



Diversidade de assembleias de peixes em floresta alagada de águas pretas da Amazônia Central

Sara de Castro Loebens^{1*}, Eletuza Uchoa Farias², Kedma Cristine Yamamoto³, Carlos Edwar de Carvalho Freitas⁴

Submetido 15/01/2016 – Aceito 30/03/2016 – Publicado on-line 01/05/2016

Resumo

A ictiofauna do rio Negro é rica e diversificada abrangendo cerca de 450 espécies, das quais provavelmente 30% ainda não foram registradas. O presente estudo objetivou identificar as espécies capturadas e, conseqüentemente, apontar a diversidade íctica dos habitats de floresta alagada do Parque Nacional de Anavilhanas (PARNA Anavilhanas), Amazonas, Brasil. As coletas foram realizadas em abril e setembro de 2014, e fevereiro de 2015 usando malhadeiras dispostas na floresta alagada de quatro lagos. Foram coletados 650 indivíduos, distribuídos em 4 ordens, 20 famílias, 46 gêneros e 62 espécies. As ordens com maior diversidade foram Characiformes apresentando 35 espécies (63,23%) e Siluriformes com 16 espécies (28,46%). As dez espécies mais abundantes em número de indivíduos foram *Hemiodus immaculatus*, *Auchenipterichthys longimanus*, *Serrasalmus rhombeus*, *Triporthus elongatus*, *Serrasalmus gouldingi*, *Pristobrycon* sp., *Hypophthalmus edentatus*, *Tatia intermedia*, *Ageneiosus polystictus* e *Metynnis hypsauchen*. A diversidade estimada pelo índice de Shannon-Wiener foi igual a 3,318. A alta diversidade de peixes da floresta de alagada evidenciou a importância deste habitat e que sua integridade biótica é um fator determinante para a conservação da diversidade de peixes.

Palavras-Chave: Igapó, Rio Negro, Anavilhanas, bacia amazônica

Diversity of fish assemblages in flooded forest of black waters of the Central Amazon. The fish fauna of the Negro River is rich and diverse covering about 450 species, of which probably 30% have not yet registered. This study aimed to characterize the species inhabiting flooded forest habitats of the Anavilhanas National Park, Amazonas, Brazil. Samples were done in April and September 2014 and February 2015 using gillnets distributed in the flooded forest of four lakes. We collected 650 individuals, distributed in 4 orders, 20 families, 46 genera and 62 species. The most diverse orders were Characiformes featuring 35 species (63.23%) and Siluriformes with 16 species (28.46%). The ten most abundant species in number of individuals were *Hemiodus immaculatus*, *Auchenipterichthys longimanus*, *Serrasalmus rhombeus*, *Triporthus elongatus*, *Serrasalmus gouldingi*, *Pristobrycon* sp., *Hypophthalmus edentatus*, *Tatia intermedia*, *Ageneiosus polystictus* and *Metynnis hypsauchen*. The Shannon-Wiener diversity index was estimated in 3.318. The high fish diversity of the flooded forest showed the importance of this habitat and that the biotic integrity of the environment is a key factor to the fish diversity's conservation.

Key-words: Igapó, Negro river, Anavilhanas, Amazon Basin.

¹ Graduanda do curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Amazonas. Av. Gen. Rodrigo Otávio, 3000, CEP: 69077-000, Coroado II, Manaus, Amazonas, Brasil. sara.loebens2@gmail.com

² Graduanda do curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Amazonas. Av. Gen. Rodrigo Otávio, 3000, CEP: 69077-000, Coroado II, Manaus, Amazonas, Brasil. eletuzaucha@gmail.com

³ Professora Adjunto I na Universidade Federal do Amazonas – Departamento de Ciências Pesqueiras. Av. Gen. Rodrigo Otávio, 3000, CEP: 69077-000, Coroado II, Manaus, Amazonas, Brasil. kcyamamoto@gmail.com

⁴ Professor Titular na Universidade Federal do Amazonas – Departamento de Ciências Pesqueiras. Av. Gen. Rodrigo Otávio, 3000, CEP: 69077-000, Coroado II, Manaus, Amazonas, Brasil. freitasc50@gmail.com



