

Estudo comparativo do comportamento espacial de três (03) espécies *Hoplias malabaricus* (Traíra), *Leporinus friderici* (Aracú) e *Callichthys callichthys* (Tamuatá) da ictiofauna do rio Pirativa-Santana-AP

José Policarpo Miranda Junior
Engenheiro Florestal, Doutorando
do Programa de Pós-graduação
da Rede Bionorte
policarpojuniór_2@hotmail.com.

Luis Mauricio Abdon da Silva
Pesquisador do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, Núcleo de Pesquisas Aquáticas – IEPA/NUPAQ
luis.abdon13@gmail.com.

Ryan da Silva Ramos
Licenciado Pleno em Química,
Laboratório de Farmacognosia e
Fitoquímica – Universidade Federal do Amapá
ryanquimico@hotmail.com.

Sheylla Susan Moreira da Silva de Almeida
Farmacêutica, Doutora em Química de Produtos Naturais. Programa de Pós-graduação da Rede Bionorte
E-mail: sheyllasusan@yahoo.com.br.

Resumo

A distribuição de espécies tem importância crucial na ecologia, na biogeografia e na biologia da conservação. O objetivo deste estudo foi o de compreender a preferência de profundidade de três espécies da ictiofauna do rio Pirativa. A ecosondagem foi a técnica selecionada para alcançar os objetivos; aliadas à ecosondagem foram realizadas coletas através de captura de peixes com redes de emalhar. O pescado foi obtido no rio Pirativa em diferentes níveis de profundidade por 24 horas de estudo em seis coletas. Três espécies foram escolhidas para

este estudo, *Hoplias malabaricus* (traíra), *Leporinus friderici* (aracu) e *Callichthys callichthys* (tamuatá). Uma ANOVA com dois fatores foi realizada para verificar diferenças na abundância entre as espécies de acordo com a profundidade. A espécie traíra apresentou maior abundância em todos os níveis de profundidade. Nas áreas próximas às vegetações, foi capturada com maior frequência a espécie aracu, enquanto que o tamuatá foi encontrado somente na parte inferior do rio. A ANOVA detectou diferenças entre as abundâncias das espécies e entre as profundidades. O calor também foi um fator determinante nesse estudo: pode-se observar que pelos horários de maior insolação as espécies traíra e aracu apresentaram maior frequência em níveis médios e na flor d'água quando a incidência solar era maior, entre 8h até as 17h; já o tamuatá preferiu o fundo do rio.

Palavras-chave: Distribuição. Zonação. Ecossondagem.

7.1 Introdução

A distribuição de espécies tem importância crucial na ecologia, na biogeografia e na biologia da conservação. Um incremento substancial nos anos recentes a respeito desses estudos (EROS et al., 2003; ESPÍRITO-SANTO et al., 2009; MELO et al., 2009; ARAÚJO; TEJERINA-GARRO, 2009; KNUDBY et al., 2010) sugere modelos preditivos de distribuição, com o objetivo de melhor proteger e manejar os estoques em diferentes ecossistemas.

A zonação em lagos é bastante estudada na limnologia (WETZEL, 1981; MARGALEF, 1975), apresentando uma terminologia relacionada ou à penetração da luz (fótica ou afótica) ou à profundidade (litorânea, limnética ou áreas abertas e profunda). Essa zonação está intimamente ligada a uma série de variáveis físicas que influenciam a distribuição de fitoplâncton, zooplâncton, peixes e outros componentes bióticos.

Em geral, podem existir três divisões da coluna d'água: uma superior – mais quente; uma inferior – com pouco oxigênio; e uma zona de transição em alguma porção do epilímnio inferior, estendendo-se até o hipolímnio. Embora essas zonas frequentemente correspondam aproximadamente à classificação limnológica – epilímnio, metalímnio e hipolímnio (HUTCHINSON, 1957; WETZEL, 1981) –, é necessário que os ictiólogos pensem a zonação de peixes em termos de ocupação de espaço. Do ponto de vista da estrutura do ambiente, a zonação pode ser estabelecida somente observando algumas diferenças nos atributos físicos dos corpos d'água, como se a zona litorânea é ou não dominada por macrófitas ou se o substrato é formado por areia, lama, rocha ou outro material.

