

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E MANEJO DE RECURSOS NATURAIS

Maralina Torres da Silva

**EFEITOS DO PULSO DE INUNDAÇÃO SOBRE A  
ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE PEIXES DE UM LAGO  
DE MEANDRO ABANDONADO NA AMAZÔNIA**

Dissertação de Mestrado

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Universidade Federal do Acre  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais

**Efeitos do pulso de inundação sobre a estrutura da comunidade de peixes de um lago de meandro abandonado na Amazônia**

**Maralina Torres da Silva**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais da Universidade Federal do Acre, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais.**

**Rio Branco, Acre - 2010**

## Ficha catalográfica

S586e

Silva, Maralina Torres da, 1986 -

Efeitos do pulso de inundação sobre a estrutura da comunidade de peixes de um lago de meandro abandonado na Amazônia / Maralina Torres da Silva --- Rio Branco : UFAC, 2010.

42f : il. ; 30cm.

Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos naturais da Universidade Federal do Acre.

Orientador: Dr. Lisandro Juno Soares Vieira.

Inclui bibliografia

1. Peixes de água doce. 2. Peixes de água doce – Composição de espécies. 3. Biodiversidade. 4. Lagos da Amazônia - Sazonalização. I. Título.

CDD.: 577.6098112

CDU.: 597(811)

Universidade Federal do Acre  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais

**Efeitos do pulso de inundação sobre a estrutura da comunidade de peixes de um lago de meandro abandonado na Amazônia**

**Maralina Torres da Silva**

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Dra. Ana Cristina Petry**  
**UFRJ**

---

**Dr. Luiz Carlos Gomes**  
**UEM**

---

**Dra. Maria Rosélia Marques Lopes**  
**UFAC**

---

**Dra. Francisca Estela Lima Freitas**  
**UFAC**

**ORIENTADOR(A)**

---

**Dr. Lisandro Juno Soares Vieira**  
**UFAC**

“Eu posso contribuir apenas com uma gota para o oceano, mas com a  
minha gota ele jamais será o mesmo”

(Madre Teresa de Calcutá)

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Lisandro Juno Soares Vieira, pela preciosa amizade, pelo voto de confiança depositado ao me aceitar para orientação, pela paciência ao me escutar sempre que precisei e, finalmente, pelo privilégio de compartilhar comigo sua experiência e sabedoria.

À Capes pela bolsa Demanda Social concedida e pelo apoio ao estágio realizado na Universidade Estadual de Maringá (UEM), no Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, por meio do Projeto 1400/2007 Procad Novas Fronteiras.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, pela oportunidade concedida e pela dedicação de seus funcionários, em especial Cleide e Cintia, por facilitarem nossa vida acadêmica.

À Prof. Dra. Francisca Estela Lima Freitas, minha “Mãe” na pesquisa, por suas palavras doces e incentivadoras desde a iniciação científica, meu eterno carinho e agradecimento.

À Prof. Dra. Maria Rosélia Marques Lopes pelas preciosas contribuições na dissertação durante todo o andamento do mestrado e pelo carinho que dedicou a nós desde o período da graduação.

Ao técnico de laboratório Luciano Ferreira nos auxiliar nas longas análises de nutrientes.

À toda a equipe do Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais da UEM, em especial à Dra. Rosemara Fugi e ao Prof. Dr. Luiz Carlos Gomes, pelas valiosas sugestões e auxílio nas análises estatísticas.

Ao Fundo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico por intermédio da Fundação de Tecnologia do Estado do Acre – Funtac, e à Fundação Gordon e Betty Moore por meio da Fundação Bioma, pelo custeio de parte das despesas do projeto.

À SUFRAMA pela bolsa de auxílio a projeto de pesquisa que permitiu a apresentação de trabalho no IX Congresso de Ecologia do Brasil em 2009.

À Secretaria de Estado e Meio Ambiente do Acre (SEMA) pelo apoio logístico.

Ao Prof. Dr. Antonio Francisco por gentilmente nos abrigar em sua casa durante as coletas.

Aos amigos do Ictiolab – Rodrigo Gomes, Cristina Rocha, Angélica Souza, Fiama Ricardo, Lucena Virgílio, Monik Silveira e Izabele Souza - pela amizade, companheirismo, auxílio nas coletas e momentos de descontração que jamais serão esquecidos.

Ao técnico Willians Monteiro Aiache pelo total apoio nas coletas, por torná-las sempre mais divertidas, sobretudo pela amizade valiosa.

À minha grande amiga Jardely de Oliveira Pereira pelo companheirismo, pela amizade sincera, pela compreensão e tolerância nos dias difíceis, pelo carinho e risadas durante todos esses anos de convivência.

Aos grandes amigos da graduação, que mesmo distantes, continuam fazendo parte da minha vida e com certeza contribuíram para a realização desse sonho, Mariel Acácio, Stephanie Maia, Tatiane Loureiro e Iracema Moll.

À todos os colegas pós-graduandos da turma de 2008, cuja nomeação incorreria, certamente, na omissão injusta de algum, pela convivência, amizade e companheirismo.

À minha família por ter me proporcionado a base educacional e moral para chegar até aqui, por ter me oferecido todo o apoio, incentivo e acreditado neste sonho comigo. Por acompanhar todos os momentos de mais esta etapa, sempre com muita compreensão e carinho constante. Vocês serão minha eterna inspiração para ir adiante. Amo vocês, Mãe, Pai, Luana, Lemuel e Adriana.

Aos meus pequenos sobrinhos, Ian e Kauã que, mesmo inconscientemente, alegram meus dias e me incentivam a continuar.

Ao Paulo Márcio Beber por toda a paciência, carinho, compreensão e companhia. Com você tudo se torna mais alegre.

Sobretudo à Deus, por ter guiado e iluminado meu caminho, dando muita força para concluir com êxito mais uma etapa da minha vida.



## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	08
2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	10
3 ARTIGO.....	14
Resumo.....	14
Abstract.....	15
Introdução.....	16
Material e métodos.....	17
Resultados.....	21
Discussão.....	30
Referências Bibliográficas.....	33

ANEXO

## 1 Introdução geral

Planícies de inundação são áreas periodicamente inundadas pelo elevado fluxo lateral de rios ou lagos, que promovem mudanças no ambiente físico-químico e induz a biota a responder morfológica, anatômica, fisiológica, fenológica e/ou comportamentalmente (Junk *et al.*, 1989), afetando diretamente a estruturação das comunidades (Junk, 1997).

Dentre os elementos que compõem a paisagem da planície aluvial, os lagos marginais são componentes importantes para a hidrologia e ecologia do sistema rio-planície de inundação. Esses lagos são amplamente reconhecidos pela sua importância na manutenção e integridade da biodiversidade regional, seja como criadouros naturais de espécies de importância comercial (Agostinho *et al.*, 1993, 2000) ou como habitat preferencial de espécies sedentárias e de pequeno porte. A diversidade ictiofaunística e o tamanho dos estoques de tais espécies dependem, em grande parte, da conservação e integridade de tais ambientes (Petry *et al.*, 2003).

Na bacia Amazônica existem centenas de lagos em áreas alagáveis, os quais abrigam uma grande diversidade de peixes (Junk, 1997). Nestas áreas, os processos biológicos são amplamente dependentes do regime de cheias, quando é esperado que o aumento do volume de água do rio e seu transbordamento sobre a planície promovam aumento da produtividade e, conseqüentemente, afete as relações de competição e predação dentro da comunidade (Barthem & Goulding, 1997; Petry *et al.*, 2003; Granado-Lorencio *et al.*, 2005; Correa, 2008).

Uma meta comum em estudos de ecologia de comunidades é encontrar padrões de distribuição e abundância das espécies e determinar os fatores responsáveis (Begon *et al.*, 2006; Whaley *et al.*, 2007). Em planícies de inundação os padrões de estruturação das comunidades de peixes são diretamente influenciados por variações sazonais e espaciais (Araújo *et al.*, 2009; González *et al.*, 2009; Melo *et al.*, 2009; Neiff *et al.*, 2009). Segundo Thomaz *et al.* (2007) o aumento do nível das águas na planície, durante o pulso de inundação, têm como consequência a homogeneização das condições físicas, químicas e biológicas dos componentes da planície. Isto ocorre devido à importância dos processos locais operando na escala do habitat durante o período de águas baixas (Rodriguez & Lewis, 1994). O efeito homogeneizador do pulso de inundação opera em diferentes escalas, podendo ocorrer em diferentes lagos de uma planície ou em diferentes pontos dentro do mesmo lago (Thomaz *et al.*, 2007).

O lago Amapá, objeto do presente estudo, é um típico lago marginal do rio Acre (lago de meandro abandonado). O lago sofre inundação sazonal e ao longo do seu comprimento

(4.000 m) apresenta pontos diferenciados em relação à vegetação marginal, densidade de macrófitas e profundidade. O lago Amapá está localizado próximo a área urbana de Rio Branco e encontra-se sob forte influência de ações antrópicas, em especial devido à ocupação de suas margens e à pesca predatória, motivos que levaram a criação da Área de Proteção Ambiental do Lago Amapá (APA Lago Amapá). O lago abriga uma elevada riqueza, tanto florística quanto faunística, sendo necessária a realização de estudos ecológicos visando o subsídio ao desenvolvimento de ações prioritárias de conservação e utilização sustentável dos recursos naturais.

Importantes estudos foram realizados no lago Amapá, dentre os quais se destacam o de Almeida (2000) que avaliou a influência do pulso de inundação do Rio Acre sobre os parâmetros físicos e químicos do lago, e o de Marcelino (2005) que estudou as variações de curto prazo nos parâmetros físicos e químicos, associados às estratificações do lago Amapá. Keppeler *et al.* (1999,a), Keppeler (2003) e Keppeler & Hardy (2004) estudaram a ficoflórula e populações zooplanctônicas do lago. Aranguren (2002) e Freitas (2002) estudaram, respectivamente, a alimentação de *Potamorhina latior* e *Anodus elongatus* e a estrutura populacional e aspectos reprodutivos de *Potamorhina latior*. No entanto, estudos sobre comunidade de peixes, com suficiente abrangência temporal e espacial ainda não foram realizados neste lago.

Diante do exposto e da necessidade da realização de estudos científicos sobre a comunidade íctica do lago Amapá, o presente estudo objetivou avaliar os padrões espaciais e temporais responsáveis pela estruturação da comunidade de peixes no lago Amapá.

