, 2008. 187 p.
- HENDERSON, A. *Arecaceae: part I. Introduction and the iriarteinae*. New York: Published for Organization for Flora Neotropica by the New York Botanical Garden, 1990. 100 p. (Serie - Flora Neotropica, Monografie, 53).
- HENDERSON, P. A. *O ambiente aquático da Reserva Mamirauá*. In: QUEIROZ, H. L.; CRAMPTON, W. G. R. (Eds). *Estratégias de manejo de recursos pesqueiros em Mamirauá*. Brasília,DF: SCM/MCT-CNPq, 1999, v. 1, p. 1-9.
- HENDERSON, P. A.; CRAMPTON, W. G. R. A comparison of fish diversity and abundance between nutrient-rich and nutrient-poor lakes in the Upper Amazon. *Journal of Tropical Ecology*, v. 13, p. 173-198, 1997.
- HENDERSON, P. A.; HAMILTON, H. F. Standing crop and distribution of fish in drifting and attached floating meadow within and Upper Amazonian varzea lake. *Journal of Fish Biology*, v. 47, p. 266-276, 1995.

- JUNK, W. J. Áreas inundáveis – um desafio para a Limnologia. *Acta Amazonica*, v. 10, p. 775-795, 1980.
- JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences*, v. 106, p. 110-127, 1989.
- JUNK, W. J.; SOARES, M. G. M.; BAYLEY, P. B. Freshwater fishes of the Amazon River basin: their biodiversity, fisheries, and habitats. *Aquatic Ecosystem Health and Management*, v. 10, p. 153-173, 2007.
- LEITE, R.G.; CANAS, C.; FORSBERG, B.; BARTHEM, R.; GOULDING, M. *Larvas dos grandes Bagres Migradores*. Lima- PE: INPA, 2007, 167p.
- LIMA, A. C.; ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. The distribution of larval and juvenile fishes in Amazonian rivers of different nutrient status. *Freshwater Biology*, v. 49, p.1-14, 2004.
- LOWE-McCONNELL, R. H. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo: EDUSP, 1999, 534 p.
- MACHADO-ALLISON, A. *Ecology of fish from the floodplains of Venezuela*. [S.l.]: Interciência, 1990. v. 15, p. 411-423.
- MAGURRAN, A. E. *Measuring biological diversity*. Oxford: Blackwell Press, 2003. 255 p.
- MASSICOTTE, P.; BERTOLO, A.; BRODEUR, P.; HUDON, C.; MINGELBIER, M.; MAGNAN, P. Influence of the aquatic vegetation landscape on larval fish abundance. *Journal of Great Lakes Research*, v. 41, p. 873-880, 2015.
- MEERHOFF, M.; MAZZEO, N.; MOSS, B.; Rodríguez-Gallego, L. The structuring role of free-floating versus submerged plants in a subtropical shallow lake. *Aquatic Ecology*, v. 37, p. 377-391, 2003.
- MESCHIATTI, J.; ARCIFA, M. S.; FENERICH-VERANI, N. Fish communities associated with macrophytes in Brazilian floodplain lakes. *Environmental Biology of Fishes*, v. 58, p. 133-143, 2000.
- NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C.; PAVANELLI, C. S. *Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá: EDUEM, 2001, 378p.
- OLIVEIRA, E. C.; BIALETZKI, A.; ASSAKAWA, L. F. Morphological development of *Hypophthalmus fimbriatus* and *H. marginatus* post-yolk-sac larvae (Siluriformes: Pimelodidae). *Zootaxa*, v. 1707, p. 37-48. 2008.
- PELICICE, F. M.; THOMAZ, S. M.; AGOSTINHO, A. A. Simple relationships to predict attributes of fish assemblages in patches of submerged macrophytes. *Neotropical Ichthyology*, v. 6, p. 543-550, 2008.
- PETR, T. Interactions between fish and aquatic macrophytes in inland waters: a review. In: Organização das nações unidas para a alimentação e a agricultura (FAO) *Fisheries Technical Paper*, Australia, 2000. v. 396, 185p.

