

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DE AMBIENTES  
AQUÁTICOS CONTINENTAIS

SANDRA MARIA LOPES DE MOURA

Condição nutricional de peixes em um reservatório neotropical, Brasil

Maringá  
2010

SANDRA MARIA LOPES E MOURA

Condição nutricional de peixes em um reservatório neotropical, Brasil

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciências Ambientais  
Área de concentração: Ciências Ambientais

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Norma Segatti Hahn

Maringá  
2010

"Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)"  
(Biblioteca Setorial - UEM. Nupélia, Maringá, PR, Brasil)

M929c

Moura, Sandra Maria Lopes de, 1964-

Condição nutricional de peixes em um reservatório neotropical, Brasil / Sandra Maria Lopes de Moura. -- Maringá, 2010.

30 f. : il.

Tese (doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais)--Universidade Estadual de Maringá, Dep. de Biologia, 2010.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Norma Segatti Hahn.

1. Peixes - Alimentação - Reservatório de Manso - Mato Grosso. 2. Peixes - Alimentação - Reservatórios neotropicais. 3. Peixes de água doce - Alimentação. I. Universidade Estadual de Maringá. Departamento de Biologia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais.

CDD 22. ed. -597.153098172  
NBR/CIP - 12899 AACR/2

# FOLHA DE APROVAÇÃO

SANDRA MARIA LOPES DE MOURA

Condição nutricional de peixes em um reservatório neotropical, Brasil

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciências Ambientais pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

## COMISSÃO JULGADORA

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Norma Segatti Hahn  
Nupélia/Universidade Estadual de Maringá (Presidente)

Prof. Dr. Éder André Gubiani  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE/Toledo)

Prof. Dr. Erivelto Goulart  
Nupélia/Universidade Estadual de Maringá

Dr.<sup>a</sup> Rosemara Fugi  
Nupélia/Universidade Estadual de Maringá

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Rosilene Luciana Delariva  
Centro Universitário de Maringá (CESUMAR)

Aprovada em: 25 de março de 2010.

Local de defesa: Anfiteatro Prof. “Keshiyu Nakatani”, Nupélia, Bloco G-90, *campus* da Universidade Estadual de Maringá.

## DEDICATÓRIA

Ao meu pai (*in memoriam*), que entre tantas coisas, me ensinou a ser persistente.  
À professora Norma Segatti Hahn e ao professor Erivelto Goulart, por me mostrarem que um ser humano pode ser um excelente profissional sem esquecer sua parte humana. Por me darem esperanças de que é possível um grande cientista ser um ser inteiro, completo.

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais.

Ao Nupélia pelo apoio logístico.

Ao CNPq pela concessão da bolsa e a CAPES pela renovação.

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Norma Segatti Hahn pelo brilhante profissionalismo com que exerce a sua profissão, dedicação e paciência durante a realização deste trabalho.

Ao Professor Erivelto Goulart, por todas as conversas enriquecedoras, apoio e torcida.

Aos Professores do curso de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, pelo conhecimento e experiência compartilhados.

À Susi, Valter, Mariana e João pelo acolhimento, carinho, atenção e muita torcida. Sem vocês não seria possível a conclusão deste trabalho.

À Marília, Geuza e Éder, minhas irmãs e meu cunhado queridos, por tudo o que representam para mim.

Ao Éder, pela ajuda nas análises estatísticas.

À Marlene e Michele, amigas estimadas, por todos os momentos vividos e, especialmente pela ajuda na elaboração das figuras e referências.

Ao grupo dos “Éramos sete”: Cristhiane, Susi, Henrique, Júnior, Solange e Marlene, por todas as *raves* que fizemos enquanto estudávamos estatística. Ao professor Luiz Carlos Gomes por ter nos proporcionado esta chance.

Às blushes: Josilaine, Michele, Daiani, Elaine, Geuza, Paula, Fernanda e Cintia, pelas descontrações durante nossas reuniões “científicas”.

Às amigas sempre presentes: Natália, Maria do Carmo, Eveline, Carina e Natália Santana, por toda a força durante alguns momentos difíceis.

Aos amigos do laboratório: Michele, Geuza, Rô, Marlene, Juliana, Natália, Camila, André, Andréia, Gustavo, Rafael e Graziela pela amizade, apoio e torcida.

A Aldenir e a Jocemara da Secretaria do PEA pela presteza nos atendimentos.

À Maria Salete Ribelatto Arita e ao João Fábio Hildebrandt pela valiosa colaboração nas buscas bibliográficas.

Aos meus familiares, pelo apoio constante e por entenderem a minha ausência.

## Condição nutricional de peixes em um reservatório neotropical, Brasil

### RESUMO

Este estudo avaliou a condição nutricional de cinco espécies de peixes, no reservatório de Aproveitamento Múltiplo de Manso (15°40'S e 54°40'-55°55'W), MT, durante quatro anos (março/2000 a fevereiro/2003) após o represamento. Partiu-se da premissa de que a elevada disponibilidade de alimento logo após o represamento (ano I) propicia melhores condições nutricionais aos peixes que nos anos subsequentes. Os peixes foram amostrados por meio de redes de diferentes malhagens. Após as despescas, foram medidos (comprimento padrão, cm) e pesados (peso eviscerado, g). A condição foi calculada somente para indivíduos adultos, através dos resíduos gerados pela relação peso eviscerado (Pe) e comprimento padrão (Cp), para cada sexo. *Psectrogaster curviventris* e *Schizodon borellii* apresentaram estado nutricional mais elevado no primeiro ano; *Auchenipterus osteomystax* e *Pimelodus maculatus*, no segundo e *Acestrorhynchus pantaneiro* nos dois últimos. No ano II foi registrada a pior condição para *A. pantaneiro*, *P. curviventris* e *S. borellii*. As fêmeas de *P. curviventris* e *S. borellii* apresentaram índices maiores que os machos nos quatro anos. As demais espécies não mostraram nenhum padrão em relação a este fator. Machos de *A. pantaneiro* apresentaram índices mais elevados nos dois primeiros anos, enquanto as fêmeas nos dois últimos; fêmeas de *A. osteomystax* no ano II e machos no ano III; fêmeas de *P. maculatus* nos dois primeiros e machos nos dois últimos. Assim, é possível inferir que, com exceção de *A. pantaneiro*, a condição nutricional das demais espécies esteve melhor nos dois primeiros anos, e que a variável sexo mostrou um padrão apenas para duas das espécies analisadas. Isto sugere que cada uma apresenta particularidades específicas próprias e respondem de maneira distinta frente às perturbações impostas pelos represamentos.

**Palavras-chave:** Peixes. Fator de condição. Variáveis abióticas e bióticas. Reservatório Neotropical. Reservatório de Manso. Mato Grosso. Brasil.

## Fish nutritional condition in a neotropical reservoir, Brazil

### **ABSTRACT**

This study was to evaluate the nutritional condition of five fish species in Manso Reservoir (14°32' - 15°40'S and 54°40'-55°55'W), MT, during four years (march/2000 to february/2003) after impoundment. The premise consisted in high food availability just after impoundment (year I) provides better nutritional conditions to fish than subsequent years. Fish were sampled by nets of different mesh sizes. After the harvest, they were measured (standard length, cm) and weigh ( gutted weigh, g). The condition was calculated only for adults, through the residues generated by the gutted weight (WG) and standard length (SL), for each sex. *Psectrogaster curviventris* and *Schizodon borellii* nutritional condition were higher in the first year; *Auchenipterus osteomystax* and *Pimelodus maculatus*, in the second and *Acestrorhynchus pantaneiro* in the last two. In the second year the worst condition was recorded for *A. pantaneiro*, *P. curviventris* and *S. borellii*. The females of *P. curviventris* and *S. borellii* showed higher rates than males in four years. The other species didn't show any pattern in relation to this factor. Males *A. pantaneiro* showed higher rates in the first two years, while females in the last two; females *A. osteomystax* in the II year and males in the III year; females *P. maculatus* in the first two and males in the last two. Thus, it is possible to infer that, except for *A. pantaneiro*, the nutritional condition of the other species were better in the first two years, and that variable sex showed a pattern of only two analyzed species. This suggests that each one shows its own specific particularities and respond differently to disturbance imposed by impoundments.

**Keywords:** Fish. Condition factor. Biotic and abiotic variables. Feeding. Manso Reservoir. Neotropical Reservoir. Mato Grosso. Brazil.



Tese elaborada e formatada conforme as  
normas da publicação científica *Biota*  
*Neotrópica*. Disponível em:

< <http://www.biotaneotropica.org.br> >

## SUMÁRIO

|     |                          |    |
|-----|--------------------------|----|
| 1   | APRESENTAÇÃO .....       | 9  |
|     | REFERÊNCIAS.....         | 11 |
| 2   | INTRODUÇÃO .....         | 12 |
| 3   | MATERIAL E MÉTODOS ..... | 13 |
| 3.1 | Área de estudo .....     | 13 |
| 3.2 | Amostragens .....        | 15 |
| 3.3 | Análise dos dados .....  | 16 |
| 4   | RESULTADOS .....         | 17 |
| 5   | DISCUSSÃO .....          | 22 |
|     | REFERÊNCIAS .....        | 26 |

## 1 APRESENTAÇÃO

A saúde ou bem estar geral de um peixe é dada por sua condição nutricional, que, por sua vez é afetada por fatores físicos e biológicos. Sua avaliação é feita através de medidas morfométricas e peso, fisiológicas e bioquímicas (LLORET et al., 2002).