## 2 Referências Bibliográficas

- Agostinho, A. A., A. E. A. M. Vazzoler, L. C. Gomes & E. K. Okada. 1993. Estratificación espacial y comportamiento de *Prochilodus scrofa* en distintas fases del ciclo de vida, en la planicie de inundación del alto río Paraná y embalse de Itaipu, Paraná, Brasil. *Revue d'Hydrobiologie Tropicale*, 26(1): 79-90.
- Agostinho, A. A., S. M. Thomaz, C. V. Minte-Vera & K. O. Winemiller. 2000. Biodiversity in the high Paraná River floodplain. Pp. 89-119. In: Gopal, B., W. J. Junk & J. A. Davis. (Eds.). *Biodiversity in wetlands: assessment, function and conservation*. Leiden, Backhuys, 353p.
- Almeida, J. S. 2000. Influência do regime hidrológico sobre algumas variáveis limnológicas em um lago da planície de inundação do Rio Acre (Lago Amapá, Acre, Brasil). Dissertação, Universidade Federal do Acre, Rio Branco. 129 p.
- Aranguren, L. C. N. 2002. Alimentação de *Potamorhina latior* (Spix, 1829) (Characiformes: Curimatidae) e *Anodus elongatus* (Agassiz, 1829) (Characiformes: Hemiodontidae) em lagos marginais do rio Acre - Amapá (AC) e Pirapora (AM). Tese, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 154 p.
- Araújo, F. G., B. C. T. Pinto & T. P. Teixeira. 2009. Longitudinal patterns of fish assemblages in a large tropical river in southeastern Brazil: evaluating environmental influences and some concepts in river ecology. *Hydrobiologia*, 618(1): 89-107.
- Barthem, R. B. & M. Goulding. 1997. *The catfish connection: ecology, migration and conservation of Amazon predators*. New York, Columbia University Press, 144p.
- Begon, M., C. R. Townsend & J. L. Harper. 2006. *Ecology: from individuals to ecosystems*. Oxford, Blackwell Publishing, 759p.
- Correa, S. B. 2008. Fish assemblage structure is consistent through an annual hydrological cycle on habitats of a floodplain-lake in the Colombian Amazon. *Neotropical Ichthyology*, 6(2): 257-266.
- Freitas, F. E. L. 2002. Estrutura populacional e aspectos reprodutivos de *Potamorhina latior* (Characiformes: Curimatidae) (SPIX, 1829) dos lagos tributários do Rio Acre – Amapá (AC) e Pirapora (AM). Tese, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 110 p.
- González, N., C. Lasso & J. Rosales. 2009. Stability and spatio-temporal structure in fish assemblages of two floodplain lagoons of the lower Orinoco River. *Neotropical Ichthyology*, 7(4): 719-736.

- Granado-Lorencio, C., C. R. M. Araujo Lima. & J. Lobón-Cerviá. 2005. Abundance - distribution relationships in fish assembly of the Amazonas floodplain lakes. *Ecography*, 28: 515-520.
- Junk, W. J. 1997. The central Amazon floodplain: ecology of a pulsing system. New York, Springer, 525p.
- Junk, W. J., P. B. Bayley & R. E. Sparks. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Canadian Journal of fishers and Aquatic*, 106: 110-127.
- Keppeler, E. C. 2003. Abundance of zooplankton from different zones (pelagic and littoral) and time periods (morning and night) in two Amazonian meandering lakes. *Acta Scientiarum*, 25(2): 287-297.
- Keppeler, E. C. & E. R. Hardy. 2004. Abundance and composition of Rotifera in an abandoned meander lake (Lago Amapá) in Rio Branco, Acre, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21(2): 233-241.
- Keppeler, E. C., M. R. M. Lopes & C. S. Lima. 1999. Ficoflórula do lago Amapá em Rio Branco - Acre, I: Euglenophyceae. *Revista Brasileira de Biologia*, 59(4): 679-686.
- Keppeler, E. C., M. R. M. Lopes & C. S. Lima. 1999a. Ficoflórula do lago Amapá em Rio Branco - Acre, II: Chlorophyta. *Revista Brasileira de Biologia*, 59(4): 687-691.
- Marcelino, R. R. 2005. Variações de curto prazo de parâmetros físicos e químicos, associadas às estratificações de um lago da planície de inundação do Rio Acre, Rio Branco, Acre, Brasil. Dissertação, Universidade Federal do Acre, Rio Branco. 103 p.
- Melo, T. L., F. L. Tejerina-Garro & C. E. Melo. 2009. Influence of environmental parameters on fish assemblage of a Neotropical river with a flood pulse regime, Central Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 7(3):421-428.
- Neiff, J. J., A. P. Neiff & M. B. C. Verón. 2009. The role of vegetated areas on fish assemblage of the Paraná River floodplain: effects of different hydrological conditions. *Neotropical Ichthyology*, 7(1):39-48.
- Petry, A. C., A. A. Agostinho & L. C. Gomes. 2003. Fish assemblages of tropical floodplain lagoons: exploring the role of connectivity in a dry year. *Neotropical Ichthyology*, 1(2): 111-119.
- Rodriguez, M. A. & W. M. Lewis Jr. 1994. Regulation and stability in fish assemblages of Neotropical floodplain lakes. *Oecología*, 99: 166-180.
- Thomaz, S. M., L. M. Bini & R. L. Bozelli. 2007. Floods increase similarity among aquatic habitats in river-floodplain systems. *Hydrobiologia*, 579: 1-13.

Whaley, S. D., J. J. Jr. Burd & B. A. Robertson. 2007. Using estuarine landscape structure to model distribution patterns in nekton communities and in juveniles of fishery species. *Marine Ecology Progress Series*, 330: 83–99.

Dissertação elaborada e formatada conforme as normas do periódico *Neotropical Ichthyology*.  
Disponível em: <http://www.ufrgs.br/ni/>

Nota: Algumas formatações do periódico não foram respeitadas no artigo que segue, a fim de facilitar a leitura do texto.

### **3 Artigo**

#### **Efeitos do pulso de inundação sobre a estrutura da comunidade de peixes de um lago de meandro abandonado na Amazônia**

##### **Resumo**

O regime hidrológico é considerado o fator-chave na determinação dos padrões de funcionamento ecológico e da diversidade biológica em sistemas rio-planície de inundação. Estes ambientes são muito produtivos e, ao serem inundados, sofrem aumento na diversidade de habitats que são colonizados por uma rica ictiofauna. No entanto, o entendimento da forma como as comunidades de peixes estão estruturadas nestes ambientes é um grande desafio nos estudos ecológicos em regiões tropicais. O presente estudo objetivou avaliar os efeitos do pulso de inundação e dos diferentes pontos de amostragem sobre a estrutura da comunidade de peixes no lago Amapá, Rio Acre, Amazônia Sul-Occidental. Os peixes foram coletados entre outubro de 2008 e setembro de 2009, com auxílio de redes de espera com malhas variadas, a cada 6 horas, com esforço padronizado de 24 horas. Simultaneamente foram realizadas coletas de variáveis físico-químicas, as quais foram usadas para avaliar possíveis interferências dos fatores locais sobre a estrutura da comunidade de peixes. Um total de 2.131 peixes, pertencentes a 53 espécies foram capturados. Os atributos da comunidade de peixes (riqueza, diversidade e biomassa) variaram significativamente entre as fases do ciclo hidrológico, em contrapartida não apresentaram diferença entre os pontos de amostragem. As variáveis físico-químicas também mostraram um padrão sazonal de modificação de acordo com as fases do ciclo hidrológico. Correlações significativas foram encontradas entre a estrutura da comunidade de peixes e a condutividade elétrica, temperatura da água, profundidade e oxigênio dissolvido. Os resultados observados mostraram que a estruturação da comunidade de peixes no lago Amapá foi diretamente relacionada à dinâmica do regime hidrológico do rio Acre, com o pulso de inundação agindo como a principal função de força modificadora da comunidade de peixes e das variáveis abióticas.

**Palavras-chave:** Composição de espécies, sazonalidade, lago Amazônico e variáveis abióticas.



## **Effect of flood pulse on the structure of the fish community of a lake of abandoned meander in the Amazonia**

### **Abstract**

The hydrological regime is considered a key factor in determining patterns of ecological functioning and biodiversity in river floodplain systems. These environments are very productive, since when flooded, experience increased diversification of habitats that are colonized by a rich fauna. An understanding of how fish communities are structured in such environments, however, is a major challenge in ecological studies in tropical regions. This study aimed to evaluate the effects of the flood pulse and of different sampling points on fish community structure in Amapá lake of the Acre River in southwestern Amazonia. Fish were collected between October 2008 and September 2009, with gill nets of varying mesh sizes, every 6 hours, with a standardized effort of 24 hours. Simultaneously physical and chemical variables were measured to assess possible interference of local factors on the fish community structure. A total of 2,131 fish belonging to 53 species were captured. Fish community attributes (richness, diversity, and biomass) varied significantly between the phases of the hydrological cycle, but showed no difference among sampling points. Measured physical and chemical variables also showed a seasonal pattern of change according to the phases of the hydrological cycle. Significant correlations were found between the structure of the fish community and electrical conductivity, water temperature, depth, and dissolved oxygen. These results showed that the structure of the fish community in Amapá lake was directly related to the dynamics of the hydrological regime of the Acre River, with the flood pulse acting as the main driver in modifying the fish community structure and abiotic variables.

**Key words:** Species composition, seasonality, Amazonian lake, abiotic variables.

## Introdução

Sistemas rio-planície de inundação são importantes ecossistemas na região neotropical, onde ocorrem em grande número, ocupam extensas áreas, e detêm elevada diversidade biológica (Neiff, 2001; Tundisi & Matsumura-Tundisi, 2008). Nestes ambientes, o regime hidrológico é considerado o fator-chave na determinação dos padrões de funcionamento ecológico e da biodiversidade (Junk *et al.*, 1989; Neiff, 1990; Bunn & Arthington, 2002; Agostinho *et al.*, 2004) uma vez que o pulso de inundação promove alterações físicas e químicas no ambiente (Junk *et al.*, op. cit.; Thomaz *et al.*, 2004), as quais afetam a estrutura das comunidades de peixes e de outros organismos aquáticos (Junk, 1997; Zeug & Winemiller, 2008; Souza & Freitas, 2008; Pains Silva *et al.*, 2010).

O conceito do pulso de inundação (Junk *et al.*, 1989) enfoca a expansão lateral do rio principal e, conseqüentemente, de nutrientes e organismos entre o canal do rio e a planície inundada, aumentando a superfície de conexão entre os habitats, o espaço físico para colonizadores, e a disponibilidade de abrigo e recursos (Thomaz *et al.* 2007). Em função disto, essas áreas são consideradas como locais ideais para a reprodução, refúgio e alimentação para várias espécies de peixes (Luz-Agostinho *et al.*, 2009). Lagos marginais estão entre os elementos que compõem as planícies de inundação e são um componente importante para a hidrologia e ecologia destes sistemas (Junk, 1997). As características destes ambientes, tais como reduzido o fluxo de água e a presença de macrófitas aquáticas favorecem sua colonização por diversas espécies de peixes (Daga *et al.*, 2009).

O entendimento da forma como as comunidades estão estruturadas nos sistemas rio-planície de inundação, e os processos ecológicos que as regulam, é um grande desafio nos estudos ecológicos contemporâneos em regiões tropicais (Junk *et al.*, 1989; Neiff, 1990; Thomaz *et al.*, 1997). Alguns estudos têm detectado ligações entre os atributos da comunidade de peixes e as diferentes fases do ciclo hidrológico (Petry *et al.*, 2003a; Arrington *et al.*, 2005). Além disso, Thomaz *et al.*, (2007) ressaltam que diferentes pontos dentro de um mesmo lago podem determinar diferenças na estrutura da comunidade de peixes e nas variáveis ambientes durante o período de isolamento, enquanto que no pulso essas variações tendem a ser menores. Tais pesquisas têm ajudado a esclarecer o papel de processos bióticos e abióticos, e suas interações, na estruturação das comunidades de peixes em lagos tropicais. No entanto, estudos como estes na Amazônia Sul-Occidental são escassos.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi responder às seguintes questões: i) o pulso de inundação altera a estrutura da ictiofauna no lago Amapá?; ii) as características

físicas e químicas apresentam associação com as comunidades durante as fases do ciclo hidrológico? e iii) os diferentes pontos de amostragem ao longo do lago apresentam comunidades diferenciadas durante as fases do ciclo hidrológico? Partiu-se do pressuposto de que o lago Amapá apresenta uma comunidade diferenciada durante o pulso de inundação, já que esse período facilita o intercâmbio da fauna entre o rio e o lago, e que características físico-químicas influenciam fortemente a comunidade de peixes durante as fases do ciclo hidrológico. Além disso, presumimos que não há diferenças quanto às variáveis bióticas e abióticas entre os pontos de amostragem, devido ao forte fator homogeneizador que as cheias representam.

