

# AS MACRÓFITAS AQUÁTICAS COMO BERÇÁRIO PARA A ICTIOFAUNA DA VÁRZEA DO RIO AMAZONAS.

Jorge Iván SÁNCHEZ-BOTERO, Carlos A. R. M. ARAÚJO-LIMA

**Resumo** - O presente estudo descreve a estrutura de tamanho e maturidade sexual das espécies de peixes que vivem associadas às raízes de macrófitas aquáticas durante o período de cheia. Foi o objetivo do trabalho demonstrar que este habitat funciona como um berçário e que a maior parte da sua fauna é composta por indivíduos jovens. Foram coletados 3910 indivíduos de 91 espécies de peixes, em quatro tipos de macrófitas aquáticas (*Paspalum repens*, *Echinochloa polystachya*, *Eichhornia* spp. e “mistura de capins em decomposição”) em três lagos de várzea da Amazônia Central (Camaleão, Rei e Janauacá). A ictiofauna foi composta predominantemente por indivíduos menores que 7 cm. Indivíduos jovens formaram a maioria da assembléia (87%). Quarenta e uma espécies são explotadas pela frota pesqueira da região. Conclui-se que este habitat é um berçário importante e que deve ser conservado para manter o potencial dos recursos pesqueiros da Amazônia Central.

**Palavras-chave:** Peixes, macrófitas aquáticas, berçário, maturidade sexual, Amazônia.

**The Aquatic Macrophytes as Nursery Grounds of the Amazon's Fish Fauna.**

**Abstract:** The present research describes the size structure and maturity of the fish that lives associated to roots of aquatic macrophytes during the high water period. The main objective was to test the hypothesis that this habitat functions as nursery ground to the fish fauna of the Amazon floodplain. Sampling summed up 3910 individuals of 91 species on four types of aquatic macrophytes (*Paspalum repens*, *Echinochloa polystachya*, *Eichhornia* spp. and mixed decomposing grasses) at three floodplain lakes (Camaleão, Rei and Janauacá). Most fish (90%) were shorter than 7 cm. The fish fauna was composed by 87% young individuals, which 41 species were commercially exploited. These results indicate that this habitat is an important nursery ground and its conservation will safeguard fisheries resources.

**Key-words:** Fish, aquatic macrophytes, nursery ground, floodplain, Amazon.

## INTRODUÇÃO

Os lagos de várzea possuem a maior diversidade e abundância íctiica da bacia Amazônica (Henderson & Crampton, 1997). Um importante habitat destes lagos são as macrófitas aquáticas, que ocupam 43% da área da várzea, ou seja da planície de inundação do rio Solimões/Amazonas (Melack & Fosberg, 2001). Estas plantas se distribuem geralmente na parte mais profunda da zona de transição aquático-terrestre. Um

aspecto que chama a atenção na flora aquática da Amazônia Central é a abundância de duas espécies da família Poaceae: *Paspalum repens* Berg e *Echinochloa polystachya* (H. B. K.) Hitchcock (Junk & Piedade, 1997). Estas plantas vivem enraizadas durante parte de sua fase aquática. Outras plantas aquáticas abundantes no ecossistema amazônico são flutuantes como a *Pistia stratiotes* L. e *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms., *Salvinia* spp, mas estas apresentam menores valores de cobertura e

**Tabela 1.** Número de indivíduos, comprimento máximo publicado, comprimento estimado da primeira maturação sexual e quantidade relativa de indivíduos juvenis e adultos na ictiofauna coletada em três lagos de várzea da Amazônia Central. Espécies comerciais segundo IBAMA (1997) e Ferreira *et al.* (1998).

