

**VARIAÇÃO NICTEMERAL NA COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DA
ICTIOFAUNA EM UM TRECHO DO RIO URUCU – COARI/AMAZONAS/BRASIL****VARIACIÓN NICTEMERAL EN LA CONPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE LA
ICTIOFAUNA EN UN EXTRACTO DEL RIO URUCU – COARI/AMAZONAS/BRASIL****NYCTIMERAL VARIATION IN THE COMPOSITION AND ABUNDANCE OF
ICHTHYOFAUNA IN A SECTION OF THE URUCU RIVER -
COARI/AMAZONAS/BRAZIL**

COSTA, D. IGOR^{1*} Mestre em Biologia de Água Doce e Pesca Interior, FREITAS,
E. CARLOS¹ Doutor em Ciências da Engenharia Ambiental.

¹Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Curso de Biologia de Água
Doce e Pesca Interior – BADPI, Av. André Araújo, 2936, Petrópolis, CEP 69.083-
000, Manaus, AM. Brasil.

*Correspondência: igorbiologia@yahoo.com.br

Recibido: 22-09-2010; Aprobado: 24-10-2010.

A variação diária na estrutura de assembléias de peixes é bem documentada para ambientes temperados (LAYMAN, 2000; NAGELKERKEN *et al.*, 2000; LÖK *et al.*, 2002;). Mudanças na intensidade luminosa do ambiente nos períodos crepusculares promovem modificações na estrutura das assembléias (OKUN *et al.*, 2005), sendo as alterações de abundância e riqueza de espécies atribuídas a mudanças diárias no uso de habitat, associada à atividade de forrageio, (PIET E GURUGE, 1997) e proteção contra predadores (GIBSON *et al.*, 1998). O ciclo circadiano apresenta grande importância na atividade de peixes, onde a movimentação destes promove mudanças na composição das assembléias em resposta ao aumento da pressão de predação. Como exemplo, Siluriformes e Gimnotiformes, ativos noturnamente, refugiam-se durante o dia evitando ser predados e forrageiam durante a noite; diferente de Characiformes e ciclídeos, ativos diurnamente (LOWE-MCCONNELL, 1964). Observações sobre comunidades de peixes realizadas na área de Rupununi, localizado na Guiana, sugere que as comunidades podem ser marcadas por mudanças em suas atividades conforme as condições de presença e ausência de luminosidade, onde são observados peixes com atividade diurna (maioria dos ciclídios e characiformes) e peixes de atividade noturna (siluriformes e gimnotiformes) (LOWE-MCCONNELL, 1999), sendo a variação circadiana um fator que também influencia as assembléias de peixes de ambientes temperado (ARRINGTON E WINEMILLER, 2003), pois foi observado que a riqueza de espécies em zonas de arrebentação marinha é maior durante a noite (LAYMAN, 2000), diferente de ambientes estuarinos, onde esta é superior diurnamente (NAGELKERKEN *et al.*, 2000). No presente estudo, os peixes foram amostrados em seis pontos de coleta

em um trecho do Rio Urucu, a fim de quantificar a variação nictemeral na riqueza de espécies e número de indivíduos. O estudo foi realizado nas proximidades dos portos Evandro 1, Evandro 2 e Urucu situados na Província petrolífera do Rio Urucu ($04^{\circ}53'S$ e $65^{\circ}11' W$), afluente da margem direita do Rio Solimões e um dos principais formadores do lago Coari (SANTOS JR, 2003). Os peixes foram coletados em agosto de 2008, nos seguintes pontos: ponto controle (PCONT) ($4^{\circ}51'20,7''S - 65^{\circ}20'53,2''O$) localizado à montante de todos os portos; ponto à jusante do porto urucu (PJU) ($4^{\circ}50'59,3''S - 65^{\circ}20'37,4''O$); ponto situado à frente do porto Evandro 2 (PPE2) ($4^{\circ}45'47,9''S - 65^{\circ}02'46,6''O$); ponto à montante do Porto Evandro 2 (PME2) ($4^{\circ}45'42''S - 65^{\circ}20'37,4''O$) e à jusante deste mesmo porto (PJE2) ($4^{\circ}45'26,4''S - 65^{\circ}02'38,7''O$) e ponto à jusante do Porto Evandro 1 (PJE1) ($4^{\circ}45'02,2''S - 65^{\circ}02'42,6''O$) (Fig. 1).