As medidas morfométricas incluem a relação peso-comprimento e os fatores de condição. Na relação peso-comprimento, a condição é calculada como uma razão entre o peso observado e o esperado, a partir do comprimento observado, pela equação:  $W = a L^b$ , onde  $W$  é o peso úmido de todo o corpo em gramas,  $L$  é o comprimento em cm e  $a$  e  $b$  são parâmetros da relação. O parâmetro  $a$  está relacionado ao fator de engorda do peixe e  $b$  com o tipo de crescimento dos indivíduos, apresentando um valor compreendido entre 2,5 e 4,0 (LE CREN, 1951).

Os fatores de condição são: de Fulton, alométrico, relativo (LE CREN, 1951) e o peso relativo (BOLGER; CONNOLLY, 1989). O fator de condição de Fulton, referido como “fator  $K$ ”, foi o primeiro a ser desenvolvido. Assume o crescimento isométrico do peixe e pode ser calculado como  $K = 100W/L^3$ , onde  $K$  é o fator de condição de Fulton;  $3$  é o expoente que indica crescimento isométrico e o fator  $100$  é usado para trazer o valor de  $K$  próximo à unidade. O fator de condição alométrico relaciona o peso atual com o peso que poderia ser esperado sob condições padrões (BOLGER; CONNOLLY, 1989) e é calculado a partir da expressão:  $K' = W/L^b$ , onde  $K'$  é o fator de condição alométrico e  $b$  é estimado pela equação da relação peso-comprimento, ajustado a partir de dados de indivíduos amostrados. O fator de condição relativo considera que a relação entre o peso observado e o peso ajustado deve ser próximo da Unidade e relaciona o peso atual ao peso médio calculado para a população (BOLGER; CONNOLLY, 1989). É calculado pela fórmula:  $K_n = W/aL^b$ , onde  $K_n$  é o fator de condição relativo e  $a$  e  $b$  são parâmetros da relação peso-comprimento. O peso relativo relaciona o peso atual ao peso que está relacionado à forma característica da espécie determinada geneticamente (BOLGER; CONNOLLY, 1989). Este é calculado através da expressão:  $W_r = (W/W_s)100$ , onde,  $W$  é o peso atual do peixe que está sendo medido e  $W_s$  é o peso padrão de um comprimento específico, predito a partir de uma relação peso-comprimento (CONE, 1989).

As medidas fisiológicas da condição relacionam diretamente a composição fisiológica dos tecidos do corpo, provendo uma medida mais precisa da condição do peixe, em termos de estocagem de energia (POPE; KRUSE, 2007). Elas têm sido usadas como um índice dos pesos dos órgãos e incluem: índice hepatossomático,  $IHS = (W_f/W_t)100$ ; digestivossomático,

$IDS=(We/Wt)100$  e gonadossomático,  $IGS=(Wg/Wt)100$ . Onde  $Wf$  é peso do fígado;  $We$ , peso do estômago;  $Wg$ , peso das gônadas e  $Wt$ , peso total.

Medidas bioquímicas incluem razões DNA/RNA do fígado e do músculo, razão proteína-energia (P:E), conteúdo de água do corpo e, valores caloríficos dos tecidos dos peixes, incluindo frações protéicas e lipídicas.

O estudo da condição é amplamente utilizado no conhecimento de alguns aspectos das populações de peixes, podendo-se monitorar, entre outras coisas, a idade, taxas de crescimento e os efeitos de condições ambientais (BOLGER; CONNOLLY, 1989).

Considerando os efeitos de alterações ambientais sobre os peixes, destacam-se os represamentos dos rios, que tornam as comunidades presentes instáveis. Durante a fase de enchimento de um reservatório, a retenção de nutrientes, em especial daqueles liberados por matéria orgânica submersa em decomposição, é responsável por um acentuado aumento na produção biológica do sistema e conseqüente aumento no suprimento alimentar (WILLIAMS; WINEMILLER, 1998; LOWE-MCCONELL, 1999). Nessas novas condições, os peixes que apresentam estratégias reprodutivas e alimentares flexíveis se tornarão muito abundantes (FERNANDO; HOLCIK, 1991; HAHN et al., 1998; RUIZ, 1998; AGOSTINHO et al., 1999) e provavelmente serão estas as espécies que apresentarão melhores condições nutricionais. Assim, a formação de um reservatório, causa mudanças imprevisíveis para as quais apenas as espécies dotadas de maior plasticidade alimentar e reprodutiva estão adaptadas.

Em suma, para que o peixe consiga sobreviver num ambiente totalmente alterado, como é o caso dos reservatórios, deixando o maior número de descendentes possível, é preciso ter uma boa condição nutricional ou saúde. E é sobre esse tema que trata o artigo a seguir.

## Referências

- AGOSTINHO, A. A., MIRANDA, L. E.; BINI, L. M.; GOMES, L. C.; THOMAZ, S. M.; SUZUKI, H. I. Patterns of colonization in Neotropical Reservoirs, and Prognoses on Aging. In: TUNDISI, J.G.; STRÁSKRABA, M.S. (Ed.). **Theoretical Reservoir Ecology and its application**. IIE – International Institute of Ecology. São Carlos, p. 227-265.1999.
- BOLGER, T; CONNOLY P.L. The selection of suitable indices for the measurement and analysis of fish condition. **Journal of Fish Biology**, London, v.34, p. 171-182. 1989.
- CONE, R. S. The need to reconsider the use of condition indices in fishery science. **Transactions of the American Fisheries Society** 118 (5): 510-4. 1989.
- FERNANDO, C.H.; HOLCÍK J. Fish in reservoirs. **Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie**, Berlin, v.76, n.2, p. 149-167, 1991.
- HAHN, N. S.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; BINI, L. M. 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.
- LE CREN, E.D. The Length-Weight Relationship and Seasonal Cycle in Gonad Weight and Condition in the Perch (*Perca fluviatilis*). **The Journal of Animal Ecology**, Oxford, v. 20, n. 2, p. 201-219, 1951.
- LLORET, J.; SOLA, L. G.; SOUPLET, A. & GAZIN, R. Effects of large-scale habitat variability on condition of demersal exploited fish in the north-western Mediterranean. **ICES Journal of Marine Science**, London, v. 59, p. 1215-1227, 2002.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais** Tradução Anna Emília A. de M. Vazzoler, Ângelo Antonio Agostinho; Patrícia T. M. Cunningham. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999. 534 p.
- POPE, K.L.; KRUSE, C.G. Condition. In: GUY, C. S.; BROWN, M.L. (Ed.). **Analysis and Interpretation of Freshwater Fisheries Data**. American Fisheries Society. Bethesda, Mariland, 2007. p. 423-471.
- RUIZ, A. Fish species composition before and after construction of a reservoir on the Guadalete River (SW Spain). **Archiv für Hydrobiologie**, Stuttgart v.142, n.3, p.353-369, 1998.
- WILLIAMS, J.D.; WINEMILLER, K.O. Ecology and status of piscivores in Guri, an oligotrophic tropical reservoir. **North American Journal of Fisheries Management**, v. 18, p. 274-285, 1998.

## 2 INTRODUÇÃO

A condição nutricional de um peixe está associada a parâmetros fisiológicos relacionados à estocagem de energia nos tecidos, na forma de carboidratos, lipídios e proteínas. Pode ser influenciada por variações ambientais, quer seja, nos fatores abióticos, como parâmetros físicos e químicos da água; presença de cobertura ripária e capacidade de suporte do ambiente (HODGKISS; MAN, 1977; FORTIN; DUMONT; GUÉNETTE, 1996; VILLA-GISPERT; MORENO-AMICH, 2001; KNAEPKENS et al., 2002; OLIVA PATERNA; VILLA-GISPERT; TORRALVA, 2003); ou bióticos, como suprimento, intensidade e qualidade alimentar; idade e crescimento; sexo e reprodução; e parasitismo (LE CREN, 1951; HODGKISS; MAN, 1977; AGOSTINHO et al., 1990; LAMBERT e DUTIL, 1997; WOOTTON, 1998; KNAEPKENS et al., 2002; BAGAMIAN; HEINS; BAKER, 2004; YAMADA; TAKEMOTO; PAVANELLI, 2008; LACERDA; TAKEMOTO; PAVANELLI, 2009).

Os peixes respondem as variações no ambiente com mudanças no seu metabolismo. Como consequência, os indivíduos precisam alocar uma parte da energia que seria investida na manutenção, crescimento e reprodução para minimizar os efeitos da mudança ambiental externa. Estes custos energéticos, utilizados para regular o “ambiente interno”, são refletidos na aparência, como, por exemplo, na morfologia geral do indivíduo, incluindo comprimento e peso, além do sucesso reprodutivo (RAKITIN; FERGUSON; TRIPPEL, 1999) e sobrevivência (WOOTTON, 1998). Portanto, peixes em condições pobres podem ter seu crescimento reduzido e fecundidade e sobrevivência diminuídas após o período reprodutivo (WOOTTON, 1998).

