



Variação temporal da composição íctica em lagos de várzea, Ilha do Risco, Itacoatiara, Amazonas, Brasil

Seasonal variation of the fish fauna in foodplains, Risco Island, Itacioatiara, Amazonas State, Brazil

Danniel Rocha BEVILAQUA^{1*}; Maria Gercilia Mota SOARES²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM

²Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia - INPA

*Email: dr_bevilaqua@hotmail.com

Recebido em 15 de agosto de 2013

Resumo - Os atributos ecológicos das assembleias de peixes do sistema constituído pelos lagos Pucu-Purupuru, foram estimados utilizando abundâncias absoluta e relativa, riqueza, diversidade e biomassa. A diversidade foi estimada com o índice de Shannon-Wiener, a dominância foi estimada pelo índice de Berger-Parker e a distribuição dos indivíduos entre as espécies foi estimada pelo índice de equitabilidade. Na pesca experimental com malhadeiras foram capturados um total de 1.119 exemplares, distribuídos em 66 espécies, sendo que na cheia foram capturadas 52 espécies e na seca 48. As espécies com maior abundância em número de exemplares capturadas no lago na cheia foram *Triportheus angulatus* e *Acarichthys heckelii* e na seca *T. angulatus*, *Schizodon fasciatus* e *Serrasalmus spilopleura*. Os resultados também revelam similaridade na composição da ictiofauna, entre os períodos de cheia e seca, embora as espécies dominantes sejam diferentes nos dois períodos. Essas condições são mantidas pela existência de uma grande área alagada, inclusive no período de seca que permite a permanência da conexão entre os lagos.

Palavras-Chave: abundância, diversidade, ictiofauna.

Abstract - The ecological attributes of fish assemblages used to describe the Pucu-Purupuru lake system were the absolute and relative abundance, richness, diversity, and biomass. The diversity was estimated with the Shannon-Wiener index, the dominance by the dominance index of Berger-Parker and the distribution of individuals among species was estimated by the index of evenness. A total of 1,119 individuals were sampled using experimental gillnet. These individuals were distributed among 66 species, with 52 species caught during the rainy season and 48 species in the dry season. The species with higher abundance in the lake during the rainy season were *Triportheus angulatus* and *Acarichthys heckelii*. During the dry season, *T. angulatus*, *Schizodon fasciatus* and *Serrasalmus spilopleura* were dominant. The results also show similarity in the composition of fish populations, between periods of flood and drought, although the dominant species are different in both periods. These conditions are maintained by the existence of a large wetland, including drought, which allows connection of stay between the lakes.

Keywords: abundance, diversity, ichthyofauna



Introdução

Nas áreas alagáveis do sistema Solimões-Amazonas e seus tributários, o pulso de inundação é monomodal, ou seja, a flutuação do nível da água mostra um ciclo anual previsível de períodos de cheia e seca sendo a maior força controladora da biota e de importância crucial para a manutenção da alta produtividade e diversidade (Junk *et al.*, 1989). Essas áreas, denominadas localmente de várzeas, ao serem inundadas, média anual de cerca de 10m de profundidade na Amazônia Central, aumentam a diversidade de habitats que são colonizados por muitas espécies de peixes, entre 97 e 226 (Junk *et al.*, 1983; Merona & Bittencourt, 1993; Goulding *et al.*, 2003).

Nos lagos e rios as comunidades de peixes mudam drasticamente entre os períodos de cheia e seca em resposta ao ciclo hidrológico (Lowe-McConnell, 1964; Goulding, 1980; Goulding *et al.*, 1988). A cada ciclo, as alterações do nível da água modificam as condições do meio e obrigam os peixes a migrarem para habitats que lhes sejam mais favoráveis. Todas as espécies mostram grande mobilidade com movimentos de pequena escala, horizontal e vertical e/ou em larga escala através de migrações de reprodução e alimentação. Espécies que permanecem no lago durante todo o ano, sedentárias, realizam migrações locais, principalmente na vazante, para canais e igarapés (Freitas & Garcez, 2004). Por outro lado, a maioria das espécies temporárias realiza movimentos (migrações reprodutivas) de saída em direção ao canal principal do rio na vazante/enchente e de entrada na área alagada no início do período de enchente (migração trófica) (Goulding, 1980; Granado-Lorencio *et al.*, 2005; Barthem & Goulding, 1997). Nesse contexto esse estudo propõe caracterizar a estrutura da assembléia de peixes e testar a hipótese de ocorrência de mudanças sazonais, cheia e seca, na composição da ictiofauna em lago de várzea da Amazônia Central.