Quanto às estratégias de seleção de habitats utilizadas pelos peixes em ambientes aquáticos, geralmente se nota uma distribuição vertical de muitas espécies.

Com base nas suas histórias evolutivas, as espécies exploram o ambiente selecionando ou a coluna d'água ou o fundo (WERNER, 1986; WOOTTON, 1998). Em todas essas zonas, fenômenos de curta duração, como depleção de oxigênio, turbidez episódica ou escassez de alimento, podem ser a causa da migração de um peixe de uma zona para outra (MATTHEWS, 1998).

A distribuição espacial e temporal em comunidades de peixes são consequências de complexas interrelações ecológicas, estando limitada pelas características ambientais de cada ecossistema e pela sua composição, as quais estabelecem mecanismos de consistentes variações espaço-temporais no uso do espaço limitado (WELCOMME, 1979).

Algumas variáveis estabelecem os gradientes físicos e químicos que a ictiofauna encontra nos ambientes aquáticos, interferindo diretamente na sua distribuição espacial. A penetração da luz é uma das mais importantes variáveis que direta ou indiretamente influenciam os tipos de peixes que ocorrem em uma assembleia (RODRÍGHEZ; LEWIS JR., 1997). Pode-se afirmar que a distribuição vertical de diferentes comprimentos de onda da luz no ambiente aquático desempenha um papel essencial na produção de calor e na determinação da localização da produção primária autotrófica, a qual provê oportunidades alimentares, além de permitir o desenvolvimento de atividades comportamentais e reprodutivas durante o forrageamento e acasalamento (MATTHEWS, 1998).

Este trabalho tem como objetivo compreender a preferência de profundidade de três espécies da ictiofauna do rio Pirativa.

7.2 Material e métodos

A bacia do rio Matapi, um afluente da margem esquerda do rio Amazonas, nasce na região central do estado do Amapá, sentido Noroeste-Sudeste e desagua no estuário amazônico, próximo ao município de Santana, mas estabelece divisas naturais com três municípios do estado. Ao longo dessa bacia, há cerca de 20 pequenas comunidades vivendo, principalmente, da pesca artesanal e agropecuária familiar (TAKIYAMA et al., 2007). Diariamente, a bacia do rio Matapi é inundada pelas marés do rio Amazonas, pois sua geomorfologia é caracterizada por Planície Costeira do Sul do Estado do Amapá (SANTOS; FIGUEIRA, 2004; TAKIYAMA et al., 2007).

O presente estudo foi realizado nas margens do rio Pirativa, um afluente do rio Matapi, na localidade de São Raimundo, em um ponto de coleta, 00° 02'08,9"N; 51° 15' 32,3"W, no município de Santana-AP (Figura 7.1). O pescado foi obtido o rio Pirativa em diferentes níveis de profundidade por 24h de estudo em seis coletas (entre janeiro e fevereiro de 2014). Foram coletados os peixes por meio de redes de emalhar, armadas no remanso do canal de fuga em três estágios

de profundidades (até 2 metros, de 2,1 até 4 metros e de 4,1 até 6 metros) com largura total de 10 metros lineares de rede de cada malha: 6, 7, 8, 10, 12, 14 centímetros entre nós opostos.

Aliada à coleta com as redes de emalhar, utilizou-se a ecosondagem. A ecosondagem é uma técnica hidroacústica que consiste na utilização do som transmitido na água para detectar organismos na coluna d'água (Figura 7.2). Em sistemas aquáticos, essa técnica está cada vez mais sendo utilizada para aquisição de informações, desde batimetria e classificação de substratos à abundância e à distribuição da biota, incluindo macrófitas, zooplâncton e particularmente, peixes. No Brasil, a ecosondagem ainda é insipiente e a maioria das publicações está relacionada a estudos em ambientes marinhos. Para este estudo, foi utilizada uma ecossonda, GARMIN 527, para realização de prospecções acústicas no canal do rio Pirativa.