Subsequentemente, a condição nutricional dos peixes é de grande interesse para os cientistas pesqueiros e numerosos estudos têm investigado a relação entre medidas de condição e parâmetros tais como crescimento, fecundidade, estrutura populacional, adaptações da história de vida, condições ambientais e ações de manejo (VILLA-GISPERT; MORENO-AMICH, 2001).

Uma das alterações ambientais que mais se destacam no cenário das águas continentais são os represamentos dos rios. Segundo Júlio Jr. et al. (1997) essas alterações se refletem nas condições físicas e químicas e diminuição na velocidade da água, sendo que várias espécies fluviais não toleram as novas condições (AGOSTINHO; GOMES; PELICICE, 2007), permanecendo, nos ambientes represados, somente aquelas com grande flexibilidade

adaptativa quanto às necessidades alimentares e reprodutivas (HAHN; FUGI, 2007) e, geralmente capazes de completar todo o seu ciclo de vida no reservatório formado (AGOSTINHO; GOMES; PELICICE, 2007).

Os principais recursos consumidos pelos peixes em reservatórios são os autóctones, como zooplâncton, insetos e outros invertebrados aquáticos, detritos e peixes (AGOSTINHO; ZALEWSKI, 1995; ARAÚJO-LIMA; AGOSTINHO; FABRÉ, 1995; HAHN; FUGI, 2007). No entanto, durante a fase de enchimento e no período imediatamente após o enchimento, fontes alóctones de alimento, como a vegetação inundada e invertebrados terrestres, são incorporados, temporariamente, na dieta das espécies oportunistas (HAHN; FUGI, 2007). Além disso, a vegetação inundada serve, também, de substrato para o perifíton, dos quais alguns peixes se alimentam (HAHN; FUGI, 2007). Dessa forma, os estágios iniciais de formação de um reservatório são altamente produtivos, disponibilizando muito alimento para os peixes, o que possivelmente se refletirá em boas condições nutricionais.

No reservatório de Aproveitamento Múltiplo Manso (APM Manso) e sua área de influência, onde este trabalho foi desenvolvido, alguns estudos sobre a dieta e estrutura trófica da ictiofauna já foram desenvolvidos (GALINA; HAHN, 2004; BALASSA et al., 2004; SANTIN, 2007; CANTANHÊDE et al, 2008; SILVA; HAHN, 2009). Entretanto, nenhum deles abordou a condição nutricional dos peixes.

Considerando que essa abordagem é de extrema importância quando se trata de conhecer os efeitos dos represamentos sobre a ictiofauna, este estudo objetivou averiguar a condição nutricional de cinco espécies de peixes do reservatório de APM Manso, ao longo de quatro anos após o represamento. A hipótese central baseia-se na idéia de que a elevada disponibilidade de alimento logo após o represamento (ano I) proporciona melhores condições nutricionais aos peixes que nos anos subsequentes.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Área de estudo

O reservatório de APM Manso localiza-se no estado de Mato Grosso, entre os paralelos 14<sup>0</sup>32'-15<sup>0</sup>40' de Latitude Sul e 54<sup>0</sup>40'-55<sup>0</sup>55' de Longitude Oeste. O rio Manso, onde foi construído o reservatório, é o principal afluente do rio Cuiabá.

Fechado em novembro de 1999, o reservatório levou três meses para encher e inundou além do trecho do rio Manso a montante da barragem, as porções inferiores dos rios Casca,

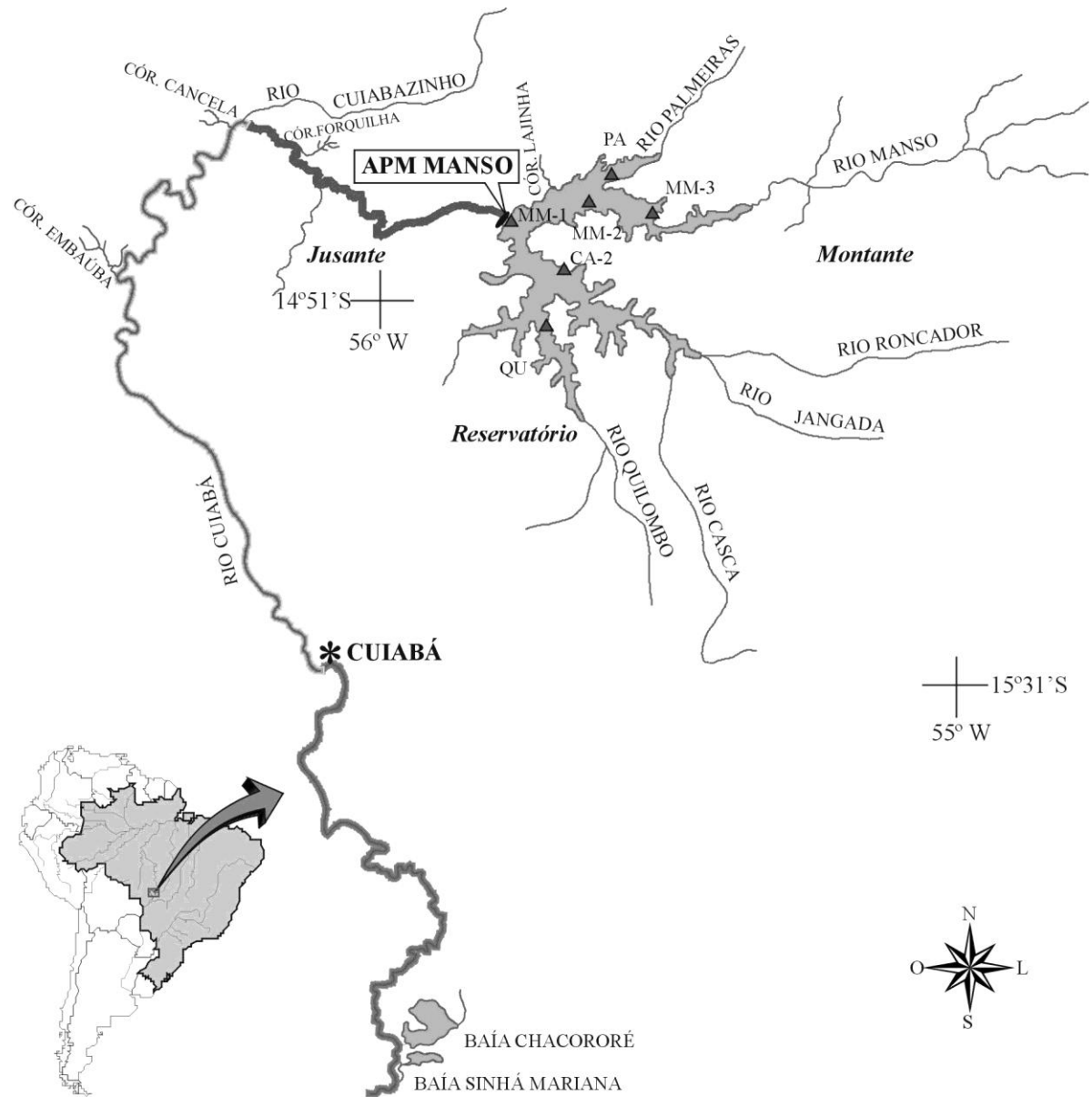
Palmeiras e Quilombo, totalizando, na quota máxima, uma área inundada de 427 Km<sup>2</sup>. Sendo um empreendimento de aproveitamento múltiplo, visa além da geração de energia, a recreação, turismo e a regulação dos ciclos de cheias e secas com vistas à proteção dos centros urbanos a jusante (SONDOTÉCNICA/ELETRONORTE, 1999).

Para contemplar diversas áreas do corpo do reservatório, as amostragens foram realizadas em seis pontos (**Figura 1**) os quais são caracterizados a seguir:

- Rio Manso ((MM1): apresenta vegetação típica de cerrado, com profundidade média de 16,3m;
- Rio Manso (MM2): vegetação de cerrado com áreas de pastagens e profundidade média de 10,6m;
- Rio Manso (MM3): vegetação ciliar semi-submersa, encostas com pastagens e profundidade média de 10,2 m;
- Rio Casca (CA2): apresenta margens ocupadas por pastagens e profundidade média de 15,5m;
- Rio Quilombo (QU): vegetação marginal com predomínio de palmáceas (babaçu) e profundidade média de 8,2m;
- Rio Palmeiras (PA): margens cobertas por pastagens e profundidade média de 10,3m.

Para as análises, os peixes capturados nos distintos pontos, foram agrupados.





**Figura 1.** Mapa da área de estudo, mostrando os pontos de amostragem no reservatório de Manso, estado de Mato Grosso, Brasil.

