

## ABUNDÂNCIA E DIVERSIDADE DE PEIXES PREDADORES EM LAGOS DE VÁRZEA NA AMAZÔNICA CENTRAL

### ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE PECES PREDADORES EN LAGOS DE VÁRZEA DE LA AMAZONIA CENTRAL.

### ABUNDANCE AND DIVERISTY OF PREDATORY FISH IN THE FLOODPLAIN LAKES OF THE CENTRAL AMAZONIA

MACEDO MARIA GLAUCINEY,<sup>1</sup> Engenharia de Pesca, SIQUEIRA-SOUZA, FLÁVIA KELLY,<sup>1\*</sup> Dr,  
FREITAS CARLOS EDWAR CARVALHO,<sup>1</sup> Dr.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Amazonas, Departamento de Ciências Pesqueiras, Faculdade de Ciências Agrárias, Minicampus, CEP 69077-000. Manaus/AM Brasil.

#### Palavras chave:

Peixes,  
Várzeas amazônicas,  
Predação,  
Ciclo hidrológico.

#### Resumo

A diversidade de peixes nos lagos de várzea da Amazônia é favorecida pela alta heterogeneidade espacial e pela interconectividade entre estes lagos e o canal principal do rio, regulada pelo ciclo hidrológico. A predação tem se revelado um fator determinante na estruturação das assembleias de peixes da região neotropical. O objetivo desta pesquisa foi estimar a abundância e diversidade de peixes predadores que habitam lagos de várzea na região do médio rio Solimões, Amazônia Central. As coletas foram realizadas nos meses de maio e agosto de 2011, correspondentes aos períodos hidrológicos de enchente e vazante, em três lagos de várzea no Rio Solimões: lago Padre (S03°19'66,1/W59°93'14,8), Camaleão (S 03°66'43,23; W60°90'98,16) e lago Cacauzinho (S 03°66'86,14; W60°87'11,98). O apetrecho de captura foi rede de emalhar, dispostas nas regiões de água aberta e floresta alagada. O tempo amostral foi de 48 horas em cada lago. Foram coletados 1813 espécimes de peixes predadores, distribuídos em 26 espécies, 11 famílias e 5 ordens. Characiformes foi a ordem mais abundante com um número maior de representantes na família Characidae. As espécies mais abundantes foram *Pygocentrus nattereri* (963 indivíduos) e *Serrasalmus rhombeus* (301 indivíduos). As estimativas de diversidade, equitabilidade e dominância apresentaram baixa variação entre os períodos hidrológicos e habitats. Apenas a riqueza de espécies foi diferente entre as fases de enchente e vazante do ciclo hidrológico.

#### Key words:

Fish,  
Amazonian floodplains,  
Predation,  
Hydrological cycle.

#### Abstract

The fish diversity in Amazonian floodplain lakes is influenced by the high spatial heterogeneity and by interconnectedness between these lakes and the river channel, regulated by the hydrological cycle. Predation has proved to be a key factor in structuring the fish assemblages of the Neotropics. This study estimated the diversity and abundance of predator fish species in the floodplain lakes of the middle Solimões river, Central Amazon. Samples were did in August and May 2011, corresponding to the flooding and receding seasons respectively. The samples were did in three floodplain lakes: Padre (S03°19'66,1/W59°93'14,8), Camaleão (S 03°66'43,23; W60°90'98,16) and Cacauzinho (S 03°66'86,14; W 60°87'11,98). Were employed monofilament gillnets attached in open water and flooded forest, which remain placed by 48 hours. Were caught 1813 predator fishes belonging 26 species, 11 families and 5 orders. Characiformes was the more abundant order, with the greatest number belonging to Characidae family. *Pygocentrus nattereri* (963 individuals) and *Serrasalmus rhombeus* (301 individuals) were the most abundant species. The dominance, equitability and diversity estimates to showed no differences between hydrological season and habitat type. Only richness was different between rising and receding waters seasons

#### INFORMACIÓN

Recibido: 14-02-2015;  
Aceptado: 30-05-2015.  
Correspondencia autor:  
[flaviasouza@ufam.edu.br](mailto:flaviasouza@ufam.edu.br)

### Palabras clave:

Peces,  
Várzeas  
Amazónicas,  
Depredación,  
Ciclo Hidrológico.