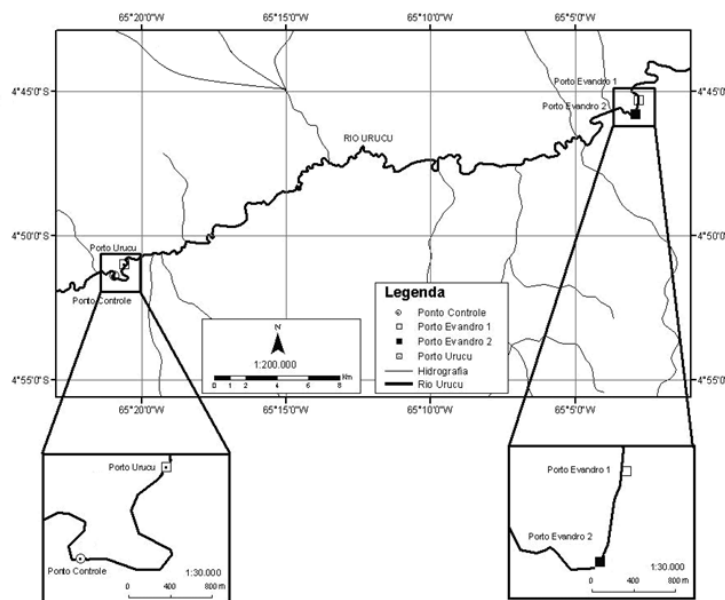


Figura 1. Área de estudo com a indicação dos pontos de coleta.

A fim de melhor compreender o estado do ambientes, foram descritas na Tabela 1 as condições físicas de cada ponto de coleta localizado no rio Urucu, município de Coari - AM / Brasil.

Os pontos de coletas foram localizados 1 km a montante e a jusante de cada porto, estes foram compreendidos em um trecho total de 94,5 km e somados perfizeram uma distância total de 5 km. Foram utilizadas baterias de oito malhadeiras (20x2 m e malha de 30 a 100 mm de distância entre nós opostos) adjacentes ao igapó, quando presente. As amostragens foram realizadas no período noturno (19:00 às 23:00 e das 02:00 às 06:00) e período diurno (07:00 às 15:00), com despescas a cada 4 hs, totalizando um esforço amostral de 16 hs em cada ponto de coleta. Os peixes foram triados, identificados, fixados em formol

10% e preservados em etanol a 70%, sendo alguns exemplares depositados na coleção ictiológica do INPA.

Tabela 1. Descrição das condições gerais de cada ponto de coleta localizado no rio Urucu, município de Coari - AM / Brasil

Pontos	Descrição
PCONT	Rio bastante encaixado e estreito, ausência de corredeiras e macrófitas, rio contendo árvores com dossel bastante fechado, ausência de igapó, local com margens conservadas (sem árvores tombadas por ação de balsas), ausência de tráfego de balsas, ausência de óleo em água, transparência = 65 cm, velocidade da corrente = 0,50 m/s, largura do rio = 14 m e profundidade = 1,15 m.
PJU	Rio encaixado com pequenos trechos de igapós, ausência de corredeiras e macrófitas, local com margens apresentando árvores tombadas por ação de balsas, ocorrência de tráfego de balsas, ausência de óleo em água, transparência = 53 cm, velocidade da corrente = 0,50 m/s, largura do rio = 26,3 m e profundidade = 1,20 m.
PME2	Rio encaixado, presença de igapó, ausência de corredeiras e macrófitas, local com margens conservadas, ocorrência de tráfego de balsas, ausência de óleo em água, transparência = 54 cm, velocidade da corrente = 0,25 m/s, largura do rio = 35 m e profundidade = 4,32 m.
PPE2	Rio com maior largura, presença de igapó, ausência de corredeiras e macrófitas, ponto de coleta situado ao lado do porto, presença de balsas estacionadas, local com margens conservadas, ocorrência moderada de tráfego de balsas, ausência de óleo na água, transparência = 54 cm, velocidade da corrente = 0,50 m/s, largura do rio = 44 m e profundidade = 1,80 m.
PJE2	Rio encaixado, presença de igapó, ausência de corredeiras e macrófitas, local com margens conservadas, ocorrência moderada de tráfego de balsas, ausência de óleo na água, transparência = 72 cm, velocidade da corrente = 0,50 m/s, largura do rio = 40 m e profundidade = 7,78 m