## **Material e Métodos**

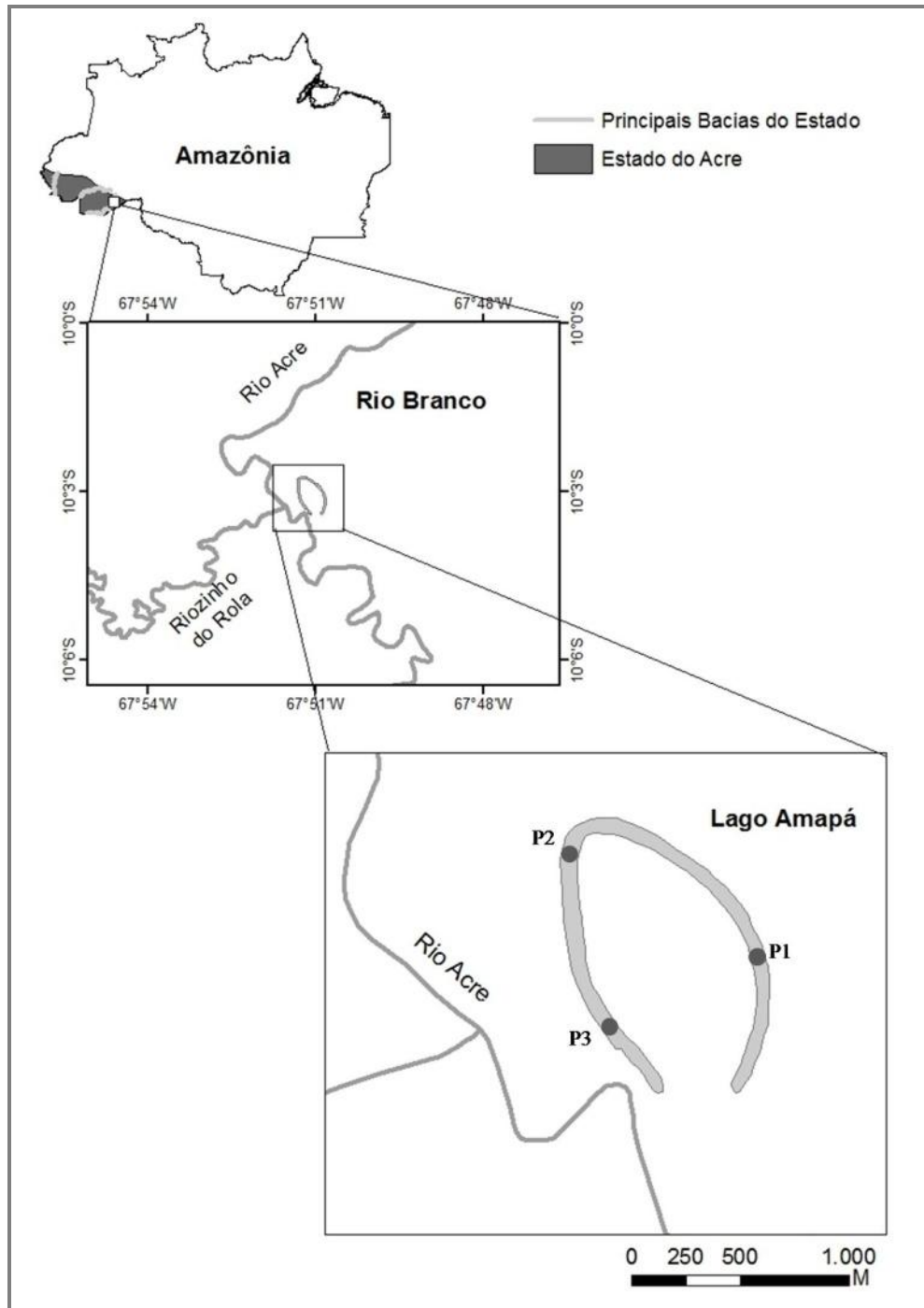
### **Área de estudo**

O lago Amapá situa-se entre as coordenadas 10°2'36"S e 67°50'24"W, no município de Rio Branco, Estado do Acre, na Amazônia Sul-Occidental (Fig. 1). Esse lago meândrico, forma geralmente encontrada nessa região, pertence à bacia do rio Acre que é caracterizado, segundo Sioli (1984), como um rio de águas brancas, o que implica numa elevada turbidez.

O lago Amapá não apresenta ligação permanente com o rio Acre, estando isolado do mesmo por um dique marginal composto por um banco de sedimentos. Contudo, na época da cheia apresenta conexão temporária com o rio, sendo a sua bacia invadida pelas águas turbidas do rio Acre, ocasionando o aporte de grande quantidade de material em suspensão e nutrientes dissolvidos (Keppeller & Hardy, 2004).

Ao longo do lago, são notadas diferenças entre os pontos de amostragem, em relação à vegetação ciliar, densidade de macrófitas e profundidade. O ponto 1 (Fig. 1) difere de forma marcante dos outros dois pontos, pois apresenta menor profundidade, maior densidade de macrófitas aquáticas, vegetação mais preservada e susceptível a inundação.

O clima da região é do tipo Am (quente e úmido), segundo a classificação de Köppen, com duas estações distintas: (i) estação seca que se estende de maio a outubro; e (ii) estação chuvosa que se estende de novembro a abril (Oliveira & Alvarenga, 1985).

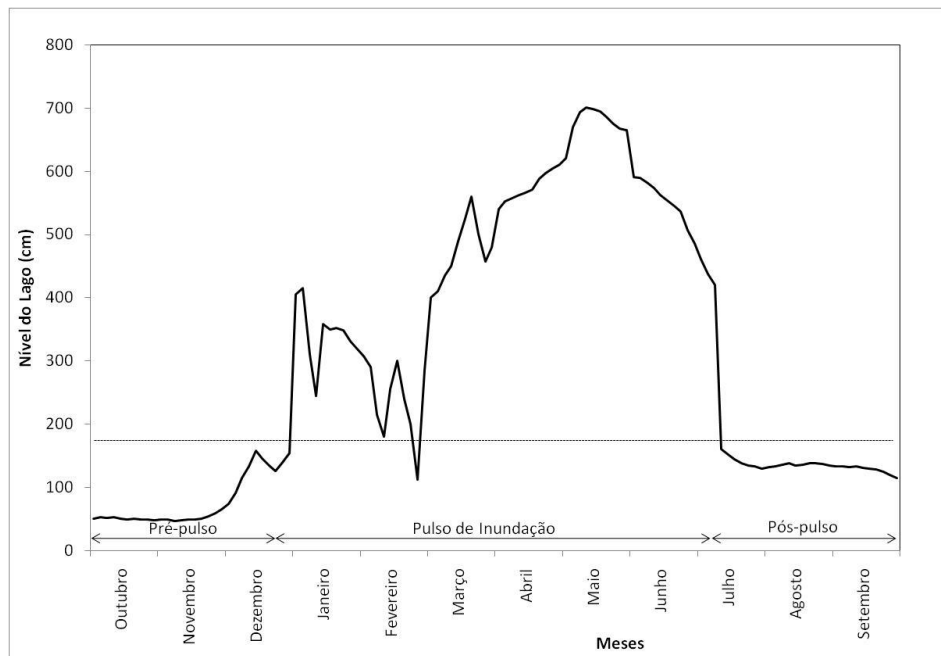


**Fig. 1.** Localização do lago Amapá, evidenciando o rio Acre e os pontos de amostragem (P1 – Ponto 1, P2 – Ponto 2 e P3 – Ponto 3).

## Regime hidrológico

As flutuações do nível da água do lago Amapá são influenciadas pela variação no nível da água do rio Acre, principalmente no período de cheia (janeiro a junho) (Fig. 2).

Durante o ciclo hidrológico de 2008-2009 foram consideradas três fases hidrológicas distintas: (i) pré-pulso (outubro a dezembro/08) – período em que o nível da água do lago permaneceu relativamente estável; (ii) pulso (janeiro a junho/09) – fase a partir da qual as águas do rio invadiram o lago até o novo isolamento do mesmo em relação à calha do rio; e (iii) pós-pulso (julho a setembro/09) – período desde o isolamento do lago até a estabilização do nível da água.



**Fig. 2.** Nível do lago Amapá, a cada três dias, durante o período de outubro/08 a setembro/09. Linha tracejada representa o valor limiar de transbordamento do rio Acre sobre o lago Amapá e linhas delimitadas por barras mostram as três fases distintas do ciclo hidrológico consideradas no estudo.

O transbordamento do rio e, conseqüentemente, a comunicação do mesmo com o lago Amapá ocorreu quando a cota fluviométrica do rio Acre foi igual a 4,80 m, correspondente a uma variação de 158 cm no nível da água do lago. O mês de janeiro correspondeu ao início do pulso de inundação e junho correspondeu ao término (Fig. 2).

## Amostragem

As coletas foram realizadas em três pontos no lago (Fig. 1), entre setembro de 2008 e agosto de 2009, abrangendo um ciclo hidrológico completo. A cada coleta, seis variáveis físico-químicas foram mensuradas [temperatura da água (termômetro, °C), transparência da coluna da água e profundidade (disco de Secchi, cm), pH (sonda limnológica, YSI), condutividade elétrica (sonda limnológica YSI,  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) e oxigênio dissolvido (sonda limnológica YSI,  $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ )]. Essas variáveis foram usadas para avaliar possíveis relações dos fatores locais com a estrutura da comunidade de peixes.

Os peixes foram capturados com redes de espera de 40 m de comprimento e malhas variadas (1,5 cm, 2,5 cm, 3,5 cm e 4,0 cm, entre nós consecutivos), as quais tiveram despescas a cada seis horas, com esforço padronizado de 24 horas (licença do ICMBio número 11.185-1 e licença do Instituto de Meio Ambiente do Acre – IMAC número 293/2008). A identificação dos peixes foi realizada, quando possível, até o nível específico com auxílio a guias de identificação (Silvano *et al.*, 2001) e com auxílio de especialistas. Exemplares testemunhos foram depositados na Coleção Ictiológica da Universidade Federal do Acre.

Para fins comparativos, a captura por unidade de esforço (CPUE) foi utilizada para expressar os dados de abundância numérica (número de indivíduos coletados em  $1000\text{m}^2$  de rede em 24hs) e de biomassa (peso coletado (kg) em  $1000\text{m}^2$  de rede em 24hs). Os valores da CPUE foram transformados [ $\log_{10}(x+1)$ ] para reduzir o efeito de valores extremos (McCune & Grace, 2002).

## Análise de dados

Similaridades nos padrões de valores das variáveis abióticas entre as fases do ciclo hidrológico e os pontos de amostragem foram investigadas usando análises multivariadas. Visando reduzir a dimensionalidade dos dados, as variáveis ambientais foram sumarizadas pela análise de componentes principais (*Principal Component Analysis* – PCA) (Gauch, 1986). Eixos com autovalores maiores que 1 foram retidos para interpretação, de acordo com o critério de Kaiser-Guttman (Jackson, 1993). A existência de variação espacial e sazonal dos fatores limnológicos foi testada por meio de uma análise de variância (bifatorial) sobre os escores dos eixos retidos para interpretação, sendo os fatores as fases (pré-pulso, pulso e pós-pulso) e os pontos (P1, P2 e P3).