Foram selecionadas as três espécies mais pescadas durante o estudo. A espécie *Leporinus friderici* (aracu), pertencente à família Anostomidae, tem como características ser migradora de longo percurso e habitar principalmente os grandes rios, sempre em densos cardumes durante a época de reprodução e ter hábito alimentar onívoro, consumindo folhas, flores, frutos, sementes, insetos, vermes e até pequenos peixes (ANDRIAN et al., 1994; HAHN et al., 1998; DURÃES et al., 2001). A espécie *Hoplias malabaricus* (traíra), da família Erythrinidae, apresenta-se como caçadora implacável e, uma vez atçada, ataca iscas diversas vezes; ela prefere se alimentar de pequenos peixes, sapos e alguns artrópodes (BISTONI et al., 1995; RESENDE et al., 1996; SABINO; ZUANON, 1998). A espécie *Callichthys callichthys* (tamuatá) pertence à família Callichthyidae e é encontrada em ambientes extremos, de condições anóxicas (zonas de água cercados por vegetação densa) (LE BAIL et al., 2000) a ligeiramente turvas, mas livres ribeiros (KENNY, 1995). Quando o biótopo torna-se seco, pode se deslocar para fora da água, devido à sua capacidade de respirar pelo intestino, a fim de encontrar outro meio aquático (LE BAIL et al., 2000). Alimenta-se à noite de peixes, insetos e matéria vegetal (MILLS et al., 1989.). Os juvenis alimentam-se de rotíferos, além dos microcrustáceos e das larvas de insetos aquáticos que encontram ao cavar no substrato (LE BAIL et al., 2000). São consideradas migradoras de longas distâncias nas bacias hidrográficas brasileiras e predominam em ambientes lóticos, realizando migração ascendente reprodutiva e migração descendente trófica (RÊGO et al., 2008).

As abundâncias foram testadas para se verificar se seguem uma distribuição normal utilizando o teste tipo W de Shapiro-Wilks (ZAR, 1999). Se o resultado foi positivo, foi utilizada a Análise de Variância com dois fatores (ANOVA duplo fator). Se o resultado foi negativo, uma transformação dos dados foi realizada para obtenção da normalidade e se, mesmo assim, as variáveis não seguiram

distribuição normal, optou-se por utilizar o teste Hc (corrigido em função dos empates) de Kruskal-Wallis (análise de variância não paramétrica) e as comparações entre as medianas dos tratamentos serão feitas duas a duas através de um teste de Man-Whitney com correção de Bonferroni nos valores de p (SIEGEL, 1981). Essas análises foram realizadas a fim de identificar diferenças significativas entre as profundidades de coleta e as espécies e todas elas foram realizadas no programa Past (HAMMER et al., 2001).

Figura 7.1 Mapas de localização.

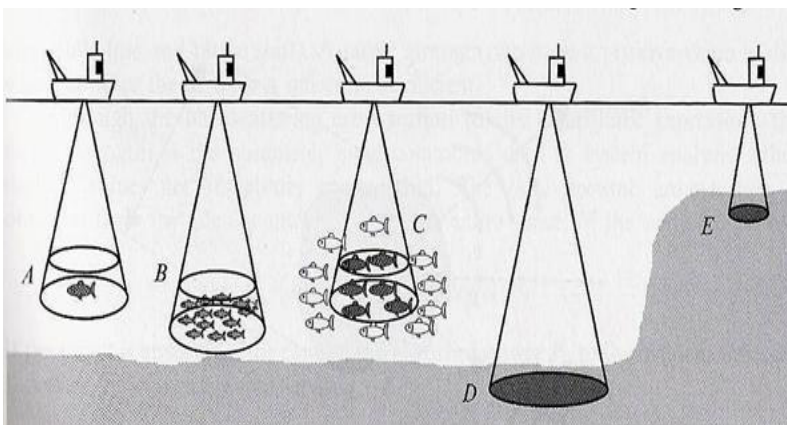


Figura 7.2 Esquema de captura das imagens pelo sonar.

Fonte: Google Maps, 2012.