### 3.2 Amostragens

Os peixes foram amostrados durante quatro anos após o enchimento do reservatório, de março/2000 a fevereiro/2003, por meio de redes de diferentes malhagens (2,4 a 10,0 cm entre nós opostos) que ficaram expostas por 24 horas, com revistas ao amanhecer (8h), ao entardecer (16h) e à noite (22h). Após as despescas, foi efetuada a identificação das espécies e os exemplares foram medidos (comprimento padrão, cm) e pesados (peso eviscerado, g). As

gônadas foram avaliadas através de observação visual, utilizando a escala de maturação gonadal constituída pelos estádios: imaturo, repouso, início de maturação, maturação, maduro, semi-esgotado, esgotado e recuperação, adaptado de Vazzoler (1996).

Os peixes capturados e utilizados neste estudo possuem exemplar testemunho depositado na coleção de peixes do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura (Nupélia/UEM).

### 3.3 Análise dos dados

Foram selecionadas cinco espécies de peixes com base na ocorrência e abundância durante as coletas, sendo elas: *Acestrorhynchus pantaneiro* Menezes, 1992 (Characiformes, Acestrorhynchidae), *Auchenipterus osteomystax* (Miranda-Ribeiro, 1918) (Siluriformes, Auchenipteridae), *Psectrogaster curviventris* (Eigenmann & Kennedy, 1903) (Characiformes, Curimatidae) *Pimelodus maculatus* La Cepède, 1803 (Siluriformes, Pimelodidae) e *Schizodon borellii* (Boulenger, 1900) (Characiformes, Anostomidae).

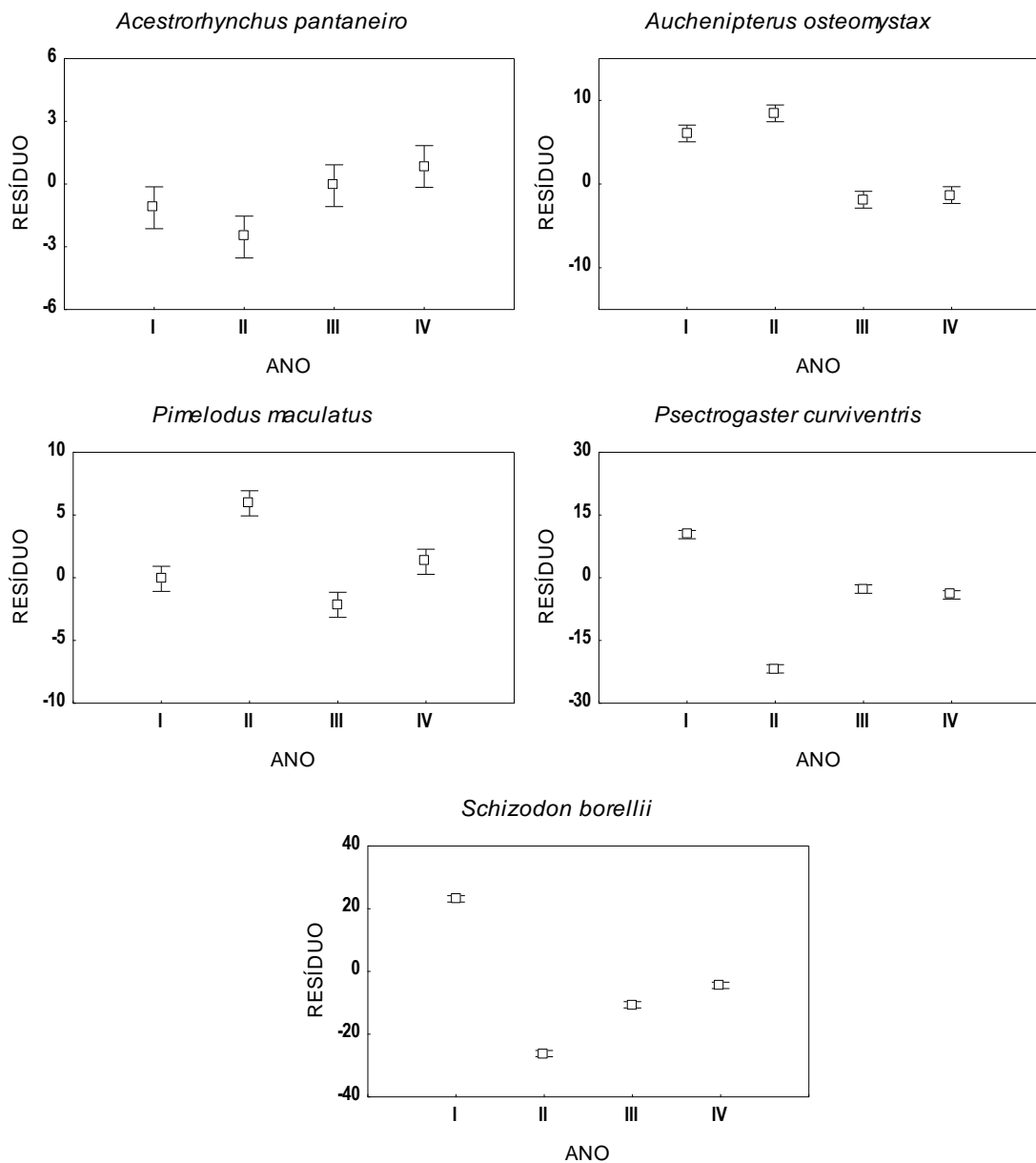
A condição foi calculada somente para indivíduos adultos, através dos resíduos gerados pela relação peso eviscerado (Pe) e comprimento padrão (Cp), para cada sexo. Foram considerados adultos aqueles cujo estágio de maturação era diferente de imaturo.

Para a extração dos resíduos foi utilizado o Modelo de Estimativa Não Linear dos Mínimos Quadrados, através da função  $Pe = a * Cp^b$ , onde Pe é o peso eviscerado; a e b são parâmetros da relação peso-comprimento e Cp é o comprimento padrão. O método utilizado para a estimativa dos resíduos foi Gauss-Newton e o R obtido para todas as espécies foi  $\geq 0.95$ . De acordo com Pope & Kruse (2007), a análise dos resíduos é muito similar aos índices de condição e são altamente correlacionados.

A diferença entre os períodos foi avaliada por meio do teste não paramétrico (U de Mann-Whitney), uma vez que os pressupostos de normalidade e homocedasticidade da análise de variância (ANOVA) não foram atendidos. A interpretação deste teste é essencialmente idêntica à interpretação do resultado de um teste-t. O teste U de Mann-Whitney é considerado a alternativa não paramétrica ao teste-t para amostras independentes, chegando, algumas vezes a oferecer mais poder para rejeitar a hipótese nula que o teste-t (ZAR, 1999). As análises estatísticas e gráficas foram feitas empregando-se o programa STATISTICA, v. 7,0.

## 4 RESULTADOS

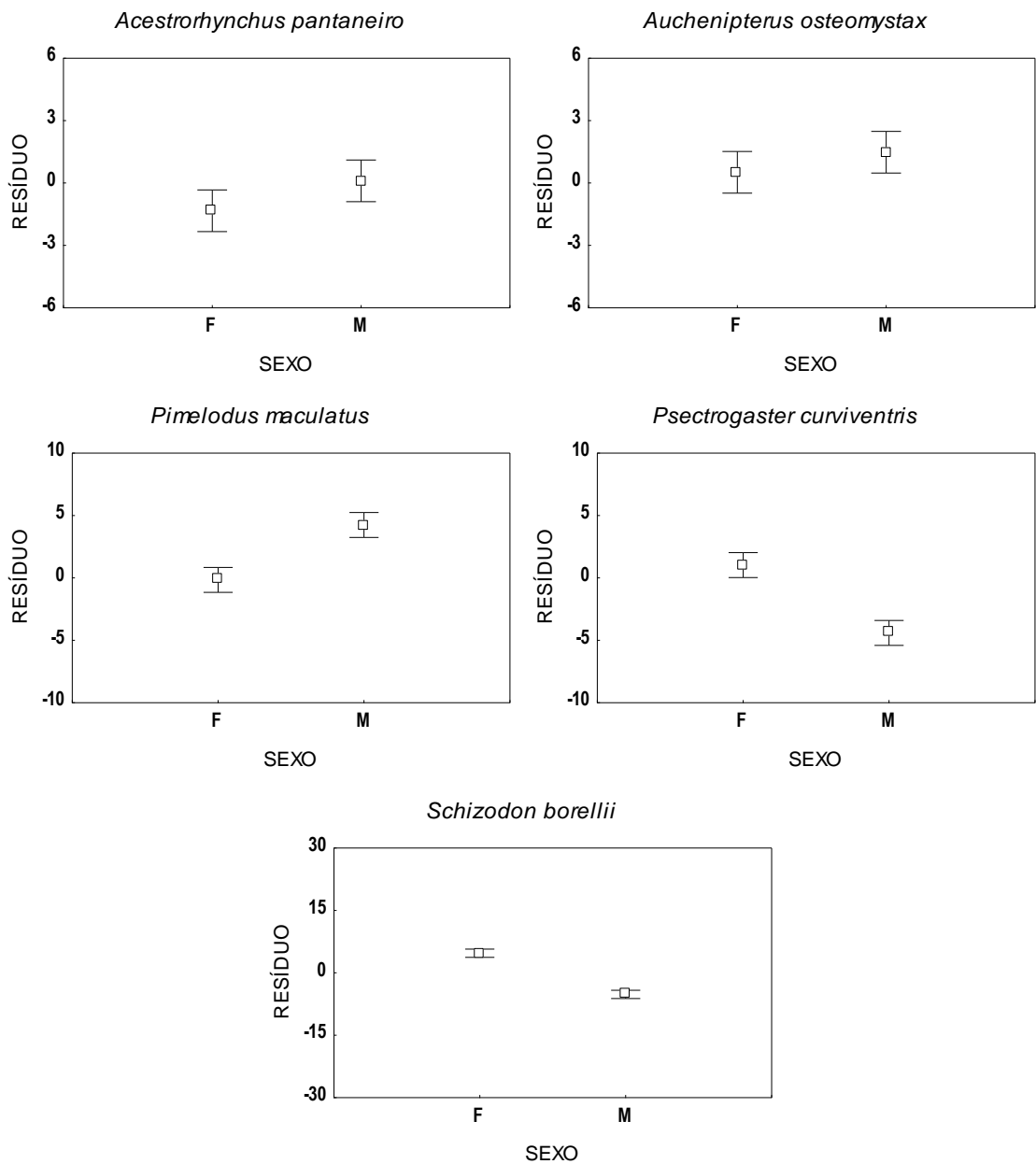
Das cinco espécies amostradas no reservatório, *P. curviventris* e *S. borellii* foram as que apresentaram estado nutricional mais elevado no primeiro ano (**Figura 2**); *A. osteomystax* e *P. maculatus*, no segundo e *A. pantaneiro* nos dois últimos. No ano II foi registrada a pior condição para *A. pantaneiro*, *P. curviventris* e *S. borellii*. diferenças significativas na condição de *A. osteomystax* ( $p=0.09$ ).