A estrutura da comunidade foi avaliada por meio da riqueza específica (número de espécies), do índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) (Magurran, 1988), e da equitabilidade (E) (Pielou, 1969), calculados para cada fase do ciclo hidrológico e cada ponto de amostragem, a partir dos dados de abundância numérica (CPUE). A existência de variação espacial e sazonal na estrutura da comunidade foi testada por meio de análises de variância (bifatorial) dos descritores da comunidade (riqueza de espécies,  $H'$  e E) e biomassa, sendo os fatores as fases (pré-pulso, pulso e pós-pulso) e os pontos (P1, P2 e P3).

Para identificar possíveis padrões na estrutura da comunidade de peixes, aplicou-se uma análise de correspondência com remoção do efeito do arco (*Detrended Correspondence Analysis* - DCA) (Hill & Gauch, 1980) sobre os valores de abundância. A existência de diferenças significativas entre as fases e os pontos de amostragem foi testada através de análises de variância (bifatorial) sobre os escores dos dois primeiros eixos da DCA, sendo os fatores os pontos e as fases do ciclo hidrológico. Para identificar as espécies que mais contribuíram na ordenação gerada pela DCA, avaliou-se a correlação da abundância das espécies com os escores dos eixos 1 e 2 (rotina de correlação com a matriz principal). Os escores da DCA foram correlacionados com os escores dos eixos significativos da PCA. No caso de correlações significativas, assumiu-se que os fatores limnológicos mais correlacionados com os respectivos eixos da PCA influenciaram os padrões de composição e abundância das comunidades.

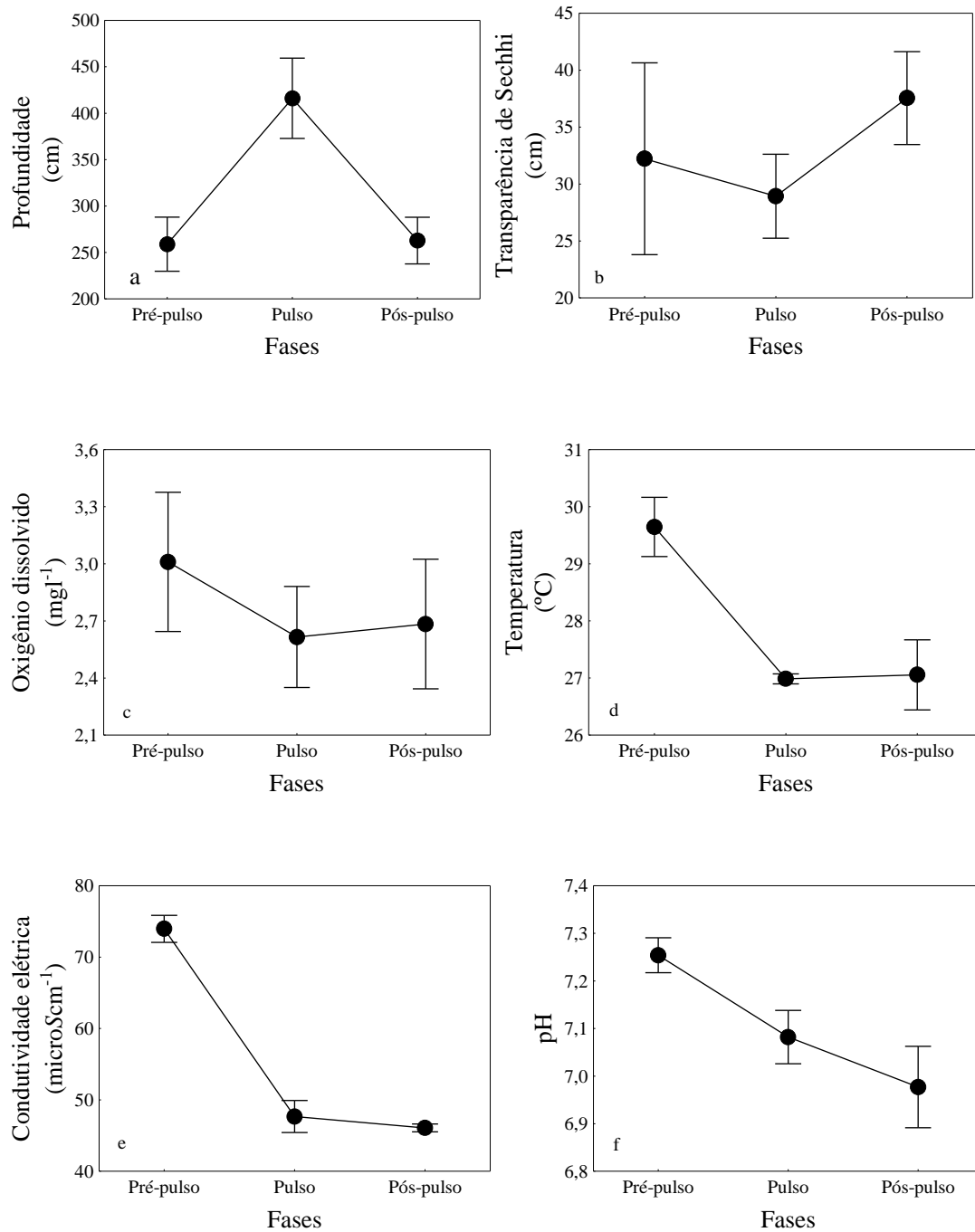
As análises estatísticas univariadas foram efetuadas utilizando-se o programa STATISTICA™ (Statsoft Inc., 2007) e as análises multivariadas o programa PC-ORD 5.0 (McCune & Mefford, 1999). Aplicou-se o teste de Tukey sempre que diferenças significativas entre médias foram detectadas. O nível de significância adotado em todos os testes foi  $p \leq 0,05$ .

## **Resultados**

### **Variáveis abióticas**

No geral, durante todo o ciclo hidrológico o lago Amapá foi caracterizado por apresentar águas rasas e concentração moderada de oxigênio dissolvido (Figs. 3 a-c). Durante a inundação, porém, houve rápido aumento da profundidade que ocasionou queda da temperatura e da condutividade elétrica, sendo que essa tendência se manteve na fase de pós-pulso (Figs. 3 d-e).

Para os valores de transparência da água foi verificada pouca oscilação durante o ciclo hidrológico, mostrando leve diminuição com o aumento do volume de água (Fig. 3b). O pH diminuiu gradativamente ao longo das fases do ciclo hidrológico (Fig. 3f).



**Fig. 3.** Variáveis físico-químicas (média  $\pm$  EP) durante as fases do ciclo hidrológico no lago Amapá.

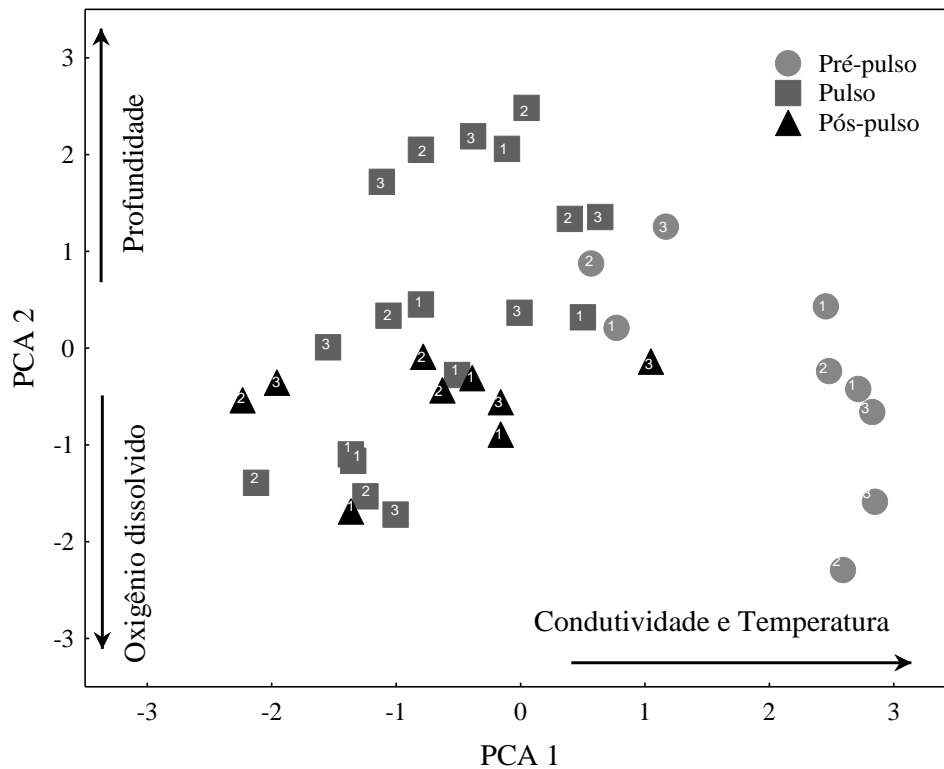


As principais variáveis que contribuíram para a formação do primeiro eixo da PCA foram a condutividade elétrica e a temperatura da água, ambas com correlação positiva (Tab. 1). A profundidade apresentou correlação negativa com o eixo 1, porém essa correlação foi fraca e, portanto, não interpretada nesse eixo. As variáveis mais correlacionadas com o segundo eixo da PCA foram a profundidade, positivamente, e o oxigênio dissolvido, negativamente.

**Tab. 1.** Resultados da análise de componentes principais dos eixos significativos (eixo 1 – PCA1; eixo 2 – PCA2) utilizados para sumarizar as variáveis abióticas. São apresentados os autovetores (correlação) de cada variável, bem como o autovalor e a porcentagem de explicação.

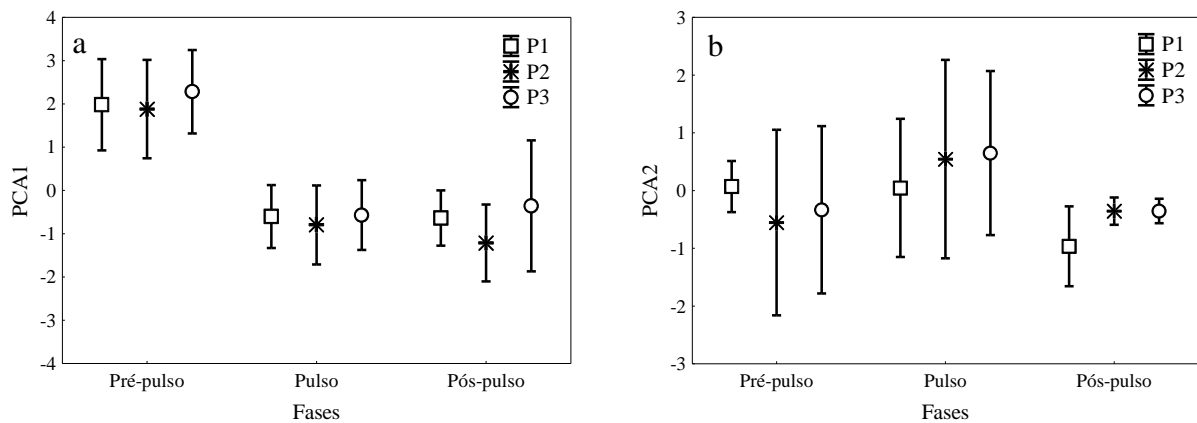
Variáveis	PCA1	PCA2
Temperatura da água	0,60	-0,16
Condutividade elétrica	0,62	0,14
Oxigênio dissolvido	0,01	-0,59
pH	0,47	0,26
Transparência	0,04	-0,42
Profundidade	-0,16	0,60
Autovalor	2,10	1,44
% explicação da variância	35,03	24,12

De maneira geral, a ordenação separou os períodos de forma esperada. Assim, para a PCA1 a maior parte das amostras de Pré-pulso (esferas escuras) se posicionou no lado direito da ordenação (Fig. 4), enquanto que as demais amostras ocuparam o lado esquerdo. A fase Pré-pulso diferenciou-se dos demais períodos pelos maiores valores de condutividade elétrica e temperatura, e também pelas menores concentrações de oxigênio dissolvido. Para a PCA2 notou-se que a maior parte das amostras da fase Pulso (quadrados escuros) esta posicionada na parte superior do gráfico (Fig. 4).