1. Introdução

A região Amazônica possui uma bacia hidrográfica de aproximadamente 7,9 milhões de km² e no pico da cheia pode inundar algo em torno 0,3 milhões de km² por ano, sendo a sazonalidade pluvial responsável pela flutuação no nível dos rios (SAINT-PAUL et al., 2000). O sistema hidrológico do rio Negro é caracterizado pela variabilidade de biótopos, praias arenosas, corredeiras, remansos, ilhas, paranás, lagos, igarapés e florestas alagadas (SIOLI, 1984; LOWE-MCCONNELL, 1987). A ictiofauna é rica e diversificada abrangendo cerca de 450 espécies, das quais provavelmente 30% ainda não foram registradas (GOULDING et al., 1988).

Os períodos de águas altas possibilitam uma maior disponibilidade de área, alimentação e abrigo para a ictiofauna, permitindo assim com que um grande número de espécies compartilhe o mesmo ambiente (SANTOS, 1981; ALMEIDA, 1984; SOARES et al., 1986; JUNK et al., 1989; LOWE-MCCONNELL, 1999; CLARO-JR, 2004). Entre os ambientes formados durante as águas altas, destaca-se a floresta de igapó, a qual possui importante papel na manutenção da diversidade ictiofaunística, funcionando como áreas de refúgio contra predadores e locais de alimentação (GOULDING et al., 1988; SAINT-PAUL et al., 2000).

Da mesma maneira que nas áreas alagadas de águas brancas, a variabilidade de biótopos existentes nas águas pretas também sofre influência da variação sazonal decorrente da flutuação do nível do rio, ratificando a importância do pulso de inundação (JUNK et al., 1989). Entretanto, águas pretas apesar de possuírem a maior riqueza e diversidade biológica do que as águas brancas (GOULDING et al., 1988), formam objeto de menor quantidade de estudos. Diante disso, o presente estudo objetivou identificar as espécies capturadas e apontar a diversidade íctica da floresta alagada por águas pretas do Parque Nacional de Anavilhanas (PARNA Anavilhanas), Amazonas, Brasil.

2. Material e Método

2.1. Área de estudo

O estudo foi realizado no Parque Nacional de Anavilhanas (PARNA Anavilhanas), uma unidade de conservação federal localizado no município de

Novo Airão, Amazonas, e que possui um complexo de ilhas que teriam sido formadas a partir da deposição de sedimentos oriundos do rio Branco (LEENHEER; SANTOS, 1980). Delimitada por rios de águas pretas e ácida, as ilhas apresentam formato alongado, distintas das encontradas nas áreas de várzea, entretanto, também está sofrendo forte influência dos períodos de cheia e seca resultantes do ciclo hidrológico. As amostragens foram realizadas nos lagos Prato, Arraia, Canauari Grande e Canauari Pequeno durante o período da cheia, época em que ocorrem as florestas alagadas (igapó) no PARNA (Figura 1).

2.2. Procedimentos da coleta e identificação dos exemplares capturados

As coletas foram realizadas nos meses de abril e setembro de 2014, e fevereiro de 2015, sob a autorização nº 24518-2 do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. As pescarias experimentais foram realizadas através de baterias de onze malhadeiras de diferentes tamanhos de malha (2,5m x 25m), variando de 30 a 110 mm entre nós opostos, dispostas aleatoriamente na floresta alagada durante 24 horas. As malhadeiras foram armadas ao amanhecer, sendo expostas no lago por um período de duas horas (06h às 08h), seguido da despesca e novamente armadas ao anoitecer (19h às 21h). Após a despesca os peixes foram etiquetados, fixados em formol a 10% e transportados ao laboratório de Ictiologia na UFAM onde foram pesados, medidos e lavados em água corrente para serem preservados em álcool a 70% e depositados na coleção ictiológica do laboratório. Após este processo os peixes foram identificados através de chaves de identificação (FERREIRA et al., 1998; SANTOS et al., 2006; SOARES et al., 2008) e com a ajuda de especialistas.