**Figura 2.** Condição nutricional de cinco espécies de peixes capturadas no reservatório do APM Manso, estado de Mato Grosso, durante quatro anos (I, II, III e IV) após o represamento.

As análises estatísticas revelaram que para *A. pantaneiro*, *P. curviventris* e *S. borellii*, a condição diferiu significativamente ao longo de todo período ( $p=0.00$ ); para *P. maculatus*, apenas entre o ano II e IV ( $p=0.02$ ) e nos dois primeiros anos não foram observadas

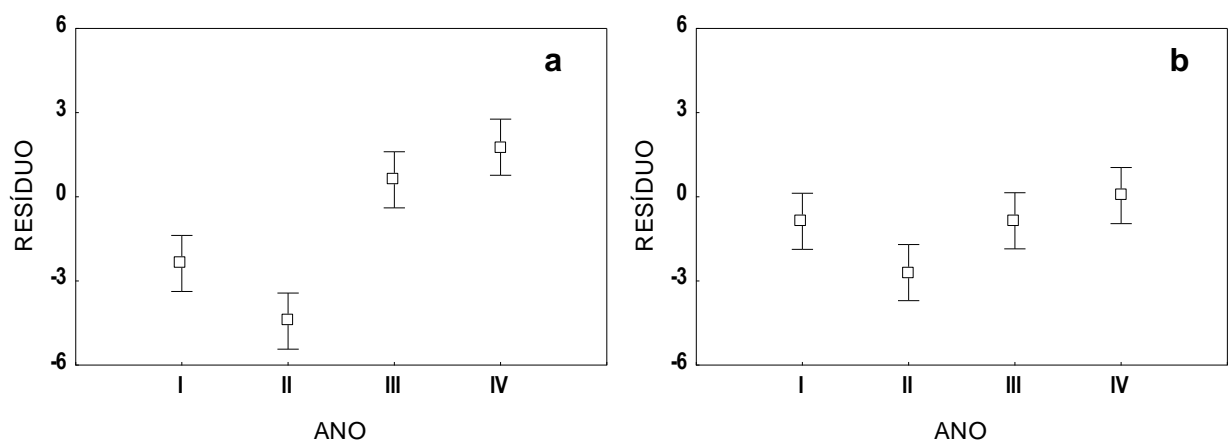
Considerando todo o período, os machos apresentaram melhor condição que as fêmeas em *A. pantaneiro*, *A. osteomystax* e *P. maculatus* (**Figura 3**), porém, diferenças significativas foram encontradas apenas para *P. curviventris* e *S. borellii*, espécies nas quais as fêmeas estiveram em melhor condição.



**Figura 3.** Comparação da condição entre os sexos de cinco espécies de peixes capturadas no reservatório do APM Manso, estado de Mato Grosso, durante quatro anos (I, II, III e IV) após o represamento.

Uma análise mais detalhada das diferenças na condição entre os sexos revelou que, para *A. pantaneiro*, machos e fêmeas apresentaram padrão semelhante na distribuição dos valores da condição ao longo dos anos estudados (**Figura 4**). A pior e melhor condição foram registradas para as fêmeas no segundo e quarto ano, respectivamente ( $p=0.00$ ). Não foram encontradas diferenças significativas para as fêmeas entre os anos I e II ( $p=0.24$ ), porém, nos machos, a condição nutricional diferiu significativamente durante todo período ( $p=0.00$ ).

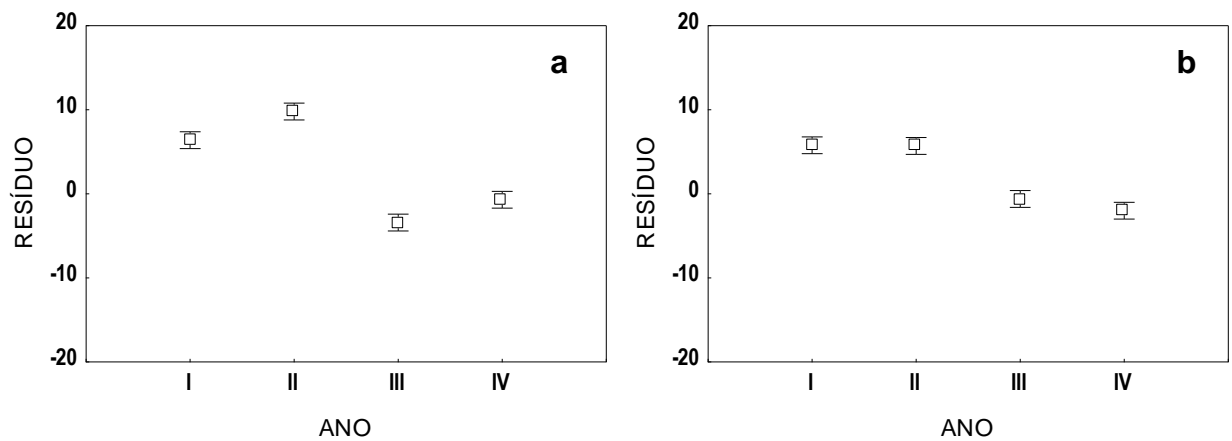
Os machos mostraram melhor estado nutricional que as fêmeas nos dois primeiros anos ( $p=0.00$ ), enquanto elas estiveram em melhores condições nos dois últimos ( $p=0.00$ ).



**Figura 4.** Condição nutricional de *Acestorhynchus pantaneiro* (a=fêmeas e b=machos), capturada no reservatório do APM Manso, estado de Mato Grosso, durante quatro anos (I, II, III e IV) após o repesamento.

Para *A. osteomystax*, os sexos mostraram distribuição diferente nos valores de condição (**Figura 5**). O estado nutricional das fêmeas oscilou entre alto e baixo e dos machos decresceu ao longo do período.

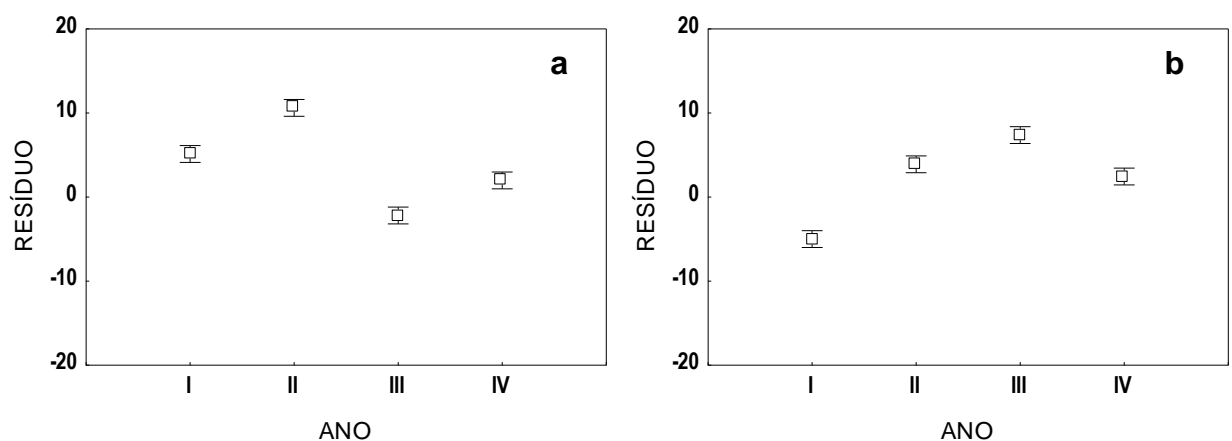
Foi observado que no ano II e III a condição de *A. osteomystax* apresentou o maior e menor valor, respectivamente. Ambos os valores foram registrados para as fêmeas, que mostraram melhor condição que os machos no ano II ( $p=0.01$ ). Por outro lado, os machos estiveram em melhor condição no ano III ( $p=0.02$ ). No primeiro e quarto ano as diferenças encontradas entre os sexos não foram significativas.