PJE1	Rio menos encaixado apresentando maior largura, presença de igapó, ausência de corredeiras e macrófitas, local com margens apresentando árvores tombadas por ação de balsas, ocorrência acentuada de tráfego de balsas, ausência de óleo na água, transparência = 84 cm, velocidade da corrente = 0,20 m/s, largura do rio = 38 m e profundidade = 2,92 m.
-------------	--

Foi realizado um teste t pareado com auxílio do programa SYSTAT, visando identificar diferenças significativas na abundância em cada período de coleta. Foram coletados um total de 339 indivíduos, compreendidos em cinco ordens, 18 famílias e 55 espécies. No período diurno foram amostrados 37 espécies e 173 indivíduos e no período noturno 32 espécies e 166 indivíduos. Em termos gerais os Characiformes foram o grupo dominante em abundância, seguido pelos Siluriformes, Clupeiformes e demais ordens. Siluriformes foi o grupo dominante em abundância no período noturno e os Characiformes no período diurno (Tabela 2). Não foi observada diferença significativa ($t=0,22$; $p=0,82$) entre a abundância total do período diurno e noturno.

Tabela 2. Número de indivíduos das ordens de peixes capturadas nos períodos diurno e noturno no Rio Urucu, Amazonas, Brasil

Ordens	Período		Total
	Diurno	Noturno	
Characiformes	107	36	143
Siluriformes	27	110	137
Clupeiformes	32	12	44
Perciformes	6	8	14
Beloniformes	1	0	1
Total	173	166	339

As espécies *Serrasalmus rhombeus*, *Bryconops alburnoides* e *Pellona castelnaeana* foram as mais capturadas no período diurno e *Dianema urostriatum* e *Calophysus macropterus* no período noturno (Tabela 3).

Tabela 3. Número de indivíduos e código de tombamento na coleção ictiológica do INPA (CT-INPA) das espécies de peixes capturadas nos períodos diurno e noturno no Rio Urucu, Amazonas, Brasil

Ordem, Família, Gênero e Espécie	Período		CT-INPA
	Diurno	Nortuno	
Ordem Clupeiformes			
Família Pristigasteridae			
<i>Pellona castelnaeana</i> Valenciennes, 1847	21	4	
<i>Pellona flavipinnis</i> (Valenciennes, 1837)	7	6	INPA-32193
Família Engraulidae			
<i>Lycengraulis batesii</i> (Günther, 1868)	4	2	
Ordem Characiformes			
Família Acestrorhynchidae			
<i>Acestrorhynchus falcirostris</i> (Cuvier, 1819)	1	0	
<i>Acestrorhynchus falcatus</i> (Bloch, 1794)	3	0	
<i>Acestrorhynchus microlepis</i> (Jardine, 1841)	1	0	
Família Agoniidae			
<i>Agoniatodes halecinus</i> Müller & Troschel, 1845	3	0	INPA-32201
Família Ctenoluciidae			
<i>Boulengerella cuvieri</i> (Spix & Agassiz, 1829)	1	1	
<i>Boulengerella maculata</i> (Valenciennes, 1850)	2	0	INPA-32186
Família Characidae			
<i>Brycon cf. pesu</i> Müller & Troschel, 1845	3	1	INPA-32188
<i>Bryconops alburnoides</i> (Kner, 1858)	21	3	
<i>Bryconops caudomaculatus</i> (Günther, 1864)	2	0	
<i>Chalceus erythrurus</i> (Cope, 1870)	1	0	INPA-32187
<i>Moenkhausia lepidura</i> (Kner, 1858)	1	1	INPA-32184
<i>Myleus schomburgkii</i> (Jardine, 1841)	1	0	
<i>Myloplus rubripinnis</i> (Müller & Troschel, 1844)	2	2	INPA-32190
<i>Poptella brevispina</i> Reis, 1989	1	0	
<i>Pristobrycon striolatus</i> (Steindachner, 1908)	5	0	
<i>Psectrogaster amazonica</i> Eigenmann & Eigenmann, 1889	1	0	
<i>Psectrogaster rutiloides</i> (Kner, 1858)	4	0	
<i>Pygocentrus nattereri</i> Kner, 1858	9	0	INPA-32194
<i>Serrasalmus rhombeus</i> (Linnaeus, 1766)	23	9	
<i>Triportheus albus</i> Cope, 1872	0	5	
<i>Triportheus elongatus</i> (Günther, 1864)	1	0	
Família Chilodontidae			
<i>Caenotropus labyrinthicus</i> (Kner, 1858)	0	2	INPA-32195
Família Curimatidae			
<i>Curimata cf. cisandina</i> (Allen, 1942)	0	1	
<i>Curimata vittata</i> (Kner, 1858)	1	0	
Família Cynodontidae			
<i>Cynodon gibbus</i> (Agassiz, 1829)	0	3	
<i>Raphiodon vulpinus</i> (Agassiz, 1829)	0	4	
Família Hemiodontidae			