2.3. Análise de dados

Para analisar a diversidade das assembleias de peixes no ambiente de floresta alagada foi calculado o índice de diversidade de Shannon (SHANNON; WIENER, 1949). Os índices são usados como descritores da diversidade (HURLBERT, 1971; MAGURRAN, 1988) e demonstram a relação entre as espécies existentes no ambiente amostrado através de suas características estruturais (MARTINS; SANTOS, 1999).

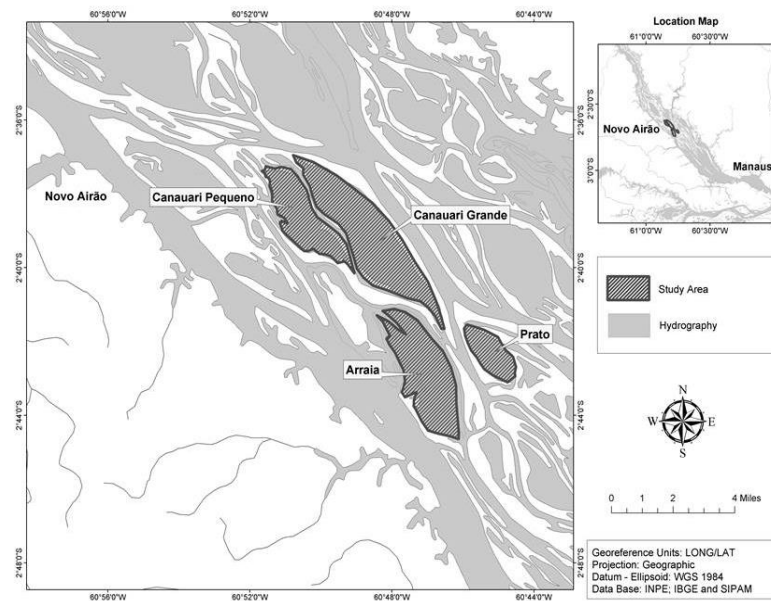


Figura 1 - Localização dos lagos de floresta alagada estudados (Prato, Arraia, Canauari Grande e Canauari Pequeno) no PARN Anavilhanas.

3. Resultados

Foram coletados 650 indivíduos, distribuídos em 4 ordens, 20 famílias, 46 gêneros e 62 espécies. A ordem predominante quanto a riqueza de espécies e ao número de indivíduos foi Characiformes apresentando 12 famílias e 35 espécies (63,23%), seguido por Siluriformes com 4 famílias e 16 espécies (28,46%), Perciformes com 2 famílias e 8 espécies (5,23%) e Clupeiformes com 2 famílias e 3 espécies (3,08%) (Tabela 1). As famílias com maior abundância foram

Serrasalmidae (163 indivíduos), Auchenipteridae (129) e Hemiodontidae (116). As dez espécies mais abundantes foram *Hemiodus immaculatus* (106), *Auchenipterichthys longimanus* (80), *Serrasalmus rhombeus* (60), *Triportheus elongatus* (28), *Serrasalmus gouldingi* (27), *Pristobrycon* sp. (27), *Hypophthalmus edentatus* (21), *Tatia intermedia* (18), *Ageneiosus polystictus* (18) e *Metynnis hypsauchen* (17). O índice de diversidade de Shannon (SHANNON; WEAVER, 1949) estimado para as assembleias de peixes no igapó foi 3,318.

Tabela 1 - Tabela taxonômica das espécies capturadas na floresta de igapó no PARN Anavilhanas.

ORDEM/ FAMÍLIA/ ESPÉCIES	N	(%)
CLUPEIFORMES	20	3,08
Pristigasteridae		
<i>Pellona flavipinnis</i> (Valenciennes, 1837)	15	
<i>Ilisha amazonica</i> (Miranda Ribeiro, 1920)	4	
Engraulidae		
<i>Lycengraulis batesii</i> (Günther, 1868)	1	
CHARACIFORMES	411	63,23
Acestrorhynchidae		
<i>Acestrorhynchus microlepis</i> (Jardine, 1841)	8	
Characidae		
<i>Chalceus erythrurus</i> (Cope, 1870)	2	