Ordem	Comprimentos (cm)			Porcentagem de indivíduos por estágio de maturidade (%)		Comerciais (* alta importância)
	Número de indivíduos	Padrão máximo	Primeira maturação	Juvenil	Adulto	
Família						
Espécie						
<b>Characiformes</b>						
<b>Acestrorhynchidae</b>						
<i>Acestrorhynchus falcirostris</i>	1	35	19,2	100		X
<b>Anostomidae</b>						
<i>Leporinus fasciatus</i>	2	30	16	100		X
<i>Leporinus friderici</i>	2	30	16	100		X
<i>Rhytidodus microlepis</i>	24	35	19,2	96	4	X
<i>Laemolyta</i> sp.	4	20	11	100		X
<i>Schizodon fasciatus</i>	54	30	16,5	100		X
<b>Characidae</b>						
<i>Aphyocharax</i> aff. <i>alburnus</i>	39	6	3,3	97	3	
<i>Astyanax</i> aff. <i>bimaculatus</i>	43	10	5,5	100		
<i>Brycon cephalus</i>	1	30	16,5	100		X
<i>Charax</i> sp.1	4	-	-	-	-	
<i>Charax</i> sp.2	93	-	-	-	-	
<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	1018	10	5,5	100		
<i>Hemigrammus</i> aff. <i>rodwayi</i>	578	4	2,2	89	11	
<i>Hemigrammus bellottii</i>	67	4	2,2	11	89	
<i>Hemigrammus</i> sp.	2	-	-	-	-	
<i>Hyphessobrycon</i> aff. <i>bifasciatus</i>	2	4	2,2	100		
<i>Hyphessobrycon eques</i>	3	4	2,2	100		
<i>Hyphessobrycon</i> sp.	59	-	-	-	-	
<i>Moenkhausia</i> gr. <i>dichroua</i>	11	6	3,3	36	64	
<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	3	6	3,3	100		
<i>Moenkhausia</i> gr. <i>lepidura</i>	38	8	4,4	100		
<i>Moenkhausia</i> gr. <i>intermedia</i>	230	8	4,4	80	20	
<i>Odontostilbe piaba</i>	100	3	1,6	37	63	
<i>Odontostilbe</i> sp.	447	3	1,6	30	70	
<i>Odontostilbe fugitiva</i>	68	3	1,6	38	62	
<i>Prionobrama filigera</i>	9	8	8,8	100		
<i>Roebooides affinis</i>	4	12	6,6	100		

**Tabela 1.** Continuação

<i>Roeboides myersi</i>	6	15	8,2	100		
<i>Triportheus albus</i>	2	20	11	100		X
<i>Triportheus flavus</i>	87	22	12,1	100		X
<i>Triportheus elongatus</i>	2	25	13,7	100		X*
<b>Curimatidae</b>						
<i>Curimatella</i> sp.	1	-	-	-	-	
<i>Cyphocharax</i> sp.	1	-	-	-	-	
<i>Potamorhina altamazonica</i>	1	25	13,7	100		X*
<i>Potamorhina latior</i>	7	25	13,7	100		X*
<i>Psectrogaster amazonica</i>	3	15	8,2	33	67	X
<i>Psectrogaster rutiloides</i>	5	15	8,2	67	33	X
<b>Cynodontidae</b>						
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	3	50	27,5	100		X
<b>Erythrinidae</b>						
<i>Hopleryrhinus unitaeniatus</i>	1	25	13,7	100		X
<i>Hoplias malabaricus</i>	51	30	16	98	2	X
<b>Lebiasinidae</b>						
<i>Nannostomus eques</i>	1	5	2,2	100		
<i>Pyrrhulina brevis</i>	7	8	4,4	100		
<b>Prochilodontidae</b>						
<i>Prochilodus nigricans</i>	34	40	22	100		X*
<i>Semaprochilodus insignis</i>	102	30	16,5	100		X*
<i>Semaprochilodus taeniurus</i>	4	30	16,5	100		X*
<b>Serrasalminidae</b>						
<i>Mylossoma aureum</i>	1	25	13,7	100		X
<i>Mylossoma duriventre</i>	90	25	13,7	100		X*
<i>Pygocentrus nattereri</i>	140	25	13,7	100		X
<i>Serrasalminae</i>	6	-	-	-	-	-
<i>Serrasalmus</i> cf. <i>elongatus</i>	6	25	13,7	100		X
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	25	40	22	100		X
<i>Serrasalmus</i> sp.	1	-	-	-	-	
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	19	25	13,7	100		X
<b>Gymnotiformes</b>						
<b>Apterodontidae</b>						
<i>Apterodontus hasemani</i>	1	40	22		100	
<b>Gymnotidae</b>						
<i>Gymnotus carapo</i>	1	30	16,5	100		
<i>Gymnotus mamiraua</i>	1	30	16,5	100		
<b>Hypopomidae</b>						
<i>Brachyhypopomus</i> sp1	14	-	-	-	-	
<i>Brachyhypopomus pinnicaudatus</i>	22	20	11	77	23	
<i>Brachyhypopomus</i> sp2.	3	-	-	-	-	
<b>Sternopygidae</b>						
<i>Eigenmannia</i> gr. <i>virescens</i> 1	4	30	16,5	75	25	
<i>Eigenmannia</i> gr. <i>virescens</i> 2	4	30	16,5	100		
<i>Sternopygus macrurus</i>	1	60	33	100		