### Resumen

La diversidad de peces en los lagos de várzea de la Amazonia es favorecida por la alta heterogeneidad espacial y por la interconectividad entre estos lagos y el canal principal del río, regulada por el ciclo hidrológico. La depredación se tiene como un factor determinante en la estructuración de las asambleas de peces de la región neotropical. El objetivo de esta investigación fue estimar la abundancia y diversidad de peces depredadores que habitan lagos de várzea en la región del medio río Solimoes, Amazonia Central de Brasil. Las colectas fueron realizadas en los meses de mayo y agosto de 2011, correspondientes a ños períodos hidrológicos de llenado y vaciado, en tres lagos de várzea en río Solimoes: lago Padre (S03°19'66,1/W59°93'14,8), Camaleão (S 03°66'43,23; W60°90'98,16) y lago Cacauzinho (S 03°66'86,14; W60°87'11,98). Para La captura se utilizaron redes agalladeras, dispuestas en las áreas de agua abierta y bosque inundado. El tiempo de muestreo fue de 48 horas en cada lago. Se colectaron 1.813 especímenes de peces depredadores, distribuidos en 26 especies, 11 familias y 5 órdenes. Characiformes fue el orden más abundante con un número mayor de representantes en la familia Characidae. Las especies más abundantes fueron *Pygocentrus nattereri* (963 individuos) y *Serrasalmus rhombeus* (301 individuos). Las estimativas de diversidad, equitatividad y dominancia presentaron baja variación entre los períodos hidrológicos y hábitats. Apenas la riqueza de especies fue diferente entre las fases de llenado y vaciado del ciclo hidrológico.

### Introdução

A região Neotropical apresenta elevada biodiversidade, com destaque para a Bacia Amazônica que abriga a maior diversidade ictiica de água doce do planeta (GOULDING, 1980; LOWE-McCONNELL, 1999). As estimativas iniciais propunham que a riqueza na bacia poderia ser em torno de 1300 a 3000 espécies (ROBERTSON, 1972). REIS *et al.* (2003) levantaram recentemente um número de 1800 espécies identificadas e catalogados na bacia Amazônica. Entretanto, este valor pode ser bem superior se consideramos vários ambientes que ainda não foram amostrados dada a dificuldade em acesso.

Na várzea Amazônica, a diversidade de peixes é favorecida pela alta heterogeneidade espacial e pela conectividade anual entre diferentes corpos d'água, lóticos e lênticos, que são influenciados pelo regime anual das águas. O pulso de inundação (JUNK *et al.*, 1989) é ocasionado pelo efeito combinado do degelo dos Andes e das chuvas locais, considerado um fator chave para explicar a composição e a estrutura da biota aquática nas áreas de várzea (FREITAS *et al.*, 2010b).

Entre as interações bióticas ocorridas em áreas alagadas, a predação tem sido considerada um fator determinante na estruturação das assembléias de peixes (PETRY *et al.*, 2010; FREITAS *et al.*, 2010a). A ocorrência de elevados níveis de predação em ambientes aquáticos pode exercer grande influência em toda cadeia trófica, afetando atributos de comunidades e controlando a produtividade do ambiente (CARPENTER *et al.*, 1985).

No clássico experimento de PAINÉ (1966) retratando a influência do predador de topo sobre a estrutura da comunidade de um costão rochoso na América do Norte, notou-se que a presença de um predador possibilita a coexistência de espécies de diferentes níveis tróficos, ao passo que a retirada deste predador, acarretaria na diminuição no número de espécies presentes na comunidade. Esse estudo revelou também, que os níveis tróficos mais altos determinam o tamanho dos níveis tróficos abaixo deles, fato conhecido como controle top-down (VANNI *et al.*, 1997; SEDA *et al.*, 2000). WILLIAMS *et al.* (2004) avaliaram a importância de predadores em comunidades ecológicas, demonstrando a necessidade de compreender os mecanismos que regulam a intensidade dos processos top down na estruturação dessas assembleias. Em face disso, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a abundância e diversidade de peixes depredadores em lagos de várzea na Amazônia Central, levando em consideração a influência de fatores espaciais e sazonais.

### Material e Métodos

Os lagos de várzea estudados localizam-se no trecho inferior do rio Solimões, nos municípios de Iranduba e Manacapuru, estado do Amazonas - Brasil. As amostragens ocorreram em três lagos inseridos em uma fisionomia regional denominada lagos de Costa (FREITAS *et al.*, 2014), que possuem como característica a localização as margens do rio Solimões, recebendo aporte deste no período de águas altas, mas também sendo abastecidos pelo lençol freático e por

igarapés oriundos da rede de drenagem. Os lagos são conhecidos como Padre (S 03°19'66,1/W 59°93'14,8), Camaleão (S 03°66'43,23/60°90'98,16) e lago Cacaquinho (S 03°66'86,14/W 60°87'11,98) (Fig. 1).

As pescarias experimentais ocorreram em 2011, nos meses de maio (enchente) e agosto (vazante). Foi usada uma bateria com 10 redes-de-emalhar de dimensões padronizadas, em 15 metros de comprimento e 2 metros de altura, e tamanho de malha variando de 30 a 120 mm entre nós opostos. Cada bateria de redes foi disposta em dois tipos de habitats comuns a lagos de várzea, conhecidos como região de área aberta e área alagada de floresta. O tempo amostral das redes de emalhe foi de 48 horas por lago, com despescas ocorrendo a cada seis horas.