**Fig.4 .** Ordenação das fases do ciclo hidrológico e dos pontos de amostragem (1 – Ponto 1, 2 – Ponto 2 e 3 – Ponto 3) ao longo dos componentes principais 1 e 2. As setas no gráfico mostram as variáveis que mais explicaram as tendências e apresentaram maior valor nas amostras.

A ausência de interações significativas entre os escores da PCA1 e da PCA2 nas ANOVAs nos permitiu avaliar a influência de cada fator de forma independente. Para a PCA1, as fases diferiram significativamente (ANOVA  $F_{2,28}=27,05$ ;  $p<0,01$ ), entre Pré-pulso e Pulso (Tukey  $p<0,01$ ) e Pré-pulso e Pós-pulso (Tukey  $p<0,01$ ) com médias distintas dos escores (Fig. 5a). Estes resultados evidenciam que na fase de Pré-pulso as variáveis ambientais apresentaram características significativamente diferentes em relação às demais fases. Para a PCA2, as diferenças entre as médias dos escores para as fases não foram significativas. Não foram verificadas diferenças significativas entre os pontos, tanto para a PCA1 (ANOVA  $F_{2,28}=0,74$ ;  $p=0,48$ ) como para a PCA2 (ANOVA  $F_{2,28}=0,12$ ;  $p=0,87$ ) (Fig. 5b).



**Fig. 5.** Médias ( $\pm$  erro padrão) dos escores derivados dos eixos 1 e 2 da análise de componentes principais para os pontos de amostragem e as fases do ciclo hidrológico.

### Estrutura da comunidade de peixes

As coletas ictiofaunísticas resultaram na captura de 2.131 indivíduos pertencentes a 53 espécies, 18 famílias e cinco ordens. O padrão de abundância das espécies mostrou que poucas espécies foram muito abundantes, algumas com abundâncias intermediárias e a maioria raras, sendo que 38% das espécies apresentaram abundância entre 100 e 10 indivíduos, e 57% das espécies foram representadas por 10 ou menos indivíduos. Por outro lado, as três espécies mais abundantes, *Hypoptopoma gulare* Cope, 1878, *Triportheus curtus* (Garman, 1890) e *Anodus elongatus* Agassiz, 1829 (Tab. 2) foram responsáveis por aproximadamente 60% do total de indivíduos capturados.

**Tab. 2:** Abundância numérica das espécies registradas no lago Amapá, entre Outubro de 2008 e Setembro de 2009 (Classificação *sensu* Buckup *et al.*, 2007).

CLASSIFICAÇÃO	Períodos		
	Pré-pulso	Pulso	Pós-pulso
<b>Classe Chondrichthyes</b>			
<b>Ordem Rajiformes</b>			
<b>Família Potamotrygonidae</b>			
<i>Potamotrygon motoro</i> (Muller & Henle, 1841)	-	-	1
<b>Classe Actinopterygii</b>			
<b>Ordem Characiformes</b>			
<b>Família Characidae</b>			
Gêneros <i>incertae sedis</i>			
<i>Ctenobrycon</i> sp.	3	1	9
<i>Moenkhausia oligolepis</i> (Gunther, 1864)	2	-	-

Continua...

Tab. 2: Continuação

CLASSIFICAÇÃO	Períodos		
	Pré-pulso	Pulso	Pós-pulso
<i>Moenkhausia lepidura</i> (Kner, 1858)	10	2	2
<b>Subfamília Triportheinae</b>			
<i>Triportheus albus</i> Cope, 1872	1	4	-
<i>Triportheus angulatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	9	-	-
<i>Triportheus culter</i> (Cope, 1872)	-	2	-
<i>Triportheus curtus</i> (Garman, 1890)	265	19	104
<i>Triportheus rotundatus</i> (Jardine, 1841)	-	13	2
<b>Subfamília Characinae</b>			
<i>Roeboides</i> sp.	25	6	24
<b>Subfamília Tetragnopterinae</b>			
<i>Tetragnopterus argenteus</i> Cuvier, 1816	-	-	2
<b>Subfamília Stethaprioninae</b>			
<i>Poptella</i> sp.	3	-	3
<b>Subfamília Serrasalminae</b>			
<i>Serrasalmus marginatus</i> Valenciennes, 1836	1	5	0
<i>Serrasalmus rhombeus</i> (Linnaeus, 1766)	2	-	-
<i>Serrasalmus</i> sp1.	2	1	2
<b>Família Anostomidae</b>			
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	9	2	2
<i>Leporinus</i> sp1.	-	-	1
<i>Leporinus</i> sp2.	2	-	1
<i>Rhytidodus elongatus</i> Steindachner, 1908	-	1	-
<i>Schizodon fasciatus</i> Spix & Agassiz, 1829	4	1	5
<b>Família Curimatidae</b>			
<i>Potamorhina altamazonica</i> (Cope, 1878)	16	26	12
<i>Psectrogaster amazonica</i> Eigenmann & Eigenmann, 1889	21	24	3
<i>Psectrogaster</i> sp.	3	2	-
<i>Steindachnerina bimaculata</i> (Steindachner, 1876)	41	2	5
<i>Steindachnerina leucisca</i> (Günther, 1868)	3	-	-
<i>Steindachnerina</i> sp.	29	2	15
M 11 - Não identificado	7	-	1
<b>Família Erythrinidae</b>			
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	3	1	3
<b>Família Cynodontidae</b>			
<i>Rhaphiodon vulpinus</i> Spix & Agassiz, 1829	4	11	3
<b>Família Hemiodontidae</b>			
<i>Anodus elongatus</i> Agassiz, 1829	44	97	56
<b>Família Gasteropelecidae</b>			
<i>Thoracocharax stellatus</i> (Kner, 1858)	-	-	3
<b>Ordem Siluriformes</b>			
<b>Família Pimelodidae</b>			
<i>Calophysus macropterus</i> (Lichtenstein, 1819)	-	2	-

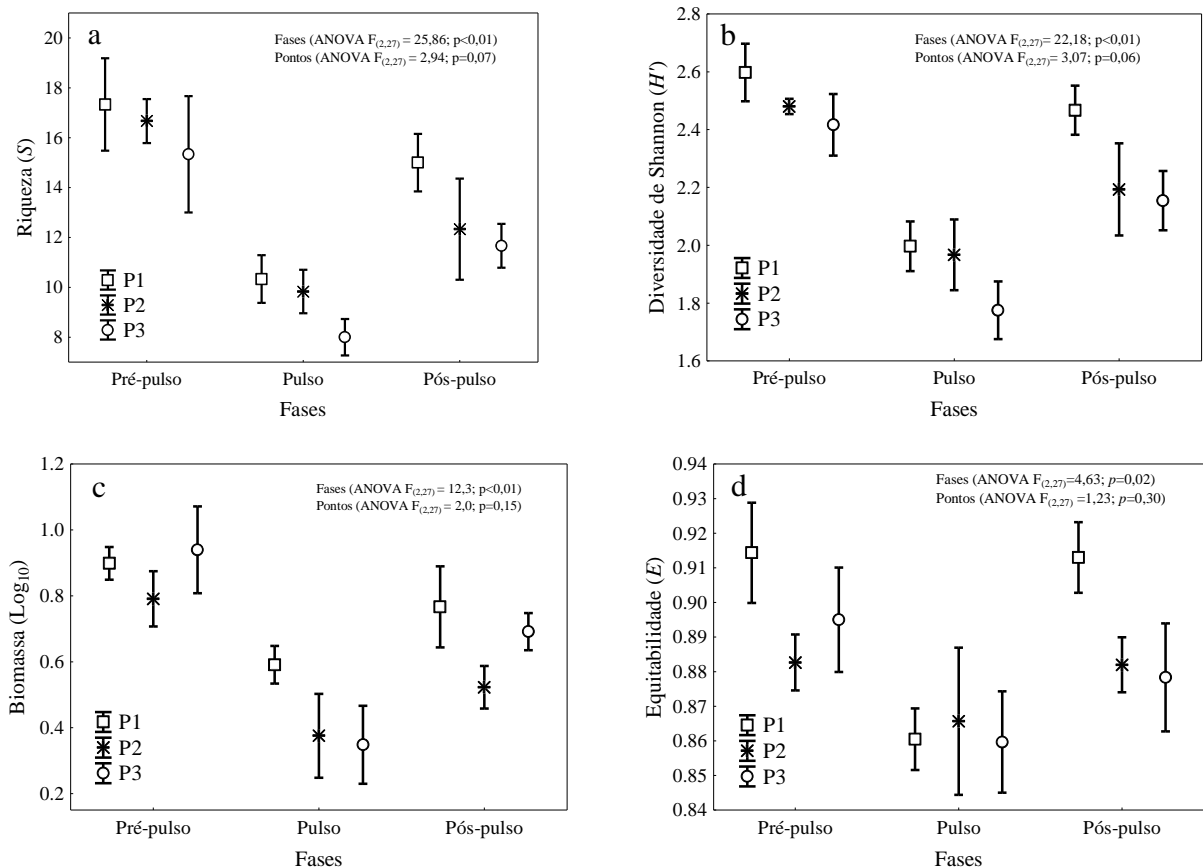
Continua...

Tab. 2: Continuação

CLASSIFICAÇÃO	Períodos		
	Pré-pulso	Pulso	Pós-pulso
<i>Hypophthalmus marginatus</i> (Valenciennes, 1840)	-	2	2
<i>Hypophthalmus</i> sp1.	44	16	13
<i>Hypophthalmus</i> sp2.	1	11	3
<i>Pimelodina flavipinnis</i> Steindachner, 1876	2	1	1
<i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes, 1840	28	31	28
<i>Pimelodus</i> sp.	-	5	-
<i>Sorubim lima</i> (Bloch & Schneider, 1801)	39	15	40
<b>Família Doradidae</b>			
<i>Opsodoras</i> sp.	24	19	8
<b>Família Loricariidae</b>			
<b>Subfamília Ancistrinae</b>			
<i>Ancistrus</i> sp.	-	2	-
<b>Subfamília Hypoptopomatinae</b>			
<i>Hypoptopoma gulare</i> Cope, 1878	318	282	49
<b>Subfamília Hypostominae</b>			
<i>Hypostomus</i> sp.	13	3	2
<i>Liposarcus</i> sp.	1	-	1
<b>Família Auchenipteridae</b>			
<i>Auchenipterus</i> sp1.	17	40	3
<i>Auchenipterus</i> sp2.	14	2	23
<b>Família Callichthyidae</b>			
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	1	-	-
<b>Ordem Perciformes</b>			
<b>Família Cichlidae</b>			
<i>Crenicichla</i> sp.	1	-	-
<b>Família Sciaenidae</b>			
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	10	6	1
<b>Ordem Gymnotiformes</b>			
<b>Família Rhamphichthyidae</b>			
<i>Rhamphichthys</i> sp.	1	-	-
<b>Família Sternopygidae</b>			
<i>Eigenmannia limbata</i> (Schreiner & Miranda Ribeiro, 1903)	9	-	5
<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	-	-	1
<b>Família Gymnotidae</b>			
<i>Electrophorus electricus</i> (Linnaeus, 1766)	-	-	1
<b>Total</b>	<b>1032</b>	<b>659</b>	<b>440</b>