Material e Métodos

ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi realizado em lagos localizados na ilha do Risco, rio Amazonas, próxima a cidade de Itacoatiara, AM. A ilha tem uma área aproximada de 160 Km², formada por um complexo de 28 lagos de várzea e habitada por várias comunidades ribeirinhas (Pereira, 1999). Alguns lagos são manejados, mas outros permanecem abertos à pesca comercial como o Pucu e o Purupucu. O Pucu (03°10'11,56''S; 58°19'01,21''W) está localizado na porção mais externa da ilha, cerca de 2,13 km do rio e o Purupuru (03°08'50,87''S e 58°16'06,35''W) está no centro da ilha, cerca de 5km do rio Amazonas (Figura 1). No período de cheia os lagos estão conectados entre si e com o rio, e no período de seca (águas baixas), apesar da redução da área alagada, os lagos ainda permanecem ligados por um pequeno canal, raso e lamacento. Considerando essas condições os lagos foram analisados como um único sistema lago Pucu-purupuru.

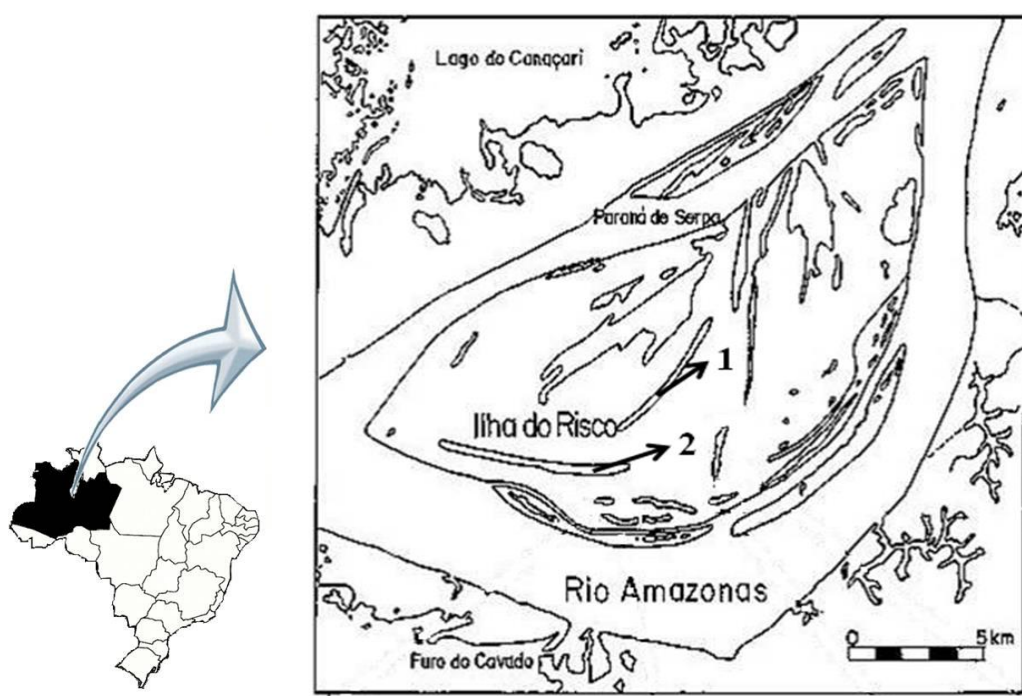


Figura 1. Lago Purupuru (1) e Pucu (2), localizados na ilha do Risco, próximo do município de Itacoatiara estado do Amazonas, Brasil. Fonte: Labsat do INPA (Novembro de 2004).