<i>Hemiodus unimaculatus</i> (Bloch, 1794)	7	0	INPA-32197
Família Erythrinidae			
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	0	1	INPA-32199
Família Anostomidae			
<i>Leporinus agassizi</i> Steindachner, 1876	9	3	INPA-32183
<i>Leporinus fasciatus</i> (Bloch, 1794)	1	0	INPA-32178
<i>Rhytidodus argenteofuscus</i> kner, 1858	3	0	
Ordem Siluriformes			
Família Auchenipteridae			
<i>Ageneiosus</i> gr. <i>vittatus</i> (Steindachner, 1908)	0	1	
<i>Ageneiosus inermis</i> (Linnaeus, 1766)	1	0	
<i>Auchenipterus ambyiacus</i> (Fowler, 1915)	0	2	
<i>Auchenipterus nuchalis</i> (Spix & Agassiz, 1829)	1	4	
<i>Centromochlus heckelii</i> (De Filippi, 1853)	0	2	
<i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)	0	1	
<i>Tatia intermedia</i> (Steindachner, 1877)	0	2	
Família Ioricariidae			
<i>Dekeyseria amazonica</i> (Rapp Py-Daniel, 1985)	1	0	
<i>Dianema urostriatum</i> (Miranda Ribeiro, 1912)	11	53	
<i>Hypoptopoma</i> sp	11	5	
Família Pimelodidae			
<i>Calophysus macropterus</i> (Lichtenstein, 1819)	0	27	INPA-32200
<i>Hypophthalmus edentates</i> Spix & Agassiz, 1829	1	0	
<i>Hypophthalmus marginatus</i> Valenciennes, 1840	0	1	
<i>Pimelodus blochii</i> (Valenciennes, 1840)	0	5	INPA-32175
<i>Pinirampus pirinampu</i> (Spix & Agassiz, 1829)	0	4	
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i> Castelnau, 1855	0	1	
<i>Sorubim lima</i> (Bloch & Schneider, 1801)	1	2	
Ordem Perciformes			
Família Cichlidae			
<i>Cichla monoculus</i> (Spix & Agassiz, 1831)	6	0	
<i>Crenicichla cincta</i> Regan, 1905	0	1	
Família Scianidae			
<i>Plasgioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	0	7	
Ordem Beloniformes			
Família Belonidae			
<i>Potamorhaphis guianensis</i> (Jardine, 1843)	1	0	
Total	173	166	

Segundo LOWE-MCCONNELL (1999) a ictiofauna amazônica é caracterizada pela dominância de Characiformes (43%) e Siluriformes (36%), sendo seguido pelos Perciformes (12%) e outras ordens (6,4%). A dominância de Characiformes