Tabela 1. Continuação

<i>Sternopygus</i> sp.	1	-	-	-	-	
<b>Perciformes</b>						
<b>Cichlidae</b>						
<i>Aequidens tetramerus</i>	2	20	11	100		X
<i>Apistogramma</i> aff. <i>cacatuoides</i>	5	7	3,8	100		
<i>Apistogramma agassizi</i>	4	6	3,3	100		
<i>Astronotus crassipinnis</i>	1	25	13,7	100		X
<i>Astronotus ocellatus</i>	1	25	13,7	100		X
<i>Chaetobranchius semifaciatius</i>	1	20	11	100		X
<i>Chatobranchopsis orbicularis</i>	1	15	8,2		100	X
<i>Cichla monoculus</i>	7	50	27,5	100		X*
<i>Cichlasoma amazonarum</i>	26	15	8,2	100		X
<i>Crenicichla lugubris</i>	3	20	11	100		X
<i>Heros appendiculatus</i>	9	20	11	100		X
<i>Mesonauta insignis</i>	102	12	6,6	96	4	
<i>Pterophyllum scalare</i>	1	10	5,5	100		
<i>Satanoperca jurupari</i>	1	20	11	100		X
<b>Siluriformes</b>						
<b>Auchenipteridae</b>						
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	51	20	11	76	24	
<b>Callichthyidae</b>						
<i>Corydoras hastatus</i>	1	3	1,6		100	
<i>Hoplosternum littorale</i>	4	20	11	100		X
<i>Megalechis thoracata</i>	9	20	11	100		
<b>Doradidae</b>						
<i>Anadoras</i> sp.	1	-	-	-	-	
<i>Opsodoras</i> sp.	2	-	-	-	-	
<i>Petalodoras punctatus</i>	2	12	6,6	100		
<i>Pterodoras lentiginosus</i>	23	50	27,5	100		
<b>Loricariidae</b>						
<i>Liposarcus pardalis</i>	5	50	27,5	100		X
<b>Pimelodidae</b>						
<i>Pimelodus blochii</i>	3	20	11	100		X
<b>Synbranchiformes</b>						
<b>Synbranchidae</b>						
<i>Synbranchus marmoratus</i>	76	100	55	100		
<b>Tetraodontiformes</b>						
<b>Tetraodontidae</b>						
<i>Colomesus asellus</i>	2	10	5,5	100		
<b>Clupeiformes</b>						
<b>Engraulidae</b>						
<i>Lycengraulis batesii</i>	2	20	11		100	
<b>Lepidosireniformes</b>						
<b>Lepidosirenidae</b>						
<i>Lepidosiren paradoxa</i>	1	90	49,5	100		
<b>Total/média</b>	<b>3910</b>			<b>87</b>	<b>13</b>	<b>41</b>