COLETA DOS PEIXES

Os peixes foram capturados no lago na cheia (julho de 2004) e na seca (janeiro de 2005) com baterias de malhadeiras de tamanhos de malha variando entre 20 e 120 mm entre nós oposto. As malhadeiras permaneceram estendidas na água aberta e na floresta alagada por 24 horas e realizadas despesca a cada 6 horas. Após cada coleta, os peixes foram identificados no campo com o auxílio de chaves de identificação (Géry, 1977; Santos *et al.*, 2004; Ferreira *et al.*, 1998; Reis *et al.*, 2003) e registrado os dados biométricos, peso total (g) e comprimento padrão (cm). Exemplares das espécies foram fixados em solução de formol a 10%, e transportados para o laboratório para confirmação com a colaboração de especialistas do Instituto Nacional de pesquisa da Amazônia (INPA)

ANÁLISE DE DADOS

A estrutura de associações de peixes foi investigada através da abundância absoluta (N), abundância relativa (%), riqueza (S), índice de diversidade de Shannon-Wiener $H' = -\sum p_i \ln p_i$ (Krebs, 1989), onde: $p_i = \frac{n_i}{N}$, sendo: n_i o número de exemplares da i-ésima espécie e N é o número de exemplares da amostra, índice de equitabilidade $E = H' / \ln S$ Onde: H' é o índice de Shannon-Wiener e S é o número de espécies presentes na amostra (Magurran, 1988), dominância



$d = n \max / N$, onde: $n_{\max}$ é o número de exemplares da espécie mais abundante e N é o número de exemplares da amostra (Berger & Parker, 1970) e a riqueza pelo índice Jackknife (Krebs, 1989), estima à riqueza absoluta somando a riqueza observada através de um parâmetro calculado a partir do número de espécies raras e do número de amostras, além disso, corrige os vícios nas estimativas, permitindo a comparação entre locais por meio do erro padrão (Magurran, 1988) $\hat{S} = S + (n-1/n)*k$, Onde: $\hat{S}$ = riqueza específica, S = número total de espécies observadas na amostra “ n ”, n = número total de amostras, k = número de espécies únicas, isto é, coletadas uma única vez.

Resultados

No lago foram capturados 1.119 exemplares de peixes no período de cheia e 445 na seca, distribuídos em 5 ordens, 15 famílias e 66 espécies, sendo que na cheia foi capturado 52 espécies e na seca 48. Characiformes (7 famílias e 44 espécies) é dominante em termos de riqueza e número de exemplares em ambos os períodos. Siluriformes (5 famílias e 8 espécies), Perciformes (1 famílias e 13 espécies) e Gymnotiformes (1 família e 1 espécies) apresentaram menores riquezas e número de exemplares (Tabela 1).

Na cheia a riqueza de peixes estimada pelo índice Jackknife foi de 69,5% ($s = \pm 15,0$), com intervalo de confiança de 121,6 a 259,6 ($p < 0,05$) sendo 34% o número máximo de ocorrência de espécies exclusivas. Por outro lado, Na seca, a riqueza estimada pelo índice Jackknife é de 61,5% ($s = \pm 1,5$) e intervalo de confiança de 42,4 a 80,6 ($p < 0,05$) sendo 27% o número máximo de ocorrência de espécies exclusivas. A estimativa Jackknife de riqueza de espécies calcula que cerca de 69,5% e 42,4% das espécies foram capturadas na cheia e seca, respectivamente sugerindo assim, que a ictiofauna foi bem amostrada.



Tabela 1. Lista das espécies capturadas no lago Pucu-Purupuru. N = número de indivíduos, P(g) = peso total de cada espécie, em gramas.