é atribuída à maior capacidade destes peixes em obter oxigênio de camadas superiores da coluna d'água (SÚAREZ, 1998) e a de Siluriformes, por este grupo apresentar muitas espécies que promovem respiração aérea facultativa (HONJI, 2006). Padrões diários na composição de assembléias de peixes parecem estar associados com a morfologia, atividades de forrageamento e defesas anti-predação (ARRINGTON E WINEMILLER, 2003). GOULDING *et al.* (1998), em estudos no Rio Negro, apontam grande abundância de Characiformes sobre Siluriformes e Gimnotiformes em ambos os períodos; ARRINGTON e WINEMILLER (2003), no rio Cinaruco, descrevem abundâncias superiores no período noturno, decorrente da maior acuidade visual dos peixes durante o dia, evitando as redes de captura, sendo estes resultados diferentes aos encontrados em nossa pesquisa. Muitas espécies possuem especializações morfológicas para atividade em luz limitada, como os Gymnotiformes que localizam presas usando órgãos eletrosensoriais (MACLVER *et al.*, 2001) e Siluriformes que dependem de estímulos táteis e químicos durante o forrageamento (POHLMANN *et al.*, 2001), sendo membros comuns da assembléia noturna. A inatividade noturna de Perciformes e Characídeos esta associada ao fato de estes evitarem ser detectados por bagres predadores (POLHMANN *et al.*, 2001) promovendo suas atividades durante o período diurno. As respostas das espécies às características físicas do habitat (níveis de luz) e interações bióticas (competição e predação) são esperadas para produzir padrões de atividade e desenvolvimento de adaptações nos ambientes (GIBSON *et al.*, 1998). Muitos peixes neotropicais são conhecidos por apresentarem diferenças no uso dos períodos diurno e noturno (WOLTER E FREYHOF, 2004), como exemplo, pequenos peixes que ocorrem em bancos de areia durante o dia geralmente exploram este habitat para forrageamento e utilizam estes locais (águas rasas), durante a noite, como refúgio anti-predação de grandes predadores noturnos (Pimelodidae) (WILLIS *et al.*, 2005). *Serrasalmus rhombeus* e *B. alburnoides* são espécies pertencentes ao grupo dos Characiformes, enquanto que *D. urostriatum* e *C. macropterus* são membros do grupo dos Siluriformes. Characiformes e Siluriformes apresentam segregação temporal em suas atividades durante os períodos do dia, sendo mais comum a atividade de Characídeos durante o período diurno e Siluroídeos no período noturno (LOWE-MCCONNELL, 1999). A piranha *S. rhombeus* é um carnívoro que apresenta comportamento de saída de banco de macrófitas durante o dia, empreendendo ataques as nadadeiras de outros peixes, com retorno a noite para fins de refúgio (MACHADO-ALLISON, 1990). *Bryconops alburnoides* é uma espécie invertívora (Abelha *et al.*, 2001, Mérona *et al.*, 2001), insetos são mais disponíveis no período da cheia, devido à inundação da vegetação marginal, ação de ventos e chuvas (SILVA *et al.*, 2008). Assim, *B. alburnoides* pode ter utilizado este recurso abundante indicando a grande abundância desta espécie neste período. A família Callichthyidae é classificada como *k-estrategista* (PIANKA, 1970), com alto investimento parental em sua prole, mostrando que as espécies pertencentes a esta família possuem

populações sedentárias e relativamente estáveis (WINEMILLER, 1989). A partir destas informações, especula-se que *D. urostriatum* pode ser uma espécie residente da planície de inundação do rio em estudo, colonizando a floresta inundada adjacente durante o período de ascensão das águas, sendo assim mais capturada por nossos aparatos de pesca neste período. Esta também é uma espécie invertívora (CORREA, 2005), compartilhando o mesmo hábito trófico com *B. alburnoides* quanto a utilização de recursos. Peixes piscívoros, como as espécies do gênero *Pellona*, têm sido registrados na literatura como fundamentais agentes reguladores de comunidades de peixes de água doce, afetando as populações espécie-presa e atuando frequentemente como principal fonte de mortalidade de presas (L'ABÉE-LUND *et al.*, 2002). A maior abundância desta espécie durante o dia esta associada ao grande fluxo de presas, a maioria pequenos characiformes de hábito diurno, e por ser este o período de maior atividade da espécie (MACHADO-ALLISON, 1990). Destacamos com o presente estudo a importância de amostragens noturnas, apesar de não apresentarem diferença em abundância com relação ao período diurno, estas apresentam espécies exclusivas deste período (e.g. *C. macropterus*, *P. blochii*, *A. ambyiacus*, *T. intermedia* e outras).

Referências

- ABELHA, M.C.F.; AGOSTINHO, A.A.; GOULART, E. 2001. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum* 23(2): 425-434.
- ARRINGTON, D.A.; WINEMILLER, K.O. 2003. Diel changeover in sandbank fish assemblages in a neotropical floodplain river. *Journal of Fish Biology* 63: 442–459.
- CORREA, S.B. 2005. *Comparison of fish assemblages in flooded forests versus floating habitats of in upper Amazon floodplain (Pacaya Samiria National reserve, Peru)*. Master Thesis, University of Florida, Florida, USA.
- GIBSON, R.N.; PIHL, L.; BURROWS, M.T.; MODIN, J.; WENNHAGE, H.; NICKELL, L.A. 1998. Diel movements of juvenile plaice *Pleuronectes platessa* in relation to predators, competitors, food availability and abiotic factors on a microtidal nursery ground. *Marine Ecology Progress Series* 165:145–159.
- GOULDING, M.; CARVALHO, M.L.; FERREIRA, E.G. 1998. *Rio Negro- Rich life in poor water*. SPB Academic Publishing. London.
- HELFMAN, G.S. 1981. Twilight activities and temporal structure in a freshwater fish community. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 38:1405-1420.
- HONJI, R.M. Peixes como modelo biológico para pesquisas em fisiologia comparativa. III Curso de inverno tópicos em fisiologia comparativa [seriado

online] 2006 Jul [citado 23 Ago 2010]. Disponível em: URL: <http://www.ib.usp.br/cursodeinverno/>.