- PETRY, P.; BAYLEY, P. B.; MARKLE, D. F. Relationships between fish assemblages, macrophytes and environmental gradients in the Amazon River Floodplain. *Journal of Fish Biology*, v. 63, p. 547-579, 2003.
- PIEADADE, M. T. F.; LONG, S. P.; JUNK, W. J. Leaf and canopy CO₂ uptake of a stand of *Echinochloa polystachya* on the Central Amazon flood plain. *Oecologia*, v. 97, p. 159-174, 1994.
- PRADO, K. L. L.; FREITAS, C. E. C.; SOARES, M. G. M. Assembleias de peixes associadas às macrófitas aquáticas em lagos de várzea do baixo rio Solimões. *Biotemas*, v. 23, p.131-142, 2010.
- QUEIROZ, H. L. Classification of water bodies based on biotic and abiotic parameters at the varzeas of Mamirauá Reserve, Central Amazon. *Uakari*, v. 3, p. 19-34, 2007.
- QUEIROZ, H. L.; CRAMPTON, W. G. R. *Estratégias para manejo dos recursos pesqueiros em Mamirauá*. Brasília: SCM/CNPq/ MCT, 1999. 208 p.
- QUEIROZ, H. L.; SOBANSKI, M. B.; MAGURRAN, A. E. Reproductive strategies of red-bellied Piranha (*Pygocentrus nattereri* Kner, 1858) in the white waters of the Mamirauá flooded forest, central Brazilian Amazon. *Environmental Biology of Fishes*, v. 89, p. 11-19, 2010.
- RAMALHO, E. E.; MACEDO, J.; VIEIRA, T. M.; VALSECCHI, J.; CALVIMONTES, J.; MARMONTEL, M.; QUEIROZ, H. L. Ciclo hidrológico nos ambientes de várzea da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá- Médio Solimões, período de 1990 a 2008. *Uakari*, v. 5, p. 61-87, 2009.
- SÁNCHEZ-BOTERO, J. I.; LEITÃO, R. P.; CARAMASCHI, E. P.; GARCEZ, D. S. The aquatic macrophytes as refuge, nursery and feeding habitats for freshwater fish Cabiúnas Lagoon, Restinga de Jurubatiba National Park, Rio de Janeiro, Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 19, p. 143-153, 2007.
- SÁNCHEZ-BOTERO, J. I. S.; ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. As macrófitas aquáticas como berçário para a ictiofauna da várzea do rio Amazonas. *Acta Amazonica*, v. 31, p. 437-448, 2001.
- SÁNCHEZ-BOTERO, J. I. S.; ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; GARCEZ, D. S. Effects of types of aquatic macrophyte stands and variations of dissolved oxygen and of temperature on the distribution of fishes in lakes of the Amazonian floodplain. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 20, p. 45-54, 2008.
- SÁNCHEZ-BOTERO, J. I. S.; FARIAS, M. L.; PIEADADE, M. T. Ictiofauna associada às macrófitas aquáticas *Eichhornia azurea* (SW.) Kunth. e *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. no lago Camaleão, Amazônia Central, Brasil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, v. 25, p 369-375, 2003.
- SANTOS, G. M.; MÉRONA, B.; JURAS, A. A.; JÉGU, M. *Peixes do baixo rio Tocantins: 20 anos depois da usina hidrelétrica Tucuruí*. Brasília,DF: Eletronorte, 2004. 216 p.

- SANTOS, G. M.; FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J. A. S. *Peixes comerciais de Manaus*. Manaus: Ibama/Provárzea, 2006. 144 p.
- SOARES, M. G. M.; COSTA, E. L.; SIQUEIRA-SOUZA, F. K.; ANJOS, H. D. B.; YAMAMOTO, K. C.; FREITAS, C. E. C. *Peixes de lagos do Médio Rio Solimões*. Manaus, Instituto Piatam, 2008. 160p.
- SOARES, M. G. M. et al. *Peixes de lagos do médio rio Solimões*. Manaus: Reggo Edições, 2008. 160 p.
- SOARES, M. G. M.; FREITAS, C. E. C.; OLIVEIRA, A. C. B. Assembleias de peixes associadas aos bancos de macrófitas aquáticas em lagos manejados da Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, v. 44, p. 143-152, 2014.
- SÚAREZ, Y. R.; PETRERE JÚNIOR, M.; CATELLA, A. C. Factors determining the structure of fish communities in Pantanal lagoons (MS, Brazil). *Fisheries Management and Ecology*, v. 8, p. 173-186, 2001.
- THOMAZ, S. M.; CUNHA, R. C. The role of macrophytes in habitat structuring in aquatic ecosystems: methods of measurement, causes and consequences on animal assemblages' composition and biodiversity. *Acta Limnológica Brasiliensia*, v. 22, p. 218-236, 2010.
- TOCKNER, K.; MALARD, F.; WARD, J. V. An extension of the flood pulse concept. *Hydrological Processes*, v. 14, p. 2861-2883, 2000.
- VALENTIN, J. L. *Ecologia numérica: uma introdução a análise multivariada de dados ecológicos*. Rio de Janeiro: Interciência, 2000. 117 p.
- VAZZOLER, A. E. A. M. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: EDUEM, 1996, 169p.
- WINER, B. J.; BROWN, D. R.; MICHELS, K. M. *Statística principles in experimental design*. New York: McGraw-Hill, 1991, 928 p.

ANEXOS

ANEXO A- COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE PEIXES EM ESTÁGIO LARVAL (L) E JUVENIL (J), ENCONTRADAS EM BANCOS DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS DE LAGOS E CANAIS DA RDSM, AMAZONAS, BRASIL.