**Figura 5.** Condição nutricional de *Auchenipterus osteomystax* (a=fêmeas e b=machos), capturada no reservatório do APM Manso, estado de Mato Grosso, durante quatro anos (I, II, III e IV) após o represamento.

Os valores da condição nutricional das fêmeas de *P. maculatus* oscilaram ao longo do período estudado, não diferindo significativamente entre os anos ( $p=0.94$ ) (**Figura 6**). Por outro lado, observou-se aumento na condição dos machos até o terceiro ano ( $p=0.04$ ). O valor mais alto foi registrado para as fêmeas, no segundo ano, e o menor para os machos, no primeiro.

As fêmeas apresentaram melhor condição nos dois primeiros anos e os machos mostraram índices maiores nos dois últimos, porém, apenas no terceiro ano foram constatadas diferenças significativas na condição entre os sexos ( $p=0.00$ ).

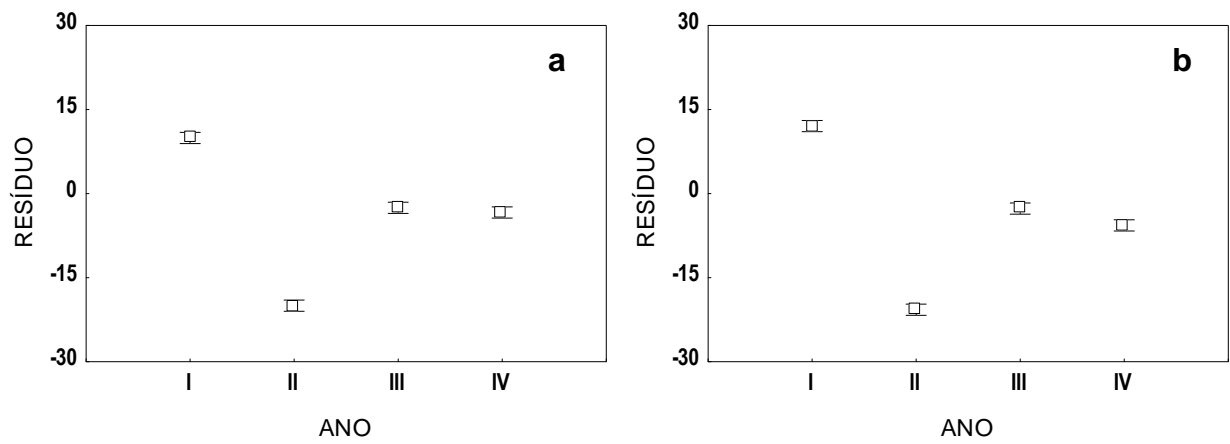


**Figura 6.** Condição nutricional de *Pimelodus maculatus* (a=fêmeas e b=machos), capturada no reservatório do APM Manso, estado de Mato Grosso, durante quatro anos (I, II, III e IV) após o represamento.

Fêmeas e machos de *P. curviventris* mostraram o mesmo padrão nos valores da condição: decréscimo ao longo dos anos com queda acentuada no segundo (**Figura 7**). Para ambos os sexos, as diferenças encontradas foram significativas ( $p=0.00$ ).

Apesar da análise gráfica não mostrar, de acordo com a análise estatística, a melhor condição foi encontrada nas fêmeas, no ano I e a pior nos machos, no ano II ( $p=0.00$ ).

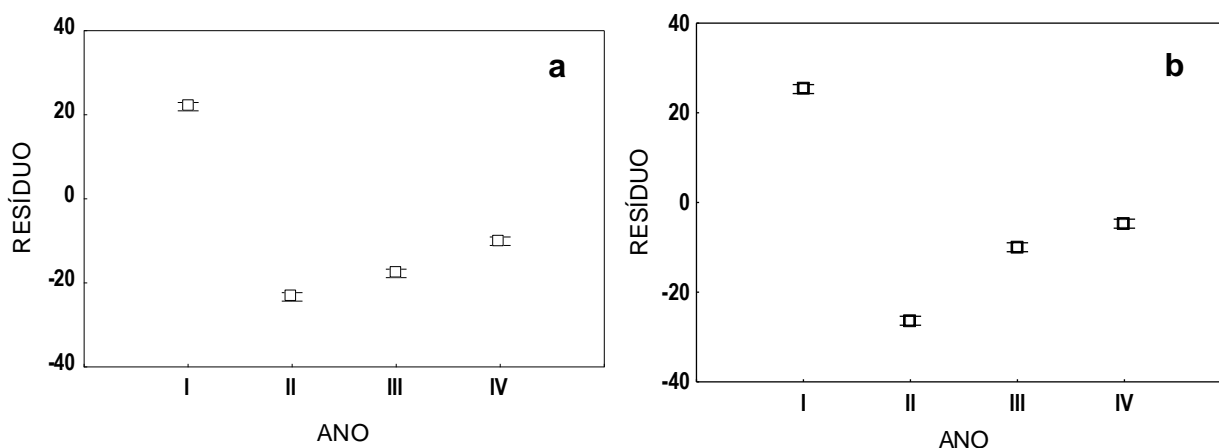
As fêmeas apresentaram melhor condição que os machos durante os quatro anos de estudo ( $p=0.00$ ).



**Figura 7.** Condição nutricional de *Psectrogaster curviventris* (**a**=fêmeas e **b**=machos), capturada no reservatório do APM Manso, estado de Mato Grosso, durante quatro anos (I, II, III e IV) após o represamento.

*Schizodon borellii* mostrou padrão semelhante na distribuição dos valores da condição para ambos os sexos (**Figura 8**): melhor condição no primeiro ano, queda acentuada no segundo e recuperação nos demais ( $0.00$ ). Diferenças significativas foram encontradas entre os anos analisados para fêmeas e machos ( $p=0.00$ ).

As fêmeas apresentaram, de modo geral, valores mais elevados que os machos, mas apenas no terceiro ano as diferenças encontradas não foram significativas ( $p=0.09$ ).



**Figura 8.** Condição nutricional de *Schizodon borellii* (a=fêmeas e b=machos), capturada no reservatório do APM Manso, estado de Mato Grosso, durante quatro anos (I, II, III e IV) após o represamento.

## 5 DISCUSSÃO

A formação de reservatórios provoca alteração de grandes proporções no ambiente aquático. Além da mudança na paisagem, dinâmica do fluxo, qualidade da água, quantidade e qualidade de habitats, os processos de produção primária e a estrutura das comunidades naturais dos sistemas fluviais são fortemente afetados (AGOSTINHO; GOMES; PELICICE, 2007). Apesar disso, a incorporação do ambiente terrestre ao aquático proporciona oferta de alimento, temporária às espécies oportunistas e desencadeia produção geral em todos os níveis tróficos, como por exemplo, produção de insetos aquáticos, que têm sido considerados responsáveis pela manutenção de peixes nesse período (HAHN; FUGI, 2007).

Esta elevada disponibilidade de alimento originada pela incorporação do ambiente terrestre ao aquático pode ser a explicação para a alta condição nutricional encontrada para *P. curviventris* e *S. borellii* no primeiro ano e, *A. osteomystax* e *P. maculatus*, no segundo.

A morte e deterioração da vegetação inundada e animais terrestres e aquáticos, que não foram consumidos de imediato, são responsáveis pela grande produção de detritos, recurso alimentar para espécies detritívoras como *P. curviventris*, as quais, provavelmente, encontraram alimento em abundância durante o primeiro ano após o represamento. Novakowski et al. (2008) estudaram a dieta desta espécie na área de influência do reservatório de Manso, durante o primeiro ano após seu fechamento, e encontraram que independentemente da estação do ano, ela consumiu largamente detritos orgânicos e sedimentos, mostrando uma baixa amplitude de nicho.



Os representantes do gênero *Schizodon* são estritamente herbívoros (RESENDE; PEREIRA; ALMEIDA, 1998). Registros da literatura apontam folhas, caules, frutos, sementes e raízes de vegetais terrestres, raízes de plantas aquáticas, além de algas filamentosas na dieta da espécie (GOULDING, 1980; SANTOS, 1981; SANTOS, 1982 e CATELLA, 1992). Observou-se, no reservatório de Manso, que durante o primeiro ano após o barramento, não só herbívoros, mas também onívoros e detritívoros consumiram grande quantidade de algas filamentosas (HAHN; FUGI, 2007).