Ordem, Famílias, Gêneros e Espécies	Lago Pucu-Purupuru			
	Cheia		Seca	
	N	P (g)	N	P (g)
Osteoglossiformes				
Osteoglossidae				
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i> (Cuvier, 1829)	3	1.681,5	6	2.185,86
Characiformes				
Erythrinidae				
<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	14	2.438,7	0	0
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	9	2.353,8	24	10.701,79
Anostomidae				
<i>Leporinus trifasciatus</i> (Steindachner, 1876)	8	744,4	1	345,22
<i>Rhytiodus microlepis</i> (Kner, 1858)	3	328,8	0	0
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	1	70	2	339,24
<i>Roeboides myersii</i> (Gill, 1870)	1	0	1	86,37
<i>Schizodon fasciatus</i> (Agassiz, 1829)	31	1.676,8	41	7.709,21
Hemiodontidae				
<i>Hemiodus immaculatus</i> (Kner, 1858)	1	-	2	61,08
<i>Hemiodus microlepis</i> (Kner, 1858)	0	0	1	20,1
<i>Hemiodus atranalis</i> (Fowler, 1940)	33	102,3	5	30,63
Prochilodontidae				
<i>Semaprochilodus taeniurus</i> (Valenciennes, 1817)	15	340,2	0	0
<i>Prochilodus nigricans</i> (Agassiz, 1829)	32	4.390,4	3	1.127,06
<i>Semaprochilodus insignis</i> (Jardine & Schomburgk, 1841)	27	774,6	2	351,32
<i>Cyphocharax spirulopsis</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	1	-	3	18,35
Curimatidae				
<i>Curimata</i> sp.1	0	0	1	14
<i>Curimatella meyeri</i> (Steindachner, 1882)	2	96,2	0	0
<i>Curimata inornata</i> (Vari, 1989)	36	809,6	7	355
<i>Potamorhina latior</i> (Spix & Agassiz, 1829)	22	999,7	0	0
<i>Cyphocharax abramoides</i> (Kner, 1858)	14	191,4	0	0
<i>Psectrogaster rutiloide</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	1	27	0	0
<i>Potamorhina altamazonica</i> (Cope, 1878)	59	5.254,3	2	392,54
<i>Psectrogaster amazonica</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	0	0	12	838,86
Characidae				
<i>Piaractus brachipomus</i> (Cuvier, 1816)	3	193,5	0	0
<i>Pygocentrus nattereri</i> (Kner, 1860)	37	1602	19	3.503,72



Ordem, Famílias, Gêneros e Espécies (Cont.)	Cheia		Seca	
	N	P (g)	N	P (g)
<i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1816)	40	5.900,8	1	331,79
<i>Serrasalmus calmoni</i> (Steindachner, 1908)	0	0	5	249,7
<i>Serrasalmus spilopleura</i> (Kner, 1858)	32	693,7	37	2.382,52
<i>Mylossoma duriventre</i> (Cuvier, 1817)	18	465,6	2	185,04
<i>Serrasalmus elongatus</i> (Kner, 1860)	3	42,3	2	160,45
<i>Serrasalmus rhombeus</i> (Linnaeus, 1766)	0	0	3	328,78
<i>Brycon cephalus</i> (Günther, 1869)	20	3038	0	0
<i>Chalceus macrolepidotus</i> (Cuvier, 1817)	7	512,6	0	0
<i>Acestrorhynchus falcatus</i> (Bloch, 1794)	12	622,86	32	3.752,51
<i>Triportheus elongatus</i> (Günther, 1864)	23	409,1	3	151
<i>Moenkhausia intermedia</i> (Eigenmann, 1908)	31	85,4	0	0
<i>Roeboides myersi</i> (Gill, 1870)	1	27,5	1	60,3
<i>Acestrorhynchus falcirostris</i> (Cuvier, 1819)	6	107,1	22	4.136,27
<i>Triportheus albus</i> (Cuvier, 1872)	0	0	0	30,05
<i>Triportheus angulatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	193	4.293,5	48	1.245,43
<i>Moenkhausia lepidura</i> (Eigenmann, 1908)	15	42,8	17	98,35
<i>Tetragonopterus argenatus</i> (Agassiz, 1829)	0	0	3	144,7
<i>Tetragonopterus calceus</i> (Agassiz, 1829)	1	15,5	5	49,92
<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i> (Cope, 1970)	0	0	1	31,4
Cynodontidae				
<i>Rhaphiodon vulpinus</i> (Agassiz, 1829)	1	33	0	0
Gymnotiformes				
Electrophoridae				
<i>Electrophorus electricus</i> (Linnaeus, 1766)	3	2.643,8	0	0
Siluriformes				
Auchenipteridae				
<i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)	12	971,6	29	1.746,37
Callichthyidae				
<i>Hoplosternum littorale</i> (Valenciennes, 1840)	79	4473	12	850,94
Loricariidae				
<i>Liposarcus pardalis</i> (Castelnau, 1855)	16	1.066,3	3	950,8
<i>Rineloricaria</i> sp.	0	0	2	185,55
Doradidae				
<i>Amblydoras hancocki</i> (Valenciennes, 1840)	3	220	7	599,15
Pimelodidae				
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> (Valenciennes, 1840)	2	512,5	0	0
<i>Pimelodus blochii</i> (Schomburgki, 1841)	6	530,4	1	260,38