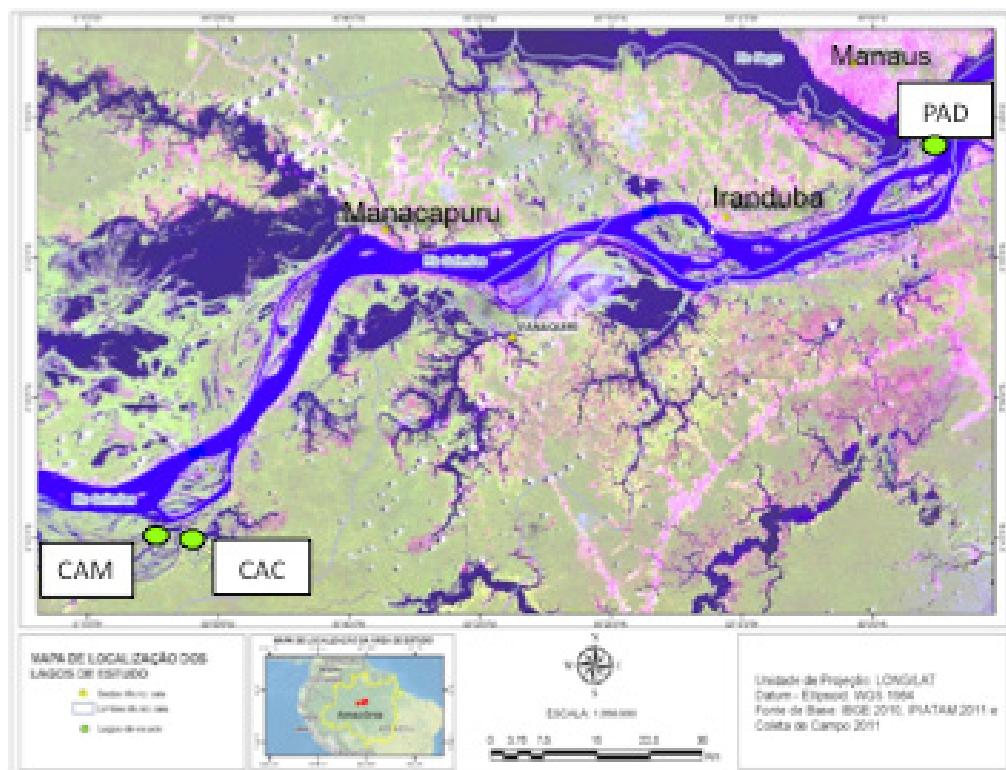
Os peixes foram identificados com auxílio de chaves dicotômicas e material de referencia e submetidos a biometria ainda em campo. Espécies com dificuldade de identificação foram fixadas em formalina, armazenadas e transportadas para o laboratório de Ecologia Pesqueira da Universidade Federal do Amazonas, onde as identificações foram corroboradas com o auxílio de especialistas. A seleção das espécies predadoras

foi realizada a partir de consultas a livros e artigos científicos que tivessem a classificação de grupos piscívoros/carnívoros nas áreas de várzea (SOARES *et al.*, 2007; ANJOS *et al.*, 2008, entre outros).

A estimativa de riqueza e abundância e os índices de diversidade de Shannon (SHANNON e WEAVER, 1949), equitabilidade (MAGURRAN, 2004) e dominância (BERGER e PARKER, 1970) foram obtidos com auxílio do Software Paleontological Statistic Software Package-Past, Versão 2.07 (HAMMER *et al.*, 2001). Uma ANOVA Two-Way foi aplicada com o objetivo de a influência dos fatores: período hidrológico (enchente e vazante) e tipo de habitat (área aberta e floresta alagada) sobre os índices ecológicos estimados. A Anova foi estimada pelo software STATISTICA 9.0 (STATSOFT, 2009).

## Resultados

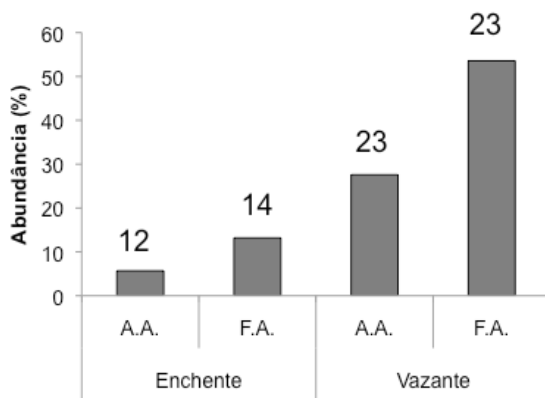
Foram coletados 1813 espécimes de peixes predadores, distribuídos em 26 espécies, 11 famílias e 5 ordens (Apêndice 1). Characiformes foi o principal grupo com 84% de abundância, 11 espécies e 5 famílias, das quais Serrasalminidae correspondeu sozinha com 73%