7.3 Resultados e discussão

A composição de espécies difere entre os horários de insolação. A espécie traíra apresentou maior abundância em todos os níveis de profundidade por se tratar de uma espécie de hábitos carnívoros, que sempre tendem a percorrer diferentes níveis de profundidades atrás de alimentos. Nas áreas próximas às vegetações, foi capturada com maior frequência a espécie aracu e ela foi encontrada somente na parte inferior do rio, por ser uma espécie que se alimenta de detritos, organismos que ficam no fundo dos rios, como demonstra a Figura 7.3.

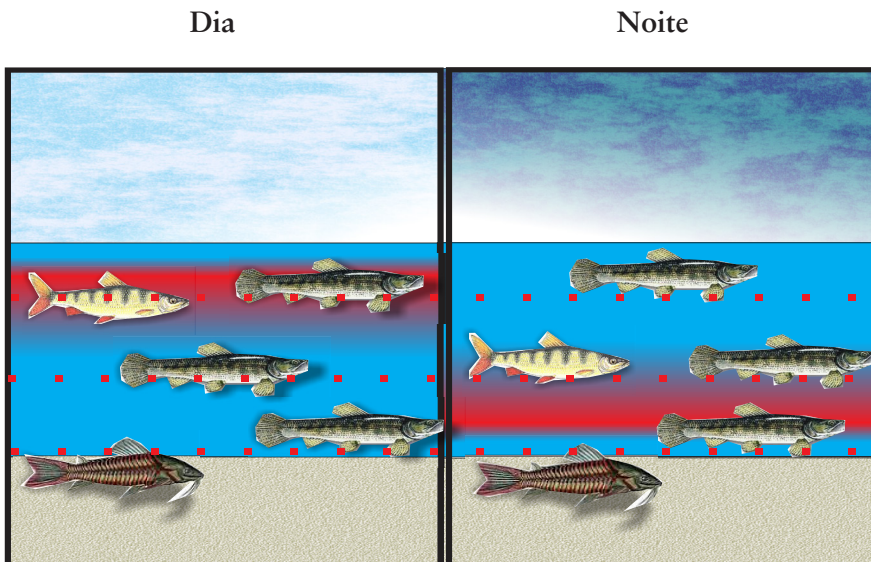


Figura 7.3 Esquema do comportamento das espécies nos gradientes de profundidade em relação à insolação/temperatura da água.

Pela manhã, o pico de atividade das espécies traíra e aracu é entre 07h00 e 11h00 e volta a se apresentar com maior frequência a partir das 15h00 até as 20h00. Já a espécie tamuatá apresenta atividade durante os três períodos em virtude de a espécie não ter habito de buscar alimentos na coluna d'água e também por a espécie não ter nenhuma relação com área de maiores insolações. Como foi verificado pelas prospecções acústicas, o hábito noturno é predominante nas três espécies em estudo.

Através da batimetria, foram encontrados valores médios para maré baixa = 4,75 metros de profundidade, enquanto que, na maré alta, obteve-se um valor = 5,83 metros de profundidade em período não chuvoso, que tende a ter uma redução de, aproximadamente, 60 centímetros na sua calha batimétrica.

A Tabela 7.1 mostra as comparações realizadas baseadas na ANOVA – fator duplo. *Hoplias malabaricus* (traíra) foi mais abundante na profundidade entre 2,1 e 4 metros, *Leporinus friderici* (aracu) foi mais abundante na profundidade de até 2,0 metros e *Callichthys callichthys* (tamuatá) preferiu profundidades maiores (4,1 a 6 metros). Quando comparamos as espécies de acordo com cada profundidade, observamos que, para as três espécies, as profundidades de até 2,0 metros e de 2,1 a 4 metros eram significativas. Já a profundidade de 4,1 a 6,0 metros, foi significativa apenas para o tamuatá.

Tabela 7.1 Comparação das abundâncias médias das três espécies de peixes por profundidades ocorrentes no Rio Pirativa, Santana, Amapá.

Espécies	Profundidade		
	0 – 2,0 m	2,1 a 4,0 m	4,1 a 6,0 m
<i>Hoplias malabaricus</i>	2,67 aC	5,0 aB	1,5 aC
<i>Leporinus friderici</i>	4,33 bA	2,67 bB	0,17 aC
<i>Callichthys callichthys</i>	0 cA	0 cA	5,0 cB

*Letras minúsculas: comparação na coluna.