Espécie insetívora, *A. osteomystax* alimenta-se principalmente de insetos terrestres, que provavelmente, com a inundação, caem no reservatório, tornando-se, desse modo, alimento abundante. Um levantamento entomofaunístico registrou elevada diversidade de insetos na área do reservatório de Manso, durante o primeiro ano após a sua formação, revelando a importância deste grupo como fonte alimentar para os peixes locais (GALINA; HAHN, 2004). Os autores observaram maior proporção de insetos terrestres do que aquáticos nos conteúdos estomacais das duas espécies de *Triportheus* utilizadas como amostradores.

*Pimelodus maculatus*, espécie onívora, consome ampla variedade de alimentos como peixes, invertebrados, insetos terrestres e aquáticos, detritos e vegetais superiores (LOLIS; ANDRIAN, 1996; LIMA-JUNIOR; GOITEN, 2004; RÊGO et al., 2007). Demonstrando possuir constância na sua alimentação (BENNEMANN; ORSI; SHIBATTA, 1996), apresenta oscilações em sua dieta de acordo com a disponibilidade diferenciada dos alimentos (LIMA-JUNIOR; GOITEN, 2004).

Diante do exposto, o alagamento de grande área de vegetação terrestre, aliado ao oportunismo trófico que maximiza a aquisição de energia de acordo com a oferta e qualidade do alimento, faz da detritivoria, herbivoria e onivoria categorias tróficas bem sucedidas em reservatório (AGOSTINHO; GOMES; PELICICE, 2007; RÊGO et al., 2007)

*Acestrorhynchus pantaneiro*, ao contrário das outras espécies, apresentou maior valor de condição nutricional nos últimos anos. Este resultado pode ter sido decorrente do aumento da oferta de seu alimento neste período, pois, piscívoro, alimenta-se de espécies forrageiras que proliferam, no novo ambiente, por apresentar pequeno porte, grande capacidade reprodutiva e plasticidade alimentar (AGOSTINHO; BINI; GOMES, 1997; HAHN et al., 1998; DIAS et al., 2005; AGOSTINHO; GOMES; PELICICE, 2007), tornando-se importante recurso alimentar para os peixes. Por este motivo, a formação de reservatórios tem se mostrado benéfica, em longo prazo, para os piscívoros (HAHN et al., 1998; AGOSTINHO et al., 1999; LUZ-AGOSTINHO et al., 2006; ABUJANRA; AGOSTINHO; HAHN, 2009), uma

vez que seu alimento preferencial é amplamente disponível no ambiente (LOUREIRO; HAHN, 1996).

Cantanhêde et al., (2008) investigaram a dieta de *A. pantaneiro*, no primeiro e quarto ano após o fechamento do reservatório de Manso, e observaram que esta espécie mudou sua dieta no último ano, consumindo, preferencialmente a presa mais abundante e disponível, *Moenkhausia dichroua*, espécie forrageira que explodiu no último ano no reservatório, reduzindo, desse modo, os custos energéticos associados à procura da presa, já que, como relatado por Reis et al. (2003), as espécies do gênero *Acestrorhynchus* costumam predar em cardume, o que evidencia a estratégia de perseguição. Outros estudos também relatam a mudança de alimento por *A. pantaneiro* em decorrência de sua maior abundância (RESENDE et al., 1996; KRINSKI, 2010).

Em relação à queda na condição no ano II observada em *A. pantaneiro*, provavelmente, pode ter acontecido em decorrência da estruturação das populações de espécies forrageiras que ainda estavam em fase de adaptação. Porque para que uma espécie consiga colonizar e se estabelecer num novo ambiente, não basta apenas apresentar plasticidade alimentar, mas é importante que tenha, também, flexibilidade ou pré-adaptação reprodutiva (AGOSTINHO; GOMES; PELICICE, 2007). Para *P. curviventris* e *S. borellii*, o decréscimo acentuado pode estar relacionado à qualidade do alimento.

O sexo é uma das variáveis bióticas que influenciam a condição nutricional dos peixes, principalmente, quando se leva em conta a produção de gametas. Alguns autores afirmam que a produção de ovos tem um custo energético maior que a produção de esperma (WOOTTON 1998; HUNTINGFORD et al., 2001), com as fêmeas mobilizando mais glicogênio e lipídios que os machos antes da estação reprodutiva (HUNTINGFORD et al., 2001). Considerando os quatro anos analisados como um todo, nossos dados reportam que em três, das cinco espécies avaliadas, foram os machos que apresentaram melhor condição nutricional. Na literatura não há um consenso, pois alguns trabalhos apontam fêmeas com condição mais alta (HODGKISS; MAN, 1976; FORTIN; DUMONT; GUÉNETTE, 1996; LLORET et al., 2002; ABELHA & GOULART, 2008), enquanto outros relatam melhor condição nos machos (BAGAMIAN; BAKER, 2004; CANTANHÊDE; CASTRO; GUBIANI, 2007).

Quando a análise por sexo foi realizada anualmente, as fêmeas de *P. curviventris* e *S. borellii* apresentaram índices maiores que os machos nos quatro anos. As demais espécies não mostraram nenhum padrão em relação a este fator. Machos de *A. pantaneiro* apresentaram índices mais elevados nos dois primeiros anos, enquanto as fêmeas nos dois últimos; fêmeas de *A. osteomystax* no ano II e machos no ano III; fêmeas de *P. maculatus* nos dois primeiros e

machos nos dois últimos. Provavelmente, a falta de padrão encontrada se deva a complexa interação que existe entre os fatores bióticos e abióticos que influenciam a condição. Além disso, as espécies possuem particularidades distintas como estratégias reprodutivas, flexibilidade na dieta, tolerância a determinadas condições ambientais, dentre outras.

## Referências

- ABELHA, M. C. F. & GOULART, E. Population Structure, Condition Factor and Reproductive Period of *Astyanax paranae* (Eigenmann, 1914) (Osteichthyes: Characidae) in a Small and Old Brazilian Reservoir. **Brazilian Archives of Biology and Technology** 51 (3): 503-512, 2008.
- ABUJANRA, F.; AGOSTINHO, A. A. & HAHN, N. S. Effects of the flood regime on the body condition of fish of different trophic guilds in the Upper Paraná River floodplain, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, p. 469-479, 2009.
- AGOSTINHO, A. A.; BARBIERI, G.; VERANI, J. R. & HAHN, N. S. Variação do fator de condição e do índice hepatossomático e suas relações com o ciclo reprodutivo em *Rhinelepis aspera* no rio Paranapanema, Porecatu, PR. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 42, n. 9, p. 711-714, 1990.
- AGOSTINHO, A. A.; BINI, L. M.; GOMES, L. C. Ecologia de comunidades de peixes da área de influência do reservatório de Segredo. Pp. 97-111. In: Agostinho, A. A.; L. C. Gomes (Ed.). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá, EDUEM, 1997. 378p.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; PELICICE, F.M. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: Eduem, 2007. 501p.
- AGOSTINHO, A.A.; MIRANDA, L.E.; BINI, L.M.; GOMES, L.C.; THOMAZ, S.M.; SUZUKI, H.I. Patterns of colonization in Neotropical Reservoirs, and Prognoses on Aging. 1999. In: TUNDISI, J.G.; STRÁSKRABA, M.S. (Ed.). **Theoretical Reservoir Ecology and its application**. IIE – International Institute of Ecology. São Carlos: 1999, p. 227-265.
- AGOSTINHO, A.A.; ZALEWSKI, M. The dependence of fish community structure and dynamics on floodplain and riparian ecotone zone in in Parana River, Brazil. **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 303, p. 141-148. 1995.
- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M.; AGOSTINHO, A.A.; FABRÉ, N.N. Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoirs. In: TUNDISI, J.G., BICUDO, C.E.M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (Ed.). **Limnology in Brazil**. Rio de Janeiro: ABC/SBL, 1995. p. 105-136.
- BAGAMIAN, K.H.; HEINS, D.C.; BAKER, J.A. Body condition and reproductive capacity of three-spined stickleback infected with the cestode *Schistocephalus solidus*. **Journal of Fish Biology**, London, v. 64, p. 1568-1576, 2004.
- 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, Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 94, n.1, p.77-82, 2004.

BENNEMANN, S. T.; ORSI, M. L.; SHIBATTA, O. A. Atividade alimentar de espécies de peixe do rio Tibagi, relacionada com o desenvolvimento de gordura e das gônadas. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 2, n. 13, p. 501 - 512, 1996

CANTANHÊDE, G.; CASTRO, A.C.L.; GUBIANI, E.A. Biologia reprodutiva de *Hexanematichthys proops* (Siluriformes, Ariidae) no litoral ocidental maranhense. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 97, n. 4, p. 498-504, 2007.

CANTANHÊDE, G.; HAHN, N. S.; FUGI, R.; GUBIANI, E. A. Alterations on piscivorous diet following change in abundance of prey after impoundment in a Neotropical river. **Neotropical Ichthyology**, Porto Alegre, v. 6, n. 4, p. 631-636, 2008.