**Figura 1.** Área de estudo contendo a localização dos três lagos de várzea entre os municípios de Iranduba e Manacapuru. PAD= lago do Padre; CAM= lago Camaleão e CAC= lago Cacaquinho

dos indivíduos. Dentre as famílias, Pimelodidae (ordem Siluriformes) foi a mais rica com 5 espécies, seguida de Pristigasteridae (ordem Clupeiformes) e Serrasalmidae (ordem Characiformes) com 4 espécies cada uma. Duas piranhas foram dominantes no estudo *Pygocentrus nattereri* e *Serrasalmus rhombeus* respectivamente 53% e 17% de abundância (Apêndice 1).

Foram amostradas 26 espécies de peixes predadores no período de vazante, o que corresponde a 81% indivíduos coletados. A riqueza observada nos dois habitats foi de 23 espécies, entretanto a região de floresta alagada revelou 54% de abundância enquanto a água aberta apenas 23%. O período de enchente contribuiu com 19% dos predadores, distribuídos em 18 espécies. Na área de floresta alagada dos lagos encontramos a maior proporção do grupo (13%) em 14 espécies. Já a região de água aberta apresentou 6% da abundância em 12 espécies (Fig. 2).



**Figura 2.** Estrutura dos predadores nos períodos de enchente e vazante em água aberta (A.A.) e floresta alagada (F.A.). Valores acima das colunas equivale a riqueza de espécies.

As espécies *Pristigaster cayana*, *Lycengrauis batesii*, *Roeboides myersii*, *Hydrolycus scomberoides*, *Plagioscion squamosissimus*, *Ilisha amazônica*, *Pseudoplatystoma tigrinum* e *Cynodon gibbus* foram exclusivas do período de vazante. As três últimas ocorreram somente em floresta alagada. Não ocorreram espécies exclusivas da enchente.

Não houve diferença nas estimativas de diversidade ( $H'$ ), equitabilidade (E) e dominância (d) entre os períodos e habitats avaliados (Tabela 1). Contudo, foi observado que a riqueza de espécies de peixes predadores foi influenciada pelo período hidrológico  $p=0,03$  (Tabela 2), com um maior número de espécies sendo observado na vazante (Fig. 3).

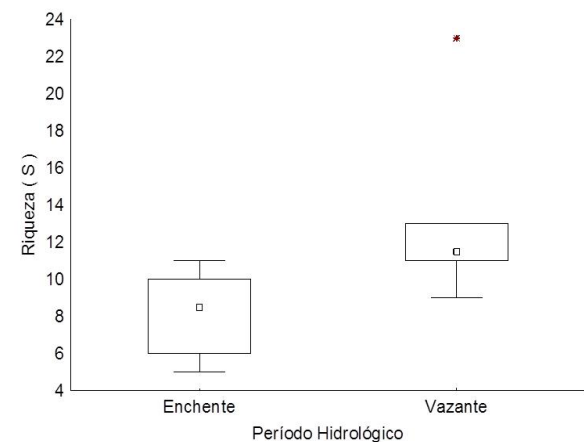
**Tabela 1.** Estrutura dos predadores nos períodos de enchente e vazante em água aberta e floresta alagada.

Período	Habitat	$H'$	E	D
Enchente	A.A.	1,64	0,66	0,49
	F.A.	1,72	0,65	0,56
Vazante	A.A.	1,53	0,49	0,59
	F.A.	1,81	0,58	0,50

A.A.= Área aberta; F.A.= Floresta alagada

**Tabela 2.** Resultado da ANOVA two-way usando como variáveis resposta a Riqueza (S), Abundância (N), Índice de Shannon ( $H'$ ), Equitabilidade (J) e dominância (d).

	Gl	S		N		$H'$		J		d	
		F	P	F	p	F	p	F	p	F	p
Período Hidrológico	1	6.38	0.03*	5.07	0.05	0.08	0.78	3.51	0.09	0.03	0.85
Habitat	1	4.79	0.05	0.06	0.80	0.60	0.46	1.19	0.30	0.11	0.74
Período * Habitat	1	0.11	0.74	0.08	0.77	0.00	0.94	0.27	0.61	0.16	0.69
Resíduo	8										



**Figura 3.** Riqueza de peixes predadores em lagos de várzea

## Discussão

Em nosso estudo, identificamos a predominância de peixes da ordem Characiformes sobre as demais, corroborando diversos estudos realizados na Amazônia (GOULDING, 1980; SAINT-PAUL *et al.*, 2000; GRANADO-LORENCIO *et al.*, 2005; SIQUEIRA-SOUZA e FREITAS, 2004; FREITAS *et al.*, 2010a). A predominância deste grupo vem sendo atribuída a fatores como ampla distribuição em diferentes biótopos (SOARES *et al.*, 2007), diversas estratégias alimentares alimentares (MÉRONA e RANK-DE-MÉRONA, 2004) e reprodutivas (WINEMILLER, 1989), capacidade de adaptação e sobrevivência a ambientes hipóxicos (JUCÁ-CHAGAS, 2004; SOARES *et al.*, 2006).