*Letras maiúsculas: comparação na linha.

Arrington et al. (2005) verificaram que a colonização em ambientes recém-formados depende basicamente de um processo aleatório de dispersão das fontes colonizadoras próximas e que, ao longo do tempo, o padrão se torna gradualmente não aleatório e a composição da comunidade de peixes passa a depender das características do habitat. Os autores também verificaram que se uma espécie inibe a presença de outra, diferenças na configuração inicial das comunidades refletem diferentes trajetórias de estruturação. Resultados desse tipo dificilmente poderiam ser obtidos por meio de um procedimento observacional. Atualmente a abordagem experimental com peixes de água doce é pouco explorada devido ao grande esforço necessário para a manipulação do ambiente.

A onivoria de espécies de *Leporinus* tem sido amplamente enfatizada na literatura (ANDRIAN et al., 1994; HAHN et al., 1998; DURÃES et al., 2001). Essa espécie possui mecanismos de oportunista, pois foi verificada a alta frequência e a abundância de vegetais nos estômagos de exemplares capturados à montante do reservatório do Manso – MT, ambiente não impactado pela formação do reservatório. No reservatório de Manso e à jusante, a espécie consumiu peixes em proporções relevantes (BALASSA et al., 2004). O fato de o alimento ingerido ser representado por pedaços de musculatura de peixes sugere que essa espécie

comporta-se ocasionalmente como necrófaga. O caráter oportunista é também expresso pelo consumo de Isoptera (quase que exclusivo dessa espécie), o qual não foi registrado na dieta de exemplares capturados à montante e à jusante (BALASSA et al., 2004).

Segundo Balassa et al., (2004), o início do enchimento do reservatório de Manso foi marcado por um rápido alagamento (novembro de 1999 a fevereiro de 2000), inundando grandes extensões de terra e incorporando, conseqüentemente, cupinzeiros de áreas circunvizinhas. O consumo de Isoptera foi verificado também nos reservatórios de Nova Ponte, Minas Gerais (DURÃES et al., 2001) e Serra da Mesa, Goiás (ALBRECHT; CARAMASCHI, 2003) para essa espécie.

A traíra possui hábitos bentônicos, principalmente piscívoros, e é encontrada em rios e lagoas, em ambientes de águas rasas e próxima à vegetação submersa ou marginal (BISTONI et al., 1995; RESENDE et al., 1996; SABINO; ZUANON, 1998), mas também pode se adaptar à falta de seu principal alimento, peixes, os substituindo por invertebrados aquáticos (POMPEU; GODINHO, 2001).

Apesar de diversos trabalhos relatarem *H. malabaricus* como uma espécie de hábitos noturnos-crepusculares (PAIVA, 1974; SAUL, 1975; SABINO; ZUANON, 1998), um estudo desenvolvido por Loureiro e Hahn (1996), no Reservatório de Segredo no Paraná, demonstrou que essa espécie pode apresentar uma tendência alimentar diurna. Esse comportamento possivelmente está associado ao horário em que suas presas estão ativas no ambiente, fato também observado neste estudo.

A espécie tamuatá possui poucos estudos sobre sua ecologia e, segundo Costa-Neto et al., (2002) é um peixe que bufa e, para Ribeiro e Zuanon (2006), é um peixe de hábito criptobiótico.

Concluiu-se que a dinâmica espacial das três espécies está diretamente relacionada às características dos seus hábitos alimentares: a espécie da *Hoplias malabaricus* (traíra) permeia todos os níveis de profundidade por se tratar de uma espécie caçadora, a espécie *Leporinus friderici* (aracu) fica em níveis médios e na superfície à procura de alimentos, principalmente frutos na flor d'água, e *Callichthys callichthys* (tamuatá) já apresenta-se com maior frequência nas partes mais profundas.