os tipos de macrófitas (ANOVA.  $F=1,763$ ;  $p=0,17$ ) (Fig. 2). Oitenta espécies tiveram seu tamanho na maturidade sexual estimados. A assembléia foi composta por 87% de peixes juvenis e 13% de adultos, apresentando uma diferença significativa entre as freqüência de ocorrência destes dois grupos ( $\chi^2=335,26$ ;  $p < 0,001$ ). Formas jovens de 40 espécies de pescado desembarcadas rotineiramente no Porto de Manaus foram capturadas neste habitat, sendo oito dominantes no mercado (Tab. 1). A maioria das espécies (75%) presentes neste habitat foi representada unicamente por jovens e uma fração ainda mais alta (86%) apresentou mais de 70% dos indivíduos compostos por juvenis. Apenas sete espécies, relativamente comuns nas amostras, ocorreram nas macrófitas como adultos. Foram elas: *Hemigramus belloti* (Steindachner 1882), *Moenkhausia dichroua* (Kner 1888), *Odontostilbe piaba* Lütken 1875, *Odontostilbe* sp, *Psectrogaster rutiloides* Kner, 1859 e *P. amazonica* Eigenmann & Eigenmann, 1889.

## DISCUSSÃO

Este estudo inclui 91 espécies o que corresponde a aproximadamente 80% da ictiofauna estimada para este habitat. A maioria dos peixes (>75%) era de pequeno porte e sexualmente imaturos. Este resultado poderia ser explicado, pelo menos, de três formas: 1) seletividade do método de captura quanto ao tamanho e estado de maturidade sexual; 2) aumento das chances de captura de jovens devido

a época e/ou horário de amostragem e/ou: 3) ser este habitat um berçário para os peixes da várzea.

A rede utilizada nas amostragens foi sem dúvida seletiva, e tende a capturar os peixes que vivem na camada superficial do habitat (<2 m). Os indivíduos localizados nas partes mais profundas (>2 m) tiveram menor chance de serem pescados. Assim, se os peixes se segregassem verticalmente por tamanho e estado de maturidade, com indivíduos menores e jovens se distribuindo próximo a superfície e os maiores e/ou sexualmente maduros, agregados nas extremidades inferiores da coluna de água, nossos resultados estariam viciados. Por exemplo, foi observado que indivíduos maiores de *Perca flavescens* preferem a parte inferior do litoral, enquanto os menores se distribuem no extrato superficial de áreas com plantas aquáticas de lagos norte-americanos (Hatzenbeler *et al.*, 2000).

Atualmente, não existem observações diretas da distribuição vertical dos peixes sob as macrófitas na Amazônia. Sugere-se que a maior concentração de oxigênio dissolvido próximo a superfície influencie a distribuição de peixes na assembléia levando a uma maior concentração nos extratos superficiais do habitat (Junk *et al.*, 1983). A concentração de oxigênio dissolvido abaixo de 1,5 m de profundidade nas macrófitas é baixa (< 1mg.l<sup>-1</sup>) e este fator possivelmente afeta mais a distribuição vertical dos peixes do que a segregação por tamanho (Junk *et al.*, 1983). Assim é pouco provável que

distribuição diferencial por tamanho ou estado de maturidade tenha afetado as amostragens neste estudo.

As capturas concentradas no período diurno poderiam, também, ter influenciado os resultados. Os peixes realizam migrações diárias para dentro e fora das macrófitas (Zaret, 1984; Barthem, 1987). Cardumes de *Moenkhausia dichroua*, por exemplo, foram capturados por Zaret (1984), saindo das macrófitas em direção a água aberta no crepúsculo. Assim, embora os resultados de Zaret e Barthem não tenham demonstrado que haja uma movimentação diferenciada por faixa etária, seria mais adequado restringir as conclusões do presente trabalho ao período diurno.

A assembléia de peixes que vive associada às raízes de macrófitas foi relativamente bem amostrada neste estudo (~80%), mas isto não corresponde a maioria das espécies da várzea. Bayley (1983) registrou aproximadamente 180 espécies de peixes nestes mesmos lagos duas décadas atrás. Algumas espécies abundantes na várzea não foram capturadas aqui, tais como: *Colossoma macropomum*, *Rhytiodus argenteofuscus*, *Chalceus erythrurus*, *Anodus elongatus*, *Hemiodus* spp, *Pellona castelnaeana*, *P. flavipinnis*, *Plagioscion squamosissimus*, *P. montei*, *Loricariichthys* spp e *Pseudoplatystoma* spp. Embora as duas primeiras espécies citadas reconhecidamente ocupem este habitat (Araujo-Lima & Goulding, 1997; Santos 1982) outras têm a distribuição dos juvenis menos estudadas. Possivelmente, a sua ausência nas coletas esteve relacionada aos jovens destas espécies ocorrerem em outra época, à sua baixa densidade nos lagos estudados ou mesmo a não utilização