<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i> (Cope, 1870)	1
<i>Poptella compressa</i> (Günther, 1864)	3
<i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829	3
<hr/>	
Ctenoluciidae	
<i>Boulengerella lucius</i> (Cuvier, 1816)	1
<hr/>	
Cynodontidae	
<i>Cynodon gibbus</i> (Agassiz, 1829)	4
<i>Rhaphiodon vulpinus</i> Spix & Agassiz, 1829	9
<hr/>	
Iguanodectidae	
<i>Bryconops alburnoides</i> Kner, 1858	10
<hr/>	
Bryconidae	
<i>Brycon melanopterus</i> (Cope, 1872)	3
<i>Brycon pesu</i> Müller & Troschel, 1845	2
<hr/>	
Serrasalmidae	
<i>Serrasalmus gouldingi</i> Fink & Machado-Allison, 1992	27
<i>Serrasalmus hastatus</i> Fink & Machado-Allison, 2001	1
<i>Serrasalmus rhombeus</i> (Linnaeus, 1766)	60
<i>Metynnis hypsauchen</i> (Müller & Troschel, 1844)	17
<i>Serrasalmus eigenmanni</i> Norman, 1929	9
<i>Metynnis argenteus</i> Ahl, 1923	1
<i>Metynnis</i> sp.	5
<i>Myleus asterias</i> (Müller & Troschel, 1844)	16
<i>Pristobrycon</i> sp.	27
<hr/>	
Hemiodontidae	
<i>Argonectes longiceps</i> (Kner, 1858)	1
<i>Anodus elongatus</i> Agassiz, 1829	2
<i>Hemiodus atranalis</i> (Fowler, 1940)	1
<i>Hemiodus immaculatus</i> Kner, 1858	106
<i>Hemiodus unimaculatus</i> (Bloch, 1794)	6
<hr/>	
Triporthidae	
<i>Triporthes angulatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	12
<i>Triporthes elongatus</i> (Günther, 1864)	28
<i>Agoniates halecinus</i> Müller & Troschel, 1845	3
<hr/>	
Anostomidae	
<i>Anostomoides laticeps</i> (Eigenmann, 1912)	5
<i>Laemolyta taeniata</i> (Kner, 1858)	14
<i>Leporinus fasciatus</i> (Bloch, 1794)	9
<i>Pseudanos trimaculatus</i> (Kner, 1858)	7
<hr/>	
Prochilodontidae	
<i>Semaprochilodus insignis</i> (Jardine, 1841)	1
<i>Semaprochilodus taeniurus</i> (Valenciennes, 1821)	3
<hr/>	
Curimatidae	



<i>Cyphocharax abramoides</i> (Kner, 1858)	4	
SILURIFORMES	185	28,46
Loricariidae		
<i>Ancistrus dolichopterus</i> Kner, 1854	1	
Pimelodidae		
<i>Pimelodina flavipinnis</i> Steindachner, 1877	5	
<i>Hypophthalmus marginatus</i> Valenciennes, 1840	11	
<i>Hypophthalmus fimbriatus</i> Kner, 1858	10	
<i>Hypophthalmus edentatus</i> Spix & Agassiz, 1829	21	
<i>Brachyplatystoma platynemum</i> Boulenger, 1898	1	
<i>Pinirampus pirinampu</i> (Spix & Agassiz, 1829)	5	
Auchenipteridae		
<i>Auchenipterus nuchalis</i> (Spix & Agassiz, 1829)	2	
<i>Auchenipterichthys longimanus</i> (Günther, 1864)	80	
<i>Centromochlus macracanthus</i> Soares-Porto, 2000	2	
<i>Ageneiosus polystictus</i> Steindachner, 1915	18	
<i>Ageneiosus ucayalensis</i> (Castelnau, 1855)	8	
<i>Ageneiosus vittatus</i> Steindachner, 1908	1	
<i>Tatia intermedia</i> (Steindachner, 1877)	18	
Doradidae		
<i>Astrodoras asterifrons</i> (Kner, 1853)	1	
<i>Trachydoras nattereri</i> (Steindachner, 1881)	1	
PERCIFORMES	34	5,23
Sciaenidae		
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	15	
Cichlidae		
<i>Geophagus proximus</i> (Castelnau, 1855)	4	
<i>Cichla temensis</i> Humboldt, 1821	4	
<i>Cichla monoculus</i> Agassiz, 1831	3	
<i>Heros efasciatus</i> Heckel, 1840	1	
<i>Heros severus</i> Heckel, 1840	2	
<i>Mesonauta festivus</i> (Heckel, 1840)	1	
<i>Uaru amphiacanthoides</i> Heckel, 1840	4	
TOTAL	650	100%
RIQUEZA ABSOLUTA (S)		62