O calor também é um fator determinante neste estudo, pois pode-se observar que, pelos horários de maior insolação, as espécies traíra e aracu apresentaram maior frequência em níveis médios e na flor d'água, entre 8h00 e 17h00, e a profundidade está diretamente relacionada às condições de calor do rio. Por se tratar de um rio de águas barrentas (muita dispersão de partículas do solo), quanto mais fundo, menos visibilidade e menor intensidade de luz se tem, fazendo com que as águas profundas se tornem mais frias e tornando-as um divisor para algumas espécies.

7.4 Referências

- ALBRECHT, M. P.; CARAMASCHI, E. P. Feeding ecology of *Leporinus friderici* (Teleostei; Anostomidae) in the upper Tocantins river, central Brazil, before and after installation of a hydroelectric plant. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, Lisse, v. 38, n. 1, p. 33-40, 2003.
- ANDRIAN, I. F.; BARBIERI, G.; JULIO Jr., H.F. Distribuição temporal e espacial de *Parauchenipterus galeatus* Linnaeus, 1766, (Siluriformes, Auchenipteridae) nos primeiros anos após a formação do reservatório de Itaipu, PR. **Rev. Bras. Biol.**, v. 54, n. 3, p.469-475, 1994.
- ARAUJO N. B; TEJERINA-GARRO F.L. Influence of environmental variables and anthropogenic perturbations on stream fish assemblages, Upper Parana River, Central Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 7, p. 31-38, 2009.
- ARRINGTON D. A.; WINEMILLER K. O.; LAYMAN, C. A. Community assembly at the patch scale in a species rich tropical river. **Oecologia**, v. 144, p.157-167, 2005.
- BALASSA, G. C.; FUGI, R.; HAHN, N. S; GALINA, A. B. Dieta de espécies de Anostomidae (Teleostei, Characiformes) na área de influência do reservatório de Manso, Mato Grosso, Brasil. **Iheringia**, Sér. Zool., Porto Alegre, v. 94, n. 1, p. 77-82, 2004.
- BISTONI, M. A.; HARO, J. G.; GUTIÉRREZ, M. Feeding of *Hoplias malabaricus* in the wetlands of Dulce river (Córdoba, Argentina). **Hydrobiologia**, v. 316, p. 103-107, 1995.
- COSTA-NETO, E. M.; DIAS, C. V.; MELO, M. N. O conhecimento ictiológico tradicional dos pescadores da cidade de Barra, região do médio São Francisco, Estado da Bahia, Brasil. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 2, p. 561-572, 2002.
- DURÃES, R.; POMPEU, P. S.; GODINHO, A. A. L. Alimentação de quatro espécies de *Leporinus* (Characiformes, Anostomidae) durante a formação de um reservatório no sudeste do Brasil. **Iheringia**, Sér. Zool., Porto Alegre, v. 90, p. 183-191, 2001.
- EROS, T.; BOTTA-DUKAT, Z.; GROSSMAN, G. D. Assemblage structure and habitat use of fishes in a Central European submontane stream: a patch-based approach. **Ecology of Freshwater Fish**, v. 12, p. 141-150, 2003.

- ESPIRITO-SANTO, H. M. V.; MAGNUSSON, W. E., ZUANON, J.; MENDONÇA, F.P., LANDEIRO, V. L. Seasonal variation in the composition of fish assemblages in small Amazonian forest streams: evidence for predictable changes. *Freshwater Biology*, v. 54, p. 536-548, 2009.
- HAHN, N. S. et al. Estrutura trófica da ictiofauna do reservatório de Itaipu (Paraná-Brasil) nos primeiros anos de sua formação. *Interciência*, Caracas, v. 23, n. 5, p. 299-305, 1998.
- HUTCHINSON, G. E. 1957. Concluding remarks. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, v. 22, p. 415-427, 1957.
- KENNY, J.S., 1995. *Views from the bridge: a memoir on the freshwater fishes of Trinidad*. Julian S. Kenny, Maracas, St. Joseph, Trinidad and Tobago. 98 p.
- KNUDBY, A.; LeDREW, E.; BRENNING, A. Predictive mapping of reef fish species richness, diversity and biomass in Zanzibar using IKONOS imagery and machinelearning techniques. *Remote Sensing of Environment*, v. 114, p. 1230-1241, 2010.
- Le BAIL, P.-Y.; Keith, P.; PLANQUETTE, P. *Atlas des poissons d'eau douce de Guyane*. Tome 2, Fascicule II: Siluriformes. Collection Patrimoines Naturels 43(II): Paris: Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle, 2000. 307p.
- LOUREIRO, V. E. & N. S. HAHN. Dieta e atividade alimentar da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae), nos primeiros anos de formação do Reservatório de Segredo - PR. *Acta Limnol. Bras.*, v. 8, p. 195-205, 1996.
- MARGALEF, R. Typology of reservoirs. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, v. 19, p. 1841-1848, 1975.
- MATTHEWS W.J. *Patterns in freshwater fish ecology*. Chapman & Hall & International Thompson Publishing, 1998. 756p.
- MELO, T. L.; TEJERINA-GARRO, F. L.; MELO, C. E. Influence of environmental parameters on fish assemblages of a Neotropical river with a flood pulse regime, Central Brazil. *Neotropical Ichthyology*, v. 7, n. 1, p. 421-428, 2009.