das raízes de macrófitas como berçário. Entretanto, a ausência destas espécies não falsifica a hipótese inicial do trabalho, pois a metade das espécies listadas por Bayley (1983) foram coletadas durante um período de estudo relativamente curto. Portanto, conclui-se que as raízes de macrófitas formam um berçário importante, para a ictiofauna da várzea, não apenas para as espécies migradoras, cujos jovens somaram quase 50% de todas as espécies capturadas, mas também para aquelas de menor importância comercial.

Resultados semelhantes foram encontrados em estudos realizados na Bacia do rio Paraná e do rio Orinoco. As raízes de macrófitas dos lagos de várzea do rio Mogi Guaçu (Meschiatti *et al.*, 2000) e do rio Orinoco (Machado Allinson, 1987) são colonizadas por jovens de muitas espécies de peixes, incluindo espécies migradoras e exploradas pela pesca.

A procura deste habitat deve-se possivelmente à capacidade visual dos peixes em detectar predadores (Araujo-Lima *et al.*, 1986; Diel & Eklov 1995), levando conseqüentemente as espécies mais suscetíveis a procurarem ambientes mais complexos e, portanto, mais protegidos, como são as estruturas submersas das macrófitas aquáticas.

As áreas de macrófitas aquáticas consideradas importantes para a fauna ictiica que habita na bacia Amazônica, vêm sofrendo consideráveis modificações. Impactos antrópicos nas planícies inundáveis iniciaram-se no século passado, com o desmatamento e as posteriores atividades agropecuárias (Smith, 1978). Em particular, a crescente introdução de boi e de búfalo nas planícies alagadas tem um efeito devastador sobre as

comunidades de macrófitas (*Paspalum* spp. e *E. polystachya*), que são a fonte principal de alimento destes mamíferos. A manutenção desta vegetação pode ter um papel fundamental para a conservação dos estoques pesqueiros.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a MSc.

Danielle Sequeira Garcez pela revisão deste manuscrito e ao Dr. J. S. Zuanon pelo apoio na identificação dos peixes, ao técnico José Vagner Valente Silva, aos pescadores Francisco Fonseca e Francisco Andrade Ferreira. Este trabalho foi parte da dissertação de mestrado de J.I.S.B. e teve suporte financeiro do CNPq e do INPA através do PPI nº 3020.

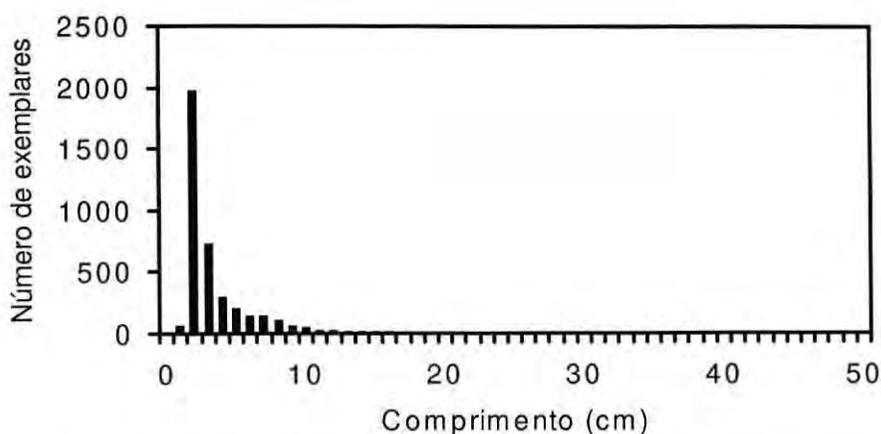


Figura 1. Distribuição das classes de tamanho (Ls) da ictiofauna associada às raízes de macrófitas.