Ordem, Famílias, Gêneros e Espécies (Cont.)	Cheia		Seca	
	N	P (g)	N	P (g)
Perciformes				
Cichlidae				
<i>Cichla monoculus</i> (Spix, 1831)	29	2.132,7	1	322
<i>Cichlasoma amazonarum</i> (Kullander, 1983)	1	11,3	0	0
<i>Satanoperca acuticeps</i> (Heckel, 1840)	3	72,6	2	112,9
<i>Satanoperca jurupari</i> (Heckel, 1840)	3	77,8	0	0
<i>Crenicichla</i> sp.	1	3	1	342,2
<i>Heros severum</i> (Heckel, 1840)	9	460,1	3	300,97
<i>Mesonauta festivum</i> (Heckel, 1840)	50	630,8	6	599,9
<i>Geofagus acuticeps</i> (Heckel, 1840)	0	0	3	128,08
<i>Acaronia nassa</i> (Heckel, 1840)	6	163,8	12	368,56
<i>Pterophyllum scalare</i> (Schultze, 1823)	0	0	15	217,9
<i>Chaetobranchius orbicularis</i> (Steindachner, 1875)	0	0	3	75,76
<i>Chaetobranchius flavescens</i> (Heckel, 1840)	37	1.321,4	4	839,54
<i>Acarichthys heckelii</i> (Müller & Troschel, 1849)	105	1.224,04	28	711,45
TOTAL	1.119	56.880,1	445	50.031,01

A maior parte dos exemplares foi coletada na cheia (71,55%) sendo Characidae e Cichlidae as famílias predominantes em ambos os períodos, cheia e seca. Para a ictiofauna capturada no lago Pucu-Purupuru é possível notar diferenças na composição das espécies dominantes entre a cheia e a seca, as espécies com maior número de exemplares na cheia foram *Triportheus angulatus* (17,2%), *Acarichthys heckelii* (9,4%), *Hoplosternum littorale* (7,1%), *Potamorhina altamazonica* (5,3%), *Mesonauta festivum* (4,5%). Por outro lado, na seca predominaram *T. angulatus* (10,78%), *Schizodon fasciatus* (9,21%), *Serrasalmus spilopleura* (8,31%), *Acestrorhynchus falcatus* (7,19%) e *Trachelyopterus galeatus* (6,52%).

As espécies com maior biomassa relativa na cheia foram *Colossoma macropomum* (10,37%), *P. altamazonica* (9,37%), *H. littorale* (7,86%), *Prochilodus nigricans* (7,71%) e *T. angulatus* (7,58%). Na seca, predominaram *Hoplias malabaricus* (21,39%), *Schizodon fasciatus* (15,40%), *A. falcatus* (7,50%) e *Pygocentrus nattereri* (7,00%).