Os valores de riqueza de espécies, diversidade de Shannon, biomassa e equitabilidade durante o pré-pulso e o pós-pulso foram significativamente maiores do que os correspondentes valores observados durante o pulso de inundação (Figs. 6 a-b-c-d). Quanto

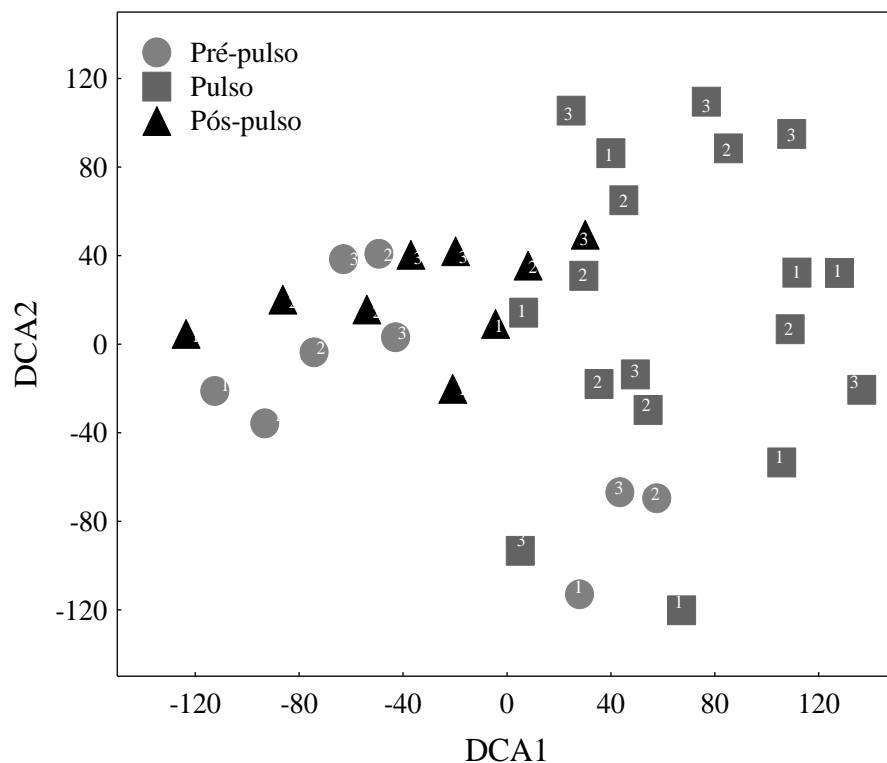
aos pontos de amostragem não foram verificadas diferenças significativas para nenhum dos atributos de comunidade (Figs. 6 a-b-c-d), indicando que os locais de coleta não se constituem em um fator determinante na estruturação da comunidade de peixes no lago Amapá.



**Fig. 6.** Variação da riqueza de espécies, do índice de diversidade de Shannon, equitabilidade e biomassa ( $\text{kg}/1000\text{m}^2$  rede/24hs) entre os pontos de amostragem e as fases do ciclo hidrológico.

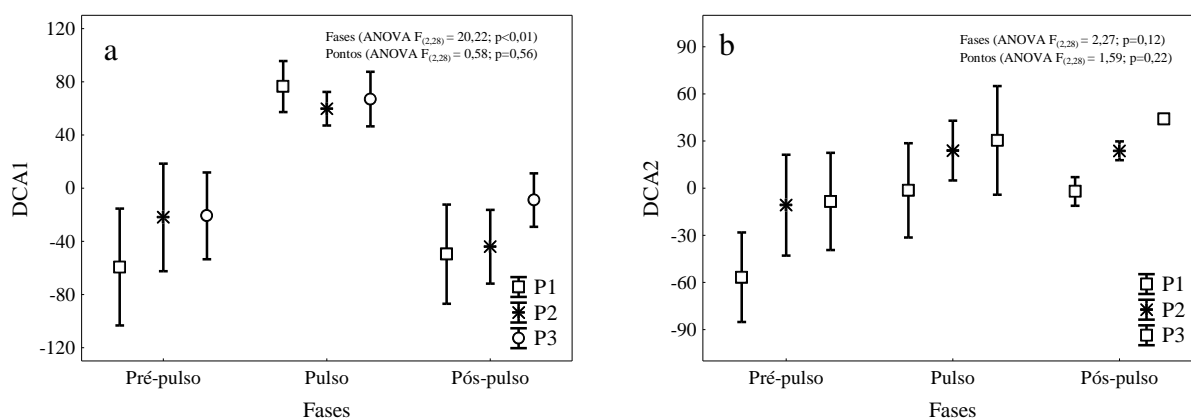
A análise de correspondência com remoção do efeito do arco (DCA) evidenciou um forte efeito sazonal sobre a estrutura das comunidades de peixes e a ausência de um efeito espacial (Fig. 6). No eixo 1 (DCA1) (autovalor=0,329) houve separação da fase de pulso (quadrados) do restante das estações, o que demonstra um maior grau de distinção em relação à composição e abundância da comunidade de peixes neste período. No eixo 2 (DCA 2) (autovalor=0,198) não foi observada nenhuma tendência de separação dos períodos hidrológicos e dos pontos (Fig. 7).

De acordo com os resultados, notou-se que as variáveis abióticas foram particularmente diferentes durante a fase de Pré-pulso, se mantendo semelhante nas fases de Pulso e Pós-pulso. Por outro lado, a composição e abundância das espécies de peixes foram significativamente diferenciadas no período do Pulso, e similares nas fases de Pré e Pós-pulso. Tais observações evidenciam que a estrutura da comunidade de peixes é mais fortemente influenciada pela conexão e isolamento do lago com o rio, do que pelas alterações das variáveis abióticas durante o ciclo hidrológico.



**Fig. 7.** Diagrama de ordenação da DCA dos locais de amostragem (1 – Ponto 1, 2 - Ponto 2 e 3 - Ponto 3) e das fases do ciclo hidrológico.

A ausência de interações significativas entre os escores da DCA1 e da DCA2 nas ANOVAs nos permitiu avaliar a influência de cada fator de forma independente. Foi detectada diferença significativa para o eixo 1 (ANOVA  $F_{2,28}=20,22$ ;  $p<0,01$ ) entre Pulso e Pré-pulso (Tukey  $p<0,01$ ) e Pulso e Pós-pulso (Tukey  $p<0,01$ ) (Fig. 8a). No entanto, para o mesmo eixo não foi identificada diferenciação espacial, com relação aos padrões de composição e abundância das espécies de peixes. No eixo 2 não foram verificadas diferenças significativas entre os períodos hidrológicos e os pontos (Fig. 8b).



**Fig. 8.** Médias ( $\pm$  erro padrão) dos escores derivados dos eixos 1 e 2 da análise de correspondência para os pontos de amostragem e as fases do ciclo hidrológico.

A correlação entre os escores do eixo 1 da DCA e a abundância das espécies demonstram que aquelas que obtiveram os maiores escores positivos (Pearson  $r > 0,47$ ) caracterizaram-se pelas espécies capturadas em maior número no período do pulso de inundação, como *Triportheus rotundatus* e *Auchenipterus* sp1. Por outro lado, as espécies correlacionadas negativamente com o eixo 1 (Pearson  $r < -0,50$ ) foram, na sua maioria, abundantes nos períodos de Pré e Pós-pulso, tais como *Triportheus curtus*, *Sorubim lima*, *Schizodon fasciatus* e *Roeboides* sp. No eixo 2 da DCA não foi observada tendência espaço-temporal.

Correlações significativas foram encontradas entre os componentes abióticos e bióticos do ecossistema investigado. O eixo 1 da DCA e os eixos 1 (Pearson  $r = -0,50$ ;  $p < 0,01$ ) e 2 da PCA (Pearson  $r = -0,40$ ;  $p = 0,01$ ) se correlacionaram significativamente, sugerindo uma forte relação entre os padrões da estrutura da comunidade de peixes e condutividade elétrica, temperatura da água, profundidade e oxigênio dissolvido. Apesar destes resultados, a estrutura da comunidade de peixes e as variáveis abióticas variaram diferentemente ao longo do ciclo hidrológico.

## Discussão

A influência do pulso de inundação sobre as variáveis físico-químicas e a estrutura da comunidade de peixes é largamente estudada em diversas regiões do mundo (Winemiller *et al.*, 2000; Biswas & Boruah, 2000; Li & Gelwick, 2005; Arrington & Winemiller, 2006; Thomaz *et al.*, 2007; Correa, 2008; Sousa & Freitas, 2008; Tedesco *et al.*, 2008; Pains Silva *et*



*al.*, 2010). Considerando-se as três fases do ciclo hidrológico definidas no presente estudo, as variáveis físico-químicas no lago Amapá apresentaram variações sazonais, em função da conectividade com o rio Acre. Tal resultado segue o modelo proposto para planícies de inundação em diversas regiões, inclusive na Amazônia, onde o funcionamento dos lagos de planície é diretamente afetado pelos padrões hidrológicos do rio, como o pulso de inundação, que age como o principal fator sazonal que causam alterações nas características limnológicas (Junk *et al.*, 1989; Neiff, 1990; Bunn & Arthington, 2002). Durante o período de cheia no lago Amapá, com a inundação da vegetação marginal, houve decréscimo da transparência, pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e temperatura. Supostamente, a intensificação dos processos de decomposição e a dissipação de íons inorgânicos durante este período podem ter contribuído para a diminuição da transparência, do oxigênio dissolvido e da condutividade elétrica no lago estudado. Segundo Tundisi & Matsumura-Tundisi (2008) o influxo das águas de um rio para o interior de um lago, durante o pulso de inundação, é uma fonte de turbulência para o sistema, contribuindo para alteração de diversas características físicas e químicas locais.

A estrutura da comunidade de peixes no lago Amapá apresentou alterações significativas entre as fases do ciclo hidrológico, como evidenciado pela DCA. Planícies de inundação são sistemas dinâmicos (Lewis *et al.*, 2000), e a comunidade de peixes pode variar substancialmente com a sazonalidade (Saint-Paul *et al.*, 2000; Arrington *et al.*, 2002). A resposta das espécies à variação sazonal no lago Amapá em relação a abundância, riqueza de espécies e biomassa coincidiu com o observado para outros ambientes aquáticos (Saint-Paul *et al.*, *op. cit.*; Silvano *et al.*, 2000; Galacatos *et al.*, 2004; Correa, 2008) com maiores valores no período de águas baixas (pré e pós-pulso) e menores no pulso de inundação. Esta variação pode ser explicada pela dinâmica gerada pelo pulso de inundação sobre as planícies e seus componentes biológicos. Durante o período de cheia, o ambiente aquático se expande e uma variedade de habitats se torna disponível, tais como a floresta inundada e os bancos de vegetação aquática (Goulding *et al.*, 1988; Junk & Piedade, 1997), possibilitando a migração lateral dos peixes, os quais se dispersam por esses ambientes. Por outro lado, durante o período de águas baixas, as espécies ficam concentradas em áreas restritas e podem ser mais facilmente capturadas (Cox-Fernandes, 1997; Saint-Paul *et al.*, 2000). Nesse sentido, além desse possível efeito de concentração da fauna de peixes no lago, os altos valores de riqueza de espécies, biomassa e abundância, constatados na fase de águas baixas, indicam que o lago Amapá desempenha um importante papel como local de alimentação e refúgio para muitas espécies que permanecem no lago quando o nível da água alcança seus valores mais baixos.