CATELLA, A. C. Estrutura da comunidade e alimentação dos peixes da Baía da Onça, uma lagoa do Pantanal do rio Aquidauana, MS. Campinas, 1992. 215p. Dissertação (Mestrado). Universidade de Campinas, 1992.

DIAS, R. M.; BAILLY, D.; ANTÔNIO, R. R.; SUZUKI, H. I.; AGOSTINHO, A. A. Colonization of the Corumbá Reservoir (Corumbá River/Paraná River Basin, Goiás State, Brazil) by the “lambari” *Astyanax altiparanae* (Tetragonopterinae; Characidae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 48, p. 467-476. 2005.

FORTIN, R.; DUMONT, P.; GUÉNETTE, S. Determinants of growth and body condition of lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*). **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, Ottawa, v. 53, p. 1150-1156, 1996.

GALINA, A.B.; HAHN, N.S. Atividade de forrageamento de *Triportheus* spp. (Characidae, Triporthestinae) utilizada como ferramenta de amostragem da entomofauna, na área do reservatório de Manso, MT. **Revista Brasileira de Zootecias**, Juiz de Fora, v. 6, n.1, p. 81-92, 2004.

GOULDING, M. **The fishes and forest: exploration in Amazonian Natural History**. Berkeley, University of California Press, 1980. 280p.

HAHN, N.S.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; BINI, L. M. 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.

HAHN, N.S.; FUGI, R. Alimentação de peixes em reservatórios brasileiros. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 11, n.4, p. 469-480, 2007.

HODGKISS, I.J.; MAN, H.S.H. Age composition, growth and body condition of the introduced *Sarotherodon mossambicus* (Cichlidae) in Plover Cove Reservoir, Hong Kong. **Environmental Biology of Fishes**, Dordrecht, v. 2, n. 1, p. 35-44. 1977.

HUNTINGFORD, F. A.; CHELLAPPA, S.; TAYLOR, A. C.; STRANG, R. H. C. Energy reserves and reproductive investment in male three-spined sicklebacks, *Gasterosteus aculeatus*. **Ecology of Freshwater Fish**. 10: 111-117. 2001.

JULIO-JUNIOR, H.F.; BONECKER, C.C.; AGOSTINHO, A.A. Reservatório de Segredo e sua inserção na bacia do rio Iguaçu. In: AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. (Ed). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, 1997, p. 1-17.

KNAEPKENS, G. KNAPEN, D.; BERVOETS, L.; HANFLING, B.; VERHEYEN, E.; EENS, M. Genetic diversity and condition factor: a significant relationship in Flemish but not in German populations of the European bullhead (*Cottus gobio* L.). **Heredity**, Basingstoke, v. 89, p. 269-287, 2002.

KRINSKI, D. Dieta do peixe-cachorro *Acestrorhynchus pantaneiro* MENEZES, 1992 (Characidae: Acestrorhynchinae) do pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil **Biosci. J.** Uberlândia, v. 26, n. 2, p. 287-295, Mar./Apr. 2010

LACERDA, A.C.F.; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. Ecology of endoparasites of the fluvial stingray *Potamotrygon falkneri* (Chondrichthyes: Potamotrygonidae) from the upper Paraná River floodplain, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 69, n. 2, p. 297-303, 2009.

LAMBERT, Y.; DUTIL, J.D. Condition and energy reserves of Atlantic cod (*Gadus morhua*) during the collapse of the northern Gulf of St. Lawrence stock. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, Ottawa, v. 54, p. 2388-2400, 1997.

LE CREN, E.D. The Length-Weight Relationship and Seasonal Cycle in Gonad Weight and Condition in the Perch (*Perca fluviatilis*). **The Journal of Animal Ecology**, Oxford, v. 20, n. 2, p. 201-219, 1951.

LIMA-JUNIOR, S. E; GOITEN, R. Diet and feeding activity of *pimelodus maculatus* (Osteichthyes, Pimelodidae) in the Piracicaba river (State of São Paulo, Brazil) – the effect of seasonality. **Boletins do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 2, n. 30, p. 135 - 140, 2004

LLORET, J.; SOLA, L. G.; SOUPLLET, A. & GAZIN, R. Effects of large-scale habitat variability on condition of demersal exploited fish in the north-western Mediterranean. **ICES Journal of Marine Science**, London, v. 59, p. 1215-1227, 2002.

LOLIS, A. A.; ANDRIAN, I. F. Alimentação de *Pimelodus maculatus* LACÉPÈDE, 1803 (Siluriformes, Pimelodidae), na planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. **Boletins do Instituto de Pesca**, n. 23 (único), p. 187-202. 1996

LOUREIRO, V. E.; HAHN, N. S. Dieta e atividade alimentar da traíra (Bloch, 1794), nos primeiros anos de formação do reservatório de Segredo/PR. **Acta Limnologica Brasiliensia**, n. 8, p. 195-205, 1996.

LUZ-AGOSTINHO, K. D. G.; BINI, L. M.; FUGI, R.; AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO JR, H. F. Food spectrum and trophic structure of the ichthyofauna of Corumbá reservoir, Paraná river Basin, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, 4: 61-68. 2006.

NOVAKOWSKI, G.C., HAHN N.S.; FUGI, R. Diet seasonality and food overlap of the fish assemblage in a pantanal pond. **Neotropical Ichthyology**, Porto Alegre, v. 6, n. 4, p. 567-576, 2008.

OLIVA-PATERNA, F.J.; VILLA-GISPERT, A.; TORRALVA, M. Condition on *Barbus sclateri* from semi-arid aquatic systems: effects of habitat quality disturbances. **Journal of Fish Biology**, London, v. 63, p. 699-709, 2003.

POPE, K.L.; KRUSE, C.G. Condition. In: GUY, C.S.; BROWN, M.L. (Ed.). **Analysis and Interpretation of Freshwater Fisheries Data**. American Fisheries Society. Bethesda, Mariland, USA. 2007. Pp 423-471.

RAKITIN, A.; FERGUSON, M.M; TRIPPEL, E.A. Sperm competition an fertilization success in Atlantic cod (*Gadus morhua*): effect of sire size and condition factor on gamete quality. **Canadian Journal of Fisheries Aquatic Science**, Ottawa, v. 56, p. 2315-2323, 1999.

RÊGO, A.C.L.; PINESE, O.P.; MARTINS, J.M.E.; PINESE, J.P. Ecologia trófica de peixes do reservatório da UHE - Capim Branco I (Uberlândia / Araguari - MG). In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007, Caxambu, MG. **Anais...** Caxambu, 2007. p. 1-2.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS, L. C. **Checklist of the freshwater fishes of the South and Central America** . Porto Alegre, EDIPUCRS, 2003. 729 p.

RESENDE, E. K. de; PEREIRA, R. A. C.; ALMEIDA, V. L. L. de.; SILVA, A. G. da. **Alimentação de peixes carnívoros da planície inundável do rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Corumbá, MS: EMBRAPA-CPAP, 36p. 1996.

SANTIN, M. **Distribuição temporal e ontogenia alimentar de larvas e juvenis de *Pachyrurus bonariensis* Steindachner, 1879 (Perciformes, Sciaenidae) da baía Sinhá Mariana, Rio Cuiabá, Mato Grosso**. Maringá, 2007. 43p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) – Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, 2007.

SANTOS, G. M. dos. Estudos de alimentação e hábitos alimentares de *Schizodon fasciatus* Agassiz, 1829, *Rhytiodus microlepis* Kner, 1859 e *Rhytiodus argenteofuscus* Kner, 1859, do Lago Janauacá-AM. (Osteichthyes, Characoidei, Anastomidae). **Acta Amazonica**, v.11, n.2, p.267-284, 1981.

SANTOS, G. M. dos. Caracterização, hábitos alimentares e reprodutivos de quatro espécies de “aracus” e considerações ecológicas sobre o grupo no lago Janauacá-AM. (Osteichthyes, Characoidei, Anastomidae). **Acta Amazonica**, v.12, n.4, p.713-740, 1982.

SILVA, M.R.; HAH N, N.S. Influência da dieta sobre a abundância de *Moenkhausia dichroua* (Characiformes, Characidae) no reservatório de Manso, Estado de Mato Grosso. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 99, n.3, p.1-5, 2009.

SONDOTÉCNICA/ELETRONORTE. **Levantamento da infraestrutura das colônias de pescadores sob a área de influência do APM Manso**. Programa 08, Ictiofauna (relatório não publicado). 1999.

VAZZOLER, A.E.A.M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: Eduem, 1996. 169 p.

VILLA-GISPERT, A.; MORENO-AMICH, R. Mass-length relationship of Mediterranean barbel as an indicator of environmental status in South-west European stream ecosystems. **Journal of Fish Biology**, London, v.59, p. 824-832, 2001.

WOOTTON, R.J. **Ecology of Teleost Fishes**. 2a edição. London: Chapman & Hall, 1998. 386 p.

YAMADA, F.H.; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. Relação entre fator de condição relativo (Kn) e abundância de ectoparasitos de brânquias, em duas espécies de ciclídeos da bacia do rio Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum - Biological Sciences**, Maringá, v.30, n. 2, p. 213-217, 2008.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 4<sup>a</sup>ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1999. 663p +212App.