No lago Pucu-purupuru a riqueza, a diversidade e a equitabilidade variaram pouco entre os períodos. Na cheia, a riqueza foi de 51 espécies diminuindo na seca para 48. O índice de diversidade de Shannon-Wiener não variou muito, 4,70 na cheia e 4,67 na seca, entretanto, a dominância de Berger-Parker variou pouco de 0,17 na cheia para 0,11 na seca. O mesmo padrão foi observado para a equitabilidade, 0,82 na cheia, e 0,84 durante a seca (Tabela 2).



Tabela 2. Atributos ecológicos das assembléias de peixes do lago Pucu-purupuru nos períodos do ciclo hidrológico, seca e cheia.

Atributos ecológicos	Cheia	Seca
Número de indivíduos (N)	1.119	445
Biomassa em gramas (P)	56.880,1	50.031,01
Riqueza (S)	51	48
Shannon-Wiener (H')	4,7	4,67
Berger-Parker (d)	0,17	0,11
Equitabilidade (E)	0,82	0,84

Apesar do número de indivíduos capturados no período de cheia ser mais que o dobro da quantidade de indivíduos capturados na seca a biomassa variou pouco entre esses períodos, isso pode estar relacionado com o aumento e/ou diminuição da participação de algumas espécies de peixes na composição da ictiofauna como é o caso de *Hoplias malabaricus* que participou com 0,8% da abundância em número de indivíduos na cheia aumentando para 5,39% na seca, isso representou um aumento em biomassa de 4,31% (2.353,8 g) na cheia para 21,39% (10.701,79 g) na seca. Já no caso de *Colossoma macropomum* sua participação em número de indivíduos foi maior na cheia com 3,6% diminuindo para 0,22% na seca, isso representou um decréscimo em biomassa de 10,37% (5.900,0 g) da cheia para 0,66% (331,79 g) na seca.

Discussão

Assim como no lago Pucu-Purupuru a ordem Characiformes tem sido relatada como dominante nos rios e lagos da Amazônia Central sendo capturados na floresta alagada (Saint-Paul *et al.*, 2001; Claro Jr. 2004; Correa *et al.*, 2008) e na água aberta (Saint-Paul *et al.*, 2001; Siqueira-Souza & Freitas, 2004; Yamamoto, 2004). As mudanças sazonais na composição da ictiofauna também foram relatadas em vários lagos: Poção (Do Vale, 2003), do Padre (Do Vale, 2003), Inácio (Saint-Paul *et al.*, 2000), do Rei (Merona & Bittencourt, 1993) e lagos Samaúma, Sacambu e Maracá na Amazônia Central (Siqueira-Souza, 2002). As mudanças sazonais da composição íctica predominaram em cada período do ciclo hidrológico no lago Pucu-purupuru

O lago Pucu-purupuru possui alta diversidade de Shannon-Wiener e riqueza, assim como foi obtido em outros estudos realizados em lagos de várzea da Amazônia Central (Siqueira-Souza, 2002, Vale, 2003, Saint-Paul *et al.*, 2000). As pequenas diferenças nos valores de diversidade são atribuídas ao método de coleta dos peixes, esforço, principalmente devido ao pouco tempo de permanência das malhadeiras na água, extensão dos lagos, período de amostragem.



A equitabilidade foi alta, no período de cheia (0,82) e seca (0,84), indicando uma distribuição homogênea dos indivíduos em cada espécie. Muitos estudos sugerem que na maioria das comunidades animais há poucas espécies abundantes e muitas espécies representadas por poucos indivíduos (Matthews, 1998).

A influência do pulso de inundação, na estrutura da ictiofauna reforça as teorias que vinculam as comunidades biológicas com este fenômeno (Goulding, 1980; Junk *et al.*, 1989). Com as alterações do nível do rio ocorrem alteração e disposição da quantidade de alimento e locais de refúgio para os peixes. No lago Pucu-Purupuru, a disponibilidade de alimentos e áreas de proteção, associada às interações intrínsecas das assembléias de peixes poderiam justificar a sucessão das espécies e os altos valores de riqueza, diversidade.