4. Discussão

Estudos realizados sobre a composição íctica da bacia Amazônica demonstraram a dominância das ordens Characiformes e Siluriformes (LOWE-MCCONNELL, 1999; SAINT-PAUL et al., 2000; GOULDING, 1980; AGOSTINHO et al., 1997). A ordem Characiformes é relatada como predominante em

florestas alagadas da região (SAINT-PAUL et al., 2000; NOVERAS et al., 2012).

A presença dos Serrasalmidae foi constante no ambiente estudado, sendo os indivíduos do gênero *Serrasalmus* os mais abundantes na coleta. O gênero *Serrasalmus*, durante muitos anos, foi considerado subfamília de Characidae (GÉRY, 1977; OLIVEIRA et al., 2011)



sendo caracterizada como um grupo dominante, pertencente à ordem do Characiformes na América do Sul (REIS et al., 2003; SANTOS et al., 2004). O gênero *Serrasalmus* apresenta ampla distribuição no ambiente aquático e seus representantes habitam preferencialmente ambientes onde a correnteza é menor, como a margem dos lagos e floresta alagada (GOULDING, 1980).

A estrutura dos ambientes alagados, que oferece grande disponibilidade de habitats durante a cheia (JUNK et al., 1997, JUNK et al., 1989; LOWE-MCCONNELL, 1999), e a disponibilidade de alimentos (CLARO-JR. et al., 2004; AGOSTINHO et al., 1997), são fatores que influenciam diretamente na estrutura ictiofaunística nas florestas alagadas da Amazônia, caracterizados como ambientes com variações sazonais marcantes (JUNK et al., 1989; WINEMILLER, 1996). Sendo assim, peixes dos sistemas de grandes rios com planície aluvial adjacente usam esses ambientes para abrigo (WELCOMME, 1979), reprodução e alimentação (OLIVEIRA; CARAVELLO, 2003). Essas características explicam a grande diversidade presente em ambientes alagados.

A riqueza absoluta das espécies para o presente estudo pode estar associada à complexidade de biótopos (SEDELL et al., 1990; ARAÚJO-LIMA, et al., 1995) pois, as comunidades naturais ocupam diversos deles (floresta, água aberta, macrófitas aquáticas) de acordo com o regime de inundação e com a disponibilidade de uso (alimento, refúgio, desova), alterando, portanto, a composição, riqueza e abundância de espécies ao longo do dia e do ano (SAINT-PAUL et al., 2000; CLARO JR., 2003). SAINT-PAUL et al. (2000), coletaram 150 espécies em florestas alagadas de água preta e NOVERAS et al. (2012) encontraram 41 espécies para o mesmo ambiente, demonstrando assim a importância deste para a dinâmica das espécies.

LOWE-MCCONNELL (1999) destaca que a diversidade de Shannon, esperada para as assembleias de peixes da Bacia Amazônica oscila entre 2,46 e 4,74 para a bacia do Rio Negro. O valor encontrado na floresta alagada de Anavilhanas apresenta-se dentro desta amplitude. Trabalhos realizados na mesma área de estudo indicam oscilações nos valores, NOVERAS et al. (2012) encontraram Shannon entre 2,5 e 2,9, e YAMAMOTO et al. (2014) entre 2,2 e 3,2. GOULDING et al., (1988) reportaram que valores de diversidade superiores a 3,0 são indicativos de

alta diversidade, neste sentido, de acordo com nossos resultados, a floresta de igapó do PARNA apresenta alta diversidade ictica.

A planície de inundação amazônica possui sua dinâmica de ecossistemas alagáveis controlada pela variação anual do nível da água ou pulso de inundação (JUNK et al., 1989). Com a ampliação das áreas marginais além do aumento no número de habitats disponíveis para os peixes, ocorre à dispersão e redistribuição desses organismos nos lagos e no canal principal do rio, (RODRIGUEZ; LEWIS, 1994) sendo a conectividade em planícies de inundação, um processo de grande importância para a estrutura das comunidades de peixes tropicais (LOWE-MCCONNELL, 1999; FREITAS et al., 2010).