A elevada ocorrência de peixes piscívoros em planícies inundáveis vem se confirmando a cada estudo (RODRIGUEZ e LEWIS, 1997; SÚAREZ *et al.*, 2004; ANJOS *et al.*, 2008; LUZ-AGOSTINHO *et al.*, 2009). Sua função é bastante discutida na literatura, visto que seu comportamento ativo e voraz, sempre a procura de presas, pode causar modificação na composição e na diversidade de peixes de determinado ambiente (PAIVA *et al.*, 1994; TEJERINA-GARRO *et al.*, 1998; PELICICE *et al.*, 2005; PETRY *et al.*, 2010).

FREITAS *et al.* (2010a) propuseram que processos bióticos como a predação impliquem na diversidade de peixes de lagos de várzea, visto que 50% das espécies encontradas neste ambiente pertencem a categoria de carnívoros/piscívoros. Esta evidência sinaliza o importante papel que os predadores possuem, atuando como reguladores em populações de peixes (TEJERINA-GARRO *et al.*, 1998; HOEINGHAUS *et al.*, 2003; PELICICE *et al.*, 2005), influenciando a estabilidade, a resiliência e a dinâmica da cadeia alimentar do ecossistema aquático.

Em áreas alagadas do rio Paraná, PETRY *et al.* (2010) perceberam que a remoção do predador *Hoplias malabaricus* elevava a riqueza de predadores do local, e contribuía com a homogeneidade de presas, em uma referência de que sua presença no ambiente afugentava outros predadores, refletindo na dominância de certas presas, que não eram consumidas pela traíra. Um típico papel de influência de um predador na comunidade de peixes do sistema.

Em lagos de várzea, a alta dominância da piranha *Pygocentrus nattereri* é mencionada na literatura (SAINT PAUL *et al.*, 2000; SIQUEIRA-SOUZA e FREITAS, 2004; ANJOS *et al.*, 2008) e pode ser explicada por uma combinação de fatores como a habilidade desta espécie de explorar diversos habitats, sem preferência por horários (SAINT-PAUL *et al.*, 2000), a capacidade de sobreviver em condições hipóxicas (ANJOS *et al.*, 2008), exibir uma estratégia reprodutiva que inclui duas desovas anuais (QUEIROZ *et al.*, 2010), dispor de alta disponibilidade de presas (SIQUEIRA-SOUZA e FREITAS, 2004) e apresentar baixo interesse comercial (SOARES *et al.*, 2007).

A relação entre a ictiofauna amazônica e o ciclo hidrológico vem sendo discutida em vários estudos (JUNK *et al.*, 1989; FREITAS *et al.*, 2010a). É esperado que o período de águas altas seja vantajoso para espécies presas, uma vez que terão uma maior área para dispersão e refúgio, a exemplo dos bancos de macrofitas aquáticas, com complexa formação no emaranhado de galhos, caules, raízes e folhas

(CORREA *et al.*, 2008; PRADO *et al.*, 2009; GOMES *et al.*, 2012), e áreas de floresta alagada com raízes e troncos de árvores, galhadas, pedras e buracos (ARAÚJO-LIMA e GOULDING, 1998; CLARO-JR. *et al.*, 2004). Em águas baixas a situação torna-se favorável para os predadores, visto que o ambiente fica restrito a região central dos lagos, com baixa disponibilidade de áreas de refúgio, facilitando o encontro e acesso as presas (LUZ-AGOSTINHO *et al.*, 2008; 2009).

Nosso estudo pode corroborar esta observação apresentando elevada riqueza de predadores no período de vazante. SAINT-PAUL *et al.* (2000) e SOARES *et al.* (2009) também evidenciaram maior ocorrência de predadores nas estações de vazante em lagos de várzea, havendo consenso entre os autores de que a retração das águas e a perda de habitat laterais facilitou o confinamento de espécies forrageiras como sardinhas *Triporthus* spp., branquinhas *Potamorhina* spp., *Psectrogaster* spp., dentre outras, favorecendo a ação dos predadores no ambiente.