A forte relação entre os padrões de estrutura da comunidade de peixes e as variáveis abióticas, mostrada pela correlação significativa entre os escores da DCA e PCA, sugere que a baixa abundância de espécies no lago Amapá é associada a maiores profundidades, e baixos valores de oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e temperatura da água. No entanto, a estrutura da comunidade foi particularmente diferenciada no período do Pulso, enquanto que as variáveis abióticas foram mais diferenciadas na fase de Pré-pulso. Tal fato sugere que ao longo do ciclo hidrológico as variáveis abióticas, por não apresentarem o mesmo padrão de variação da comunidade de peixes, não se constituem em um fator determinante da estruturação da comunidade de peixes, a qual pode ter sido mais influenciada pelas novas condições ecológicas surgidas em função da conexão do lago com o rio, do que pelas variações promovidas pelo pulso de inundação nos parâmetros físico-químicos analisados.

Durante as cheias, muitas espécies deixam as planícies de inundação e migram em direção ao canal principal do rio para se refugiar ou para iniciar a migração para a reprodução (Goulding, 1980; Lowe-McConnell, 1987; Barthem & Goulding, 1997). *Triporthus curtus*, *Sorubim lima*, *Schizodon fasciatus* e *Roebooides* sp. são espécies de hábito migratório e apresentaram elevada CPUE nas fases Pré e Pós-pulso e baixa ou nenhuma ocorrência durante a fase do Pulso. Devido à baixa ocorrência dessas espécies somente no período do Pulso e à capacidade migratória das mesmas, provavelmente elas realizaram deslocamento para o rio Acre. No entanto, não é possível determinar se de fato a baixa abundância destas espécies no período do Pulso é resultado da migração das mesmas ou se da dispersão na área inundada, pois não foram realizadas coletas nas áreas inundadas, no rio e no canal de ligação entre o rio e o lago.

A elevada abundância de poucas espécies em uma comunidade tem se mostrado um fenômeno recorrente em ambientes aquáticos (Suarez *et al.*, 2001; Luiz *et al.*, 2003; Arrington & Winemiller, 2006; Lasne *et al.*, 2007; Correa, 2008; Neves *et al.*, 2008; Pains Silva *et al.*, 2010). Neste estudo três espécies de pequeno porte, *Hypoptopoma gulare*, *Triporthus curtus* e *Anodus elongatus*, foram expressivamente abundantes e dominaram a comunidade de peixes do local. Dewdney (2003) relatou que embora a abundância em ambientes naturais, sejam eles aquáticos ou terrestres, não seja igualmente distribuída entre as espécies, essa tendência mostra-se mais acentuada em ambientes alterados, sendo que as espécies oportunistas e de comportamento flexível conseguem sobrepujar numericamente as demais espécies, por terem mais adaptações às condições variáveis do ambiente. Odum (1988) afirma que o estresse gerado num ecossistema, seja a fonte de perturbação natural ou antropogênica, tende a favorecer a dominância por parte de poucas espécies, de maneira que o componente de

dominância da diversidade pode ser usado para avaliar o efeito das perturbações sobre a estrutura das comunidades. Dessa forma, o padrão encontrado para a estrutura da comunidade de peixes no lago Amapá, pode ser uma resposta ao pulso de inundação sazonal, o qual se caracteriza como uma fonte de perturbação natural para o sistema, ou às modificações antropogênicas causadas ao longo dos anos no lago em estudo, devido à ocupação de suas margens e à pesca predatória.

Em conclusão, o pulso de inundação do rio Acre foi a principal função de força modificadora da estrutura da comunidade de peixes no lago Amapá, já que esse período possibilitou o intercâmbio da fauna entre o rio e o lago. As variáveis físico-químicas analisadas sofreram significativas modificações ao longo das fases do ciclo hidrológico, porém não foram determinantes na estruturação da comunidade de peixes. Com relação aos diferentes pontos de amostragem, não foram observadas diferenças quanto à distribuição das espécies no lago ao longo do ciclo hidrológico. Os resultados do presente estudo sugerem que a comunidade de peixes do lago Amapá segue o mesmo padrão encontrado para outros lagos de planície de inundação, no entanto, sugere-se que estudos futuros na planície do rio Acre levem em consideração mais elementos que compõem a paisagem (rio, lagos, áreas alagadas e canais) e um período maior de amostragem.

## **Referências Bibliográficas**

- Agostinho, A. A., L. C. Gomes, S. Veríssimo & E. K. Okada. 2004. Flood regime, dam regulation and fish in the upper Paraná river: effects on assemblage attributes, reproduction and recruitment. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 14: 11–19.
- Arrington, D. A., K. O. Winemiller, W. F. Loftus & S. Akin. 2002. How often do fishes ‘run on empty’? *Ecology*, 83: 2145–2151.
- Arrington, D. A., K. O. Winemiller & C. A. Layman. 2005. Community assembly at the patch scale in a species-rich tropical river. *Oecologia*, 144:157–167.
- Arrington, D. A. & K. O. Winemiller. 2006. Habitat affinity, the seasonal flood pulse, and community assembly in the littoral zone of a Neotropical floodplain river. *Journal of the North American Benthological Society*, 25(1): 126-141.

- Barthem, R. B. & M. Goulding. 1997. The catfish connection: ecology, migration and conservation of Amazon predators. New York, Columbia University Press, 144p.
- Biswas, S. P. & S. Boruah. 2000. Fisheries ecology of the northeastern Himalayas with special reference to the Brahmaputra river fisheries ecology of the northeastern Himalayas with special reference to the Brahmaputra River. *Ecological Engineering*, 16(1): 39-50.
- Buckup, P. A., N. A. Menezes & M. S. Ghazzi. 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Rio de Janeiro, Museu Nacional, 195p.
- Bunn, S. E. & A. H. Arthington. 2002. Basic principles and ecological consequences of altered flow regimes for aquatic biodiversity. *Environmental Management*, 30: 492-507.
- Correa, S. B. 2008. Fish assemblage structure is consistent through an annual hydrological cycle on habitats of a floodplain-lake in the Colombian Amazon. *Neotropical Ichthyology*, 6(2): 257-266.
- Cox-Fernandes, C. 1997. Lateral migration of fishes in Amazon floodplains. *Ecology of Freshwater Fish*, 6: 36-44.
- Daga, V. S., T. M. Gogola., P. V. Sanches., G. Baumgartner., D. Baumgartner., P. A. Piana., E. A. Gubiani & R. L. Delariva. 2009. Fish larvae assemblages in two floodplain lakes with different degrees of connection to the Paraná River, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 7(3): 429-438.
- Dewdney, A. K. 2003. The stochastic community and the logistic J-distribution. *Acta Oecologica*, 24: 221-229.
- Galacatos, K., R. Barriga-Salazar & D. J. Stewart. 2004. Seasonal and habitat influences on fish communities within the lower Yasuni River basin of the Ecuadorian Amazon. *Environmental Biology of Fishes*, 71: 33-51.
- Gauch, H. G. Jr. 1986. *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge, Cambridge University Press, 298p.

- Goulding, M. 1980. *The fishes and the forest. Explorations in Amazonian natural history*. Los Angeles, University of California Press, 280p.
- Goulding, M., L. M. Carvalho & E. G. Ferreira. 1988. *Rio Negro: Rich life in Poor Water*. Netherlands, Academic Publishing, 200p.
- Hill, M. O. & H. G. Gauch. 1980. Detrended correspondence analysis, an improved ordination technique. *Vegetatio*, 42: 47-58.
- Jackson, D. A. 1993. Stopping rules in principal components analysis: a comparison of heuristical and statistical approaches. *Ecology*, 74(8): 2204-2214.
- Junk, W. J. 1997. Structure and function of the large Central Amazonian river floodplain: Synthesis and Discussion. Pp. 455–472. In: Junk, W. J. (Eds.). *The Central Amazon Floodplain: ecology of a pulsing system*. Berlin, Springer, 474p.
- Junk, W. J., P. B. Bayley & R. E. Sparks. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Canadian Journal of fishers and Aquatic*, 106: 110-127.
- Junk, W. J. & M. T. F. Piedade. 1997. Plant life in the floodplain with special reference to herbaceous plant. Pp. 147-185. In: Junk, W. J. (Eds.). *The Central Amazon Floodplain: ecology of a pulsing system*. Berlin, Springer, 474p.
- Keppeler, E. C. & E. R. Hardy. 2004. Abundance and composition of Rotifera in an abandoned meander lake (Lago Amapá) in Rio Branco, Acre, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21(2): 233-241.
- Lasne, E., B. Bergerot, S. Lek & P. Laffaille. 2007. Fish zonation and indicator species for the evaluation of the ecological status of rivers: example of the Loire basin (France). *River research and Applications*, 23: 877-890.
- Lewis, W. M. Jr., S. K. Hamilton, M. A. Lasi, M. A. Rodríguez & J. F. Saunders III. 2000. Ecological determinism on the Orinoco floodplain. *BioScience*, 50:681-692.
- Li, R. Y. & F. P. Gelwick. 2005. The relationship of environmental factors to spatial and temporal variation of fish assemblages in a floodplain river in Texas, USA. *Ecology of Freshwater Fish*, 14: 319-330.

- Lowe-McConnell, R. H. 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge, Cambridge University Press, 382p.
- Luiz, E. A., L. C. Gomes, A. A. Agostinho & C. K. Bulla. 2003. Influência de processos locais e regionais nas assembléias de peixes em reservatórios do Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum*, 25(1): 107-114.
- Luz-Agostinho, K. D. G., A. A. Agostinho, L. C. Gomes, H. F. Júlio-Jr. & R. Fugi. 2009. Effects of flooding regime on the feeding activity and body condition of piscivorous fish in the Upper Paraná River floodplain. *Brazilian Journal of Biology*, 69(2): 481-490.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey, Princeton University Press, 179p.
- McCune, B. & M. J. Mefford. 1999. *Multivariate analysis of ecological data, version 5.0*. Oregon, MjM Software Design, 47p.
- McCune, A. R. & J. B. Grace. 2002. *Analysis of Ecological Communities*. Glenden Beach, MjM Software.
- Neiff, J. J. 1990. Ideas para la interpretación ecológica del Paraná. *Interciencia*, 15(6): 424-441.
- Neiff, J. J. 2001. Diversity in some tropical wetland systems of South America. Pp.1-60. In: Gopal, B, W. Junk & B. Davis (Eds.). *Biodiversity in wetlands: assessment, function and conservation*. Leiden, Backhuys Publishers, 311p.
- Neves, R. S., E. J. G., Ferreira & S. Amadio. 2008. Effect of seasonality and trophic group on energy acquisition in Amazonian fish. *Ecology of Freshwater Fish*, 17: 340-348.
- Odum, E. P. 1988. *Ecologia*. Rio de Janeiro, Guanabara, 434p.
- Oliveira, V. H. & M. I. N. Alvarenga. 1985. *Principais solos do Acre*. Rio Branco, Embrapa-Uepae Rio Branco, 40p.