5. Conclusão

A composição e alta diversidade de peixes da floresta de igapó do PARNA Anavilhanas evidenciam que a integridade biótica de seu ambiente está contribuindo para a manutenção de sua biodiversidade.

Agradecimentos

Ao Dr. Jansen Zuanon - INPA pelo auxílio na identificação das espécies. Ao programa PIBIC/UFAM e CNPq pela bolsa de estudos e à FAPEAM pelo financiamento do projeto.

Divulgação

Este artigo é inédito e não está sendo considerado para qualquer outra publicação. O(s) autor(es) e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista *Scientia Amazonia* detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.

Referências

AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO JR., H. F.; GOMES, L. C.; BINI, L. M.; AGOSTINHO, C. S. Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna. In: VAZZOLER, A. E. A. de M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed.). **A Planície de Inundação do Alto Rio Paraná. Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Nupélia, Maringá: EDUEM, 1997. p.179-208.

ALMEIDA, R. G. Biologia alimentar de três espécies de *Triportheus* (Pisces: Characoidei: Characidae)



do lago Castanho, Amazonas. **Acta Amazonica**, Amazonas, v. 14, n. 1, p. 48-76, 1984.

ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; AGOSTINHO, A. A.; FABRÉ, N. N. Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoirs. In: TUNDISI, J. B.; BICUDO, C. E. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (Ed.). **Limnology in Brazil**. São Paulo, ABC: SBL, 1995. p.105-136.

CLARO Jr., L.; FERREIRA, E.; ZUANON, J. A.; ARAÚJO-LIMA, C. O efeito da floresta alagada na alimentação de três espécies de peixes onívoros em lagos de várzea da Amazônia central, Brasil. **Acta Amazônica**, Amazonas, v. 34, n. 1, p. 133-137, 2004.

FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J. A. S.; SANTOS, G. M. **Peixes comerciais do médio Amazonas: região de Santarém, Pará**. Brasília: Ibama, 1998. 211pp.

FREITAS, C. E. C.; SIQUEIRA-SOUZA, F. K.; GUIMARÃES, A. R.; SANTOS, F. A.; SANTOS, I. L. A. Interconnectedness during high water maintains similarity in fish assemblages of island floodplain lakes in the Amazonian Basin. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 27, p. 931-938, 2010.

GÉRY, J., **Characoids of the World**. Neptune, USA: T.F.H. Publications, 1977.

GOULDING, M. **The fishes and the Forest: exploration in Amazonian natural history**. Berkeley: University of California Press, 1980. 280 pp.

GOULDING, M.; CARVALHO, M. L.; FERREIRA, E. G. **Rio Negro - Rich life in poor water: Amazonian diversity and food chain ecology as seen through fish communities**. The Hague: SPB Academic Publishing, 1988. 200p.

HULBERT, S. H. The Non-Concept of Species Diversity: A Critique and Alternative Parameters. USA: **Ecology**, v. 52, p. 577-586, 1971.

JUNK, W. J. General aspects of floodplain ecology with special reference to Amazonian floodplains. In: JUNK, W. J. (Ed.). **The Central Amazon Floodplain**. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 1997. p. 3-20.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse conception river-floodplains systems. Proceedings of the International Large River Symposium. **Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Science**, v. 106, p. 110-127, 1989.

LEENHEER, J. A.; SANTOS, V. Consideração sobre os processos de sedimentação na água preta ácida do rio Negro (Amazônia Central). **Acta Amazônica**, Amazonas, v. 10, n. 2, p. 343-355, 1980.

LOWE-McCONNELL, R. H. **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais**. São Paulo: Edusp, 1999. 366 p.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Nova Jersey, EUA: Universidade de Princeton, 1988.

MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. **Holos Environment**, Rio Claro, v. 1, n. 1, p. 236-267, 1999.