A característica de lagos mais rasos e com maior transparência em áreas alagadas dos rios Orinoco (RODRIGUES e LEWIS, 1997), Araguaia (TEJERINA-GARRO *et al.*, 1998) e Mamoré (POUILLY e RODRIGUEZ, 2004), revelaram ser determinantes para a organização de peixes predadores. Especialmente para espécies pertencentes às famílias Pristigasteridae, Characidae e Ctenolucidae que dependem da acuidade visual como estratégia de sucesso. Similar resultado encontramos em nosso estudo onde as espécies exclusivas encontradas somente na vazante pertencem a estas famílias e apresentam como característica os olhos de tamanho moderado (SOARES *et al.*, 2007). Contudo é necessário que outros estudos, a exemplo dos que utilizam a ferramenta ecomorfológica, possam contribuir na afirmação desta hipótese.

Por fim, nosso estudo evidencia que a organização de peixes predadores em lagos de várzea apresenta relação direta com a sazonalidade, visto que o aumento na riqueza pode estar relacionado à restrição espacial, ocasionada pelo menor nível das águas, que favorece o encontro de diferentes presas e sinaliza uma possível ausência de competição entre predadores.

**Agradecimentos:** Agradecemos ao CNPq pelo apoio financeiro a pesquisa e pela bolsa de Iniciação Científica concedida a primeira autora. Nossos agradecimentos também a todos que participaram nas amostragens, especialmente aos pescadores, e aos professores Jansen A. Zuanon e Kedma C. Yamamoto pela contribuição na identificação de espécies.



## Referências

- ANJOS, M.B.; OLIVEIRA, R.R.; ZUANON, J. 2008. Hypoxic environment as refuge against predatory fish in the Amazonian floodplain. *Brazilian Journal of Biology* 68(1):45-50.
- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M.; GOULDING, M. 1997. *So fruitful a fish: ecology, conservation and aquaculture of the Amazon's tambaqui*. Columbia University Press. New York, USA.
- BERGER, W.H.; PARKER, F.L. 1970. Diversity of planktonic Foraminifera in deep sea sediments. *Science* 168:1345-1347.
- CARPENTER, S.R.; KITCHELL, J.F.; HODGSON, J.R. 1985. Cascading trophic interactions and lake productivity. *BioScience* 35: 634-639.
- CLARO-Jr. L.; FERREIRA, E.; ZUANON, J.; ARAÚJO-LIMA, C. 2004. O efeito da floresta alagada na alimentação de três espécies de peixes onívoros em lagos de várzea da Amazônia Central, Brasil. *Acta Amazônica* 34:133-137.
- CORREA, S.B.; CRAMPTON, W.G.R.; CHAPMAN L.J.; ALBERT, J.S. 2008. A comparison of flooded Forest and floating meadow fish assemblages in an upper Amazon floodplain. *Journal of Fish Biology* 72: 629-644.
- FREITAS, C.E.C.; SIQUEIRA-SOUZA, F.K.; PRADO, K.L.L.; YAMAMOTO, K.C.; HURD, L.E. 2010a. Factors determining fish species diversity in Amazonian floodplain lakes. Págs. 41-76 em: Nicolas Rojas and Rafael Prieto (Edit.), *Amazon Basin: Plant life, Wildlife and Environment*. Science Publishers. New York, USA.
- FREITAS, C.E.C.; SIQUEIRA-SOUZA, F.K.; GUIMARÃES, A.R.; SANTOS, F.A.; SANTOS, I.L.A. 2010b. Interconnectedness during high water maintains similarity in fish assemblages of island floodplain lakes in the Amazonian Basin. *Revista Brasileira de Zoologia* v. 931-938.
- FREITAS, C.E.C.; SIQUEIRA-SOUZA, F.K.; FLORENTINO, A.C.; HURD, L.E. 2014. The importance of spatial scales to analysis of fish diversity in Amazonian floodplain lakes and implications for conservation. *Ecology of Freshwater Fish* 23:470-477.
- GOMES, L.C.; BULLA, C.K.; AGOSTINHO, A.A.; VASCONCELOS, L.P.; MIRANDA, L.E. 2012. Fish assemblage dynamics in a Neotropical floodplain relative to aquatic macrophytes and the homogenizing effect of a flood pulse. *Hydrobiologia* 685:97-107.
- GOULDING, M. 1980. *The fishes and the forest: Explorations in Amazonian natural history*. London-University of California Press. Berkeley. Los Angeles, USA.
- GRANADO-LORENCIO, C.; ARAÚJO-LIMA, C.R.M.; LOBÓN-CERVIÁ, J. 2005. Abundance-distribution relationships in fish assembly of the Amazonas floodplain lakes. *Ecography* 28:515-520.
- HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. 2001. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4:1-9.
- HOEINGHAUS, D.J.; LAYMAN, C.A.; ARRINGTON, D.A.; WINEMILLER, K.O. 2003. Spatiotemporal variation in fish assemblage structure in tropical floodplain creeks. *Environmental Biology of Fishes* 67:379-387.
- JUCÁ-CHAGAS, R. 2004. Air breathing of the neotropical fishes *Lepidosiren paradoxa*, *Hoplerthrinus unitaeniatus* and *Hoplosternum littorale* in aquatic hypoxia. *Comparative Biochemistry and Physiology* 139:49-53.
- JUNK, W.J.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. 1989. The flood pulse concept in river-floodplains systems. *Proceedings of the International Large River Symposium*. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Science 106:110-127.
- LOWE-MACCONNELL, R. 1999. *Estudos ecológicos em comunidades de peixes tropicais*. EDUSP, São Paulo. SP, Brasil.
- LUZ-AGOSTINHO, K.D.G.; AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; JULIO Jr., H.F. 2008. Influence of flood pulses on diet composition and trophic relationships among piscivorous fish in the upper Paraná river floodplain. *Hydrobiologia* 607:187-198.
- LUZ-AGOSTINHO, K.D.G.; AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; JULIO Jr., H.F.; FUGI, R. 2009. Effects of flooding regime on the feeding activity and body condition of piscivorous fish in the Upper Paraná River floodplain. *Brazilian Journal of Biology* 69(2):481-490.