- Pains Silva, H., A. C. Petry & C. J. da Silva. 2010. Fish communities of the Pantanal wetland in Brazil: evaluating the effects of the upper Paraguay river flood pulse on baía Caiçara fish fauna. *Aquatic Ecology*, 44: 275-288.
- Petry, A. C., A. A. Agostinho & L. C. Gomes. 2003. Fish assemblages of tropical floodplain lagoons: exploring the role of connectivity in a dry year. *Neotropical Ichthyology*, 1(2): 111-119.
- Petry, P., P. B. Bayley & D. F. Markle. 2003a. Relationships between fish assemblages, macrophytes and environmental gradients in the Amazon river floodplain. *Journal of Fish Biology*, 63: 547-579.
- Pielou, E. C. 1969. Association tests versus homogeneity tests: their use in subdividing quadrats into groups. *Vegetatio*, 18: 4-18.
- Saint-Paul, U., J. Zuanon, M. A. V. Correa, M. Garcia, N. N. Fabré, U. Berger & W. J. Junk. 2000. Fish communities in central Amazonia white and blackwater floodplains. *Environmental Biology of Fishes*, 57: 235-250.
- Silvano, R. A. M., B. D. do Amaral & O. T. Oyakawa. 2000. Spatial and temporal patterns of diversity and distribution of the Upper Juruá River fish community (Brazilian Amazon). *Environmental Biology of Fishes*, 57: 25-35.
- Silvano, R. A. M., O. T. Oyakawa, B. D. Amaral & A. Begossi. 2001. Peixes do Alto Rio Juruá (Amazônia, Brasil). São Paulo, Edusp, 304p.
- Sioli, H. 1984. The Amazon and its main affluents: hydrography, morphology of the river courses, and river types. Pp. 127-165. In: Sioli, H. (Eds.). *The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and Its Basin*. Dordrecht, Dr W. Junk Publishers, 761p.
- Sousa, R. G. C. & C. E. C. Freitas. 2008. The influence of flood pulse on fish communities of floodplain canals in the Middle Solimões river, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 6(2): 249-255.
- Statsoft Inc. 2007. Statistica (data analysis software system), version 8.0. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).

- Suárez, Y. R., M. Petrere-Jr. & A. C. Catella. 2001. Factors determining the structure of communities in Pantanal lagoons (MS, Brazil). *Fisheries Management and Ecology*, 8: 173-186.
- Tedesco, P. A., B. Hugueny, T. Oberdorff, H. H. Dürr, S. Méricoux & B. de Mérona. 2008. River hydrological seasonality influences life history strategies of tropical riverine fishes. *Oecologia*, 156: 691-702.
- Thomaz, S. M., M. C. Roberto & L. M. Bini. 1997. Fatores limnológicos abióticos e clorofila-a: caracterização dos habitats e influência do pulso de inundação. Pp. 371 – 394. In: In: Vazzoler, A. E. A. M., A. A. Agostinho & N. S. Hahn. (Eds.). *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá, Eduem, 460p.
- Thomaz, S. M., L. M. Bini, T. A. Pagioro, K. J. Murphy, A. M. Santos & D. C. Souza. 2004. Aquatic macrophytes: diversity, biomass and decomposition. Pp. 331–352. In Thomaz S. M., A. A. Agostinho & N. S. Hahn (Eds). *The Upper Paraná River and its floodplain: Physical aspects, ecology and conservation*. Leiden, Backhuys Publishers, 393p.
- Thomaz, S. M., L. M. Bini & R. L. Bozelli. 2007. Floods increase similarity among aquatic habitats in river-floodplain systems. *Hydrobiologia*, 579: 1-13.
- Tundisi, J. G & T. Matsumura-Tundisi. 2008. *Limnologia*. São Paulo, Oficina de Textos, 631p.
- Winemiller, K. O., S. Tarim, D. Shormann & J. B. Cotner. 2000. Fish assemblage structure in relation to environmental variation among Brazos River oxbow lakes. *Transactions of the American Fisheries Society*, 129: 451-468.
- Zeug, S. C. & K. O. Winemiller. 2008. Relationships between hydrology, spatial heterogeneity, and fish recruitment dynamics in a temperate floodplain River. *River research and Applications*, 24: 90-102.



## ANEXO

### Normas para o Artigo (*Neotropical Ichthyology* - 2010).

#### Forma e preparação de manuscritos

##### Manuscritos

- Os manuscritos deverão ser submetidos em arquivos Word para Windows ou em arquivos rtf.
- Fotos e figuras devem ser submetidas separadamente em arquivos tif ou jpg.

##### Formato

- Para artigos de sistemática consulte também: "*Neotropical Ichthyology taxonomic contribution style sheet*", abaixo.
- O texto deve ser submetido em Inglês.
- O manuscrito deve conter, nesta ordem: Título, nome dos autores (\*), endereço (não utilizar rodapé), palavras-chave (até cinco - não devem repetir palavras do título), Abstract, Resumo, Introdução, Material e Metodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos, Referências Bibliográficas, Tabelas, Legendas das Figuras.
- Manuscritos não devem exceder 60 páginas, incluindo Figuras e Tabelas. Exceções serão analisadas pelo Corpo Editorial.
- Notas Científicas devem conter, nesta ordem: Título, nome dos autores (\*), endereço (não utilizar rodapé), palavras-chave (até cinco - não devem repetir palavras do título), Abstract, Texto sem subtítulos, incluindo Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão. Seguem Referências Bibliográficas, Tabelas, Legendas das Figuras. Notas Científicas somente serão aceitas caso contenham informações inéditas que justifiquem sua publicação imediata.

##### Texto

- O texto não deve conter cabeçalho e rodapé (exceto número de página), ou qualquer formatação de parágrafo. Nunca use hífen para a separação de sílabas ao longo do texto. Nunca use a tecla "Tab" ou "espaço" para formatar referências bibliográficas. O texto deve estar alinhadas à esquerda, não justificado.
- Nomes de espécies, gêneros, e termos em latim (*et al.*, cf., aff., in vitro, in vivo, etc.) devem ser apresentados em itálico. Não sublinhe nada no texto.

- Somente os títulos das seguintes seções do manuscrito devem ser marcadas em Negrito: **Abstract, Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Acknowledgments, Literature cited.**
- As abreviaturas utilizadas no texto devem ser referidas em Material e Métodos, exceto abreviaturas de termos de uso comum como min, km, mm, kg, m, Seg, h, ml, L, g.
- Todas as medidas apresentadas devem empregar o sistema métrico.
- Todos os artigos devem obrigatoriamente conter a indicação (número de catálogo e instituição depositária) de espécimes-testemunho ("voucher specimens") dos organismos estudados.
- Agradecimentos devem ser concisos, com nome e sobrenome.
- Figuras e Tabelas devem ser numeradas sequencialmente na ordem em que aparecem no texto, e citadas nos seguintes formatos: Fig. 1, Figs. 1-2, Fig. 1a, Figs. 1a-b, Tabela 1, Tabelas 1-2.
- Nas legendas, as palavras **Tabela** e **Fig.** devem ser marcadas em negrito.
- Legendas de Figuras devem ser apresentadas no final do manuscrito.
- Tabelas devem ser construídas com linhas e colunas, não utilizando as teclas "Tab" ou "espaço". Tabelas não devem conter linhas verticais ou notas de rodapé. Arquivos digitais de Tabelas devem ser obrigatoriamente apresentados formatados em células. Arquivos digitais de Tabelas com colunas separadas por marcas de tabulação ou espaços vazios não serão aceitos.
- As Tabelas e suas respectivas legendas devem ser apresentadas ao final do manuscrito, no seguinte formato: **Table 1.** Variação mensal do IGS médio em *Diapoma speculiferum* Cope....
- Indicar ao longo do texto os locais sugeridos para inserção de Tabelas e Figuras.

### **Nomenclatura**

- Nomes científicos devem ser citados de acordo com o ICZN (2000).
- Fornecer autoria no título e na primeira citação de cada nome científico de espécie ou gênero no texto em trabalhos taxonômicos. Não é necessário informar autoria no abstract.

### **Figuras**

- Figuras devem conter alta qualidade e definição para serem aceitas.
- Fotos digitais serão aceitas somente se apresentarem alta definição.
- Textos contidos em gráficos ou figuras devem ter tamanho de fonte compatível com a redução para impressão na largura da página (175 mm) ou coluna (85 mm). Gráficos serão

impressos preferencialmente em uma coluna (85 mm).

- Fotos coloridas somente serão aceitas se plenamente justificada a necessidade de impressão a cores. O custo adicional para a impressão será cobrado dos autores.
- Figuras compostas devem ser identificadas com as letras **a**, **b**, ..., em minúsculas, no canto esquerdo inferior de cada ilustração. As figuras compostas devem ser preparadas fazendo-se uso apropriado do espaço disponível (largura da página - 175 mm; coluna - 85 mm).
- Ilustrações devem conter escalas de tamanho ou indicação de tamanho na legenda.

### Referências Bibliográficas

- Citar no texto nos seguintes formatos: Eigenmann (1915, 1921) ou (Eigenmann, 1915, 1921; Fowler, 1945, 1948) ou Eigenmann & Norris (1918) ou Eigenmann *et al.* (1910a, 1910b).
- Resumos de Eventos Científicos ou relatórios não devem ser citados e listados nas Referências Bibliográficas.
- Referências devem ser listadas em ordem alfabética, nos seguintes formatos:

Livros:

Campos-da-Paz, R. & J. S. Albert. 1998. The gymnotiform "eels" of Tropical America: a history of classification and phylogeny of the South American electric knifefishes (Teleostei: Ostariophysi: Siluriformes). Pp. 419-446. In: Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S. Lucena & C. A. S. Lucena (Eds.). Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre, Edipucrs, 603p.

Dissertações/Teses:

Langeani, F. 1996. Estudo filogenético e revisão taxonômica da família Hemiodontidae Boulenger, 1904 (*sensu* Roberts, 1974) (Ostariophysi, Characiformes). Unpublished Ph.D. Dissertation, Universidade de São Paulo, São Paulo. 171 p.

Artigo em revistas (listar nome do periódico por extenso):

Lundberg, J. G., F. Mago-Leccia & P. Nass. 1991. *Exalloodontus aguanai*, a new genus and species of Pimelodidae (Teleostei: Siluriformes) from deep river channels of South America and delimitation of the subfamily Pimelodinae. Proceedings of the Biological Society of Washington, 104(4): 840-869.

Artigo no prelo:

Burns, J. R., A. D. Meisner, S. H. Weitzman & L. R. Malabarba. (in press). Sperm and spermatozeugma ultrastructure in the inseminating catfish, *Trachelyopterus lucenai* (Ostariophysi:

Siluriformes: Auchenipteridae). Copeia, 2002: 173-179.

#### **Documentos necessários após o aceite:**

- Uma cópia digital da versão definitiva do manuscrito com:
  - as devidas correções editoriais (mudanças em estilo e formato solicitadas pelo editor não são negociáveis e o seu não atendimento irá resultar da rejeição do manuscrito).
  - as correções sugeridas pelos **Assessores Científicos** ou justificativa do autor para a não adoção de eventuais sugestões feitas pelos **Assessores Científicos** (lembre-se que as dúvidas ou questionamentos em relação ao manuscrito feitas pelo revisor podem ser as mesmas de outros leitores, e procure corrigi-las ou respondê-las no corpo do texto).
  - Figuras originais digitais ou impressas.
  - A não observância de qualquer dos requisitos acima resultará na recusa do manuscrito. Se a versão definitiva do manuscrito retornar aos editores dois meses ou mais após o envio dos comentários dos **Assessores Científicos** aos autores, este será considerado como re-submetido.

#### **Provas**

- As provas do artigo serão enviadas ao autor responsável pela correspondência, devendo ser conferida e devolvida no prazo máximo de uma semana. Provas não devolvidas no prazo serão corrigidas pelo editor.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)