(continua)

ORDEM/Família/Espécie *Espécies de interesse comercial	Momento do Ciclo Hidrológico											
	Enchente				Cheia				Vazante			
	Lagos		Canais		Lagos		Canais		Lagos		Canais	
	L	J	L	J	L	J	L	J	L	J	L	J
CLUPEIFORMES												
Engraulidae	1		4							1		1
<i>Anchoviella</i> spp.				3								
* <i>Anchoviella jamesi</i> (Seale & Jordan, 1926)					3							
Pristigasteridae												
* <i>Pellona</i> spp.				17								
CHARACIFORMES												
Anostomidae	2		15									
* <i>Abramites hypselonotus</i> (Günther, 1868)												3
<i>Laemolyta</i> spp.						1						
* <i>Laemolyta taeniata</i> Kner, 1858										5		5
* <i>Leporinus agassizi</i> Steindachner, 1876									1			
* <i>Leporinus fasciatus</i> (Bloch, 1794)				1	5			3		3		4
* <i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)			4	4	3							1
<i>Leporinus</i> spp.				2	4							4
* <i>Pseudanos gracilis</i> (Kner, 1859)	1		9					2		2		
* <i>Rhytiodus microlepis</i> Kner, 1858				1								
* <i>Schizodon fasciatum</i> Agassiz, 1829						1				3		10
* <i>Schizodon</i> spp.	1											
<i>Schizodon vittatum</i> (Valenciennes, 1894)												1
Characidae	19		41			1				30		39
<i>Aphyodite grammica</i> Eigenmann, 1912	2	2					1				15	
<i>Bryconops</i> spp.											4	
<i>Ctenobrycon spilurus</i> (Valenciennes, 1849)			2		7						11	2
<i>Hemigrammus belotii</i> (Steindachner, 1882)					1						10	
<i>Hemigrammus levis</i> Durbin, 1908											7	
<i>Hemigrammus ocellifer</i> Steindachner, 1882												1
<i>Hemigrammus pulcher</i> Ladiges, 1938												1
<i>Hyphessobrycon erythrostigma</i> Fowler, 1943								1				
<i>Hyphessobrycon</i> spp.		8	7	3				9		6	1	2
<i>Metynnis</i> spp.				2			1	1				
<i>Myleus</i> spp.				2	7							
<i>Moenkhausia dichoura</i> (Kner, 1858)					3		1					
<i>Moenkhausia hemigrammoides</i> Géry, 1965											5	
<i>Moenkhausia intermedia</i> (Eigenmann, 1908)		4		1								
<i>Moenkhausia lepidura</i> (Kner, 1858)		2						1				
<i>Moenkhausia naponis</i> Böhlke, 1958										3		
<i>Moenkhausia</i> spp.				20			1					15
* <i>Mylossoma aureum</i> (Spix & Agassiz, 1829)	2		39	10								
* <i>Mylossoma duriventre</i> (Cuvier, 1817)	45	14	594	52	1	13	4					1

ORDEM/Família/Espécie *Espécies de interesse comercial	Momento do Ciclo Hidrológico											
	Enchente				Cheia				Vazante			
	Lagos		Canais		Lagos		Canais		Lagos		Canais	
	L	J	L	J	L	J	L	J	L	J	L	J
<i>Bunocephalus coracoideus</i> Cope, 1874												1
Callichthyidae												
<i>Dianema longibarbis</i> Cope, 1870				4	1							
<i>Lepthoplosternum bemi</i> Reis, 1997								2				
<i>Megalechis personata</i> (Ranzani, 1841)					1		1					
<i>Megalechis picta</i> (Müller & Troschel, 1849)					1							
<i>Megalechis</i> spp.								1				
<i>Megalechis thoracata</i> (Valenciennes, 1840)								2				
Doradidae												
<i>Anadoras grypus</i> (Cope, 1872)				1								
<i>Doras punctatus</i> Kner, 1853												1
<i>Pterodoras granulosus</i> (Valenciennes, 1821)		1			4		8					
<i>Rhyncodoras Xingui</i> Klausewitz & Rossel, 1961							2					
Hypophthalmidae												
* <i>Hypophthalmus edentatus</i> Spix & Agassiz, 1829				1								
* <i>Hypophthalmus marginatus</i> Valenciennes, 1840				2								
Loricaridae												
<i>Dekeyseria amazonica</i> RappPy-Daniel, 1985												14
<i>Farlowella</i> spp.		1							4		1	
<i>Hypoptopoma gulare</i> Cope, 1888												11
<i>Oxyropsis</i> cf. <i>acutirostris</i> Miranda Ribeiro, 1951					4							1
<i>Loricaria</i> cf. <i>nickeriensis</i> Isbrücker, 1979									1			
* <i>Pterygoplichthys pardalis</i> Castelnau, 1855		5	21		5	4						
<i>Rineloricaria</i> spp.		3	2									
Pimelodidae												
* <i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes, 1840				10								
<i>Pimelodus</i> spp.							2					
SYMBRANCHIFORMES												
Symbranchidae												
<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795				2	28	25		1				
<i>Synbranchus</i> spp.		1			3	4						1
TETRAODONTIFORMES												
Tetraodontidae												
<i>Colomesus asellus</i> (Müller & Troschel, 1848)				2		4						

Fonte: Do autor.

Fim.