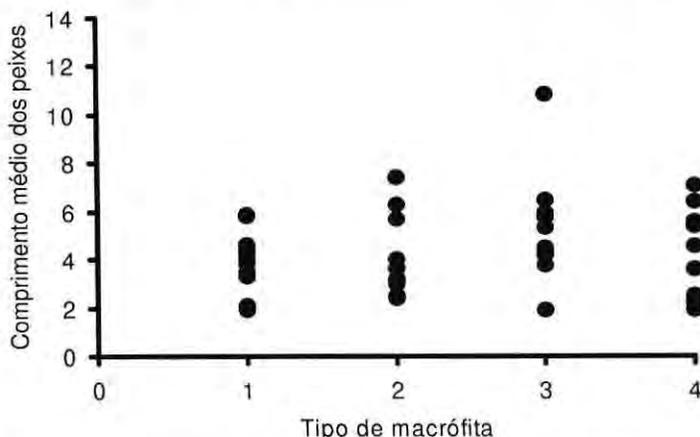


Figura 2. Comprimento (cm) médio dos peixes em cada amostra por tipo de macrófita: 1- "capim morto", 2- *Eichhornia* spp., 3- *E. polystachya* e 4- *P. repens* (ANOVA:  $F = 1,763$ ;  $p = 0,17$ ).

## Bibliografia citada

- Araújo-Lima, C.A.R.M.; Portugal, L.P.S.; Ferreira, E.G. 1986. Fish-macrophyte relationship in Anavilhanas Archipelago, a black water system in the Central Amazon. *Journal of Fish Biology*, 29:1-11.
- 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. 191p.
- Barthem, R. B. 1987. Uso de redes de espera no estudo de ritmos circadianos de algumas espécies de peixes nos lagos de várzea do Rio Solimões. *Revista Brasileira de Zoologia*, 3:409-422.
- Bayley, P.B. 1983. Central Amazon fish production: biomass, production and some dynamics characteristics. Tese de Doutorado, Dalhousie University. Dalhousie. 308 p.
- Bayley, P.B. 1989. Aquatic environment in the Amazon basin, with an analysis of carbon sources, fish production and yield. *Canadian Special Publication Fisheries Aquatic Sciences*, 106:399-408.
- Beverton, R.J.H. 1992. Patterns of reproductive strategy parameters in some marine teleost fishes. *Journal of fish Biology*, 41 (Supplement B): 137-160.
- Bittencourt, M.M. 1994. Aspectos da demografia e do ciclo de vida de *Pygocentrus nattereri* Kner, 1980, num lago de várzea da Amazônia Central (Lago do Rei – Ilha do Careiro). Tese de doutorado. INPA/FUA, Manaus. 205 p.
- Crampton, W.G.R. 1998. Effects of anoxia on the distribution, respiratory strategies and electric signal diversity of gimnotiform fishes. *Journal of Fish Biology*, 53: 307-331.
- Delariva, R.L.; Agostinho, A.A.; Nakatani, K.; Baumgartner, G. 1994. Ichthyofauna associated to aquatic macrophytes in the upper Parana river floodplain. *Revista Unimar*, 16:41-60.
- Diehl, S.; Eklov, P. 1995. Effects of piscivore-mediated habitat use on resources, diet and growth of perch. *Ecology*, 76:1712-1726.
- Ferreira, J.G.; Zuanon, A.S.; Santos, G.M. 1998. *Peixes Comerciais do Médio Amazonas: Região de Santarém, Pará. Edição IBAMA*. Brasília. 211 p.
- Froese, R.; Binohlan, C. 2000. Empirical relationship to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. *Journal of Fish Biology*, 56:758-773.
- Goulding, M. 1980. *The fish and the forest*. University of California Press. Los Angeles. 200 p.
- Hatzenbeler, G. R.; Bozek, M. A.; Jennings, M. J.; Emmons, E. E. 2000. Seasonal variation in fish assemblage structure and habitat structure in nearshore littoral zone of Wisconsin lakes. *North American Journal of Fisheries Management*. 20:360-368.
- Henderson, P.A.; Crampton, W.G.R. 1997. A comparison of fish diversity and abundance between nutrient-rich and nutrient-poor lakes in the Upper Amazon. *Journal of Tropical Ecology*, 13:173-198.
- Henderson, P.A.; Hamilton, H.F. 1995. Standing crop and distribution of fish in drifting and attached floating meadow within and Upper Amazonian varzea lake. *Journal Fish Biology*, 47: 266-276.
- IBAMA. 1997. *Estatísticas da pesca de 1996. Brasil-grandes regiões e unidades da federação*. Tamandaré, CEPENE/IBAMA. 121 p.
- Junk, W. J. 1973. Investigations on the ecology and production-biology of the "floating meadows" (*Paspalo-Echinochloetum*) on the middle Amazon. Part II: The aquatic fauna in the root zone of floating vegetation. *Amazoniana*, IV:9-12.
- Junk, W. J.; Piedade, M. T. F. 1997. Plant life in the floodplain with special reference to the herbaceous plants. In: Junk, W. J (Eds). *The Central Amazon Floodplain*. Springer-Verlag, Berlin. p.147-181.
- Junk, W.J.; Soares, C.M.; Carvalho, F.M. 1983. Distribution of fish species in a lake of the Amazon river floodplain near Manaus