- MILLS, D.; VEVERS, G. **The Tetra encyclopedia of freshwater tropical aquarium fishes**. New Jersey: Tetra Press, 1989. 208 p.
- PAIVA, M. P. 1974. **Crescimento, alimentação e reprodução da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch) no nordeste brasileiro**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1974. 32p.
- POMPEU, P. S.; GODINHO, A. L. Mudança na dieta da traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch) (Erythrinidae, Characiformes) em lagoas da bacia do rio Doce devido à introdução de peixes piscívoros. **Rev. Bras. Zool.**, v. 18, n. 4, p. 1219-1225, 2001.
- RESENDE, E. K.; PEREIRA, R. A. C.; ALMEIDA, V. L. L.; SILVA, A. G. Alimentação de peixes carnívoros da planície inundável do rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. EMBRAPA-CPAP. EMBRAPA-CPAP, **Boletim de Pesquisa**, Corumbá, n. 03, 1996. 36 p.
- RIBEIRO, O. M.; ZUANON, J. Comparação da eficiência de dois métodos de coleta de peixes em igarapés de terra firme da Amazônia Central. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 36, n. 3, p. 389-394, 2006.
- RODRIGHEZ, M. A.; LEWIS Jr, W. M. Structure of fish assemblages along environmental gradients in floodplain lakes of the Orinoco River. **Ecologic. Monogr.**, v. 67, n. 1, p. 109-128, 1997.
- SABINO, J.; ZUANON, J. A stream fish assemblage in central Amazonia: distribution, activity patterns and feeding behavior. **Ichthyol. Explor. Freshwaters**, Munich, v. 8, n. 3, p. 201-210, 1998.
- SANTOS, V. F. 2004. **Diagnóstico sócio-ambiental participativo do setor costeiro estuarino do Estado do Amapá**. Macapá. MMA/GEA/IEPA. Relatório Técnico.
- SAUL, W. G. An ecological study of fish at a site in upper Amazonian Ecuador. **Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia**, v. 127, p. 93-134, 1975.
- SIEGEL, S.. **Estatística não-paramétrica, para as ciências do comportamento**. São Paulo: Ed. McGraw-Hill do Brasil, 1981. 350p.
- TAKIYAMA, L. R. et al. Subsídios à Gestão de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Matapi. Macapá: IEPA/GERCO. Relatório Técnico. 2007.

- WELCOMME, R. L. **Fisheries ecology of floodplain rivers**. New York: Longman Inc., 1979. p. 317.
- WERNER, E.E. Species interactions in freshwater fish communities. In: Diamond, J.; Case, T.J. (ed.). **Community Ecology**. New York: Harper and How, 1986. p. 344-358.
- WETZEL, R. G. **Limnología**. Barcelona: Ediciones Omega, 1981.
- WOOTTON, R. J. **Ecology of teleost fishes**. 2. ed. London: Chapman and Hall, 1998.
- ZAR, J. H. 1999. **Biostatistical Analysis**. 4. ed., Prentice Hall: Upper Saddle River, 1999. 663pp.