Os resultados indicaram que o sistema Pucu-purupuru possui uma alta diversidade de peixes e uma forte equitabilidade entre as espécies nesse sistema, porém, pode ser observado uma sucessão de espécies de peixes entre os períodos de cheia e seca.

Referências

- Barthem, R. B. & Goulding, M. (1997). *The catfish connection: ecology, migration, and conservation of Amazon predator*. Columbia Univ. Press.
- Correa, S. B., Crampton, W.G.R., Chapman, L. J., Albert, J. S. (2008). A comparison of flooded and floating meadow fish assemblages in a upper Amazon floodplain. *Journal of Fish Biology*, 72: 629-644.
- Cox-Fernandes, C. C. (1997). Lateral migrations of fishes in Amazon floodplains. *Ecology of Freshwater Fish*, 6(1): 36-44.
- 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 Amazonica*, 34(1): 133-137.
- Freitas, C. E. C. & Garcez, R. C. S. (2004). Fish communities channels between floodplain lakes and Solimões-Amazon Rivers (Amazon-Brazil). *Acta Limnologica Brasiliensis*, 16(3): 273-280.
- Goulding, M. (1980). *The fishes and the Forest: Explorations in Amazonian natural history*. London: University of California Press.
- Goulding, M., Carvalho M. L., Ferreira, E. G. (1988). *Rio Negro: Rich Life in Poor Water*. SPB Academic publishing.
- Goulding, M. & Barthem, R., Ferreira, E. (2003). *The Smithsonian atlas of the Amazon*. Smithsonian Books.



- Granado-Lorencio, C., Araújo-Lima, C. A. R. M., Lobón-Cérvia, J. (2005). Abundance-distribution relationships in fish assembly of the Amazonas floodplain lakes, *Echography*, 28(4): 515-520.
- Junk, W. J., Soares, M. G. 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(4): 397-431
- Junk, W. J., Bayley, P. B., Sparks, R. E. (1989). The flood pulse concept in the river-floodplain systems. *Canadian Special Publications in Fisheries and Aquatic Sciences*, 106(1): 110-127.
- Lima, A. C., Araújo-Lima, C. A. R. M., (2004). The distributions of larval and juvenile fishes in Amazonian rivers of different nutrient status. *Freshwater Biology*, 48(6): 787-800.
- Lowe-McConnell, R. H. (1964). The fishes of the Rupununi savanna district of British Guiana, Pt 1. Groupings of the fish species and effects of the seasonal cycles on the fish. *Journal of the Linnean Society (Zoology)*, 45(304):103-44.
- Lowe-McConnell, R. H. (1999). *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Chapman and Hall, New York.
- Matthews, W. J. (1998). *Patterns in Freshwater Fish Ecology*. Chapman & Hall, New York.
- Merona, B. & Bittencourt, M. M. (1993). Les peuplements de poissons du 'lago do Rei', un lac d'inondation d'Amazonie central: description générale. *Amazoniana*, 12(3): 415-441.
- Ribeiro, M. C. L. & Petrere Jr., M. (1990). Fisheries ecology and management of the jaraqui (*Semaprochilodus insignis*, *Semaprochilodus taeniurus*) in Central Amazônia. *Regulated Rivers: Research and Management*, 5(1): 195-215.
- Roberts, T. R. (1972). Ecology of fishes in the Amazon and Congo Basins. *Bll. Mus. Comp. Zool.*, 143(2): 117-147.
- Saint-Paul, U., Zuanon, J., Villacorta-Correa, M. A., Garcia, M., Fabré, N. N., Berger, U., Junk, W. J. (2000). Fish communities in Central Amazônia white and the black waters floodplains. *Environmental Biology of Fishes*, 57(1): 235-250.