- (Lago Camaleão), with special reference to extreme oxygen conditions. *Amazoniana*, 7: 397-431.
- Krebs, C.J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper Collins Publisher, New York. 654p.
- Machado-Allison, A. 1987. *Los peces de los llanos de Venezuela*. Universidad Central de Venezuela, Caracas. 140 p.
- Melack, J. M.; Forsberg, B. R. 2001. Biogeochemistry of Amazon floodplain lakes and associated wetlands. In: McClain, M.E., Victoria, R.L. & Richey, J.E. (Eds). *The Biogeochemistry of The Amazon. Limnology and landscape ecology of a mighty river and its basin Basin and its Role in a Changing World*. Oxford University Press, Oxford. p.25-50.
- Meschiatti, A.J.; Arcifa, M.S.; Fenerich-Verani, N. 2000. Fish communities associated with macrophytes in Brazilian floodplain lakes. *Environmental Biology of Fishes* 58: 133-43.
- Paixão, I.M.P. 1980. Estudo da alimentação e reprodução de *Mylossoma duriventris* Cuvier, 1818 (Pisces, Characoidei) do lago Janauacá, AM. Brasil. Dissertação de Mestrado. INPA/FUA. Manaus. 127p.
- Ribeiro, M.C.L.B. 1983. As migrações dos jaraquis (Pisces, Prochilodontidae) no Rio Negro, Amazonas, Brasil. Dissertação de Mestrado. INPA/FUA. Manaus, Am. 192 p.
- Ruffino, M.L.; Isaac, V.J. 1995. Life cycle and biological parameters of several Brazilian Amazon fish species. *NAGA, The ICLARM Quarterly*, 18: 41-45.
- Santos, G.M. 1980. Estudos da reprodução e hábitos reprodutivos de *Schizodon fasciatus* 1829; *Rhytiodus microlepis* Kner, 1959 e *R. argenteofuscus* Kner, 1859 (Characoidei) do lago Janauacá, AM. *Acta Amazonica*, 10 (3): 635-649.
- Santos, G.M. 1982. Caracterização, hábitos alimentares e reprodutivos de quatro espécies de "Aracus" e considerações ecológicas sobre o grupo no lago Janauacá, AM (Osteichthyes, Characoidei, Anostomidae). *Acta Amazonica*, 12:713-739.
- Santos, G.M. , Ferreira, E.J.G.; Zuanon, J.A.S. 2000. "Peixes comerciais de Manaus, Amazonas". Manuscrito em preparação.
- Smith, H.H. 1978. Brazil. The Amazons and the Coast. Charles Scribner's Sons. New York.
- Vazzoler, A.E.A. 1992. *Estado atual do conhecimento da ictiologia no Brasil*. Sessão 1: Reprodução de peixes. U .E. M. p. 1-13.
- Zaret, T.M. 1984. Fish/zooplankton interactions in Amazon floodplain lakes. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*22:1305-1309.

Aceito para publicação em 10/07/2001