NOVERAS, J.; YAMAMOTO, K. C.; FREITAS, C. E. C. Uso do igapó por assembléias de peixes nos lagos no Parque Nacional das Anavilhanas (Amazonas, Brasil). **Acta Amazonica**, Amazonas, v. 42, n. 4, p. 567 – 572, 2012.

OLIVEIRA, A. K.; CARAVELLO, J. C. Fish assemblage composition in a tributary of the Mogi Guaçu river basin, south-eastern Brazil. **Série Zoológica**, Iheringia, v. 93, n. 2, p. 369-376, 2003.

OLIVEIRA, C.; AVELINO, G. S.; ABE, K. T.; MARIGUELA, T. C.; BENINE, R. C.; ORTÍ, G.; VARI, R. P.; CORREA E CASTRO, R. M. Phylogenetic relationships within the speciose family Characidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes) based on multilocus analysis and extensive ingroup sampling. **BMC Evolutionary Biology**, Londres, v. 11, p. 275, 2011.

REIS, R. E.; KULLANDER, O.; FERRARIS JR, C. J. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

RODRÍGUEZ, M. A.; LEWIS, W. M. Regulation and stability in fish assemblages of neotropical floodplain lakes. **Oecologia**, Rio de Janeiro, v. 99, p. 166–180, 1994.

SAINT-PAUL, U.; ZUANON, J.; VILLACORTA CORREA, M. A.; GARCÍA, M.; FABRÉ, N. N.; BERGER, U.; JUNK, W. J. Fish communities in central Amazonian white-and blackwater floodplains. **Environmental Biology of Fishes**, v. 57, p. 235-250, 2000.

SANTOS, G. M. Estudos de alimentação e hábitos alimentares de *Schizodon fasciatus* Agassiz, 1829, *Rhytiodus microlepis* Kner, 1859 e *Rhytiodus argenteofuscus* Kner 1859, do lago Janauacá – AM



(Osteichthyes, Characoidei, Anostomidae). **Acta Amazonica**, Amazonas, v. 11, n. 2, p. 267-283, 1981.

SANTOS, G. M.; FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J. A. S. **Peixes Comerciais de Manaus**. Manaus: Ibama/AM, ProVárzea, 2006. 144pp.

SANTOS, G. M.; MÉRONA, B.; JURAS, A. A.; JÉGU, M. **Peixes do baixo Tocantins: 20 anos depois da Usina Hidrelétrica de Tucuruí**. Brasília: Eletronorte, 2004. 216p.

SEDELL, J. R.; REEVES, G. H.; HAUER, F. R.; STANFORD, J. A.; HAWKINS, C. P. Role of refugia in recovery from disturbances: modern fragmented and disconnected river systems. **Environmental Management**, v. 14, p. 711–724, 1990.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **The Mathematical Theory of Communication**. Urbana, USA: University of Illinois Press, 1949.

SIOLI, H. Hydrochemistry and geology in the Brazilian Amazon region. **Amazoniana**, v.1, p.74-83, 1984.

SOARES, M. G. M.; ALMEIDA, R. G.; JUNK, W. J. The trophic status of the fish fauna in Lago Camaleão, a macrophyte dominated floodplain lake in the middle Amazon. **Amazoniana**, v. 9, n. 4, p. 511-526, 1986.

SOARES, M. G. M.; COSTA, E. L.; SIQUEIRA-SOUZA, F. K.; ANJOS, H. D. B.; YAMAMOTO, K. C. **Peixes de Lagos do Médio Rio Solimões**. Manaus: Reggo Edições, Instituto I-piatam, 2008. 160p.

WELCOMME R. L. **Fisheries ecology of floodplain rivers**. London: Longman, 1979. p. 317.

WINEMILLER, K. O. Dynamic diversity in fish assemblages of tropical rivers. In: CODY, M. L.; SMALLWOOD, J. A. (Ed.). **Long-Term studies of vertebrate communities**. Orlando: Academic Press, 1996. p. 99-134.

YAMAMOTO, K. C.; FREITAS, C. E. C.; ZUANON, J.; HURD, L. E. Fish diversity and species composition in small-scale artificial reefs in Amazonian floodplain lakes: Refugia for rare species?. **Ecological Engineering**, p. 165–170, 2014.