- MAGURRAN, A.E. 2004 *Measuring biological diversity*. Oxford, Blackwell Publishing Company. USA.
- MÉRONA, B.; RANKIN-DE-MÉRONA, J. 2004. Food resource partitioning in a fish community of the central Amazon floodplain. *Neotropical Ichthyology* 2:75-84.
- PAINE, R. T., 1966. Food web complexity and species diversity. *American Naturalist* 100:65-75.
- PAIVA, M.P.; PETRERE-Jr., M.; PETENATE, A.J.; NEPOMUCENO, F.H.; VASCONCELOS, E.A. 1994. Relationship between the number of predatory fish species and fish yield in large northeastern Brazilian reservoirs. Págs. 120-129 em: Cowx, I.G. (Edit.) *Rehabilitation of freshwater fisheries*. Oxford: Fishing News Book. USA.
- PELICICE, F.M.; ABUJANRA, F.; FUGI, R.; LATINI, J.D.; GOMES, L.C.; AGOSTINHO, A.A. 2005. Apiscivoria controlando a produtividade em reservatórios: explorando o mecanismo top down. Págs. 293-302 em: Rodrigues, L.; Thomaz, S.M.; Agostinho, A.A. & Gomes, L.C. (Orgs.) *Biocenoses em Reservatórios – Padrões espaciais e temporais*. São Carlos, Brasil.
- PETRY, A.C.; GOMES, L.C.; PIANA, P.; AGOSTINHO, A.A. 2010. The role of the predatory trahira (Pisces: Erythrinidae) in structuring fish assemblages in lakes of a Neotropical floodplain. *Hydrobiologia* 651:115-126.
- POUILLY, M.; RODRÍGUEZ, M.A. 2004. Determinis of fish assemblage structure in Neotropical floodplain lakes: Influence of internal and landscape lake condition. *Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fishes*. FAO Regional Office for Asia and the Pacific Bangkok 17:243-265.
- PRADO, L. K.; FREITAS, C.E.C.; OLIVEIRA, A.S. 2009. Assembléias de peixes associadas a diferentes bancos de macrófitas aquáticas em lagos de várzea do baixo rio Solimões. *Revista Colombiana de Ciência Animal* 1(2):185-201.
- QUEIROZ, H.L.; SOBANSKI, M.B.; MAGURRAN, A.E. 2010. Reproductive strategies of Red-bellied piranha (*Pygocentrus nattereri* Kner, 1858) in the white waterns of the Mamirauá flooded forest, central Brazilian Amazon. *Environmental Biology of Fishes* 89:11-19.
- REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS-JR, C.J. 2003. *Check list of the freshwater fishes of South and Central America*. Edipucrs. Porto Alegre, Brasil.
- ROBERTSON, R. 1972. Social control of sex reversal in a coral-reef fish. *Science* 177:1007-1009.
- RODRÍGUEZ, M.A.; LEWIS, W.M. 1997. Structure of fish assemblages along environmental gradients in floodplain lakes of the Orinoco River. *Ecological Monographs* 67:109-128.
- SAINT-PAUL, U.; ZUANON, J.A.S.; CORREA, M.A.V.; GARCIA, M.; FABRÉ, N.N.; BERGER, U.; JUNK, W.J. 2000. Fish communities in central Amazonian white and blackwater floodplains. *Environmental Biology of Fishes* 57:235-250.
- SEDA, J., J. HEJZLAR & J. KUBECKA, 2000. Trophic structure of nine Czech reservoirs regularly stocked with piscivorous fish. *Hydrobiologia* 429:141–149.
- SHANNON, C.; WEAVER, W. 1949. *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Urbana. USA.
- SIQUEIRA-SOUZA, F. K.; FREITAS, C. E. C. 2004. Fish diversity of floodplain lakes on the lower stretch of the Solimões river. *Brazilian Journal of Biology* 64(3A):501-10.
- SOARES, M.G.M.; MENEZES, N.; JUNK, W.J. 2006. Adaptations of fish species to oxygen depletion in a central Amazonian floodplain lake. *Hydrobiologia* 568:353-367.
- SOARES, M.G.M.; COSTA, E.L.; SIQUEIRA-SOUZA, F.K.; ANJOS, H.D.B.; YAMAMOTO, K.C.; FREITAS, C.E.C. 2007. *Peixes de lagos do médio rio Solimões*. EDUA. Manaus, Brasil.
- STATSOFT Inc. 2004. STATISTICA (data analysis software system), version 7. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).
- SÚAREZ, Y.R.; PETRERE-Jr.; CATELLA, A.C. 2004. Factors regulating diversity and abundance of fish communities in Pantanal lagoons, Brazil. *Fisheries Management and Ecology* 11:45-50.