L'ABÉE-LUND, J.H.; AASS, P.; SAEGROV, H. 2002. Long-term variation in piscivory in brown trout population: effect of changes in available prey organisms. *Ecology of Freshwater Fish* 11:266-269.

LAYMAN, C.A. 2000. Fish assemblage structure of the shallow ocean surf-zone on the eastern shore of Virginia barrier islands. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 51: 201–213.

LÖK, A.; METIN, C.; ULAŞ, A.; DÜZBASTILAR, F.O.; TOKAÇ, A. 2002. Artificial reefs in Turkey. *ICES Journal of Marine Science* 59: 192-195.

LOWE-MCCONNELL, R.H. 1964. The fishes of the Rupununi savanna district of British Guiana, South America. *Journal of the Linnean Society (Zoology)* 45:103–144.

LOWE-MCCONNELL, R.H. 1999. *Estudos ecológicos em comunidades de peixes tropicais*. EDUSP. São Paulo.

MACHADO-ALLISON, A. 1990. Ecology of fish from the floodplains of Venezuela. *Interciencia* 15(6):411-423.

MACLVER, M.A.; SHARABASH, N.M.; NELSON, M.E. 2001. Prey-capture behavior in gymnotid electric fish: Motion analysis and effects of water conductivity. *Journal of Experimental Biology* 204: 543–557.

MÉRONA, B.; SANTOS, G.M; ALMEIDA, R.G. 2001. Short term effects of Tucuruí Dam (Amazonia, Brazil) on the trophic organization of fish communities. *Environmental Biology of Fishes* 60: 375-392.

NAGELKERKEN, I.; DORENBOSCH, M.; VERBERK, W.C.E.P.; COCHERET DE LA MORINIRÉ, E; VAN DER VELDE, G. 2000. Day-night shifts of fishes between shallow-water biotopes of a Caribbean bay, with emphasis on the nocturnal feeding of Haemulidae and Lutjanidae. *Marine Ecology Progress Series* 194:55–64.

PIANKA, E.R. 1970. On *r* and *K* selection. *Ecology* 104: 592-597.

PIET, G.J.; GURUGE, W.A.H.P. 1997. Diel variation in feeding and vertical distribution of ten co-occurring fish species: consequences for resource partitioning. *Environmental Biology of Fishes* 50:293–307.

OKUN, N.; MENDONÇA, R.; MEHNER, T. 2005. Diel shifts in community composition and feeding of juvenile fishes in the pelagic area of a large shallow lake. *Limnologica* 35:70-77.

POHLMANN, K.; GRASSO, F.W.; BREITHAUPT, T. 2001. Tracking wakes: The nocturnal predatory strategy of piscivorous catfish. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 98:7371–7374.

SANTOS JR., U.M. 2003. *Ecofisiologia de espécies arbóreas plantadas sobre área degradada por atividade petrolífera na Amazônia Central*. Dissertação de Mestrado, INPA/UFAM, Manaus, Brasil.

SILVA, C.C.; FERREIRA, E.J.G.; DEUS, C.P. 2008. Diet of *Bryconops alburnoides* and *B. caudomaculatus* (Osteichthyes: Characiformes) in the region affected by Balbina Hydroelectric Dam (Amazon drainage, Brazil). *Neotropical ichthyology* 6 (2):237-242.

SÚAREZ, Y.R. 1998. *Ecologia de Comunidades de Peixes em lagoas do Pantanal da Nhecolândia, Corumbá, Mato Grosso do Sul*. Dissertação de Mestrado. UFMS, Campo Grande, Brasil.

WINEMILLER, K.O. 1989. Patterns of variation in life history among South American tropical river food webs. *Journal of fish Biology* 53:267-296.

WILLIS, S.C.; WINEMILLER, K.O.; LOPEZ-FERNANDEZ, H. 2005. Habitat structural complexity and morphological diversity of fish assemblages in a Neotropical floodplain river. *Oecologia* 142: 284–295

WOLTER, C.; FREYHOF, J. 2004. Diel distribution patterns of fishes in a temperate large lowland river. *Journal of Fish Biology* 64:632-642.