TEJERINA-GARRO, F.L.; FORTIN, R.; RODRÍGUEZ, M.A. 1998. Fish community structure in relation to environmental variation in floodplain lakes of the Araguaia River, Amazon Basin. *Environmental Biology of Fishes* 51:399-410.

VANNI, M.J.; LAYNE, C.D.; ARNOTT, S. E. 1997. Top-down trophic interactions in lakes: effects of fish on nutrient dynamics. *Ecology* 78(1):1-20.

WILLIAMS, T.M.; ESTES, J.A.; DOAK, D.F.; SPRINGER, A.M. 2004. Killer appetites: assessing the role of predators in ecological communities. *Ecology* 85:3373-3384.

WINEMILLER, K.O.; JEPSEN, D.B. 1998. Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs. *Journal of Fish Biology*. 53:267-296.

**Apêndice 1.** Abundância de peixes predadores em lagos de várzea coletados na enchente e vazante nos habitats de floresta alagada (F.A.) e água aberta (A.A.)

Taxa	Enchente		Vazante	
	F.A.	A.A.	F.A.	A.A.
<b>OSTEOGLOSSIFORMES</b>				
Osteoglossidae				
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i> (Cuvier, 1829)	2	0	0	2
<b>CLUPEIFORMES</b>				
Pristigasteridae				
<i>Ilisha amazonica</i> (Miranda Ribeiro, 1920)	0	0	3	0
<i>Pellona castelnaeana</i> (Valenciennes, 1847)	2	0	37	13
<i>Pellona flavipinnis</i> (Valenciennes, 1836)	0	1	30	8
<i>Pristigaster cayana</i> (Cuvier, 1829)	0	0	0	1
Engraulidae				
<i>Lycengraulis batesii</i> (Gunther, 1868)	0	0	1	2
<b>CHARACIFORMES</b>				
Erythrinidae				
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	6	0	0	1
Acestrorhynchidae				
<i>Acestrorhynchus falcirostris</i> (Cuvier, 1819)	14	1	61	6
Cynodontidae				
<i>Cynodon gibbus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	0	0	2	0
<i>Hydrolycus scomberoides</i> (Cuvier, 1819)	0	0	3	8
<i>Rhaphiodon vulpinus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	6	0	27	6
Characidae				
<i>Chalceus erythrus</i> (Cope, 1870)	14	1	1	37
<i>Pygocentrus nattereri</i> (Kner, 1858)	134	50	484	295
<i>Roeboides myersi</i> (Gill, 1870)	0	0	7	1
<i>Serrasalmus elongatus</i> (Kner, 1858)	10	2	17	5
<i>Serrasalmus rhombeus</i> (Linnaeus, 1766)	12	12	187	90
<i>Serrasalmus spilopleura</i> (Kner, 1858)	5	4	7	2
<b>SILURIFORMES</b>				
Auchenipteridae				
<i>Ageneiosus ucayalensis</i> (Castelnau, 1855)	0	2	7	1
<i>Auchenipterus nuchalis</i> (Spix, 1829)	4	2	35	4
Pimelodidae				
<i>Calophysus macropterus</i> (Lichtenstein, 1819)	1	0	16	4
<i>Pimelodus blochii</i> (Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1840)	13	20	16	6
<i>Pinirampus pinirampu</i> (Agassiz in Spix & Agassiz, 1829)	0	1	3	2
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> (Cuvier & Valenciennes, 1840)	0	0	3	0
<i>Sorubim lima</i> (Bloch & Schneider, 1801)	0	7	5	3
<b>PERCIFORMES</b>				
Sciaenidae				
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	0	0	16	2
Cichlidae				
<i>Cichla monoculus</i> (Agassiz in Spix & Agassiz, 1831)	16	0	3	1
<b>Total</b>	<b>239</b>	<b>103</b>	<b>971</b>	<b>500</b>